

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LOS FRUTOS DE
Annona cherimola Mill. “chirimoyo” ORGÁNICOS EN TOPARÁ -
CHINCHA**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por:

HANZ SÁENZ RODRÍGUEZ

Asesora:

Mg. Sc. FELLES LEANDRO, DORI UDULIA

HUACHO – PERÚ

2023

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LOS FRUTOS DE ANNONA CHERIMOLA MILL. "CHIRIMOYO"

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	2%
2	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet	1%
3	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Nacional de Tumbes Trabajo del estudiante	1%
5	cidecuador.org Fuente de Internet	1%
6	www.jove.com Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Industrial de Santander UIS Trabajo del estudiante	1%
8	Submitted to Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) - Sede Ecuador	1%

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LOS FRUTOS DE
Annona cherimola Mill. “chirimoyo” ORGÁNICOS EN TOPARÁ -
CHINCHA**

Jurado evaluador:

Dr. Contreras Liza, Sergio Eduardo

Presidente

Dr. Luis Olivas, Dionicio Belisario

Secretario

Dr. Utia Pinedo, Maria del Rosario

Vocal

Mg. Sc. Felles Leandro, Dori Udulia

Asesora

HUACHO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mi madre Dora Rodríguez Torres y mi padre Teodoro Sáenz Justo por su labor y su contribución en mi formación profesional y personal.

A mis hermanos Karen R. Sáenz Rodríguez y Kenlly S. Sáenz Rodríguez, por el aprecio, cariño y confianza.

En memoria de mi abuela Gerarda Torrez Diaz por todo su amor y cariño cuando niño.

A mis amigos de del Vivero Topará, a los practicantes quienes me ayudaron en esta aventura de la investigación.

En memoria al promotor y coasesor de quien en vida fue el ing. Klaus Bederski Lehmann.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN alma máter de mi formación profesional.

A la escuela profesional de INGENIERÍA AGRONÓMICA de la Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental, por las enseñanzas brindadas durante mi formación profesional.

Al vivero frutícola Topará por acogerme en sus instalaciones y permitirme formar parte de ella y contribuir en la realización del presente trabajo de investigación.

En memoria del Ing. Klaus Bederski Lehmann, coasesor del presente trabajo, propietario del vivero frutícola Topará, por sus consejos, recomendaciones y su apoyo financiero en el presente trabajo de investigación.

A la Dra. Felles Leandro, Dori Udulia, profesora asociado de la Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental, gestor y asesor del presente trabajo de investigación, mis más sinceros agradecimientos por sus enseñanzas y orientaciones.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
LISTA DE TABLAS	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE ANEXO	ix
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción de la Realidad Problemática.	1
1.2 Formulación del Problema.....	1
1.2.1 Problema general.	1
1.2.2 Problemas específicos.....	1
1.3 Objetivo de la Investigación.	2
1.3.1 Objetivo general.....	2
1.3.2 Objetivos específicos.	2
1.4 Justificación de la Investigación.	2
1.5 Delimitación del Estudio.....	2
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	5
2.2. Bases Teóricas.	7
2.2.1. Origen.	7
2.2.2. Taxonomía.	7
2.2.3. Morfología.	8
2.4.2. Fenología.....	10
2.4.3. Composición química de la chirimoya.	10

2.4.4.	Agricultura orgánica.	11
2.4.5.	El vivero topara SAC y el chirimoyo.....	12
2.4.6.	Genotipos del chirimoyo en estudio.	13
2.3.	Definición conceptual (definición de términos básicos).....	14
2.4.	Formulación de Hipótesis.	14
2.4.1.	Hipótesis general.....	14
2.4.2.	Hipótesis específica.	15
2.5.	Operacionalización de las variables falta.....	16
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA		17
3.1.	Gestión del experimento	17
3.1.1.	Ubicación	17
3.1.1.1.	Ubicación geográfica.	17
3.1.2.	Características del área experimental.....	17
3.1.3.	Tratamientos	18
3.1.3.1.	Variables independientes (X):.....	18
3.1.4.	Diseño experimental	18
3.1.5.	Variable a evaluar	18
3.1.5.1.	Variables dependientes (Y): Cuantitativos y cualitativos.....	18
3.1.6.	Conducción del experimento	19
3.1.6.1.	Población:	19
3.1.6.2.	Muestra:	19
3.2.	Técnicas para el procesamiento de la información.....	19
3.2.1.	Técnicas a emplear.....	19
3.2.2.	Evaluación morfológica de los frutos del chirimoyo.....	20
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....		25
4.1.	Variables Cuantitativas.	25
4.1.1.	Longitud de pedúnculo (mm).....	25

4.1.2.	Diámetro de pedúnculo (mm).....	26
4.1.3.	Peso de fruto (g).....	27
4.1.4.	Diámetro polar del fruto (mm).....	28
4.1.5.	Diámetro ecuatorial del fruto (mm).....	29
4.1.6.	Grosor del exocarpo (mm).....	30
4.1.7.	Grados Brix.....	31
4.1.8.	Acidez titulable.....	32
4.1.9.	Número de semillas (n).....	32
4.1.10.	Peso total de semilla (g).....	33
4.1.11.	Anchura de semilla (mm).....	34
4.1.12.	Longitud de semilla (mm).....	35
4.2.	Variables Cualitativas.....	37
4.2.1.	Simetría del fruto:.....	37
4.2.2.	Forma de fruto:.....	37
4.2.3.	Tipo de exocarpo:.....	38
4.2.4.	Color de exocarpo:.....	39
4.2.5.	Color de la pulpa:.....	39
4.2.6.	Oxidación de la pulpa:.....	40
4.2.7.	Color de semilla:.....	41
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....		42
5.1.	Discusión.....	42
5.1.1.	Longitud de pedúnculo (mm).....	42
5.1.2.	Peso del fruto (g).....	42
5.1.3.	Diámetro polar del fruto (mm).....	42
5.1.4.	Diámetro ecuatorial del fruto (mm).....	43
5.1.5.	Grosor del exocarpo (mm).....	43
5.1.6.	Grados brix.....	43

5.1.7.	Acidez titulable.	44
5.1.8.	Número de semilla.	44
5.1.9.	Peso total de semilla (g).	44
5.1.10.	Anchura de semilla (mm).	45
5.1.11.	Longitud de semilla (mm).	45
5.1.12.	Simetría de fruto.	45
5.1.13.	Forma de fruto.	46
5.1.14.	Tipo de exocarpo.	46
5.1.15.	Color de exocarpo.	47
5.1.16.	Color de pulpa.	47
5.1.17.	Oxidación de la pulpa.	47
5.1.18.	Color de semilla.	48
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		49
6.1.	Conclusiones	49
Características organolépticas.....		49
6.2.	Recomendaciones.	49
CAPÍTULO VII. REFERENCIAS.....		51
ANEXOS		55

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Estados fenológicos del chirimoyo.....	10
Tabla 2 Valores en 100 g de porción comestible.....	11
Tabla 3 Operacionalización de variables.....	16
Tabla 4 Tratamientos o genotipos (variedades, ecotipos e híbridos a estudiar).	18
Tabla 5 Longitud de pedúnculo entre los diferentes genotipos del chirimoyo.....	25
Tabla 6 Diámetro de pedúnculo entre los diferentes genotipos del chirimoyo.	26
Tabla 7 Peso del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo.....	27
Tabla 8 Diámetro polar del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo.	28
Tabla 9 Diámetro de ecuatorial del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo.	29
Tabla 10 Grosor de exocarpo del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo....	30
Tabla 11 Grados brix del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo.	31
Tabla 12 Acidez titulable del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo.....	32
Tabla 13 Número de semilla por fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo. ...	33
Tabla 14 Peso total de semillas del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo.	34
Tabla 15 Anchura de semilla del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo. ...	35
Tabla 16 Longitud de semilla del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo. ..	36

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Simetría del Fruto Entre los Diferentes Tratamientos de Chirimoyo.	37
Figura 2: Forma del Fruto Entre los Diferentes Genotipos del Chirimoyo.....	38
Figura 3: Tipo de Exocarpo del Fruto Entre los Diferentes Genotipos del Chirimoyo.....	38
Figura 4: Color de Exocarpo del Fruto entre los diferentes Genotipos del Chirimoyo.	39
Figura 5: Color de Pulpa del Fruto Entre los Diferentes Genotipos del Chirimoyo.....	40
Figura 6: Oxidación del Fruto entre los Diferentes Genotipos del Chirimoyo.....	40
Figura 7: Color de Semilla del Fruto Entre los Diferentes Genotipos del Chirimoyo...	41

LISTA DE ANEXO

	Pág.
Tabla 17 Análisis de varianza para longitud de pedúnculo entre los diferentes tratamientos de chirimoyo.	56
Tabla 18 Análisis de varianza para diámetro de pedúnculo entre los diferentes tratamientos de chirimoyo.	56
Tabla 19 Análisis de varianza para peso de fruto de los diferentes genotipos de chirimoyo.....	56
Tabla 20 Análisis de varianza para diámetro polar del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.	57
Tabla 21 Análisis de varianza para diámetro ecuatorial del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.....	57
Tabla 22 Análisis de varianza para grosor del exocarpo del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.....	57
Tabla 23 Análisis de varianza para grados brix del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.....	58
Tabla 24 Análisis de varianza para acidez titulable del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.	58
Tabla 25 Análisis de varianza para número de semillas del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.....	58
Tabla 26 Análisis de varianza para peso de semilla del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.	59
Tabla 27 Análisis de varianza para anchura de semilla del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.....	59
Tabla 28 Análisis de varianza para longitud de semilla del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.....	59
Tabla 29 Simetría de los frutos	60
Tabla 30 Forma del fruto.	60
Tabla 31 Tipo de exocarpo.	61
Tabla 32 Color de exocarpo.....	61

Tabla 33 Color de pulpa.....	62
Tabla 34 Oxidación de los frutos.....	62
Tabla 35 Color de semilla.....	63
Tabla 36 Comparación de medias, prueba de Scott Knott para variables cuantitativas.....	64
Figura 8: Descriptor de chirimoyos.....	65
Figura 9: Incorporacion de MO.....	66
Figura 10: Aplicación de compost, Mg, Ca y S.....	66
Figura 11: Poda del campo experimental.	66
Figura 12: Vista panoramica del campo experimental.	66
Figura 13: Comienza la diferenciacion de yemas en el chirimoyo.....	66
Figura 14: Picado de brozas.....	66
Figura 15: Aplicacion de biol.....	66
Figura 16: Flor de chirimoya.....	66
Figura 17: Cosecha de polen	67
Figura 18: Flor cosechada y esparcida	67
Figura 19: Polinizacion manual	67
Figura 20: Polen e insuflador.....	67
Figura 21: Flores en estado hembra.....	67
Figura 22: Polinizando el campo.....	67
Figura 23: Tubos de ensayo.....	67
Figura 24: Centrifuga.....	67
Figura 25: Materiales de laboratorio.....	67
Figura 26: Brixometro	67
Figura 27: Valoracion de ácidos.....	68
Figura 28: Cambio de color de la solución.....	68
Figura 29: Reactivos.....	68

Figura 30: Materiales utilizados	68
Figura 31: Genotipo Lanca.....	68
Figura 32: Híbrido 5.	68
Figura 33: Híbrido 2.....	68
Figura 34: Híbrido 1.	68
Figura 35: Híbrido 3.	69
Figura 36: Genotipo Parán.....	69
Figura 37: Genotipo Campa.....	69
Figura 38: Genotipo Bays.....	69
Figura 39: Exocarpo del Híbrido 3.	69
Figura 40: Exocarpo de Paran.....	69
Figura 41: Genotipo Fino de Jete.....	69
Figura 42: Genotipo Cumbe.....	69
Figura 43: Exocarpo del Híbrido 5.....	70
Figura 44: Exocarpo del Híbrido 3.....	70
Figura 45: Exocarpo de los Híbridos 2 y 1	70
Figura 46: Exocarpo del Híbrido 4	70
Figura 47: Oxidación.	70
Figura 48: Simetría, color y oxidacion del Híbrido 2.....	70
Figura 49: Simetría y color.	70
Figura 50: Color de pulpa del Híbrido 1.....	70
Figura 51: Simetría.....	71
Figura 52: Total de semillas.....	71
Figura 53: Simetría.	71
Figura 54: Oxidación de Bays.	71
Figura 55: Semillas del Híbrido 2	71
Figura 56: Forma y color de pulpa del Híbrido 6.....	71

Figura 57: Exocarpo del Híbrido 4.....	71
Figura 58: Tipo de exocarpo del Híbrido 6.	71
Figura 59: Frutos del Híbrido 1.....	72
Figura 60: Tipo de exocarpo y desprendimiento del Híbrido 2.....	72
Figura 61: Tipo de Exocarpo	72
Figura 62: Tipo de Exocarpo.	72
Figura 63: Tipo de exocarpo del Híbrido 4.....	72
Figura 64: .Tipo de exocarpo del Híbrido 3	72
Figura 65: Tipo de exocarpo.....	72
Figura 66: Tipo de exocarpo.....	72
Figura 67: Exocarpo del Híbrido 1.	73
Figura 68: Tipon de exocarpo del Híbrido 2	73
Figura 69: Tipo de exocarpo.....	73
Figura 70: Tipo de exocarpo.....	73
Figura 71: Forma simétrica de los frutos.....	73

RESUMEN

Objetivo: caracterizar los frutos del chirimoyo y seleccionar los genotipos con mejores características morfológicas. **Metodología:** Se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con tres repeticiones. Los genotipos evaluados fueron: “Fino de jete”, “Campas”, “Bays”, “Cumbe”, “Lanca”, “Paran”, “Híbrido 1”, “Híbrido 2”, “Híbrido 3”, “Híbrido 4”, “Híbrido 5”, y “Híbrido 6”. Se evaluaron características morfológicas (Físico-químicas y organolépticas) en base al descriptor “Bioversity International y CHERLA 2008”. Los datos fueron analizados con los software Infostat y excel. **Resultados.** La mayor longitud de pedúnculo lo tuvo el “Híbrido 5” (26.69 mm). El mayor peso de fruto tuvo “Lanca” con 651.48 g, seguidos de “Paran” y el “Híbrido 1” con 361.04 y 471.48 g. El mayor grosor de exocarpo “Paran” y el “Híbrido 1” (0.77 y 0.73 mm). El mayor grados brix tuvo “Paran” (22.66). El menor número de semilla el “Híbrido 1”, “Híbrido 2” y “Paran” (49.57, 51.8 y 57). El “Híbrido 2” presentó el 95% frutos simétricos, “Paran” e “Híbridos 1, 2, 5, 6” presentaron frutos cordiformes. El 66.67% de los genotipos presentaron exocarpo impressa, 25% Laevis, el color de cascara predominante fue verde claro. El 66.47% pulpa poco oxidada y 33.53% pulpa sin oxidación, el 83.33% semillas negras y 55.36% pulpa de color blanco. **Conclusión:** los genotipos con mejores características morfológicas fueron “Paran”, “Híbrido 1”, “Híbrido 5” y el “Híbrido 2”.

Palabras claves: *Annona cherimola*, características morfológicas, genotipo, fruto.

ABSTRACT

Objective: characterize the fruits of the custard apple and select the genotypes with the best morphological characteristics. **Methodology:** The randomized complete block design (DBCA) with three repetitions was used. The genotypes evaluated were: "Fino de jete", "Campas", "Bays", "Cumbe", "Lanca", "Paran", "Hybrid 1", "Hybrid 2", "Hybrid 3", "Hybrid 4" , "Hybrid 5", and "Hybrid 6". Morphological characteristics (Physicochemical and organoleptic) were evaluated based on the descriptor "Bioversity International and CHERLA 2008". The data was analyzed with Infostat and excel software. **Results.** The greatest length of peduncle was "Hybrid 5" (26.69 mm). The highest fruit weight had "Lanca" with 651.48 g, followed by "Paran" and "Hybrid 1" with 361.04 and 471.48 g. The greater thickness of exocarp "Paran" and "Hybrid 1" (0.77 and 0.73 mm). The highest brix grades had "Paran" (22.66). The lowest number of seeds is "Hybrid 1", "Hybrid 2" and "Paran" (49.57, 51.8 and 57). "Hybrid 2" presented 95% symmetrical fruits, "Paran" and "Hybrids 1, 2, 5, 6" presented cordiform fruits. 66.67% of the genotypes presented printed exocarp, 25% Laevis, the predominant shell color was light green. 66.47% little oxidized pulp and 33.53% pulp without oxidation, 83.33% black seeds and 55.36% white pulp. **Conclusion:** the genotypes with the best morphological characteristics were "Paran", "Hybrid 1", "Hybrid 5" and "Hybrid 2".

Keywords: *Annona cherimola*, characterization, genotype, fruit

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la Realidad Problemática.

La chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) es un árbol frutal originario de los valles interandinos entre Perú y Ecuador, donde crece y se desarrolla naturalmente, existiendo así muchos ecotipos en estado silvestre y otros cultivados; algunos genotipos con frutos extraordinarios que presentan altas cualidades organolépticas, digestivas y nutritivas, considerándose como uno de los frutos exóticos más deliciosos y finos del mundo, por lo que lo han denominado “manjar blanco” (Gayoso y Chang, 2017).

