

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE  
HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**“PODA Y POLINIZACIÓN ARTIFICIAL EN LA  
PRODUCTIVIDAD DEL CHIRIMOYO  
(*Annona cherimola* Mill.)  
EN TOPARÁ, 400 msnm – CHINCHA”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**

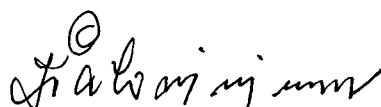
**JAVIER MONTOYA YUPANQUI**

**AYACUCHO – PERÚ**

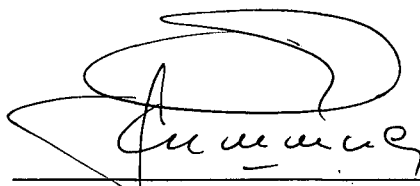
**2009**

**“PODA Y POLINIZACIÓN ARTIFICIAL EN LA PRODUCTIVIDAD  
DEL CHIRIMOYO (*Annona cherimola* Mill.) EN TOPARÁ,  
400 m.s.n.m. – CHINCHA”**

Recomendado : 16 de noviembre de 2009  
Aprobado : 02 de diciembre de 2009



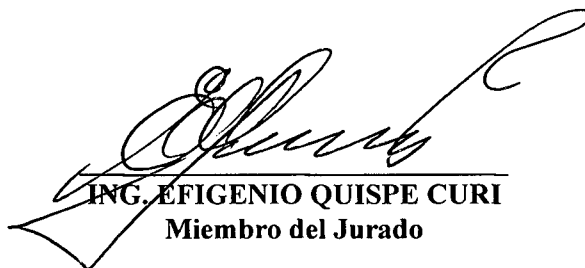
**DR. JUAN RAMIRO PALOMINO MALPARTIDA**  
Presidente del Jurado



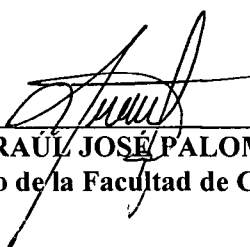
**M.Sc. ING. FRANCISCO CONDEÑA ALMORA**  
Miembro del Jurado



**ING. EDUARDO ROBLES GARCIA**  
Miembro del Jurado



**ING. EFIGENIO QUISPE CURI**  
Miembro del Jurado



**M.Sc. ING. RAÚL JOSÉ PALOMINO MARCATOMA**  
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

## DEDICATORIA

*A mis padres Severino y Lucila por el apoyo incondicional brindado para fortalecer mi formación profesional.*

*A mis hermanos Edward, Eder, Eleuterio y Silvia por su cariño, comprensión y apoyo antes, durante y después de mi formación profesional.*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, en retribución a mi formación, esperando que algún día logre sus objetivos.

A la Facultad de Ciencias Agrarias y mi especial reconocimiento a la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, a sus docentes y al personal administrativo.

Al Vivero Frutícola Topará por permitirme formar parte y poder ampliar los conocimientos recibidos en las aulas universitarias.

Al Ing. M.Sc. Francisco Condeña Almora, profesor principal de la Facultad de Ciencias Agrarias, gestor y asesor del presente trabajo de investigación, quien incondicionalmente supo brindarme sus enseñanzas para la realización del mismo.

Al Ing. Klaus Bederski Lehmann, propietario del Vivero Frutícola Topará, por sus enseñanzas, por su apoyo incondicional a la investigación y mi formación profesional.

Al Dr. Juan R. Palomino Malpartida y los Ings. Efigenio Quispe Curi y Eduardo Robles García miembros del jurado, que contribuyeron con sus aportes en la culminación del presente trabajo de investigación.