La diversidad de ecotipos existentes es una ventaja para desarrollar futuras variedades, sin embargo los frutos de alguno de los ecotipos coleccionados no han sido caracterizados desde el punto de vista físico-químico y organoléptico, por lo que existe poca información al respecto. Desde algunos años el Vivero Topará SAC ha venido trabajando con ecotipos de chirimoyo y variedades reconocidos a nivel mundial, realizando cruces y han obtenido híbridos con buenas características de fruto. A pesar de los trabajos previos, aún se cuenta con una colección de genotipos de chirimoyo que no han sido caracterizados, comparados y seleccionados oportunamente.

Por lo tanto, la presente investigación se ejecutó con el propósito de caracterizar morfológicamente los frutos de los diferentes genotipos, información valiosa que servirá para poder seleccionar nuevos genotipos promisorios.

1.2 Formulación del Problema.

1.2.1 Problema general.

- ¿Existe diferencias en las características morfológicas de los frutos de diferentes genotipos del chirimoyo?

1.2.2 Problemas específicos.

- ¿Existe diferencias en las características físico-químicas de los frutos de diferentes genotipos de chirimoyo?
- ¿Existe diferencias organolépticas de los frutos de diferentes genotipos de chirimoyo?

1.3 Objetivo de la Investigación.

1.3.1 Objetivo general.

- Caracterizar los frutos de chirimoyo y seleccionar genotipos con características morfológicas apropiadas al mercado nacional e internacional.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar y seleccionar los frutos con mejores características físico-químicas de los diferentes genotipos del chirimoyo.
- Caracterizar y seleccionar los frutos con mejores características organolépticas de los diferentes genotipos del chirimoyo.

1.4 Justificación de la Investigación.

En el Vivero Topara S.A.C se cuenta con una colección de variedades, ecotipos e híbridos del cultivo de chirimoyo, sin embargo muchos de ellos no han sido caracterizados adecuadamente. Ante la necesidad de mejorar el rendimiento y calidad de frutos en este cultivo, una de las alternativas es obtener nuevos genotipos con características físico-químicas y organolépticas demandadas por el mercado nacional e internacional, por lo tanto esta investigación se desarrolló con la finalidad caracterizar los frutos de diferentes genotipos del chirimoyo y seleccionar aquellos que cumplen los estándares de calidad que demanda el mercado y aquellos que podrían servir como germoplasma para futuros trabajos de mejoramiento genético. Los resultados de este estudio servirán como información a la comunidad académica, pequeños y mediano productores, empresas productoras de esta fruta, que podrán ampliar la oferta al mercado nacional e internacional.

1.5 Delimitación del Estudio.

El presente trabajo de investigación se realizó en el vivero frutícola de la quebrada Topará “Vivero Topará SAC, Fundo Huaquina”, ubicado en el distrito de Grocio Prado, provincia de Chíncha y región de Ica, a 200 km al sur de Lima y a 24 km de la provincia de Chíncha. El trabajo se inició el 30 agosto 2017 con las labores de campo, se hicieron las comparaciones en el agosto del 2018.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación.

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Alavez, Cruz, Marroquín y Rubí (2000), en su estudio realizado “*Caracterización Hortícola De Árboles De Chirimoyo in situ*”, en México, estudiaron doce árboles de chirimoyo seleccionados por su calidad de fruto donde se midieron y analizaron 30 variables frutales y vegetativas aplicando análisis multivariado por componentes principales (PC), donde el PC 1 se asoció con el tamaño de la fruta, y los árboles 262 y 274 produjeron frutas grandes, 810.0 y 729.0 g, respectivamente. Los árboles 156 y 258 tuvieron el tamaño de fruta más pequeño, con un promedio de 434.5 g. el PC 2 mostró principalmente una asociación entre la altura del árbol, la longitud de los brotes laterales y el peso de la semilla. Los árboles 156 y 196 eran más vigorosos con frutos de semillas pesadas. El CP 3 correspondió a árboles con mayor cantidad de frutos, alto contenido de semillas y más jugo ácido. El árbol 260 tenía estas características. Para PC 4, el árbol 272 produjo frutas con cáscara brillante, jugo con un alto contenido de sólidos solubles totales (28.9%) y hojas con una gran cantidad de estomas. el PC 5 determinó el color verde brillante de la cáscara, la longitud del pedúnculo y el grosor de la cáscara. El árbol 156 tenía una fruta verde brillante con cáscara gruesa y un pedúnculo más grande (p.179-193).

Duchi (2017) en su trabajo de investigación denominado “*Caracterización pomológica y agromorfológica de chirimoya (Annona cherimola Mill.), existentes en el INIAP y Universidad de Cuenca*”, aprobada por la Universidad de Cuenca de Ecuador, menciona que, más del 50% de árboles presentaron hábito de fructificación media, frutos cordiformes, exocarpo impressa y color verde claro, de textura cremosa, de pulpa blanca, buen sabor, bajo contenido en fibra, sin oxidación. Respecto a las variables cuantitativas: la accesión 1 presentó mayor longitud y diámetro de fruto, menor peso de semillas y número adecuado de semillas en 100 g de pulpa. La accesión 2 con mayor longitud y anchura de semilla, nivel más bajo de pH. La accesión 4 con mayor longitud del pedúnculo y peso de fruto. La accesión 5 con menor peso y grosor del exocarpo. La accesión 8 con mayor resistencia al penetrómetro y las accesiones 9, 6 y 7 con mayor contenido de sólidos solubles. Además, menciona que existen diferencias pomológicas entre las accesiones 1, 10, 7 y 4, las mismas que poseen características deseables para la producción (p.138 – 139).

Andrade (2009) en su investigación “*Caracterización morfoagronómica y molecular de la colección de chirimoya *Annona cherimola* Mill en la granja experimental Tumbaco Iniap – Ecuador*”, aprobada por la Escuela Politécnica del Ejército, Ecuador, menciona que la uniformidad en el tamaño de los frutos, el color de la epidermis del fruto, la resistencia a la abrasión y la forma del fruto, constituyen la estructura más importante en la planta para la descripción sistemática y diferenciación preliminar entre grupos, en donde se observa la variabilidad en las diferentes accesiones estudiadas en esta especie. De los 33 descriptores cualitativos evaluados, 10 resultaron ser de alto poder discriminante: Uniformidad en el tamaño de los frutos, Posición del ápice del fruto, Fibra en la pulpa, Forma de fruto, color de la epidermis, Resistencia a la abrasión y Textura de la pulpa. Además, el autor cita a, Losada (2000), quien menciona que no existe relación entre la acidez titulable y los SST por tal razón, el sabor astringente es predominante en algunos ecotipos, siendo el equilibrio entre estos factores determinante para el pH de la fruta. El mismo autor cita también a Sosa (2006), quien señala que la acidez titulable se encuentra en un rango entre 0.16 y 0.53, los grados °Brix entre 14 y 23.8. del mismo modo, cita a, Agustín (2004), quien afirma que el sabor de la chirimoya está determinado en gran medida por el balance de la concentración de azúcares (°Brix) y la acidez titulable: los sólidos solubles totales (SST) varían entre 14 y 30 % y la acidez titulable entre 1.3 y 5.3, pero en su estudio la acidez titulable estuvo entre 0.08 y 1.3 (p. LXXX -LXXXII).

Morante, Agnieszka, Bru, Carranza, Pico y Nieto (2014), en la investigación “*Distribución, localización e inhibidores de las polifenol oxidasas en frutos y vegetales usados como alimento*”, concluyen que, el fenómeno de pardeamiento durante la postcosecha es un problema de primera magnitud en la industria agroalimentaria y se considera como la principal causa de pérdidas de calidad y valor comercial, debido a que produce cambios importantes en la apariencia y en las propiedades organolépticas de frutos, además va asociado al desprendimiento de olores y disminuye el valor nutricional de los mismos.

Al respecto, Amiot, Tacchini, Aubert y Nicolas (1992) en su investigación “*Phenolic Composition and Browning Susceptibility of Various Apple Cultivars at Maturity*” señalan que, la mayoría de las especies frutales que se destinan para consumo en fresco, su calidad se basa en las características intrínsecas, organolépticas y su aspecto externo, por lo que el pardeamiento es provocado por reacciones de oxidación de origen enzimático y están catalizadas principalmente por la enzima PPO (polifenoloxidasas), con

una actividad alta en aquellos frutos y vegetales con niveles altos de compuestos polifenólicos (p.23-31).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Pérez, Santos y Huanca (2014) en su investigación titulado “*Caracterización in situ de ecotipos de chirimoya (Annona cherimola Mill) con aptitudes potencialmente comerciales en el distrito de San Francisco de Cayran - Huánuco*” aprobada por la UNHVVH, trabajaron con 110 ecotipos donde se seleccionaron 20 de ellos por presentar características externas e internas como el grado Brix, pH, color de la pulpa, la oxidación de la pulpa, relación pulpa/semillas, similares a la variedad cumbe. Seleccionaron los siguientes ecotipos como: HPSGP-003, HPSGP-016, HPSGP-022, HPSGP-029, y HPSGP-095, de las cuales presentaron frutos con características externas muy deseables, en cuanto al tipo del exocarpo lisa, formas de frutos en su mayoría achatadas y en minoría cordiforme, redonda; de colores del exocarpo verde amarillentos y verde oscuro, de tamaños grandes con pesos de 548,15 g y de tamaños pequeños con pesos de 126,25 g. Los mejores ecotipos de acuerdo con las características internas muy similares a la variedad cumbe fueron: HPSGP-003, HPSGP-016, HPSGP-022, HPSGP-029 y HPSGP-095, en cuanto al color de la pulpa en su mayoría blancos y en minoría cremas, grados Brix de 23,2% a 27,8% y pH (potencial de hidrogeniones) de 4,91 a 5,22 grados de acidez, sin oxidaciones en las pulpas de los frutos, con una relación de pulpa/semilla menor 1,13 a 8,04 (p.96).

Del mismo modo, Montoya (2009), en su estudio realizado, “*Poda y polinización artificial en la productividad del chirimoyo (Annona cherimola Mill) En Topará, 400 m.s.n.m – Chíncha*”, aprobado por la UNSCH donde menciona que en el peso, longitud y diámetro de frutos, con el cultivar Lanca se obtuvieron los mayores valores con 704.7 g, 12.3 cm y 11.3 cm de peso, longitud y diámetro respectivamente; el cultivar Fino de Jete con 657.9 g, 11.9 cm y 10.7 cm de peso, longitud y diámetro respectivamente; el cultivar Campas con 495.3 g, 10.6 cm y 9.4 cm de peso, longitud y diámetro y el cultivar Bays con 434.4 g, 9.0 cm y 9.6 cm de peso, longitud y diámetro respectivamente. Los cultivares campas, Fino de Jete y Lanca muestran la forma acorazonada de los frutos, el cultivar Bays muestra la forma arriñonada o acorazonado – achatado diferente del resto. el tipo de piel a la madurez del cultivar Fino de Jete y Bays es impresa, el cultivar Campas y Lanca impresa a mamillata, debido a las protuberancias en la parte basal e intermedia del fruto. El peso individual de frutos, los cultivares Lanca y Fino de Jete alcanzaron los

mayores pesos con 638.3 - 629.7g, respectivamente, los cultivares Campas y Bays presentaron 462.1 - 431.4 g, respectivamente. El número de semillas por fruto, el cultivar Fino de Jete posee el mayor número de semillas con 82.9, Lanca con 79.7, Campas con 77.6 y Bays con 50.7 semillas por fruto. El contenido de azúcar, el cultivar Bays presentó 19.8 °BRIX, superior a los cultivares Fino de Jete, Lanca y campas con 17.4, 16.3 y 16.0 °BRIX respectivamente (p.80).

Instituto Nacional de Investigación Agraria - INIA. (2009), en la investigación “*Accesiones promisorias banco de germoplasma del INIA*” realizada en el departamento de Ayacucho, caracterizaron accesiones promisorias del chirimoyo y como resultado se identificaron tres accesiones promisorias con características productivas y de frutos adecuados: La accesión PER000786 procedente de Caraz, provincia de Huaylas en Ancash, con características: Tipo de piel del fruto: Umbonata; Forma del fruto: Acorazonada; Color de la cáscara: Verde oscuro; Brillo de la cáscara: Moderada; Color de la pulpa: Normal; Textura de la pulpa: Pastosa; Sabor: Dulce; Peso del fruto: 745g; Longitud del fruto: 10,95cm; Diámetro del fruto: 11,83cm; Número de semillas: 59; Resistencia a la mosca de la fruta: Tolerante; Resistencia a la salinidad: Resistente. La accesión PER000852, procedente de San Mateo, provincia de Huarochirí en Lima, presentó las siguientes características: Tipo de piel del fruto: Umbonata; Forma del fruto: Acorazonada; Color de la cáscara: Verde oscuro; Brillo de la cáscara: Moderada; Color de la pulpa: Normal; Textura de la pulpa: Pastosa; Sabor: Muy dulce; Peso del fruto: 502 g; Longitud del fruto: 10,06 cm; Diámetro del fruto: 9,97 cm; Número de semillas: 45; Resistencia a la mosca de la fruta: Tolerante; Resistencia a la salinidad: Resistente y la accesión PER000854, procedente de Cumbe Alto, provincia de Huarochirí en Lima, presentó las siguientes características: Tipo de piel del fruto: Umbonata; Forma del fruto: Acorazonada; Color de la cáscara: Verde marrón; Brillo de la cáscara: Moderada; Color de la pulpa: Normal; Textura de la pulpa: Cremosa; Sabor: Dulce; Peso del fruto: 433g; Longitud del fruto:10,04cm; Diámetro del fruto:9,18 cm; Número de semillas:52; Resistencia a la mosca de la fruta: Tolerante; Resistencia a la salinidad: Resistente (p.31-33).

Zavala (2009), en su estudio realizado “*Caracterización morfológica, citotóxica e isoenzimática de seis poblaciones de Annona cherimola Mill. “chirimoya” de la región la libertad. junio 2006 - diciembre 2007*”, aprobada por la Universidad Nacional de Trujillo, menciona que el análisis y evaluación del germoplasma de plantas son esenciales para mejorar la utilización y conservación de los recursos vegetales. En ese contexto, la

investigación caracterizó morfológica, citotóxica e isoenzimáticamente a seis poblaciones de “chirimoyo”. Se colectaron muestras de frutos maduros, hojas maduras y tiernas de árboles con al menos dos fructificaciones, de las localidades de La Cuesta, Paday, Samne, Cascas, Poroto y Trujillo, para el análisis morfológico se pesaron pulpa, cáscara, semillas, fruto y se contabilizó el número de semillas; a partir de estos datos se determinaron el índice de Semillas (IS), porcentaje de pulpa, porcentaje de cáscara, porcentaje de semillas y sólidos solubles (°Brix). Los valores mayores reportados para los caracteres morfológicos según procedencia fueron: Cascas presentó 11,19% de IS; La Cuesta, 67,89% de pulpa y 26,09% de cáscara, Samne, 4,91% de semillas, Poroto, 17, 69° Brix de sólidos solubles (p.XIV).

2.2. Bases Teóricas.

2.2.1. Origen.

Limaylla y Gutierrez (2007), afirman que “La chirimoya tiene como su centro de origen los valles interandinos desde el sur del Ecuador hasta el norte de Chile, concentrándose su mayor diversidad en el Perú, donde formas silvestres y cultivadas crecen entre los 1,200 a 2,000 msnm”. (p.36).

Asimismo, Guirado, Hermoso, Pérez, García y Farre (2001) señala que “el chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) pertenece a la familia de las anonáceas, única especie frutal de esta familia que tiene su origen en zonas subtropicales de la cordillera de los andes”. (p.9).

Gayoso y Chang, (2017), describe en detalle a:

Annona cherimola Mill. “chirimoya” como una fruta utilizado como alimento en el Perú prehispánico, habita en las vertientes occidentales del Perú, alrededor de 7° 59' 54,2” S, 78° 40' 09,1” O y 1632 msnm. Asimismo indagaciones dicen que la población norteña peruana (región La Libertad), la utilizan como alimento desde épocas prehispánicas. Esto se sostiene debido a que lo demuestran las representaciones fitomorfas en los alfares de la cultura Chimú. (p. 620 - 630).

2.2.2. Taxonomía.

La taxonomía de la especie *Annona cherimola* Miller, según, Popenoe (1975) citado por (González, 2013, p.53).

Reino: Vegetal.

Subreino: Embriophyta.

División: Spermatophyta.

Subdivisión: Angiospermae.

Clase: Dicotyledoneae.

Orden: Ranales.

Suborden: Magnoliales.

Familia: Annonaceae.

Subfamilia: Annonoideae.

Género: Annona.

Especie: Annona cherimola Miller.

2.2.3. Morfología.

2.2.3.1. La raíz.

“La raíz posee un sistema radicular superficial y ramificado, originando raíces a diferentes niveles de poca profundidad, Moreno (1987)” citado por (Andrade, 2009, p.9)

2.2.3.2. El tallo.

“El tallo es cilíndrico con corteza gruesa, grisáceo verdoso. Las ramas anuales tienen un color grisáceo y algo pubescente” (Montoya ,2009, p.5).

2.2.3.3. La hoja.

Según, Yaguana (2018) que cita a:

Guirado et al., (2004), mencionan que las hojas del chirimoyo tienen hojas caducas, con disposición alterna, son simples, la longitud varía de 10 a 30 cm, con borde sin divisiones, forma ovada - elíptica u ovada - lanceolada, obtuso acuminadas en el ápice, y con base circular. (p.5).

Atiencia (2010) cita a:

Gardiazabal y Rosenberg (1993), quienes dicen que el pecíolo de las hoja son huecos en la zona de inserción en el tallo y ramas, las mismas que oculta y protegen a las yemas que dan lugar a la próxima brotación, de

modo que estas últimas yemas no son visibles si no caen o se sacan las hojas que las cubren. (p.18,19).

2.2.3.4. La flor.

La flor del chirimoyo, “es hermafrodita, colgante y poco llamativa, compuesta por los estambres. Cada flor posee tres pétalos grandes carnosos de color verde y también tres pétalos pequeños”. Gardiazabal y Rosenberg (1993) citado por (Castro, 2007, p.12).

Asimismo respecto a la flor del chirimoyo, Palomino (2013) menciona a:

Ibar (1979), quien dice que las flores son pequeñas, poco vistosas, aromáticas, colgantes y hermafroditas, tienen pedúnculo un poco más corto que la flor. Pueden ser solitarias o en grupos de dos a tres flores, están opuestas a las hojas, los estambres y carpelos son numerosos y están insertados en espiral en el receptáculo que su porción inferior es más prominente, en forma de disco y ocupada por estambres. Los carpelos forman un cono en el ápice del receptáculo, cada pistilo tiene un óvulo y finaliza en un estigma. (p.18).

2.2.3.5. El Fruto.

“Los frutos presentan altas cualidades organolépticas, digestivas y nutritivas, es apreciada por sus propiedades medicinales e industriales tanto en el mercado nacional como internacional” (González, 2013, p.52).

Del mismo modo, Perez de Castro (1987), cita a:

Tamaro (1974), quien dice que el fruto es un sincarpio, formado por la fusión de muchos carpelos con el receptáculo. Cada uno de los carpelos, o casi todos ellos contienen una semilla dura. Si un ovulo no es fecundado, el carpelo tiende a no desarrollarse, y la superficie del fruto está deprimida en el lugar correspondiente. cada uno de los muchos carpelos tienen un solo óvulo, sus frutos pueden pesar como promedio 225 g a 675 ó 900 g. (p.29-30).

Respecto al fruto, según, Van Damme y Scheldeman (1999), mencionan que:

El fruto es un sincarpio de forma primitiva con carpelos dispuestos en espiral que se unen después de la fructificación. Cada segmento de pulpa o sea cada uno de los frutos, contiene una semilla de color negro. De forma

cónica o corazón, tamaño entre 10 y 25 cm de longitud, hasta un máximo de 15 cm de ancho, el peso varia entre 250 a 800 gr. La piel o cascara puede ser delgada o gruesa, podría ser suave, con marcas que se asemejan a huellas dactilares, o puede tener una cubierta de protuberancias de forma cónica o redondeada las que quedan de las flores. (parr. 3).

2.2.3.6. Semilla.

León (2000) menciona que:

Las semillas son aplanadas, elípticas vistas de frente, de 1.5 a 2 cm, de largo por 1 cm. de ancho, de color castaño claro o negro. La testa dura encierra una masa de endosperma ruminado que ocupa la mayor parte de la semilla y un embrión muy pequeño. (p. 51-52).

El número de semillas “varían en cantidad según la variedad, las proporciones van de 1 por cada 10 carpelos en aquellas variedades que muestran frutos con buenas características y de 1 en 6 carpelos en aquellas de menor calidad” (Castro, 2007, p.14).

2.4.2. Fenología.

Respecto a la etapas fenológicas del chirimoyo. Viteri y Vásquez (2013) afirma que “Las etapas fenológicas de los frutales se ven influenciados por el cultivar o la variedad plantada, condiciones ambientales donde se desarrolla, especialmente la temperatura, y el manejo del cultivo” (p.30).

Tabla 1

Estados fenológicos del chirimoyo.

Estado fenológico	Requerimiento de temperatura (°C)
Inicio de actividad fisiológica brotación	12 a 13
Crecimiento y desarrollo	15 a 25
Floración y cuajado de los frutos	20 a 25
Desarrollo de fruto	20 a 28

Fuente: Parodi, 2007 citado por Montoya (2009).

2.4.3. Composición química de la chirimoya.

Asto (2019), cita a:

Scheldeman, (2002); Albuquerque et al., (2014) señalan que, la fruta de la chirimoya es dulce con una gran cantidad de carbohidratos y bajo

contenido de ácidos y una rica fuente de diversas vitaminas. Proporcionada principalmente vitamina C y otras cantidades significativas de vitamina B6, tiamina, riboflavina y ácido fólico. La fruta contiene una cantidad modesta de vitamina A. Predomina la tiamina, riboflavina, hierro, niacina, fósforo y calcio). (p.6).

Tabla 2

Valores en 100 g de porción comestible.

Componentes	Unidad	Cantidad
Agua	g	73.2
Proteína	g	1.4
Grasa	g	0.2
Carbohidratos	g	24.5
Fibra	g	1.3
Ceniza	g	0.7
Calcio	mg	25
Fósforo	mg	31
Hierro	mg	0.8
Vitamina A	IU	0.01
Tiamina (vitamina B1)	mg	0.1
Riboflavina (vitamina B2)	mg	0.14
Niacina	mg	0.94
Ácido ascórbico (vit. C)	mg	11.5 - 12.2
Calorías	kcal	25

Fuente: Jamkhande et al., (2017) citado por, Asto (2019).

2.4.4. Agricultura orgánica.

Willer y Lernoud (2017), sostienen que:

Según la última encuesta del Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) sobre agricultura orgánica certificada en todo el mundo, había 50,9 millones de hectáreas de tierra agrícola orgánica en 2015, incluidas las áreas de conversión. Las regiones con las áreas más grandes de tierra agrícola orgánica son Oceanía (22.8 millones de hectáreas, que es casi el

45 por ciento de la tierra agrícola orgánica del mundo) y Europa (12.7 millones de hectáreas, 25 por ciento). América Latina tiene 6,7 millones de hectáreas (13 por ciento), seguida de Asia (4 millones de hectáreas, 8 por ciento), América del Norte (3 millones de hectáreas, 6 por ciento) y África (1,7 millones de hectáreas, 3 por ciento). Los países con más tierras agrícolas orgánicas son Australia (22,7 millones de hectáreas), Argentina (3,1 millones de hectáreas) y Estados Unidos (2 millones de hectáreas). (p.25).

Sobre la definición de agricultura orgánica, Altieri (1999) dice que:

La agricultura orgánica es un sistema productivo que propone evitar e incluso excluir totalmente los fertilizantes y pesticidas sintéticos de la producción agrícola. En lo posible, reemplaza las fuentes externas como sustancias químicas y combustibles adquiridos comercialmente por recursos obtenidos en el mismo predio o en sus alrededores. Dichos recursos internos incluyen la energía solar y eólica, el control biológico de las plagas, el nitrógeno fijado biológicamente y otros nutrientes que se liberan a partir de la materia orgánica o de las reservas del suelo. (p.165) .

2.4.5. El vivero topara S.A.C y el chirimoyo.

En 1985 inició sus actividades el vivero frutícola de la quebrada Topará con algunas especies de frutales como: cítricos, manzanas, pecanos, palto, duraznos, chirimoya, higos, olivos, etc.; actualmente es uno de los viveros líderes del país que oferta plantones con una calidad genética única, por las investigaciones continuas que se realiza en distintos aspectos de la fruticultura. Desde el año 2001 cuenta con la certificación orgánica para todos los productos agrícolas otorgada por la empresa certificadora Control Unión.

Las condiciones de manejo del banco de germoplasma de chirimoyo son de manera orgánica donde se utiliza:

- Compost.
- Humus.
- Top-fol.
- Té de humus.
- Té de pluma compostada.

2.2.3.1. Plagas y enfermedades más comunes en el Vivero Topara SAC.

- *Anastrepha sp* “mosca de la fruta”.
- *Pseudococcus citri* “cochinilla algodonosa”.
- *Coccus hesperidum* “cochinilla blanda”.
- *Colletotrichum gloesporoides* “Antracnosis del fruto”
- *Fusarium sp.*
- *Phytophthora sp.*
- Otros.

2.4.6. Genotipos del chirimoyo en estudio.

2.2.3.1. Campas.

Respecto a este genotipo, Morales (2015), cita a:

Castañeda (2005) quien sostiene que, es un fruto originario de España que con polinización manual se obtiene un amarre del 95 al 100 % de frutos, pueden alcanzar de 500 a 1,500 g. se cosecha de octubre a diciembre, su pulpa es aromática y jugosa, el contenido de semilla varia de 6 a 8 por 100 g de pulpa. Tiene cáscara impresa lo que favorece el manejo poscosecha. (p.9).

2.2.3.2. Fino de jete.

Este genotipo, es una selección clonal, realizada por los agricultores del Valle del Río Verde en Granada España, desde principios del siglo XX, a partir de diversos genotipos obtenidos a partir de semillas, que abundaban en esta zona de cultivo, ocupa alrededor del 95 % de la superficie cultivada en España. Produce frutos de 350 a 1,300 g, de forma acorazonada y cáscara lisa, cuando alcanzan la madurez fisiológica toman una coloración verde-amarillo brillante. La pulpa es de buen aroma, jugosa, dulce y blanca. Una desventaja que presenta es su alto contenido de semillas, este puede ser un factor que impida la aceptación en el mercado. Castañeda (2005) citado por, (Morales, 2015, p.7).

2.2.3.3. Bays.

Bays (1920), “son frutas redondas, de tamaño mediano, verde claro, la piel muestra huellas dactilares (tipo impresa) de sabor bueno, casi alimonado”.

2.2.3.4. Cumbe.

Es el genotipo mas conocido en nuestro pais “La chirimoya cumbe (ecotipo) está seleccionada y procede de semillas cuyas plantas han sido injertadas en la comunidad de Cumbe, distrito de Otao, provincia de Huarochirí, departamento de Lima”. Mariano (2003) citado por (Farfán, 2018, p.5).

2.2.3.5. Paran.

Propiedad de la empresa.

2.2.3.6. Lanca.

Propiedad de la empresa.

2.2.3.7. Híbridos producidos en la empresa Vivero Topara SAC.

- hibrido 1, hibrido 2, hibrido 3, hibrido 4, hibrido 5 e hibrido 6

2.3. Definición conceptual (definición de términos básicos).

- **Organoléptica:** Son aquellas características que podemos percibir a través de los sentidos: vista, gusto, oído, tacto y olfato.
- **Genotipo:** Rasgos observables del individuo (vegetal).
- **Hibrido:** Es el organismo vivo animal o vegetal procedente del cruce de dos organismos, pueden ser especies o subespecies distintas.
- **Ecotipo:** Es una subpoblación genéticamente diferenciada y que está restringida a un hábitat específico, un ambiente propio o un ecosistema definido.
- **TSS:** Solidos solubles totales, contenido de azúcares en una fruta.
- **Acidez titulable:** se refiere a la cantidad total de ácido orgánicos en una solución determinada por titulación.
- **Oxidación:** Es la reacción química que causa el oscurecimiento o pardeamiento del mesocarpio de algunas frutas y verduras.
- **Prototipo:** Modelo o características internas y externas similares.
- **Variedad:** La variedad es una población con caracteres que la hacen reconocible a pesar de que hibrida libremente con otras poblaciones de la misma especie.
- **°brix:** sirve para determinar el cociente total de materia seca (generalmente azúcares) disuelta en un líquido.

2.4. Formulación de Hipótesis.

2.4.1. Hipótesis general.

- Ho: Los frutos de los diferentes genotipos del chirimoyo son similares morfológicamente.

- H1: Los frutos de los diferentes genotipos del chirimoyo son diferentes morfológicamente.

2.4.2. Hipótesis específica.

- Ho: Al realizar una caracterización físico-química a los frutos de los diferentes genotipos del chirimoyo son similares morfológicamente.
- H1: Al realizar una caracterización físico-química a los frutos de los diferentes genotipos del chirimoyo son diferentes morfológicamente.
- Ho: Al realizar una caracterización organoléptica a los frutos de los diferentes genotipos del chirimoyo son similares morfológicamente.
- H1: Al realizar una caracterización organoléptica a los frutos de los diferentes genotipos del chirimoyo son diferentes morfológicamente.

2.5. Operacionalización de las variables falta

Tabla 3
Operacionalización de variables

VARIABLE	FUNCIÓN	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR	ÍNDICE
X:	Independiente	continua	Fruto de genotipos de chirimoyo	NP
Y1: Longitud de pedúnculo.		Continua	Promedio de longitud de pedúnculo	(mm)
Y2: Diámetro de pedúnculo.		Continua	Promedio de diámetro de pedúnculo	(mm)
Y3: Peso del fruto.		Continua	Promedio de peso de fruto	(mm)
Y4: Diámetro polar del fruto.		Continua	Promedio de diámetro de fruto	(mm)
Y5: Diámetro ecuatorial del fruto.		Continua	Promedio de diámetro ecuatorial del fruto	(mm)
Y6: Grosor de exocarpo.		Continua	Promedio de grosor de exocarpo	(mm)
Y7: Grados brix.		Continua	Promedio de grados brix	%
Y8: Acidez titulable.		Continua	Promedio de acidez titulable	(meq/100g)
Y9: Números de semilla.		Continua	Promedio de número de semilla	n
Y10: Peso total de semilla.	Dependiente	Continua	Promedio de peso de semilla	(g)
Y11: Anchura de semilla.		Continua	Promedio de anchura de semilla	(mm)
Y12: Longitud de semilla.		Continua	Promedio de longitud de semilla	(mm)
Y13: Simetría del fruto.		Dicotómicas	Porcentajes de frutos simétricos	(%)
Y14: Forma del fruto.		Politómicas	Porcentaje de forma de fruto	(%)
Y15: Tipo de exocarpo.		Politómicas	Porcentaje de tipo de exocarpo	(%)
Y16: Color exocarpo.		Politómicas	Porcentaje de color de exocarpo	(%)
Y17: Color de pulpa.		Dicotómicas	Porcentaje de color de pulpa	(%)
Y18: Oxidación de pulpa.		Politómicas	Porcentaje de oxidación de pulpa	(%)
Y19: Color de semilla.		Politómicas	Porcentaje de color de semilla	(%)

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Gestión del experimento

3.1.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se realizó en el vivero frutícola de la quebrada Topará “Vivero Topará SAC, Fundo Huaquina”, ubicado en el distrito de Grocio Prado, provincia de Chincha y región de Ica, a 200 km al sur de Lima y a 24 km de la provincia de Chincha.

3.1.1.1. Ubicación geográfica.

Altitud	: 400 msnm.
Latitud sur	: 13° 13' 00''
Longitud oeste	: 76° 09' 30''
Temperatura promedio	: 15 – 20 °C
Zona de vida	: Desierto Desecado Sub Tropical.

3.1.2. Características del área experimental

La quebrada topara cuenta con tierras, cuya topografía es variada desde pendientes ligeras y pronunciadas. Los terrenos cercanos al río son planos, a medida que se aleja se encuentran terrenos con pendientes pronunciados, muy accidentados y rocosas que limitan al valle por ambos lados. El suelo del área del ensayo son ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, el análisis granulométrico efectuado en estos suelos muestra que son predominantes arenosos y altamente permeable. La edad de la plantación es de 8 años y se encuentra en plena producción, el patrón sobre la que están injertadas es chirimoyo criollo, están plantadas a una distancia de 4x3m.

3.1.3. Tratamientos

3.1.3.1. Variables independientes (X):

Tabla 4

Tratamientos o genotipos (variedades, ecotipos e híbridos a estudiar).

Código	Genotipo
T1	Campas
T2	Fino De Jete
T3	Bays
T4	Cumbe
T5	Lanca
T6	Paran
T7	Híbrido 1.
T8	Híbrido 2.
T9	Hibrido 3.
T10	Hibrido 4.
T11	Hibrido 5.
T12	Hibrido 6.

3.1.4. Diseño experimental

El diseño se ajustó a un diseño de bloques completos al azar, doce tratamientos con tres repeticiones.

3.1.5. Variable a evaluar

3.1.5.1. Variables dependientes (Y): Cuantitativos y cualitativos.

- Y1 Longitud de pedúnculo (mm).
- Y2 Diámetro de pedúnculo (mm).
- Y3 Peso del fruto (mm).
- Y4 Diámetro polar del fruto (mm).
- Y5 Diámetro ecuatorial del fruto (mm).
- Y6 Grosor de exocarpo (mm).
- Y7 Grados brix (%).
- Y8 Acidez titulable (meq/100g).
- Y9 Números de semilla.
- Y10 Peso total de semilla.
- Y11 Anchura de semilla (mm).

- Y12 Longitud de semilla (mm).
- Y13 Simetría del fruto.
- Y14 Forma del fruto.
- Y15 Tipo de exocarpo.
- Y16 Color exocarpo.
- Y17 Color de pulpa.
- Y18 Oxidación de pulpa.
- Y19 Color de semilla.

3.1.6. Conducción del experimento

3.1.6.1. Población:

En el Vivero Topará SAC existen un aproximado de 300 diferentes genotipos de chirimoyo (variedades, ecotipos e híbridos), banco de germoplasma.

3.1.6.2. Muestra:

La muestra está dada por la selección de frutos de los diferentes genotipos (variedades, ecotipos e híbridos) donde se seleccionaron 3 plantas por cada variedad, ecotipo e híbrido.