**Foto 1: Javier Montoya Yupanqui, autor de la tesis.**

**M. Sc. Ing. Raul Palomino Marcatoma, Decano de la Fac. de Ciencias Agrarias.**

**M. Sc. Ing. Francisco Condeña Almora asesor y miembro del jurado.**

**Ing. Eduardo Robles García, miembro del jurado.**

**M. Sc. Ing. Efigenio Quispe Curi, miembro del jurado.**

**Ing.M.C. Yuri Gálvez Gastelú, Secretario Docente.**

**Diciembre 02 del 2009, Ayacucho Perú.**

## **INDICE**

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>Páginas</b>
<b>CAPÍTULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>1</b>
<b>1.1. INFORMACION GENERAL</b>	<b>1</b>
<b>1.1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA</b>	<b>1</b>
<b>1.1.2. ESTADÍSTICA DE PRODUCCION</b>	<b>2</b>
<b>1.1. 3. IMPORTANCIA DEL CHIRIMOYO</b>	<b>3</b>
<b>1.1.4. VARIABILIDAD</b>	<b>3</b>
<b>1.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS</b>	<b>3</b>
<b>1.3. CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS</b>	<b>7</b>
<b>1.4. BIOLOGÍA FLORAL</b>	<b>9</b>
<b>1.5. ECOLOGÍA DEL CULTIVO</b>	<b>11</b>
<b>1.5.1. Requerimientos Ambientales</b>	<b>11</b>
<b>1.5.2. Requerimientos edáficos</b>	<b>13</b>
<b>1.5.3. Sistema de plantación</b>	<b>14</b>
<b>1.6. MANEJO AGRONÓMICO DE LA PLANTA</b>	<b>14</b>
<b>1.6.1. Poda</b>	<b>10</b>
<b>1.6.2. Abonamiento</b>	<b>24</b>
<b>1.6.3. Riegos</b>	<b>25</b>
<b>1.6.4. Control de malezas</b>	<b>26</b>
<b>1.6.5. Polinización</b>	<b>26</b>

<b>1.6.5.1. Polinización natural</b>	<b>26</b>
<b>1.6.5.2. Polinización artificial</b>	<b>27</b>
<b>1.6.6. Control de plagas y enfermedades</b>	<b>29</b>
<b>1.6.6.1. Plagas</b>	<b>29</b>
<b>1.6.6.2. Enfermedades</b>	<b>31</b>
<b>1.6.7. Cosecha de frutos</b>	<b>32</b>
<b>1.7. PRODUCTIVIDAD</b>	<b>34</b>
<b>CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>35</b>
<b>2.1. INFORMACION GENERAL</b>	<b>35</b>
<b>2.1.1. Ubicación del ensayo</b>	<b>35</b>
<b>2.1.2. Características de la zona</b>	<b>35</b>
<b>2.1.3. Antecedentes del huerto frutícola de la quebrada Topará</b>	<b>36</b>
<b>2.1.4. Características de la plantación</b>	<b>37</b>
<b>2.2. CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMATICAS</b>	<b>38</b>
<b>2.2.1. Características edáficas del huerto</b>	<b>38</b>
<b>2.2.2. Características climáticas</b>	<b>38</b>
<b>2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVARES</b>	<b>40</b>
<b>2.4. MATERIALES, REACTIVOS Y EQUIPOS</b>	<b>42</b>
<b>2.4.1. Material vegetal experimental</b>	<b>42</b>
<b>2.4.2. Materiales e insumos</b>	<b>42</b>
<b>2.4.3. Equipos</b>	<b>43</b>
<b>2.4.3. Herramientas</b>	<b>43</b>
<b>2.5. PLANEAMIENTO DEL ENSAYO</b>	<b>43</b>

2.5.1. Factores en estudio	43
2.5.2. Descripción de los tratamientos	44
2.5.3. Diseño experimental y análisis estadístico	45
2.5.4. Croquis experimental de distribución de los tratamientos	46
<b>2.6 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN</b>	<b>47</b>
2.6.1 Factores de productividad	47
2.6.2 Características físicas del fruto	48
2.6.3. Característica química de la fruta	50
<b>2.7 CONDUCCIÓN DEL ENSAYO</b>	<b>51</b>
2.7.1. Manejo agronómico	51
<b>CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>65</b>
<b>3.1. FACTORES DE PRODUCTIVIDAD</b>	<b>65</b>
3.1.1. Número de flores polinizadas	65
3.1.2. Porcentaje de frutos cuajados	70
3.1.3. Porcentaje de frutos regulares	73
3.1.4. Número de frutos comerciales en 10 ramas	75
3.1.5. Peso de frutos	80
3.1.6. Peso de frutos por planta	82
<b>3.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL FRUTO</b>	<b>85</b>
3.2.1. Longitud y diámetro de frutos	85
3.2.2. Peso promedio de fruto	88
3.2.3. Número de semillas por fruto	91
3.2.4. Peso de pulpa, cáscara y semillas/fruto de chirimoyo	93