- 3 genotipos (variedades) con 42 frutos típicos, bien desarrollados y representativos polinizados manualmente, en el punto máximo de la producción.
- 3 genotipos (ecotipos) con 42 frutos típicos bien desarrollados y representativos polinizados manualmente en el punto máximo de la producción.
- 6 genotipos (híbridos) con 42 frutos cada uno, típicos, bien desarrollados y representativos polinizados manualmente en el punto máximo de la producción.

3.2. Técnicas para el procesamiento de la información.

3.2.1. Técnicas a emplear.

Para todas las evaluaciones se utilizó el descriptor de chirimoya (Bioversity International y CHERLA. 2008. Descriptores para chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.). Trabajo realizado en el laboratorio del Vivero Topara SAC.

Bioversity International y CHERLA (2008) afirma que:

En trabajos con recursos genéticos se usa la palabra “descriptor” para definir una característica o un atributo que se observa en las accesiones dentro de una colección de germoplasma y están codificados en los denominados “estados de un descriptor”.

3.2.2. Evaluación morfológica de los frutos del chirimoyo.

Se cosecharon los 42 frutos por cada genotipo y se promediaron, a continuación se describe la metodología de recolección de datos para cada variable.

3.2.2.1. Longitud de pedúnculo (mm):

Al momento de cosechar se procedió a medir la longitud del pedúnculo de cada fruto con un vernier digital.

3.2.2.2. Diámetro de pedúnculo (mm):

Al momento de cosechar se procedió a medir el diámetro del pedúnculo de cada fruto con un vernier digital.

3.2.2.3. Peso del fruto (g):

Se pesaron los frutos maduros uno a uno en una balanza de precisión y se promediaron.

3.2.2.4. Diámetro polar del fruto (mm):

Se midió el diámetro polar de cada frutos con un Vernier digital en la zona polar (medida longitudinal al fruto) y se registró en milímetros.

3.2.2.5. Diámetro ecuatorial del fruto (mm):

Se midió el diámetro ecuatorial del frutos con una regla Vernier digital en la zona ecuatorial (zona más ancha), y se registró en milímetros.

3.2.2.6. Grosor de exocarpo (mm):

Se midió el grosor de exocarpo (cáscara) de cada fruto cosechados en madures óptima para consumo con el Vernier digital y se registró en milímetros.

3.2.2.7. Grados brix (%):

Se empleó el refractómetro de mano con escala de 0 a 30 °Brix, donde se determinó el índice de refracción y la concentración de azúcares en los frutos, la misma que se expresa en °Brix equivalente al porcentaje en peso del contenido de azúcar.

3.2.2.8. Acidez titulable (meq/100g):

La acidez se determinó por titulación utilizando un álcali NaOH 0.1 N y fenolftaleína como indicador.

El procedimiento para la titulación del jugo fue el siguiente:

- Se preparó una muestra homogénea de jugo de chirimoya centrifugado a 300 rpm.
- Con la pipeta graduada de 5cc se tomó una alícuota de jugo centrifugado de 5ml.

- La muestra de jugo se vierte en un vaso precipitado de 250 ml previamente lavada con agua destilada.
- A la muestra de 5ml de jugo se enrasa con 45 ml de agua destilada, totalizando 50 ml de solución.
- A la solución que se titula se vierte 2 a 3 gotas de fenolftaleína.
- La solución se titula paulatinamente con NaOH 0.1 N.
- Cuando el color de la solución cambia a un color rojo grosella se suspende la titulación.
- Inmediatamente se realiza la lectura del gasto de la muestra titulada.

Cálculo del porcentaje de acidez total

- El gasto de NaOH 0.1 N se multiplica por el factor del ácido cítrico 0.064 y la normalidad del álcali 0.1 dividido con el peso de muestra del jugo de la chirimoya , multiplicándose por 100; luego se obtiene el contenido de ácido cítrico en gramos. Ejemplo:

$$\% \text{ acidez} = \frac{\text{Gasto NaOH} * 0.1 * 0.064}{\text{Peso de muestra}} * 100$$

3.2.2.9. Números de semilla:

De los frutos con madures para consumo se despulparon y se extrajeron las semillas y se contaron el número total.

3.2.2.10. Peso total de semilla:

Una vez extraída las semillas de cada fruto se procedió con el pesaje en una balanza de precisión y se registró los datos (peso) en gramos.

3.2.2.11. Anchura de semilla (mm):

De cada fruto cosechado se extrajeron todas las semillas, se cogió 5 semillas representativas por fruto, se midió con el vernier y los resultados se promediaron.

3.2.2.12. Longitud de semilla (mm):

De cada fruto cosechado se extrajeron todas las semillas, se cogió 5 semillas representativas por fruto, se midió con el vernier y los resultados se promediaron.

3.2.2.13.Simetría del fruto:

Se cosechó los frutos por cada genotipo y se comparó con el descriptor de chirimoya Bioversity International y CHERLA. 2008:

- 0 = NO
- 1 = SÍ

3.2.2.14.Forma del fruto:

Se cosechó los frutos por cada genotipo y se comparó con el descriptor de chirimoya Bioversity International y CHERLA. 2008:

- 1 = Redonda.
- 2 = Achatada.
- 3 = Cordiforme.
- 4 = Cordiforme alargado.
- 5 = Oval.
- 6 = Otros.

3.2.2.15.Tipo de exocarpo:

Se cosechó frutos de cada genotipo y se comparó con el y se comparó con el descriptor de chirimoya Bioversity International y CHERLA. 2008:

- 1 = Laevis.
- 2 = Impressa.
- 3 = Umbonata.
- 4 = Tuberculata.
- 5 = Mamillata.
- 6 = Otro tipo.

3.2.2.16.Color de exocarpo:

Se tomó los datos al momento de cosechar los frutos de cada genotipo y se comparó con el descriptor de chirimoya Bioversity International y CHERLA. 2008:

- 1 = Verde claro.
- 2 = Verde.
- 3 = Verde oscuro.
- 4 = Verde amarillento.

- 5 = Amarillo.
- 6 = Verde amarronado.
- 7 = Marrón.
- 8 = Otros.

3.2.2.17. Color de pulpa:

Se tomó los colores de la pulpa al momento de la madures para consumo, se cortó en dos partes iguales y se procedió a tomar el color, para ello se comparó con los colores del descriptor de chirimoya Bioversity International y CHERLA. 2008:

- 1 = Blanco.
- 2 = Crema.
- 3 = Otros.

3.2.2.18. Oxidación de pulpa:

Se tomó los datos 5 minutos después de que se partido en dos partes iguales el fruto con los códigos del descriptor de chirimoya Bioversity International y CHERLA. 2008:

- 0 = Sin oxidación.
- 1 = Poco oxidada.
- 2 = Oxidada.
- 3 = Muy oxidada.

3.2.2.19. Color de semilla:

Se extrajo las semillas de la pulpa, se tomó 5 semillas representativas y se anotó los colores utilizando los códigos de color que hace mención en el descriptor de chirimoya Bioversity International y CHERLA. 2008:

- 1 = Gris.
- 2 = Marrón oscuro.
- 3 = Negro.
- 4 = otros.

Para recolección de datos se elaboro fichas de evaluacion para todas las variables cualitativas y cuantitativas, de acuerdo al descriptor de “Bioversity International y CHERLA 2008”.

Los datos recopilados en el campo fueron transcritos ordenadamente y codificados en la hoja de cálculo de Excel para su respectivo análisis.

Para el procesamiento estadístico de la información se utilizaron los software: InfoStat y Excel, para la comparación de medias se uso la prueba de Scott Knott.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Variables Cuantitativas.

4.1.1. Longitud de pedúnculo (mm).

Según el análisis de varianza (ver anexo: Tabla 17) para la característica de longitud de pedúnculo entre los diferentes genotipos del chirimoyo se encontró diferencias altamente significativas entre ellos ($p < 0.01$), lo que indica que algún tratamiento es diferente a los demás. El coeficiente de variabilidad fue 11.17 %, con un promedio general de 19.41mm.

Como se muestra en la tabla 05, para la longitud de pedúnculo entre los diferentes genotipos del chirimoyo, en el primer grupo se tiene al “Híbrido 5” e “Híbrido 3” que alcanzaron la mayor longitud de pedúnculo 26.69 y 22.15mm en promedio respectivamente, mientras que en el segundo grupo conformado por “Cumbe”, “el Híbrido 4”, “Híbrido 1”, “Híbrido 6”, “Fino de Jete”, “Campas” y “Paran” presentaron longitudes de 20.41, 20.01, 19.78, 19.77, 19.67, 18.73 y 18.22mm en promedio y aquellos con menor longitud de pedúnculo fueron los genotipo de “Bays”, “Híbrido 2” y “Lanca” con 16.80, 16.25 y 14.38 mm respectivamente.

Tabla 5

Longitud de pedúnculo entre los diferentes genotipos del chirimoyo

Genotipos	Longitud de pedúnculo (mm)
Campas	18.73 b
Fino de Jete	19.67 b
Bays	16.80 c
Cumbe	20.41 b
Lanca	14.38 c
Paran	18.22 b
Híbrido 1	19.78 b
Híbrido 2	16.25 c
Híbrido 3	22.15 a
Híbrido 4	20.01 b
Híbrido 5	26.69 a
Híbrido 6	19.77 b

^{ab}Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes, ($p < 0,05$).

4.1.2. Diámetro de pedúnculo (mm).

Según el análisis de varianza (ver anexo: Tabla 18) para la característica de diámetro de pedúnculo entre los diferentes genotipos del chirimoyo se encontró diferencias altamente significativas entre ellos ($p < 0.01$), lo que indica que algún tratamiento es diferente a los demás. El coeficiente de variabilidad fue 3.66%, con un promedio general de 6.93 mm.

Como se muestra en la tabla 06, para el diámetro del pedúnculo en los diferentes genotipos de chirimoyo, se pueden observar cuatro grupos diferentes, donde se muestra a “Lanca” con 7.72mm de diámetro de pedúnculo, el segundo grupo formado por el “Híbrido 6”, “Híbrido 2”, “Híbrido 3” y el “Híbrido 5” presentaron diámetros de pedúnculo 7.29, 7.23, 7.09 y 7.05 mm en promedio, el tercer grupo conformado por “Fino de Jete”, “Bays”, “Cumbe”, “Híbrido 1”, “Campas” y “Paran” presentaron diámetros de pedúnculo 6.89, 6.88, 6.84, 6.81, 6.78 y 6.61 mm en promedio respectivamente y por último el “Híbrido 4” presentó un diámetro de pedúnculo de 6.07 mm.

Tabla 6

Diámetro de pedúnculo entre los diferentes genotipos del chirimoyo.

Genotipos	Diámetro de Pedúnculo (mm)
Campas	6.78 c
Fino de Jete	6.89 c
Bays	6.88 c
Cumbe	6.84 c
Lanca	7.72 a
Paran	6.61 c
Híbrido 1	6.81 c
Híbrido 2	7.23 b
Híbrido 3	7.09 b
Híbrido 4	6.07 d
Híbrido 5	7.05 b
Híbrido 6	7.29 b

^{ab}Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes, ($p < 0,05$).

4.1.3. Peso de fruto (g).

Según el análisis de varianza (ver anexo: Tabla 19) para las características de peso de fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo se encontró diferencias altamente significativas entre ellos ($p < 0.01$), lo que indica que algún tratamiento es diferente a los demás. El coeficiente de variabilidad fue 5.90%, con un promedio general de 509.66g.

Como se muestra en la tabla 07, para el peso del fruto entre los diferentes genotipos de chirimoyo, se pueden observar tres grupos diferentes, donde se muestra al primer grupo a “Paran” y al “Híbrido 4” que presentaron 361.04 y 392.50 g en promedio respectivamente, el segundo grupo al “Híbrido 1”, “Campas”, “Híbrido 3”, “Bays”, “Híbrido 2”, “Híbrido 5”, “Fino de Jete” y “Cumbe” que presentaron 471.48, 498.69, 501.07, 506.00, 516.52, 534.79, 544.14, y 555.48 g en promedio y al tercer grupo al “Híbrido 6” y “Lanca” con 582.83 y 651.48 g.

Tabla 7

Peso del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo.

Genotipos	Peso del fruto (g)
Campas	498,69 b
Fino de Jete	544,14 b
Bays	506,00 b
Cumbe	555,48 b
Lanca	651,48 c
Paran	361,04 a
Híbrido 1	471,48 b
Híbrido 2	516,52 b
Híbrido 3	501,07 b
Híbrido 4	392,50 a
Híbrido 5	534,79 b
Híbrido 6	582,83 c

^{ab}Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes, ($p < 0,05$).

4.1.4. Diámetro polar del fruto (mm).

Según el análisis de varianza (ver anexo: Tabla 20) para las características diámetro polar del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo se encontró diferencias altamente significativas entre ellos ($p < 0.01$), lo que indica que algún tratamiento es diferente a los demás. El coeficiente de variabilidad fue 3.03%, con un promedio general de 104.776mm.

Como se muestra en la tabla 08, para el diámetro polar del fruto en los diferentes genotipos del chirimoyo, se pueden observar cuatro grupos diferentes, donde se muestra al primer grupo a “Paran” y “Bays” que presentaron diámetros de 86.19 y 93.81 mm respectivamente, el segundo grupo al “Híbrido 1”, “Híbrido 2”, “Híbrido 4”, “Híbrido 3” y “Cumbe” que presentaron diámetro de 97.78, 101.34, 101.73, 103.44 y 103.99 mm en promedio, el tercer grupo a “Fino de Jete”, “Híbrido 5” y “Campas” presentaron 107.68, 112.73 y 113.14 mm y el cuarto grupo “Híbrido 6” y “Lanca” 117.04 y 118.45 mm en promedio.

Tabla 8

Diámetro polar del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo.

Genotipo	Diámetro polar del fruto (mm)
Campas	113.14 c
Fino de Jete	107.68 c
Bays	93.81 a
Cumbe	103.99 b
Lanca	118.45 d
Paran	86.19 a
Híbrido 1	97.78 b
Híbrido 2	101.34 b
Híbrido 3	103.44 b
Híbrido 4	101.73 b
Híbrido 5	112.73 c
Híbrido 6	117.04 d

^{ab}Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes, ($p < 0,05$) .

4.1.5. Diámetro ecuatorial del fruto (mm).

Según el análisis de varianza (ver anexo: Tabla 21) para las características diámetro ecuatorial del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo se encontró diferencias altamente significativas entre ellos ($p < 0.01$), lo que indica que algún tratamiento es diferente a los demás. El coeficiente de variabilidad fue 3.16%, con un promedio general de 101.765mm.

Como se muestra en la tabla 09, el diámetro ecuatorial para el fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo, se pueden observar cuatro grupos diferentes, donde se muestra al primer grupo a “Paran” que presentó diámetro ecuatorial de 87.30 mm, el segundo grupo formado por “Bays” y el “Híbrido 4” con 96.68 y 96.63 mm respectivamente, también en el tercer grupo al “Híbrido 2”, “Híbrido 1”, “Fino de Jete”, “Híbrido 5”, “Campas”, “Cumbe”, “Híbrido 3” y el “Híbrido 6” que presentaron diámetro de 100.81, 101.49, 102.65, 102.79, 103.96, 104.31, 104.64 y 106.97 mm respectivamente y por último el genotipo “Lanca” que presentó un diámetro de 113.55 mm en promedio.

Tabla 9

Diámetro de ecuatorial del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo.

Genotipo	Diámetro ecuatorial del fruto (mm)
Campas	103.96 c
Fino de Jete	102.65 c
Bays	96.08 b
Cumbe	104.31 c
Lanca	113.55 d
Paran	87.3 a
Híbrido 1	101.49 c
Híbrido 2	100.81 c
Híbrido 3	104.64 c
Híbrido 4	96.63 b
Híbrido 5	102.79 c
Híbrido 6	106.97 c

^{ab}Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes, ($p < 0,05$).

4.1.6. Grosor del exocarpo (mm).

Según el análisis de varianza (ver anexo: Tabla 22) para características de grosor de exocarpo del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo se encontró diferencias altamente significativas entre ellos ($p < 0.001$). El coeficiente de variabilidad fue 0.81%, con un promedio general de 0.63 mm.

Como se muestra en la tabla 10, para el grosor de exocarpo del frutos entre los genotipos del chirimoyo, se pueden observar ocho grupos diferentes, donde “Paran” presentó un grosor de cáscara de 0.77 mm, el “Híbrido 1” con 0.73 mm en promedio, “Bays” 0.71 mm, el “Híbrido 2” y el “Híbrido 6” con 0.69 mm respectivamente, el “Híbrido 5” con 0.64 mm, además el “Híbrido 3”, “Cumbe”, “Híbrido 4” y “Fino de Jete” con 0.60, 0.59, 0.59 y 0.58 mm en promedio asimismo “Campas” presentó 0.53 mm y por último a “Lanca” que presentó un grosor de cáscara de 0.48 mm en promedio.

Tabla 10

Grosor de exocarpo del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo.

Genotipo	Grosor de exocarpo (mm)
Campas	0.53 g
Fino de Jete	0.58 f
Bays	0.71 c
Cumbe	0.59 f
Lanca	0.48 h
Paran	0.77 a
Híbrido 1	0.73 b
Híbrido 2	0.69 d
Híbrido 3	0.60 f
Híbrido 4	0.59 f
Híbrido 5	0.64 e
Híbrido 6	0.69 d

^{ab}Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes, ($p < 0,05$).

4.1.7. Grados Brix.

Según el análisis de varianza (ver anexo: Tabla 23) para características de grados brix de los diferentes genotipos del chirimoyo se encontró diferencias altamente significativas entre ellos ($p > 0.01$), lo que indica que algún tratamiento es diferente a los demás. El coeficiente de variabilidad fue 3.21%, con un promedio general de 21.03.

Como se muestra en la tabla 11, para los grados brix de los frutos entre los diferentes genotipos del chirimoyo, se pueden observar dos grupos diferentes, el primer grupo formado por “Paran”, “Cumbe”, el “Híbrido 2”, el “Híbrido 1”, “Bays”, “Fino de Jete”, el “Híbrido 5” y el “Híbrido 6” presentaron grados brix de 22.66, 22.34, 22.20, 22.17, 21.98, 21.52, 21.27 y 21.09 ° en promedio respectivamente y el segundo grupo a “Lanca”, el “Híbrido 4”, el “Híbrido 3” y “Campas” presentaron los menores valores con 20.38, 19.23, 19.11 y 18.41 respectivamente.

Tabla 11

Grados brix del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo.

Genotipo	Grados brix (%)
Campas	18.41 b
Fino de Jete	21.52 a
Bays	21.98 a
Cumbe	22.34 a
Lanca	20.38 b
Paran	22.66 a
Híbrido 1	22.17 a
Híbrido 2	22.20 a
Híbrido 3	19.11 b
Híbrido 4	19.23 b
Híbrido 5	21.27 a
Híbrido 6	21.09 a

^{ab}Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes, ($p < 0,05$).

4.1.8. Acidez titulable.

Según el análisis de varianza (ver anexo: Tabla 24) para la característica organoléptica de acidez titulable no se encontró diferencias significativas ($p > 0.01$) entre los tratamientos, con un promedio general de 0.54%.

Como se muestra en la tabla 12, para acidez titulable de los frutos entre los diferentes genotipos del chirimoyo, se pueden observar que todos los frutos comparten la misma letra entre ellos eso indica que no existe diferencias significativas estadísticamente entre ellos.

Tabla 12

Acidez titulable del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo

Genotipo	Acidez titulable
Campas	0.54 a
Fino de Jete	0.50 a
Bays	0.47 a
Cumbe	0.49 a
Lanca	0.61 a
Paran	0.53 a
Híbrido 1	0.69 a
Híbrido 2	0.52 a
Híbrido 3	0.51 a
Híbrido 4	0.52 a
Híbrido 5	0.55 a
Híbrido 6	0.57 a

^{ab}Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes, ($p > 0,05$).

4.1.9. Número de semillas (n).

Según el análisis de varianza (Ver anexo: Tabla 25) para características de número de semilla de los diferentes genotipos de chirimoyo se encontró diferencias altamente significativas entre ellos ($p < 0.01$), lo que indica que algún tratamiento es diferente a los demás. El coeficiente de variabilidad fue 6.79 %, con un promedio general de 64.59 unidades.

Como se muestra en la tabla 13, los números de semilla por fruto en los diferentes genotipos del chirimoyo, se pueden observar tres grupos diferentes, el primer grupo con menor número de semilla conformado por el “Híbrido 2”, el “Híbrido 1”, “Bays”, “Cumbe”, el “Híbrido 6” y “Paran” que presentaron 49.57, 51.88, 52.36, 55.36, 56.33 y 57.00 unidades respectivamente, el segundo grupo formado por el “Híbrido 4”, el “Híbrido 5”, “Campas”, “Fino de Jete” y el “Híbrido 3” con 66.45, 70.74, 73.91, 75.40 y 77.50 unidades en promedio y a “Lanca” que presentó el mayor número de semilla 88.57 por fruto.

Tabla 13

Número de semilla por fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo.

Genotipo	Número de semilla
Campas	73.91 b
Fino de Jete	75.40 b
Bays	52.36 a
Cumbe	55.36 a
Lanca	88.57 c
Paran	57.00 a
Híbrido 1	51.88 a
Híbrido 2	49.57 a
Híbrido 3	77.50 b
Híbrido 4	66.45 b
Híbrido 5	70.74 b
Híbrido 6	56.33 a

^{ab}Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes, ($p < 0,05$).

4.1.10. Peso total de semilla (g).

Según el análisis de varianza (ver anexo: Tabla 26) para características de peso de semilla de los diferentes genotipos del chirimoyo se encontró diferencias altamente significativas entre ellos ($p < 0.01$), lo que indica que algún tratamiento es diferente a los demás. El coeficiente de variabilidad fue 7.01%, con un promedio general de 35.075 g.

Como se muestra en la tabla 14, para peso de semilla por fruto en los diferentes genotipos del chirimoyo, se pueden observar cuatro grupos diferentes, el primer grupo conformado por “Paran”, el “Híbrido 4”, el “Híbrido 2”, “Bays” y el “Híbrido 1” que presentaron un peso total de semilla por fruto de 23.38, 24.81, 26.07, 26.12 y 29.69g en promedio, el segundo grupo al “Híbrido 6”, “Híbrido 5”, “Campas” y “Cumbe” con pesos de semilla por fruto de 33.19, 35.33, 36.21 y 36.40g, a “Fino de Jete” con 42.52g y el último grupo al “Híbrido 3” y “Lanca” con 52.41 y 54.48g.

Tabla 14

Peso total de semillas del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo.

Genotipo	Peso total de semilla (g)
Campas	36.21 b
Fino de Jete	42.52 c
Bays	26.12 a
Cumbe	36.40 b
Lanca	54.78 d
Paran	23.38 a
Híbrido 1	29.69 a
Híbrido 2	26.07 a
Híbrido 3	52.41 d
Híbrido 4	24.81 a
Híbrido 5	35.33 b
Híbrido 6	33.19 b

^{ab}Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes, ($p < 0,05$).

4.1.11. Anchura de semilla (mm).

Según el análisis de varianza (ver anexo: Tabla 27) para características de anchura de semilla de los diferentes genotipos del chirimoyo se encontró diferencias altamente significativas entre ellos ($p < 0.01$), lo que indica que algún tratamiento es diferente a los demás. El coeficiente de variabilidad fue 3.68%, con un promedio general de 9.374mm.

Como se muestra en la tabla 15, para anchura de semilla por fruto en los diferentes genotipos del chirimoyo, se pueden observar dos grupos diferentes, el primer grupo conformado por “Campas”, “Bays”, “Paran”, “Híbrido 5”, “Híbrido 1” y el “Híbrido 3” que presentaron una anchura de semilla por fruto de 8.35, 8.75, 8.75, 8.92, 9.05 y 9.08mm en promedio, y el segundo grupo formado por “Lanca”, “Híbrido 6”, “Híbrido 2”, “Híbrido 4”, “Fino de Jete” y “Cumbe” con 9.65, 9.89, 9.92, 10.04, 10.04 y 10.05mm en promedio respectivamente.

Tabla 15

Anchura de semilla del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo.

Genotipo	Anchura de semilla (mm)
Campas	8.35 a
Fino de Jete	10.04 b
Bays	8.75 a
Cumbe	10.05 b
Lanca	9.65 b
Paran	8.75 a
Híbrido 1	9.05 a
Híbrido 2	9.92 b
Híbrido 3	9.08 a
Híbrido 4	10.04 b
Híbrido 5	8.92 a
Híbrido 6	9.89 b

^{ab}Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes, ($p < 0,05$).

4.1.12. Longitud de semilla (mm).

Según el análisis de varianza (ver anexo: Tabla 28) para características de longitud de semilla de los diferentes genotipos del chirimoyo se encontró diferencias altamente significativas entre ellos ($p < 0.01$), lo que indica que algún tratamiento es diferente a los demás. El coeficiente de variabilidad fue 1.63%, con un promedio general de 15.720 mm.

Como se muestra en la tabla 16, para longitud de semilla por fruto en los diferentes genotipos del chirimoyo, se pueden observar tres grupos diferentes, el primer grupo conformado por “Campas”, “Bays”, “Híbrido 3”, “Híbrido 1” y el “Híbrido 5” que presentaron longitud de semilla de 14.69, 14.85, 14.89, 14.94 y 15.13 mm en promedio, el segundo grupo formado por el “Híbrido 2”, “Híbrido 6” y “Paran” presentaron 15.52, 15.64 y 15.66 mm en promedio, y el tercer grupo conformado por “Fino de Jete”, “Cumbe”, “Híbrido 4” y “Lanca” con 16.34, 16.76, 16.91 y 17.32 mm en promedio respectivamente.

Tabla 16

Longitud de semilla del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo.

Genotipo	Longitud de semilla (mm)
Campas	14.69 a
Fino de Jete	16.34 c
Bays	14.85 a
Cumbe	16.76 c
Lanca	17.32 c
Paran	15.66 b
Híbrido 1	14.94 a
Híbrido 2	15.52 b
Híbrido 3	14.89 a
Híbrido 4	16.91 c
Híbrido 5	15.13 a
Híbrido 6	15.64 b

^{ab}Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes , (p <0,05).

4.2. Variables Cualitativas.

4.2.1. Simetría del fruto:

En la (figura 1), se muestra los resultados respecto a la simetría de fruto, donde se observa que todos los genotipos en estudio presentaron un alto porcentaje de frutos simétricos (ver anexo: Tabla 28), siendo así que el “Híbrido 2” alcanzó el promedio más alto con un 95.24 % de frutos simétricos, en segundo lugar se ubicó al “Híbrido 6” con 83.33% de frutos simétricos, así mismo “Fino de Jete” fue el genotipo con más frutos asimétricos 30%.

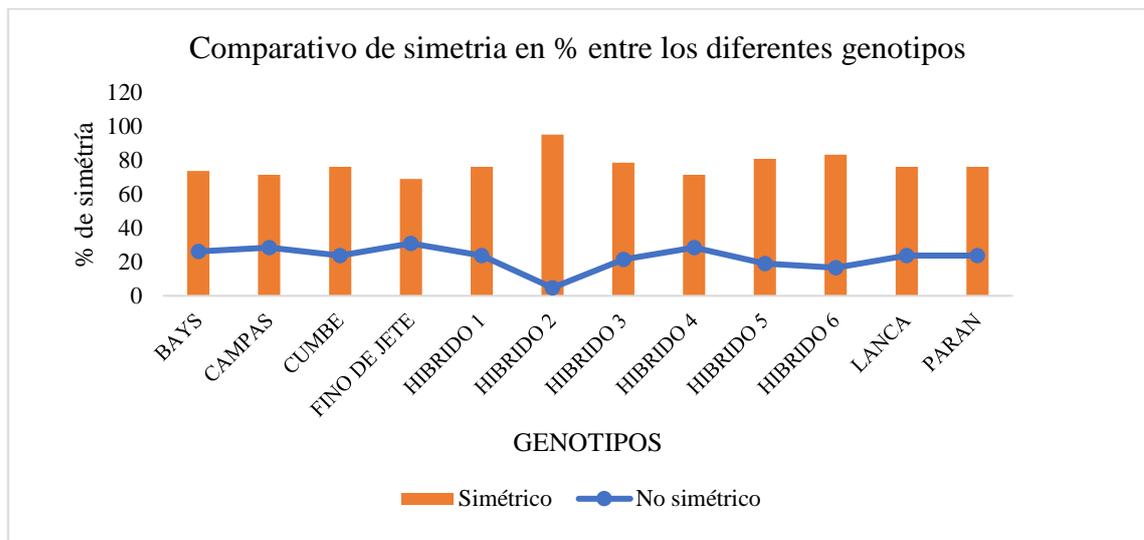


Figura 1 Simetría del fruto entre los diferentes genotipos del chirimoyo (%).

4.2.2. Forma de fruto:

Como se muestra en la figura 2 y el anexo: Tabla 29, para esta variable se puede observar que las formas predominantes de los diferentes genotipos del chirimoyo fueron Cordiforme, Cordiforme alargado y achatada, siendo estas tres categorías predominantes respectivamente, los genotipos “Paran”, “Híbrido 1”, “Híbrido 2”, “Híbrido 5” y el “Híbrido 6” presentaron en su totalidad frutos Cordiformes (100 %), mientras que los genotipos “Campas”, “Cumbe”, “Lanca” y el “Híbrido 3” presentaron variaciones entre cordiforme y cordiforme alargado, así mismo el genotipo “Fino de Jete” presentó el más alto porcentaje de frutos de forma cordiforme alargado (71.43%) y Bays el 80.95% frutos cordiformes con una variación de 19.05% de frutos achatados.

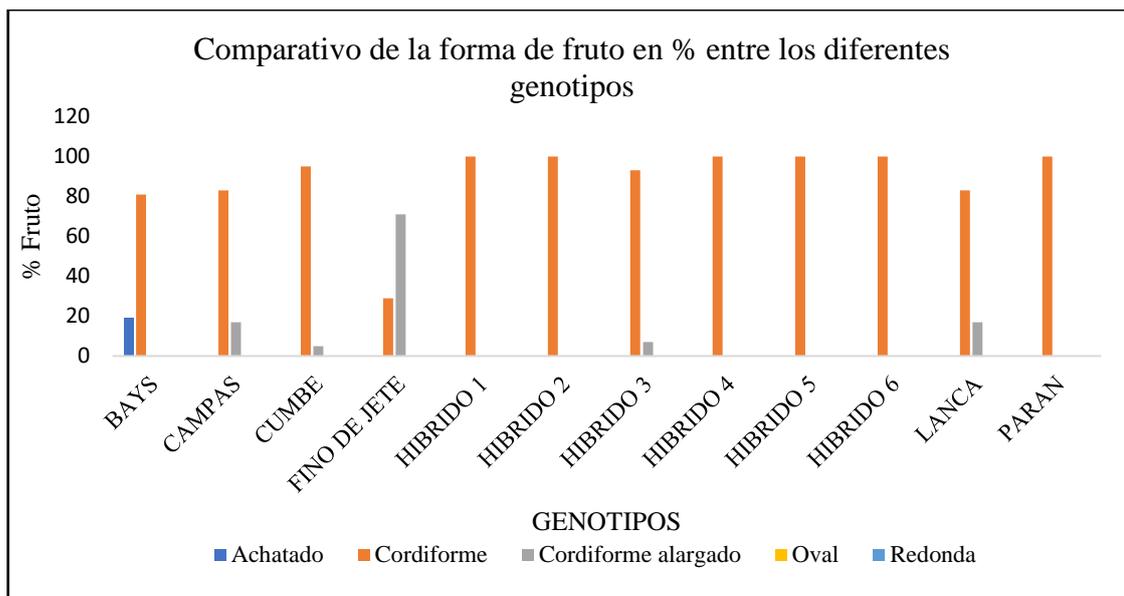


Figura 2: Forma del Fruto Entre los Diferentes Genotipos del Chirimoyo (%).

4.2.3. Tipo de exocarpo:

En la Figura 3 y el anexo: Tabla 30 para esta variable se puede observar que todos los genotipos presentaron tres tipos de exocarpo predominante Impressa, Laevis y Umbonata, siendo los genotipos “Campas”, “Fino de Jete”, “Bays”, “Cumbe”, “Lanca”, “Híbrido 2”, “Híbrido 4” y el “Híbrido 5” respectivamente los que presentaron exocarpo de tipo Impressa; “Paran”, “Híbrido 1” y el “Híbrido 3” que presentaron exocarpo de tipo Laevis y el único genotipo que presentó exocarpo de tipo Umbonata fue el “Híbrido 6”.

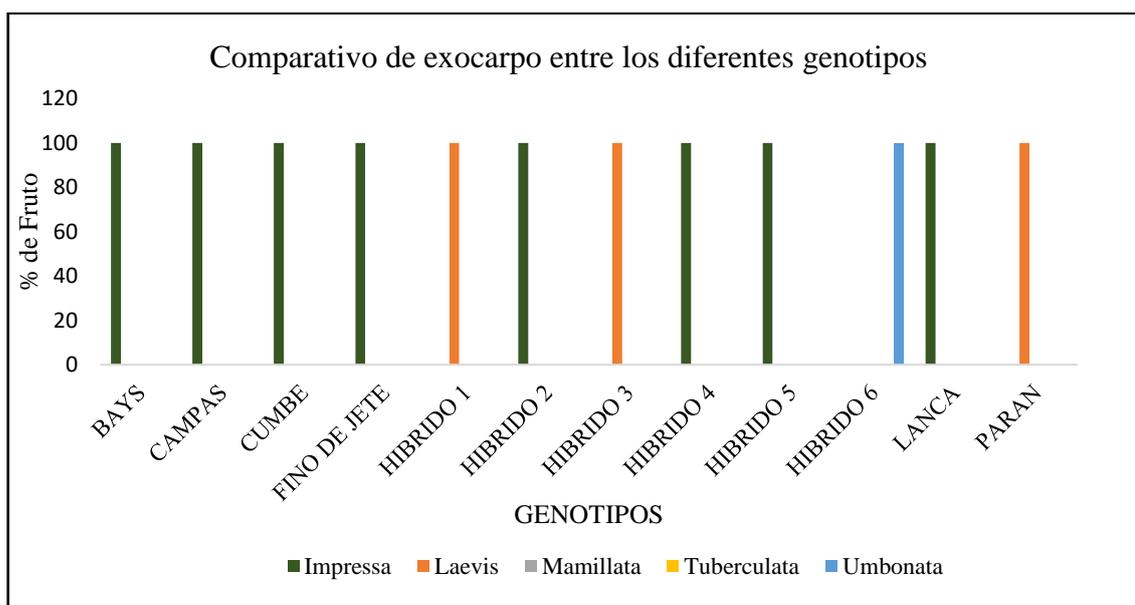


Figura 3: Tipo de Exocarpo del Fruto Entre los Diferentes Genotipos del Chirimoyo (%).