<b>3.3. CARACTERÍSTICA QUÍMICA DE LA FRUTA</b>	<b>94</b>
<b>3.3.1. Contenido de azúcares</b>	<b>94</b>
<b>CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>97</b>
<b>4.1. CONCLUSIONES</b>	<b>97</b>
<b>4.2. RECOMENDACIONES</b>	<b>100</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>101</b>
<b>ANEXO</b>	

## RESUMEN

En la quebrada Topará “Fundo Huaquina” del distrito de Grocio Prado, provincia de Chincha y departamento de Ica, a una altitud de 400 msnm se llevó a cabo el trabajo de investigación en el cultivo de chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.). La quebrada Topará cuenta con tierras, cuya topografía es variada desde pendientes ligeras a pronunciadas; asimismo, posee un clima sub-tropical influenciado en gran parte por la presencia de la cordillera de los andes, la circulación del anticiclón del Pacífico Sur y la corriente fría de Humboldt, presenta una temperatura mensual promedio de 25°C en verano y 14°C en invierno.

El presente trabajo ha fijado los siguientes objetivos: 1) determinar la influencia de la poda y polinización artificial en la productividad del chirimoyo; 2) evaluar la productividad en kg/ha de fruta por la influencia de las diferentes longitudes de poda y la polinización artificial en cultivares de chirimoyo; y, 3) evaluar las características físicas y químicas de fruta en cultivares de chirimoyo.

Se realizó en plantas de chirimoyo de 10 años de edad, con distanciamiento de 4x3 m. e injertadas sobre patrón guanábano. Se eligió 16 plantas de los cultivares Campa, Lanca, Bays y Fino de Jete, cuatro plantas por cultivar y cada planta con ramas podadas a 20, 30, 40 y 50 cm de longitud; en una planta se identificó 10 ramas (sub muestras), en las que se evaluaron los diferentes parámetros de productividad, características físicas y químicas del fruto.

En los resultados obtenidos se determinó que en el número de flores polinizadas en 10 ramas, los cultivares Lanca y Campa presentaron el mayor número con 59.5 y 50.5 flores, respectivamente, Fino de Jete y Bays, presentaron 45.8 y 40.8 flores polinizadas, respectivamente; en longitudes de poda  $L_4$  (50 cm) y  $L_3$  (40 cm) se obtiene el mayor número de flores polinizadas en 10 ramas con 58.0 y 56.3 flores, respectivamente, mientras que en podas  $L_2$  (30 cm) y  $L_1$  (20 cm) reportan el menor número con 48.3 y 38.5 flores, respectivamente.

El cultivar Campa reporta el mayor número de flores por planta con 238.9 flores, seguido por Fino Jete, Lanca y Bays con 191.4, 181.5 y 159.1 flores, respectivamente, influenciado por el número de ramas por planta; la longitud  $L_4$  (50 cm) alcanza 214.6,  $L_3$  (40 cm) con 201.6,  $L_2$  (30 cm) con 188.3 y  $L_1$  (20 cm) con 164.8 flores polinizadas por planta, respectivamente.

Los cultivares Bays, Lanca, Fino de Jete y Campa alcanzaron 91.8, 88.3, 86.5 y 85.2% de frutos cuajados.

En el número frutos comerciales en 10 ramas, el cultivar Lanca alcanzó el mayor número con 34.5, Fino de Jete con 29.0, Bays con 26.5 y Campa con 25.5 frutos. La longitud  $L_4$  (50 cm) alcanza 34.75,  $L_3$  (40 cm) con 30.5,  $L_2$  (30 cm) con 26.75 y  $L_1$  (20 cm) con 23.5 frutos comerciales en 10 ramas.

En el número de frutos por planta, el cultivar Fino de Jete presentó 121.2, Campa con 120.6, Lanca con 105.2, y Bays con 103.4 frutos; asimismo, la longitud de poda L<sub>4</sub> (50 cm) alcanza 128.6, la poda L<sub>2</sub> (30 cm) 115.0, la poda L<sub>3</sub> (40 cm) 109.2, y la poda L<sub>1</sub> (20 cm) 100.6 frutos por planta.

En el peso de frutos en 10 ramas, los cultivares Lanca y Fino de Jete alcanzaron el mayor peso con 22.2 y 18.2 kg en 10 ramas, respectivamente; mientras que los cultivares Campa y Bays alcanzaron 11.8 y 11.5 kg de fruta, respectivamente.

Los cultivares Fino de Jete y Lanca alcanzaron los mayores rendimientos con 63.4 y 56.4 tm/ha y los cultivares Campa y Bays con 46.5 y 37.4 tm/ha, respectivamente; asimismo, la longitud de poda L<sub>4</sub> (50 cm) alcanza 55.5 tm/ha, con poda L<sub>3</sub> (40 cm) 52.8 tm/ha, con poda L<sub>2</sub> (30 cm) 54.1 tm/ha y con poda L<sub>1</sub> (20 cm) 46.0 tm/ha de rendimiento.

En el peso, longitud y diámetro de frutos, con el cultivar Lanca se obtiene los mayores valores con 704.7 gr, 12.3 cm y 11.3 cm, respectivamente; el cultivar Fino de Jete con 657.9 gr, 11.9 cm y 10.7 cm, respectivamente; el cultivar Campa con 495.3 gr, 10.6 cm y 9.4 cm, respectivamente; y, el cultivar Bays con 434.4 gr, 9.0 cm y 9.6 cm de peso, longitud y diámetro, respectivamente.

Los cultivares Campa, Fino de Jete y Lanca muestran la forma acorazonada de los frutos, el cultivar Bays muestra la forma arrifionada o acorazonado-achatado con diferencia

morfológica con las otros cultivares. El tipo de piel a la madurez del cultivar Fino de Jete y Bays es impresa, el cultivar Campa y Lanca impresa a mamillata.

En el peso individual de frutos, los cultivares Lanca y Fino de Jete alcanzaron los mayores pesos por fruto con 638.3 y 629.7 gramos, respectivamente, los cultivares Campa y Bays presentaron 462.1 y 431.4 gramos por fruto, respectivamente. En longitud de poda L<sub>4</sub> (50 cm) se obtiene el menor peso de fruto con 508.2 gramos, con la poda L<sub>2</sub>, L<sub>1</sub> y L<sub>3</sub> se obtienen 532.3, 546.3 y 574.4 gramos por fruto, respectivamente.

En el número de semillas por fruto, el cultivar Fino de Jete posee el mayor número con 82.9 semillas, seguido de Lanca con 79.7, Campa con 77.6 y Bays con 50.7 semillas, diferencias influenciada por las características genéticas de cada cultivar y la polinización artificial.

El cultivar Bays presenta el mayor contenido de azúcares en la pulpa con 19.8 °Brix, superior a los cultivares Fino de Jete, Lanca y Campa con 17.4, 16.3 y 16.0 °Brix, respectivamente.

## INTRODUCCIÓN

El chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) es un frutal nativo de los valles interandinos del Perú y Ecuador, desde donde se distribuyó hacia otras regiones del mundo, esto gracias a que el poder germinativo de la semilla dura por más de un año. En el Perú prospera en los valles sub tropicales de Ayacucho, Cajamarca, Lima, Piura, Apurímac, Huánuco y otros. La mayor producción de este frutal se encuentra en el distrito de Cumbe en la provincia de Huarochirí, Lima (39%), seguido de Cajamarca (21%), Piura (8%), Apurímac (8%) y otros (24%). En Ayacucho, encontramos con significativa importancia en el valle de Torobamba (San Miguel) y en forma secundaria en los valles de Huanta y Río Pampas.

La importancia del chirimoyo radica por la producción de frutas de calidad dada a sus características de sabor, aroma y fina textura, siendo una de las frutas más deliciosas y finas del mundo, con alto contenido de carbohidratos (22%), vitamina A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> y C, minerales como el calcio y fósforo; asimismo, se utiliza la pulpa en la producción de harina, mermeladas, jugos, néctares, etc., lo que permite darle el valor agregado a la materia prima; también, se genera mano de obra e ingresos económicos por la producción, manejo post cosecha y comercialización de la fruta.