4.2.4. Color de exocarpo:

En la figura 4 y el anexo: Tabla 31 se puede observar los resultados para esta variable donde se muestra que la variabilidad de colores entre los diferentes genotipos fue desde un Verde claro, Verde, Verde oscuro y Verde amarillento; “Cumbe” y “Lanca” presentaron el 100% color Verde claro, así mismo “Campas” (78.57% y 21.43%), “Híbrido 4” (88.10% y 11.90%) y el “Híbrido 3” (83.33% y 16.67%) colores como Verde claro y Verde, los genotipos “Fino de Jete” (90.48% y 9.52%) colores entre Verde claro y Verde amarillento, “Bays” presentó colores como Verde y Verde claro (80.95% y 19.05% respectivamente), “Paran” presentó el 100% frutos de color Verde oscuro, el “Híbrido 1” colores como Verde oscuro y Verde (73.81% y 26.19%) y los Híbridos “5” y “6” colores como Verde y Verde claro (76.19%, 23.81% y 61.90%, 38.10% respectivamente).

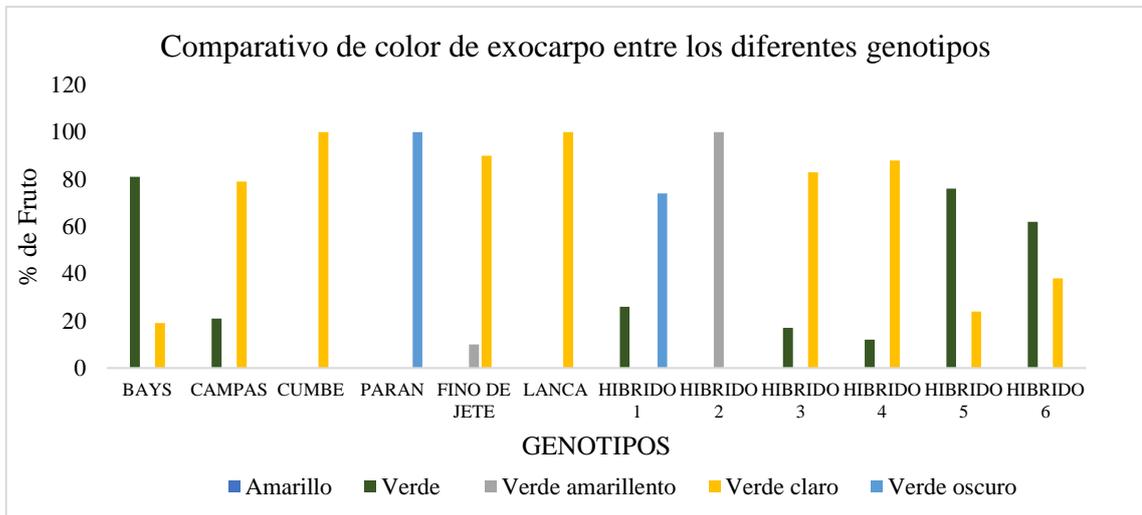


Figura 4: Color de Exocarpo del Fruto entre los diferentes Genotipos del Chirimoyo (%).

4.2.5. Color de la pulpa:

En la figura 5 y el anexo: Tabla 32 se puede observar que los genotipos “Cumbe”, los Híbridos “2”, “3”, “4” y “5” presentaron pulpa de color blanco (100%) mientras que el “Híbrido 6” presentó pulpa de color Crema (100%), “Lanca” pulpa de color Blanco y Crema (88.10% y 11.90%), “Paran” (95.24% y 4.76%), “Híbrido 1” (90.48% y 9.52%), “Bays” (80.95% y 19.05%), “Fino de Jete” (80.95% y 19.05%) y “Campas” (76.19% y 23.81%) colores entre Crema y Blanco.

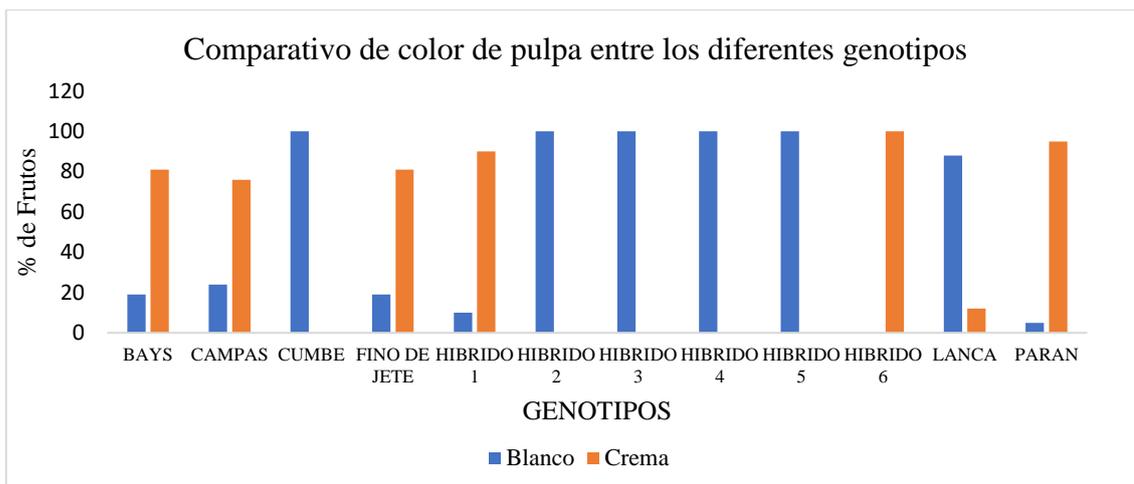


Figura 5: Color de Pulpa del Fruto Entre los Diferentes Genotipos del Chirimoyo (%).

4.2.6. Oxidación de la pulpa:

En la figura 6 y el anexo: Tabla 33, se puede observar que los genotipos “Lanca”, los Híbrido “1” y “4” no presentaron oxidación de pulpa, “Bays”, “Cumbe”, “Paran”, los Híbrido “3”, “5” y “6” presentaron pulpa poco oxidada mientras que el “Híbrido 2” presentó 76.19% pulpa sin oxidación y 23.81% pulpa poco oxidada, “Fino de Jete” un 85.71% poco oxidada y 14.29% sin oxidación y “Campas” presentó 88.10% pulpa poco oxidada y 11.90% pulpa sin oxidación.

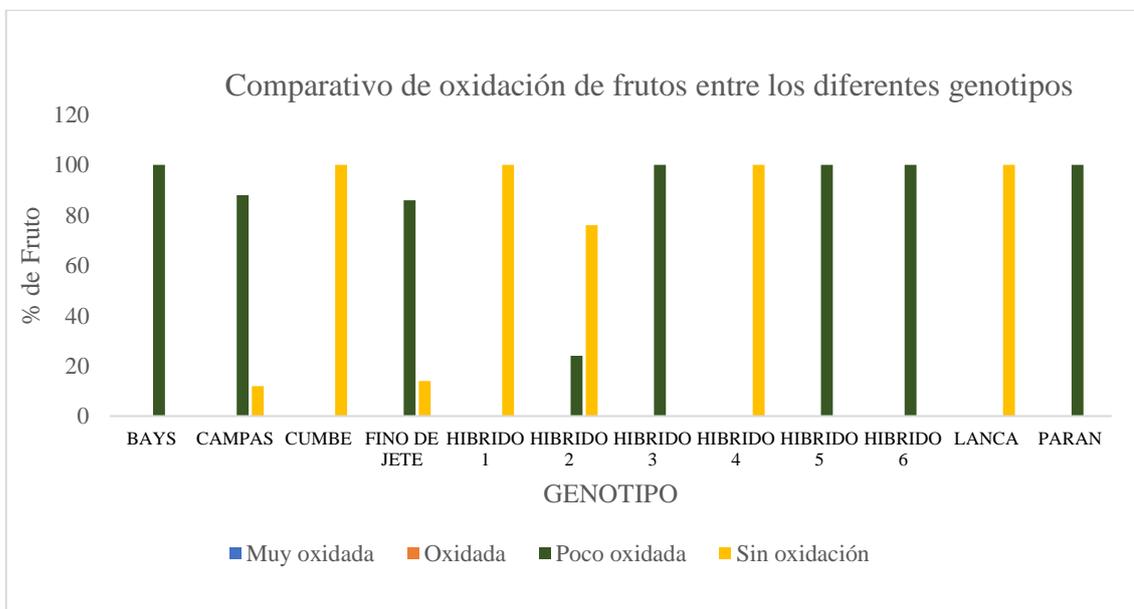


Figura 6: Oxidación del Fruto entre los Diferentes Genotipos del Chirimoyo (%).

4.2.7. Color de semilla:

Como se muestra en la figura 7 y anexo:Tabla 34 , los diferentes genotipos presentaron semillas de color Negro y Marrón oscuro, siendo así “Fino de Jete”, “Cumbe”, “Lanca”, “Paran” los Híbridos “1”, “2”, “3”, “4”, “5” y “6” los genotipos que presentaron la semilla de color predominante Negro y “Campas” y “Bays” semillas de color Marrón oscuro.

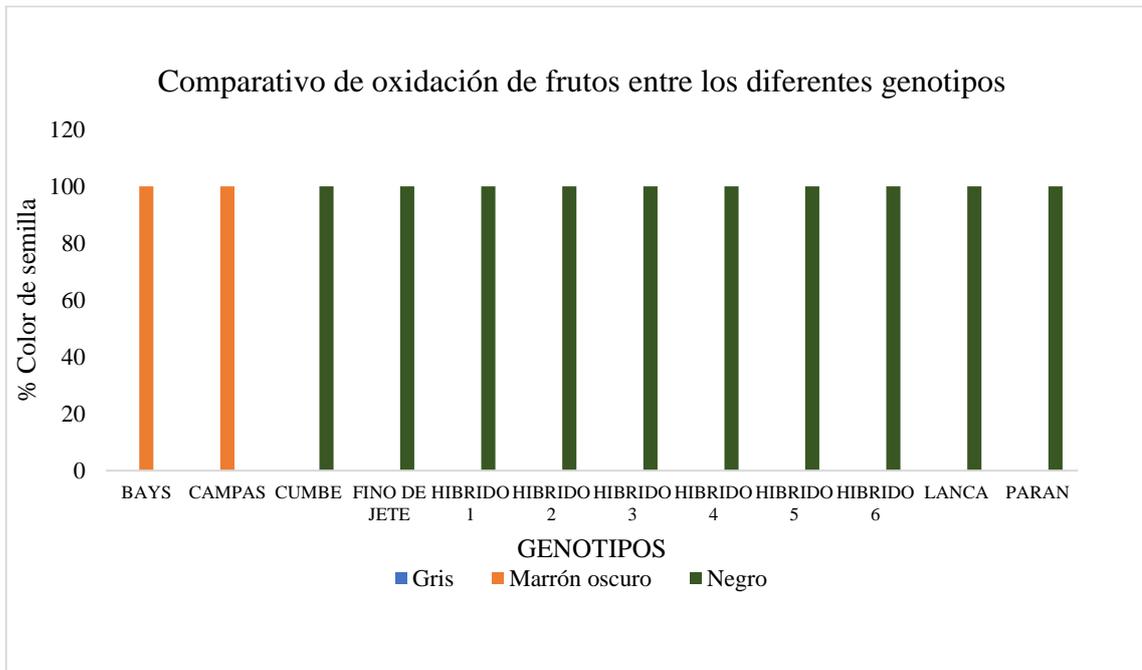


Figura 7: Color de Semilla del Fruto Entre los Diferentes Genotipos del Chirimoyo (%).

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

5.1. Discusión.

A partir de los resultados obtenidos, aceptamos la hipótesis alternativa general que establece que existen diferencias morfológicas en las distintas características de los frutos de los diferentes genotipos (variedades, ecotipos e híbridos) del chirimoyo.

5.1.1. Longitud de pedúnculo (mm).

Respecto a la longitud de pedúnculo (Tabla 05) entre los diferentes genotipos, se muestra al “Híbrido 5” con la mayor longitud (26.69mm) y a “Lanca” con la menor longitud (14.38mm); considerando que esta variable es muy importante ya que el pedúnculo largo reduce la deshidratación del frutos después de la cosecha, además evita el ingreso de patógenos por la base, retrasa la maduración y en definitiva el pedúnculo le da mayor vida de anaquel al fruto. Revelo et al., (2004) citado por Duchi (2017). Por lo tanto se puede afirmar que el “Híbrido 5” es el genotipo con mejores resultados para esta variable.

5.1.2. Peso del fruto (g).

El peso del fruto entre los diferentes genotipos, (Tabla 07) muestra a “Lanca” con el mayor peso entre los genotipos (651.48 g) y a su vez con el de menor peso “Paran” (361.04 g), estos valores alcanzados están en el rango establecido por la NTP011.015 (Norma técnica peruana) que establece pesos desde el rango “E” con pesos de 150 – 300g hasta el rango “A” con pesos de 750g a más, es así que los frutos obtenidos de “Lanca” según la NTP estarían en el rango “B”, donde dicha norma establece pesos que van desde 600 a 750 g, en el rango “C” al “Híbrido 1”, “Campas”, “Híbrido 3”, “Bays”, “Híbrido 2”, “Híbrido 5”, “Fino de Jete”, “Cumbe” y el “Híbrido 6” con pesos desde 450 a 600 g y en el rango “D” a “Paran” y El “Híbrido 4” con peso de 361.04 y 392.50 g respectivamente. El peso de los frutos varía, esto se debe a factores tanto internos y externos que podrían tener influencia en ella, tales como; el hábito de fructificación, la polinización artificial, número de frutos/árbol, vigor de la rama y posición del fruto en el árbol (Toro, 2009).

5.1.3. Diámetro polar del fruto (mm).

El diámetro polar de los frutos entre los diferentes genotipos (Tabla 08), se puede observar que el menor diámetro polar lo presentaron “Paran” y “Bays” con 86.19 y 93.81mm y los genotipos con mayor diámetro polar fueron el “Híbrido 6” y “Lanca” con promedios de 117.04 y 118.45, estos últimos valores obtenidos son similares a los obtenidos por Van

Dame y Scheldeman (1999) y Duchi (2017) quienes registraron valores entre 100 y 250mm.

Así mismo, el INIA (2009) selecciono tres accesiones con resultados que variaron de 100.4 a 109.5 mm, que son similares a los genotipos “Híbridos 2”, “Híbrido 4”, “Híbrido 3”, “Cumbe” y “Fino de Jete”, mientras que no concuerdan con los genotipos de “Paran”, “Bays” y el “Híbrido 1”, estos resultados estarían sujetos a diversos factores que influyen en el tamaño y peso de frutos, tales como el factores genéticos y llenado de frutos (Vásquez, 2010) citado por (Cerón, 2012, p.96).

5.1.4. Diámetro ecuatorial del fruto (mm).

Los valores de diámetro ecuatorial del fruto obtenidos entre los genotipos (Tabla 9), se observa a “Lanca” genotipo que presentó el mayor diámetro con 113.55 mm y el de menor diámetro fue “Paran” con 87.30mm, estos resultados están acorde con los resultados de, Duchi (2017) quien reportó un rango de diámetro de 84.91 a 115.82 mm respectivamente. Además estos resultados estarían sujetos a factores como el cuajado y llenado de frutos y factores genéticos que determina el tamaño final de frutos (Cerón, 2012).

5.1.5. Grosor del exocarpo (mm).

Los valores de grosor de exocarpo obtenidos entre los genotipos (Tabla 10), nos muestra a “Paran” con el máximo grosor de exocarpo (0.77mm) y a “Lanca” con el menor grosor (0.48mm). Estos resultados están dentro del rango de Andrade (2009) quien reportó un valor mínimo de 0.36mm y un máximo de 3.3mm destacando así al ecotipo San José de Minas M4 que presentó 3.3 mm de espesor y a su vez afirma que puede evitar el ataque de moscas de la fruta por presentar epidermis gruesa, pero el mismo autor menciona que al ser muy gruesa la cáscara del fruto, no se detecta el punto de maduración fisiológica para la cosecha y esto provoca que se cosechen frutos ligeramente duros por fuera pero podridos por dentro. Caso contrario con Duchi (2017) quien tuvo resultados en un rango de 3.00 mm a 5.4 mm.

5.1.6. Grados brix.

Los resultados obtenidos para la variable grados Brix del fruto entre los genotipos (Tabla 11), tenemos a “Paran” como el genotipo con mayor grados brix (22.66) y a Campas con el menor promedio (18.41). Las diferencias en el valor de sólidos solubles se deben a diversos factores como la fertilización, manejo del cultivo, factor genético (cada genotipo

presentan características químicas propias), así mismo el sabor de la chirimoya está determinado en gran medida por el balance de la concentración de azúcares (°Brix) y la acidez titulable (Cerón, 2012; Agustín, 2004; Andrade, 2009).

Además de “Paran”, los genotipos con grados brix entre 20.38 a 22.34, fueron: “Lanca”, “Híbrido 6”, “Híbrido 5”, “Fino de Jete”, “Bays”, “Híbrido 1”, “Híbrido 2” y “Cumbe” están dentro del rango de grados brix ideal que un fruto debe tener (brix superior a 20), Castro (2007) citado por (Duchi, 2017).