En nuestro país, todavía existen plantaciones de chirimoya sin manejo técnico alguno, siendo el problema más importante la baja productividad de las plantas dada que hasta la actualidad todavía no se realizan la poda de producción y polinización artificial en las

plantas y la respuesta de estas a las prácticas agronómicas que se aplican, debido al escaso conocimiento de los productores a dichas prácticas innovadoras.

En tal sentido, la poda de producción y polinización artificial constituyen actividades importantes para mejorar la productividad del chirimoyo; además, es posible mantener plantas en una altura adecuada para facilitar las labores culturales y una cantidad adecuada de frutos por planta.

Por las consideraciones antes expuestas en el ensayo se fijó los siguientes objetivos:

- Determinar la influencia de la poda y polinización artificial en la productividad del chirimoyo.
- Evaluar la productividad en kg/ha de fruta por la influencia de las diferentes longitudes de poda y la polinización artificial en cultivares de chirimoyo.
- Evaluar las características físicas y químicas de fruta en cultivares de chirimoyo.

## **CAPÍTULO I**

### **REVISION BIBLIOGRÁFICA**

#### **1.1. INFORMACION GENERAL**

##### **1.1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA**

CONAFRUT (1997), reporta que el chirimoyo (*Annona cherimola Mill.*) es nativo de la zona sub tropical, libre de heladas, comprendida en las vertientes oriental y occidental de la cordillera de los andes del Perú, donde vegeta hasta altitudes que bordean y sobrepasan los 2500 msnm.

Popenoe (1921), señala que el chirimoyo parece ser originario de los valles interandinos del río Marañón en la frontera entre Perú y Ecuador, por lo que, a pesar de encontrarse en



latitudes próximas al Ecuador, el clima en el que se originó es subtropical y propio de altitudes comprendidas entre los 1500 y 2500 msnm.

Al comienzo la expansión territorial del chirimoyo estuvo a cargo de poblaciones prehispánicas que llevaron el material de propagación a lugares que ahora comprenden Chile, Bolivia, Ecuador y otros países.

www.portalbesana (2001), reporta que en épocas recientes el cultivo de este frutal se amplió a otros países como México, Estados Unidos, Antillas, Argentina, Egipto, África Central e Indochina. En España logró el chirimoyo su adaptación en las zonas de Granada y Málaga.

Franciosi (1992), menciona que en el Perú casi el 80% de la superficie plantada con chirimoyo está concentrada en los departamentos de Ancash, Cajamarca, Lima, Piura y Lambayeque.

### **1.1.2. ESTADÍSTICA DE PRODUCCION**

Parodi (2007), muestra en el Cuadro 1.1 la superficie y producción del chirimoyo en las principales zonas productoras del Perú.

**Cuadro 1.1 Superficie cultivada de chirimoya en el  
Perú por departamentos. Año 2007**

<b>Departamento</b>	<b>Superficie (has)</b>	<b>Producción (t)</b>
<b>Cajamarca</b>	<b>678,4</b>	<b>2872,8</b>
<b>Lima</b>	<b>630,0</b>	<b>5335,2</b>
<b>Piura</b>	<b>363,5</b>	<b>1094,4</b>
<b>Apurímac</b>	<b>193,8</b>	<b>1094,4</b>
<b>Otros</b>	<b>557,3</b>	<b>3283,2</b>
<b>Total</b>	<b>2423,0</b>	<b>13680,0</b>

Fuente: Parodi, 2007

### **1.1.3. IMPORTANCIA DEL CHIRIMOYO**

Condeña (2004), menciona que el chirimoyo produce frutas de calidad dada a sus características de sabor, aroma y fina textura, siendo una de las frutas más deliciosas y finas del mundo, con alto contenido de carbohidratos (22%), vitaminas A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> y C, minerales como el calcio y fósforo; asimismo, se utiliza la pulpa en la producción de harina, mermeladas, jugos, néctares, etc., lo que permite darle el valor agregado a la materia prima; también, se genera empleo e ingresos económicos por la producción, cosecha, manejo post cosecha y comercialización de la fruta.