5.1.7. Acidez titulable.

De acuerdo a la (Tabla 12) los datos obtenidos en este estudio podemos ver que los diferentes genotipos presentaron un rango desde 0.47% a 0.69%, sin presentar diferencias significativas entre ellas, Sosa (2006) quien menciona que la acidez titulable en el chirimoyo está en un rango de 0.53% y 0.16%, lo que está acorde con los genotipos de “Paran”, “Híbrido 2”, “Híbrido 4”, “Híbrido 3”, “Fino de Jete”, “Cumbe” y “Bays” que tuvieron un rango de 0.53% a 0.47%. citado por Andrade (2009), el mismo autor cita a Agustín (2004) quien indica que el sabor de la chirimoya está determinada tanto por los grados brix y la acidez titulable, refiriéndonos al último indicador menciona que el rango varía entre 1.3 a 5.3 %.

5.1.8. Número de semilla.

Los resultados obtenidos para la variable número de semillas por fruto entre los genotipos (Tabla 13), se puede observar al “Híbrido 2” quien presentó menos semillas/fruto (49.57) y el genotipo “Lanca” quien presentó 88.57 semillas/fruto, esto podría afirmar lo dicho por (Cogez y Lyannaz, 1994) quienes afirman que a mayor grado de polinización entre frutos de anonáceas estos tendrán más semillas citado por Franco (2001), sin embargo, algunos genotipos estudiados coinciden en el número de semilla encontrados por el INIA (2009), ya que sus accesiones presentaron 45, 52 y 45 semillas por fruto.

Mientras que Gonzáles y Cornejo (2014) dicen que el número de semillas por 100 gramos de pulpa oscilaron entre 1.25 a 8.05 semillas.

5.1.9. Peso total de semilla (g).

En la (Tabla 14), el peso total de semilla por fruto entre los diferentes genotipos se puede observar a “Paran” quien presentó menor peso por semilla (23.38g) y a su vez el genotipo “Lanca” fue quien mayor peso de semilla obtuvo (54.78g).

El peso de semilla por fruto en “Fino de Jete” fue 42.52g con un número de semilla por fruto de 75.40 unidades (tabla 11) entonces podemos afirmar que una semilla pesa 0.56 g valor por debajo obtenido por Pérez de Oteyza et al. (1999) en el cultivar “Fino de Jete” con un peso promedio de una semilla es de 0.59 g citado por Tacan (2007) de igual manera con el “Híbrido 1” quien presento 51.88 semillas por fruto (tabla 11) y un peso promedio de semilla por fruto de 29.69g teniendo así un peso por semilla de 0.57 g. Así mismo Quesada (2004) menciona que esos frutos contienen en promedio 42 semillas con un peso de 41,4 g.

5.1.10. Anchura de semilla (mm).

Los resultados obtenidos para la variable anchura de semillas entre los genotipos (Tabla 15), “Campas” fue el que menor anchura presentó (8.35mm) y “Cumbe” la de mayor anchura (10.05mm). Los genotipos “Campas”, “Bays”, “Paran”, “Híbrido 5”, “Híbrido 1”, “Híbrido 3”, “Lanca”, Híbrido 6 y el “Híbrido 2” están acorde con Castro (2007) quien menciona que las semillas pueden medir hasta 1 cm (10mm) de anchura.

5.1.11. Longitud de semilla (mm).

Los resultados obtenidos para la variable longitud de semillas por fruto entre los genotipos (Tabla 16), es “Campas” quien menor longitud de semilla presentó (14.69 mm) y “Lanca” con la mayor longitud (17.32 mm) estos resultado están acorde con Castro (2007) quien reporta que las semillas pueden medir de 15 a 20 mm de largo, estos resultados corroborados por Duchi (2017) quien reporta longitudes de 15.35 a 19.20 mm.

5.1.12. Simetría de fruto.

En la Figura 1 y el anexo: Tabla 29, se muestra que hay un alto porcentaje de frutos bien conformados simétricos entre los diferentes genotipos por encima del 70%, como el Híbrido 2 con un 95.24% de frutos simétricos y con un promedio general de frutos asimétricos de 22.62%, estos frutos asimétricos estarían ligado a lo que mencionan Nakasone y Paull (1998) quienes señalaron que una polinización deficiente provoca que se desarrollen frutos pequeños y asimétricos citado por (Franco et al., 2001). Por ello se puede afirmar que la polinización deficiente es la principal causa de la deformidad de los frutos (Franco et al., 2001). Con estas literaturas podemos decir que nuestros resultados obtenidos de frutos simétricos fue a causa de una polinización eficiente.

5.1.13. Forma de fruto.

En la figura 2, se puede observar que todos los genotipos presentaron frutos de tipo Cordiforme, en promedio general de 88.69% con variaciones de 1.59% Achatada y 9.72% Cordiforme alargado, el porcentaje más alto corresponde a cordiforme acorazonados simétricos de acuerdo al descriptor, esto posiblemente debido a la eficiente polinización manual realizada.

La forma del fruto del chirimoyo está determinada por la fecundación de un número suficiente de óvulos para producir frutos bien conformados simétricos, ya que cuando el óvulo no llega a ser fecundado el carpelo correspondiente no se desarrolla produciendo deformación en el fruto, como lo señalan Schroeder (1995) y Guirado (2003) citados por (Gonzales y Cornejo, 2014, p.16)

Nakasone y Paull (1998) también mencionan que “cuando no existe polinización y fecundación, no se forma la respectiva semilla, como consecuencia el carpelo no se desarrolla y por lo tanto se deprime esa parte de la superficie del fruto” citado por (Franco et al., 2001).

Esto explicaría porque el 88.69% de los frutos fueron de forma cordiforme, ya que en esta investigación todos los genotipos fueron polinizados manualmente, labor que es fundamental no solo para obtener frutos de forma acorazonada sino también definir el tiempo de cosecha y rendimiento.

Estos resultados obtenidos en el estudio serían de suma importancia para los consumidores de chirimoya, tal como menciona, Yaguana (2018) que el 65 % de los consumidores de chirimoya prefieren frutos de forma cordiforme también llamada acorazonada.

5.1.14. Tipo de exocarpo.

En nuestros resultados el 66.6% de frutos tuvieron exocarpo de tipo Impressa, el 25% exocarpo de tipo Laevis (lisa) y el 8.3% de tipo Umbonata, estos resultados son acorde con, Guirado et al, (2003), quien menciona que el fruto ideal debería tener la piel Lisa o con leves concavidades, citado por (Tancan, 2007). Asimismo, Castro (2007) señala que un fruto ideal debe tener exocarpo con concavidades (Impressa) citado por Duchi (2017).

5.1.15. Color de exocarpo.

Los resultados obtenidos para esta variable muestran que los colores predominantes fueron el Verde claro (51.79%), Verde (24.60%), Verde oscuro (14.48%) y verde amarillento (9.13%).

Estos resultados muy diferentes a los presentados por, Duchi (2017) quien reporta 64% Verde claro y 36 % de color Verde. Asimismo, Yaguana (2018) reporta que el 39 % de la población encuestada elige una coloración Verde claro y el 26 % de la población encuestada prefiere color verde amarillento para consumo.

5.1.16. Color de pulpa.

Los resultados obtenidos en la caracterización fueron de un 55.36% de pulpa de color blanca y 44.64 % de pulpa de color crema. Alaves et al., (2000) mencionan que la pulpa de color blanco es de preferencia en el mercado internacional, así mismo, Scheldeman (2002) citado por Yaguana (2018) manifiesta que en Perú, Bolivia y Ecuador el color de la pulpa de preferencia del consumidor es blanco.

5.1.17. Oxidación de la pulpa.

Los genotipos: “Lanca”, “Híbrido 1” y el “Híbrido 4” presentaron frutos sin ninguna oxidación, podríamos destacar estos genotipos ya que el no presentar oxidación tiene ventajas importantes para la comercialización frente a aquellos con oxidación. Amiot et al., (1992) sostiene que, las reacciones de oxidación que provocan el pardeamiento de frutos y vegetales son de origen enzimático, las que están catalizadas por la enzima polifenoloxidasas (PPOs). Estas enzimas serían las causantes del 66.47% de los genotipos que presentaron pulpa poco oxidada, ya que la oxidación o pardeamiento en el fruto producida por reacciones enzimáticas disminuyen la calidad de los frutos (Morante et al., 2014).

Dado el impacto negativo de las enzimas PPOs en la industria alimenticia, se tiene un gran número de publicaciones, sin embargo, su función en muchos vegetales no ha sido totalmente resuelta, Lee y Whitaker (1995) citado por Morante et al., (2014). De acuerdo a nuestros resultados el 33.53% de los frutos presentaron pulpa sin oxidación. Resultados diferentes fueron reportados por, Duchi (2017) quien encontró que el 94% de frutos evaluados no presentaron oxidación.

La actividad de las PPOs y otros fenólicos menores junto con contenido de ácido ascórbico y acidez también puede influir en la oxidación (Amiot et al., 1992).

5.1.18. Color de semilla.

Según los resultados obtenidos el 83.3% del fruto presento el color de la semilla negro y el 16.6% de los frutos presentaron semillas de color marrón oscuro, estos resultados no concuerdan con lo reportado por Duchi (2017) quien encontró el 49% de los frutos presentaron semillas de color negra, y el 51% presentó semillas de color marrón oscuro. Andrade (2009) y Rodríguez (2013) coinciden que las semillas son de color castaño claro a negro ambos citados por Duchi (2017). Entonces podemos decir que entre los genotipos caracterizados predominaron los colores negro y marrón oscuro.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Características fisicoquímicas.

Los genotipos como “Híbrido 1”, “Híbrido 2”, “Híbrido 3” y “Paran”, presentaron características fisicoquímicas con gran valor para el mercado de frutas frescas, inclusive estos genotipos presentan igual o mejor atributo fisicoquímico que el genotipo “Fino de Jete” (variedad más sembrada en el mundo).

Así mismo el “Híbrido 5” presentó mayor longitud de pedúnculo. El mayor diámetro de pedúnculo, mayor diámetro polar y ecuatorial de fruto, mayor peso entre los diferentes genotipos fue “Lanca”. El fruto de menor peso, menor diámetro polar y ecuatorial, exocarpo mas grueso, alto grados brix y menor peso por semilla fue el genotipo “Paran”. El menor número de semilla lo presentó el “Híbrido 2”. Menor anchura y longitud de semilla el genotipo “Campas”.

Características organolépticas.

En cuanto a simetría de fruto el “Híbrido 2” presentó el porcentaje mas alto de frutos simétricos, para la variable forma de fruto los “Híbridos 1, 2, 4, 5, 6 y Paran” presentaron frutos de tipo cordiforme, el tipo de exocarpo predominante fue impresa y laevis, en cuanto a colores de exocarpo fueron verde claro, verde y verde oscuro, el color de pulpa blanca destacó entre los genotipos así mismo hubieron genotipos que no presentaron oxidación de pulpa y el color de semilla negro destacó entre los diferentes genotipos.

6.2. Recomendaciones.

Realizar una caracterización molecular de los diferentes genotipos y una caracterización morfológica completa de los híbridos parte de este estudio.

Trabajar con los genotipos “Paran” y los “Híbridos 1, 2 y 3”, estos presentaron mayor grosor de exocarpo, pulpa de color blanca, menor índice de semilla, buen grados brix, exocarpo de tipo impresa y lisa.

Para futuros trabajos de mejoramiento genético considerar por las características importantes como: pulpas sin oxidación, pulpa de color blanca, exocarpo de tipo impresa

o lisa y de formas cordiformes a los Híbridos 3,4,5 y 6, **estos** serian los más resaltantes (banco de germoplasma).

Seleccionar y propagar los genotipos de mayor grosor de exocarpo y los que presentaron pulpa blanca y piel impresa o lisa.

Trabajar con los genotipos “Paran” e “Híbrido 1” porque presentaron frutos con peso medianos (mayor demanda en el mercado).

CAPÍTULO VII. REFERENCIAS

- Albert de Escobar, L. (1981). Experimentos preliminares en la hibridación de especies comestibles de Passiflora. *Actualidades Biológicas*, 10(38),103-111. Disponible <https://revistas.udea.edu.co/index.php/actbio/article/view/330355>
- Alavez, M; Cruz, J; Marroquín, L. y Rubí, M. (2000). Caracterización Hortícola De Árboles De Chirimoyo in situ. *Chapingo Serie Horticultura*.5(02) 179-193. Disponible https://www.researchgate.net/publication/315976005_CHARACTERIZACION_HORTICOLA_DE_ARBOLES_DE_CHIRIMOYO_in_situ.
- Altieri, M. (1999). *Agroecología, Bases científicas para una agricultura sustentable. Nordan–Comunidad*. Montevideo. 165 - 325. Disponible en <http://www.fao.org/agroecology/database/detail/es/c/893011/>
- Amiot, M; Tacchini, M; Aubert, S & Nicolas, J. (1992) Phenolic Composition and Browning Susceptibility of Various Apple Cultivars at Maturity. *Journal of food science*. 57(4), 958-962. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2621.1992.tb14333.x>
- Andrade, R. (2009). *Caracterización morfoagronómicas y molecular de la colección de chirimoya Annona cherimola Mill en la granja experimental Tumbaco Iniap-Ecuador*. (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica Del Ejército, Sangolquí – Ecuador
- Asto, E. (2019). *Cinética de deterioro de la capacidad antioxidante, vitamina C y azúcares reductores de pulpa de chirimoya (Annona cherimola Mill)* (Tesis de pregrado) Universidad nacional de Trujillo. Perú.
- Atiencia, V. (2010) *Estudio de la viabilidad del polen de chirimoya (Annona cherimola Mill) almacenado en condiciones ambientales y controladas, como base para la polinización manual en la granja Tumbaco del programa de fruticultura del INIAP* (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Bolívar, Tumbaco -Ecuador.
- Bioversity International y CHERLA. (2008). Descriptores para chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.). Bioversity International, Roma, IT; Proyecto CHERLA, Malaga-España. Recuperado de <https://www.bioversityinternational.org>.

- Castro, J. (2007). Cultivo de la Anona. Fundación para el fomento y promoción de la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria - Costa Rica .75. recuperado de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-9412.pdf>
- Cerón, B. (2012). *Evaluación agro - pomológica de 8 accesiones clonadas, seleccionadas de mora (Rubus glaucus Benth) en Yanahurco, provincia de Tungurahua.* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba – Ecuador.
- Duchi, M. (2017). *Caracterización pomológica y agromorfológica de chirimoya (Annona cherimola Mill.), existentes en el INIAP y Universidad de Cuenca.* (Tesis de pregrado) Universidad nacional de Cuenca, Ecuador.
- Farfán, L. (2018) *Efecto del pelado semiautomatizado sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de pulpa de chirimoya (Annona cherimola Mill.)* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Franco, O; Jasso, J; García, E y Saucedo, C (2001). Crecimiento y calidad de frutos de *Annona muricata* L. con diferente intensidad de polinización. *Fitotecnia Mexicana*, 24(2) 139-144. Recuperado de <https://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/24-2/2a.pdf>
- Gayoso, G. y Chang, L. (2017) *Annona cherimola* Mill. “chirimoya” (Annonaceae), una fruta utilizada como alimento en el Perú prehispánico. *Arnaldoa* 24 (2),619 – 634. <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.242.24213>
- González V. (2013). Chirimoya (*Annona cherimola* Mill), frutal tropical y sub-tropical de valores promisorios. *Cultivos Tropicales*, 34(3),52-63 recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193227533008.pdf>
- González, F. y Cornejo, A. (2014) Identificación in situ de ecotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) con aptitudes potencialmente comerciales en el distrito de Churubamba – Huánuco. *Investigación Valdizana*, 8(1),9-17. Recuperado de <http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/view/278>
- Guirado, E., Hermoso, J., Pérez de Oteyza, M^a., García, J y Farre, J. (2001). Polinización del Chirimoyo. Consejería de Agricultura y Pesca. *Junta de Andalucía Sevilla* (España). 52. Reuperado de https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337166159Polinizacixn_del_Chirimoyo.pdf

- Instituto Nacional de Investigación Agraria - INIA (2009). Acciones promisorias. Banco de Germoplasma de la SUDIRGEB. INIA, Ayacucho-PE. Recuperado de <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/104>
- León J. (2000). Botánica de los cultivos tropicales. *Editorial agroamérica IICA*, 3 (84),50-51. Recuperado de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A9791E/A9791E.PDF>
- Limaylla J. y Gutierrez S. (2007). Caracterización y evaluación fenotípica del germoplasma del chirimoyo (*Annona cherimola* Mill). *Investigación Valdizana UNHV*, 1(1),35-39. Recuperado de <http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/view/7>
- Montoya, J. (2009) *Poda y polinización artificial en la productividad del chirimoyo (Annona cherimola Mill)* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional san Cristóbal de Huamanga, Ayacucho.
- Morales, A. (2015) *Aplicación de resveratrol y 6-bencilaminopurina para incrementar vida poscosecha en chirimoya* (Tesis de doctorado) Universidad Autónoma del Estado de México.
- Morante, J; Agnieszka, A; Bru-Martinez, R; Carranza,M; Pico, R y Nieto, E. (2014). Distribución, localización e inhibidores de las polifenol oxidasas en frutos y vegetales usados como alimento. *Ciencia y Tecnología*, 7(1) 23-31. Recuperado de <https://n9.cl/ehopz>
- Palomino, M. (2013) *"Efecto de la polinización manual en el cuajado de frutos de cuatro ecotipos de chirimoyo (Annona cherimola Mill.), en condiciones agroecológicas del distrito de Luricocha - Huanta-Ayacucho"* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de Huancavelica.
- Pérez de Castro, M. (1987). *Descripción de la Calidad de Chirimoya (Annona cherimola, Mill), Palta (Persea americana, Mill) y Platano (Musa sp.) Comercialización en Supermercados de Gran Santiago*. (Tesis de pregrado) Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía Departamento de Fruticultura y Enología. Santiago – Chile.
- Pérez, B., Santos, C., y Huanca, M. (2014). *Caracterización in situ de ecotipos de "chirimoya" (Annona cherimola Mill) con aptitudes potencialmente comerciales*

en el distrito de San Francisco de Cayra-Huanuco. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco. Perú.

- Quesada P. (2004). Inventario y caracterización de algunas especies de *Annona* en Costa Rica. *Agricultura Tropical*. 34, 61 – 72. Recuperado de <http://www.kerwa.ucr.ac.cr:8080/handle/10669/78528?show=full>
- Tacán, P. (2007). *Caracterización agromorfológica e identificación de zonas potenciales de conservación y producción de guanábana (Annona muricata) y chirimoya (Annona cherimola Mill) en fincas de agricultores y condiciones ex situ en Costa Rica.* (Tesis de maestría) Turrialba, CATIE. Costa Rica.
- Toro, L. (2009) *Estudio de las etapas de cosecha y postcosecha de la chirimoya para potencializar su aprovechamiento agroindustrial en el departamento del quindío* (Tesis de pregrado) Universidad la Gran Colombia, Seccional Armenia, Colombia.
- Van Damme, P. y Scheldeman, X. (1999) “El fomento del cultivo de la chirimoya en América Latina”.Silvicultura e industrias forestales. FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación ISSN 0251-1584. Recuperado de <http://www.fao.org/3/x2450s/x2450s09.htm>
- Viteri, P. y Vasquez, W. (2013) Producción forzada en chirimoya, boletín informativo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. (8):30-31. Recuperado de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4770>
- Willer, H & Lernoud, J. (2017). The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2017. Research Institute of Organic Agriculture FiBL. IFOAM - Organics International. Disponible en: recuperado de <https://www.organic-world.net/yearbook/yearbook-2017.html>
- Yanagua, V. (2018) *Caracterización de poblaciones nativas de chirimoya (Annona cherimola Mill) con fines de aprovechamiento en la provincia de Loja* (tesis de pregrado) Universidad nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- Zavala De La Cruz, F. (2009). *Caracterización morfológica, citotóxica e isoenzimática de seis poblaciones de (Annona cherimola Mill.) "chirimoya" de la región la Libertad. Junio 2006 - diciembre 2007* (tesis de doctorado) Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo - Peru.

ANEXOS

Tabla 17

Análisis de varianza para longitud de pedúnculo entre los diferentes tratamientos de chirimoyo.

F. V	SC	GL	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	318.49	11	28.95	6.16	0.0002
BLOQUE	5.56	2	2.78	0.59	0.5625
ERROR	103.46	22	4.7		
TOTAL	427.5	35			

C.V: 11.17%.

Tabla 18

Análisis de varianza para diámetro de pedúnculo entre los diferentes tratamientos de chirimoyo.

F. V	SC	GL	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	5.29	11	48	7.46	<0.0001
BLOQUE	0.2	2	0.1	1.57	0.2303
ERROR	1.42	22	0.06		
TOTAL	6.91	35			

C.V: 3.66%.

Tabla 19

Análisis de varianza para peso de fruto de los diferentes genotipos de chirimoyo.

F. V	SC	GL	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	200738.66	11	18248.97	20.19	<0.0001
BLOQUE	1143	2	571.5	0.63	0.5407
ERROR	19880.85	22	903.67		
TOTAL	221762.5	35			

C.V: 5.90%.

Tabla 20

Análisis de varianza para diámetro polar del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.

F. V	SC	GL	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	3051.5	11	277.41	27.6	<0.0001
BLOQUE	1.76	2	0.88	0.09	0.9164
ERROR	221.1	22	10.05		
TOTAL	3274.36	35			

C.V: 3.03%.

Tabla 21

Análisis de varianza para diámetro ecuatorial del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.

F. V	SC	GL	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	1368.6	11	124.42	12.05	<0.0001
BLOQUE	0.52	2	0.26	0.03	0.9752
ERROR	227.14	22	10.32		
TOTAL	1596.26	35			

C.V: 3.16%.

Tabla 22

Análisis de varianza para grosor del exocarpo del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.

F. V	SC	GL	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	0.25	11	0.02	866.31	<0.0001
BLOQUE	1.70E-05	2	8.30E-06	0.31	0.7335
ERROR	5.80E-04	22	2.70E-05		
TOTAL	0.25	35			

C.V: 0.81%.

Tabla 23

Análisis de varianza para grados brix del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.

F. V	SC	GL	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	67.49	11	6.14	13.5	<0.0001
BLOQUE	1.61	2	0.8	1.77	0.1936
ERROR	10	22	0.45		
TOTAL	79.09	35			

C.V: 3.21%.

Tabla 24

Análisis de varianza para acidez titulable del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.

F. V	SC	GL	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	0.12	11	0.01	1.65	0.153
BLOQUE	0.02	2	0.01	1.31	0.2908
ERROR	0.14	22	0.01		
TOTAL	0.28	35			

C.V: 14.82%.

Tabla 25

Análisis de varianza para número de semillas del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.

F. V	SC	GL	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	5203.13	11	473.01	24.57	<0.0001
BLOQUE	21.12	2	10.56	0.55	0.5855
ERROR	423.62	22	19.26		
TOTAL	5647.88	35			

C.V: 6.79%.

Tabla 26

Análisis de varianza para peso de semilla del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.

F. V	SC	GL	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	3549.96	11	322.72	53.34	<0.0001
BLOQUE	31.87	2	15.94	2.63	0.0943
ERROR	133.09	22	6.05		
TOTAL	3714.93	35			

C.V: 7.01%.

Tabla 27

Análisis de varianza para anchura de semilla del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.

F. V	SC	GL	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	12.61	11	1.15	9.64	<0.0001
BLOQUE	0.3	2	0.15	1.26	0.3037
ERROR	2.62	22	0.12		
TOTAL	15.52	35			

C.V: 3.68%.

Tabla 28

Análisis de varianza para longitud de semilla del fruto de los diferentes genotipos del chirimoyo.

F. V	SC	GL	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	26.82	11	2.44	37.16	<0.0001
BLOQUE	0.06	2	0.03	0.48	0.6227
ERROR	1.44	22	0.07		
TOTAL	28.32	35			

C.V: 1.63%.

Tabla 29

Simetría de los frutos

GENOTIPOS	Simetría del fruto (%)	
	SI	NO
CAMPAS	71.43	28.57
FINO DE JETE	69.05	30.95
BAYS	73.81	26.19
CUMBE	76.19	23.81
LANCA	76.19	23.81
PARAN	76.19	23.81
HÍBRIDO 1	76.19	23.81
HÍBRIDO 2	95.24	4.76
HÍBRIDO 3	78.57	21.43
HÍBRIDO 4	71.43	28.57
HÍBRIDO 5	80.95	19.05
HÍBRIDO 6	83.33	16.67

Tabla 30

Forma del fruto.

GENOTIPOS	Forma de fruto (%)				
	Redonda	Achatada	Cordiforme	Cordiforme alargado	Oval
CAMPAS	0.00	0.00	83.33	16.67	0.00
FINO DE JETE	0.00	0.00	28.57	71.43	0.00
BAYS	0.00	19.05	80.95	0.00	0.00
CUMBE	0.00	0.00	95.24	4.76	0.00
LANCA	0.00	0.00	83.33	16.67	0.00
PARAN	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
HÍBRIDO 1	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
HÍBRIDO 2	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
HÍBRIDO 3	0.00	0.00	92.86	7.14	0.00
HÍBRIDO 4	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
HÍBRIDO 5	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
HÍBRIDO 6	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00

Tabla 31

Tipo de exocarpo.

GENOTIPOS	Tipo de exocarpo (%)				
	Laevis	Impressa	Umbonata	Tuberculata	Mamillata
CAMPAS	0	100	0	0	0
FINO DE JETE	0	100	0	0	0
BAYS	0	100	0	0	0
CUMBE	0	100	0	0	0
LANCA	0	100	0	0	0
PARAN	100	0	0	0	0
HÍBRIDO 1	100	0	0	0	0
HÍBRIDO 2	0	100	0	0	0
HÍBRIDO 3	100	0	0	0	0
HÍBRIDO 4	0	100	0	0	0
HÍBRIDO 5	0	100	0	0	0
HÍBRIDO 6	0	0	100	0	0

Tabla 32

Color de exocarpo.

GENOTIPOS	Color de exocarpo (%)						
	Verde claro	Verde	Verde oscuro	Verde amarillento	Amarillo	Verde amarronado	Marrón
CAMPAS	78.57	21.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FINO DE JETE	90.48	0.00	0.00	9.52	0.00	0.00	0.00
BAYS	19.05	80.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CUMBE	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LANCA	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PARAN	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HÍBRIDO 1	0.00	26.19	73.81	0.00	0.00	0.00	0.00
HÍBRIDO 2	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
HÍBRIDO 3	83.33	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HÍBRIDO 4	88.10	11.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HÍBRIDO 5	23.81	76.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HÍBRIDO 6	38.10	61.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 33

Color de pulpa.

GENOTIPOS	Color de pulpa (%)	
	Blanco	Crema
CAMPAS	23.81	76.19
FINO DE JETE	19.05	80.95
BAYS	19.05	80.95
CUMBE	100.00	0.00
LANCA	88.10	11.90
PARAN	4.76	95.24
HÍBRIDO 1	9.52	90.48
HÍBRIDO 2	100.00	0.00
HÍBRIDO 3	100.00	0.00
HÍBRIDO 4	100.00	0.00
HÍBRIDO 5	100.00	0.00
HÍBRIDO 6	0.00	100.00

Tabla 34

Oxidación de los frutos.

GENOTIPOS	Oxidación de la pulpa (%)			
	Sin oxidación	Poco oxidada	Oxidada	Muy oxidada
CAMPAS	11.90	88.10	0.00	0.00
FINO DE JETE	14.29	85.71	0.00	0.00
BAYS	0.00	100.00	0.00	0.00
CUMBE	0.00	100.00	0.00	0.00
LANCA	100.00	0.00	0.00	0.00
PARAN	0.00	100.00	0.00	0.00
HÍBRIDO 1	100.00	0.00	0.00	0.00
HÍBRIDO 2	76.19	23.81	0.00	0.00
HÍBRIDO 3	0.00	100.00	0.00	0.00
HÍBRIDO 4	100.00	0.00	0.00	0.00
HÍBRIDO 5	0.00	100.00	0.00	0.00
HÍBRIDO 6	0.00	100.00	0.00	0.00

Tabla 35

Color de semilla

GENOTIPOS	Color de semilla (%)		
	Gris	Marrón oscuro	Negro
CAMPAS	0	100	0
FINO DE JETE	0	0	100
BAYS	0	100	0
CUMBE	0	0	100
LANCA	0	0	100
PARAN	0	0	100
HÍBRIDO 1	0	0	100
HÍBRIDO 2	0	0	100
HÍBRIDO 3	0	0	100
HÍBRIDO 4	0	0	100
HÍBRIDO 5	0	0	100
HÍBRIDO 6	0	0	100

Tabla 36

Comparación de medias, prueba de Scott Knott para variables cuantitativas.

Genotipo	Longitud de pedúnculo (mm)	Diámetro de Pedúnculo (mm)	Peso del fruto (g)	Diámetro polar del fruto (mm)	Diámetro ecuatorial del fruto (mm)	Grosor de exocarpo (mm)	Grados brix (%)	Acidez titulable	Número de semilla	Peso total de semilla (g)	Anchura de semilla (mm)	Longitud de semilla (mm)
Campas	18.73 b	6.78 c	498,69 b	113.14 c	103.96 c	0.53 g	18.41 b	0.54 a	73.91 b	36.21 b	8.35 a	14.69 a
Fino de Jete	19.67 b	6.89 c	544,14 b	107.68 c	102.65 c	0.58 f	21.52 a	0.50 a	75.40 b	42.52 c	10.04 b	16.34 c
Bays	16.80 c	6.88 c	506,00 b	93.81 a	96.08 b	0.71 c	21.98 a	0.47 a	52.36 a	26.12 a	8.75 a	14.85 a
Cumbe	20.41 b	6.84 c	555,48 b	103.99 b	104.31 c	0.59 f	22.34 a	0.49 a	55.36 a	36.40 b	10.05 b	16.76 c
Lanca	14.38 c	7.72 a	651,48 c	118.45 d	113.55 d	0.48 h	20.38 b	0.61 a	88.57 c	54.78 d	9.65 b	17.32 c
Paran	18.22 b	6.61 c	361,04 a	86.19 a	87.3 a	0.77 a	22.66 a	0.53 a	57.00 a	23.38 a	8.75 a	15.66 b
Híbrido 1	19.78 b	6.81 c	471,48 b	97.78 b	101.49 c	0.73 b	22.17 a	0.69 a	51.88 a	29.69 a	9.05 a	14.94 a
Híbrido 2	16.25 c	7.23 b	516,52 b	101.34 b	100.81 c	0.69 d	22.20 a	0.52 a	49.57 a	26.07 a	9.92 b	15.52 b
Híbrido 3	22.15 a	7.09 b	501,07 b	103.44 b	104.64 c	0.60 f	19.11 b	0.51 a	77.50 b	52.41 d	9.08 a	14.89 a
Híbrido 4	20.01 b	6.07 d	392,50 a	101.73 b	96.63 b	0.59 f	19.23 b	0.52 a	66.45 b	24.81 a	10.04 b	16.91 c
Híbrido 5	26.69 a	7.05 b	534,79 b	112.73 c	102.79 c	0.64 e	21.27 a	0.55 a	70.74 b	35.33 b	8.92 a	15.13 a
Híbrido 6	19.77 b	7.29 b	582,83 c	117.04 d	106.97 c	0.69 d	21.09 a	0.57 a	56.33 a	33.19 b	9.89 b	15.64 b



Descriptores para

Chirimoyo

(*Annona cherimola* Mill.)



CHERLO



Figura 8: Descriptor de chirimoyos.



Figura 9: incorporación de MO.



Figura 10: Aplicación de compost, Mg, Ca y S



Figura 11: Poda del campo experimental



Figura 12: Vista panorámica del campo experimental.



Figura 13: Picado de broza



Figura 14: Comienza la diferenciación de yemas en el chirimoyo chirimoyo



Figura 15: Aplicación de biol.



Figura 16: Flor de la chirimoya



Figura 17: Flor cosechada y esparcida.



Figura 18: Cosecha de polen



Figura 19: Polen e insuflador.



Figura 20: Polinización manual.



Figura 21: Polinizando el campo.



Figura 22.: Flores en estado hembra



Figura 23: Tubos de ensayo.



Figura 24: Centrífuga.



Figura 25: Materiales de laboratorio.



Figura 26: Brixómetro



Figura 27: Determinación de ácido cítrico en la pulpa.



Figura 28: Cambio de color de la muestra.



Figura 29: Reactivos.



Figura 30: Materiales utilizados.



Figura 31: Genotipo Lanca.



Figura 32: Híbrido 5.



Figura 33: Híbrido 1.



Figura 34: Híbrido 2.



Figura 35: Híbrido 3.



Figura 36: Genotipo Paran.



Figura 37: Genotipo Campa.



Figura 38: Genotipo Bays.



Figura 39: Genotipo Fino de jete



Figura 40: Genotipo Cumbe.



Figura 41: Exocarpo de Paran.



Figura 42: Exocarpo del Híbrido 3.



Figura 43: Exocarpo del Híbrido 3.



Figura 44: Exocarpo del Híbrido 5.



Figura 45: Exocarpo de los híbridos 2 y 1.



Figura 46: Exocarpo del híbrido 4.



Figura 47: Simetría, color y oxidación del Híbrido 2.



Figura 48: Oxidación.



Figura 49: Simetría y color.



Figura 50: Color de pulpa del Híbrido 1.



Figura 51: Simetría .



Figura 52: Total de semillas.



Figura 53: Oxidación de Bays.



Figura 54: Simetría



Figura 55: Semillas del Híbrido 2



Figura 56: Forma y color de pulpa del Híbrido 6.



Figura 57: Tipo de exocarpo y desprendimiento del Híbrido 2. .



Figura 58: Frutos del Híbrido 1.



Figura 59 Tipo de exocarpo del Híbrido 6



Figura 60: Exocarpo débil del Híbrido 4.



Figura 61: Tipo de exocarpo



Figura 62: Tipo de exocarpo.



Figura 63: Tipo de exocarpo del Híbrido 3.



Figura 64: Tipo de exocarpo del Híbrido 4



Figura 65: Tipo de exocarpo.



Figura 66: Tipo de exocarpo.



Figura 67: Tipo de exocarpo del Híbrido 1.



Figura 68: Tipo de exocarpo del Híbrido 2



Figura 69: Tipo de exocarpo



Figura 70: Tipo de exocarpo



Figura 71: Forma simétrica de los frutos