#### **1.1.4. VARIABILIDAD**

CONAFRUT (1997), señala que los cultivares de chirimoyo que se tiene en el Perú es el resultado de la selección de ecotipos que sobresalen por ciertas características de valor comercial. Entre estos cultivares que suman un número considerable destaca el cultivar “Cumbe” obtenido y difundido a partir del valle interandino del mismo nombre, “Cumbe”. Entre otras cualidades posee frutos que a la madurez alcanzan hasta 2 kg de peso, solo unas pocas semillas, cáscara lisa y sabor agradable.

La parcela de chirimoyo del vivero frutícola Topará cuenta con los siguientes cultivares: Cumbe, Lanca, Bellavista, Spain, Paraan, Fino de Jete, Campa, Bays y otras colecciones de diferentes lugares del Perú y de Ecuador.

#### **1.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS**

Franciosi (1992), Gardiazabal y Rosenberg (1986), CONAFRUT (1997), [www.portalbesana](http://www.portalbesana.com) (2001) y otros reportan las siguientes características:

##### **Tamaño**

El chirimoyo es un árbol cuyo tamaño puede variar desde tres hasta ocho metros de altura, sobre todo cuando no es injertada. Las ramas salen del tronco siguiendo un patrón irregular aunque posteriormente la copa adopta una forma redondeada por el peso de la fruta.

##### **Raíz**

El sistema radicular es muy superficial y ramificado, pudiendo originar dos o tres pisos o planos de raíces a diferentes niveles, pero poco profundos.

## **Tallo**

El tallo es cilíndrico con corteza gruesa, grisáceo verdoso. Las ramas anuales tienen un color grisáceo y son algo pubescentes.

## **Hoja**

Las hojas son alternas y variables en su forma, pudiendo ser oblongas, lanceoladas, acorazonadas, el peciolo es corto. El peciolo hueco de la hoja, en la zona de inserción con el tallo, oculta y protege las yemas, por lo tanto, mientras no caigan las hojas, resulta imposible ver las yemas.

## **Flor**

Las flores son hermafroditas perfectas, axilares, solitarias o en fascículos que se forman sobre las ramas laterales del último desarrollo (1 ó 2 años); a veces se encuentra también sobre el tronco y ramas viejas de la planta. Son poco aparentes, aromáticas, de color blanquecino verdoso, colgantes y su tamaño varía entre 1.9 a 5 cm según el cultivar. Se pueden presentar solas o en grupos. El cáliz está formado por tres sépalos pequeños y unidos, de color café verdoso y pubescente, de forma triangular; la corola está compuesta por seis pétalos unidos en la base, tres de ellos están atrofiados. Los pétalos son carnosos y gruesos, aguzados alargados, a veces elípticos, con una depresión o cavidad basal interna que sirve de alojamiento a los órganos de la reproducción; los estambres tienen una tonalidad crema cuando llegan a la madurez. (Foto 1.1)



**Foto 1.1 Flor de chirimoyo**

### **Fruto**

El agregado de carpelos (estigma, estilo y ovario), luego de la fecundación forma el fruto compuesto denominado sincarpo formado por la fusión de ovarios de la flor y de estas sobre el receptáculo. Individualmente los carpelos están ordenados en espiral sobre la superficie del receptáculo. Cuando el fruto es maduro el receptáculo es suave y esponjoso. Si el óvulo no es fertilizado, el carpelo correspondiente tiende a no desarrollarse y la superficie del fruto se presenta con una depresión. Cada carpelo de los que puede haber 100 ó hasta 200 por fruto, contienen un óvulo simple, aún cuando es posible encontrar dos óvulos desarrollándose en un carpelo simple; este último caso es poco frecuente. La

superficie del fruto aparece acuatrillada, mostrando líneas que delimitan los frutos individuales. El fruto a la madurez pesa entre 150 a 2000 gr. o hasta más, con una cubierta de grosor variable y de color verde oscuro hacia tonalidades amarillo verdoso claro. La pulpa del fruto es de color blanco, aromática, sabor agradable, ligeramente ácida, cremosa y azucarada.



**Foto 1.2 Frutos de cultivares de chirimoyo.**

### **Semilla**

Las semillas del chirimoyo son ligeramente aplanadas, elípticas vistas de frente, de 1.5 a 2.0 cm de largo y de 1.0 cm de ancho. De color marrón claro a negro a la madurez. La cubierta dura de la semilla encierra una masa de endosperma ruminado que ocupa la mayor parte de la cavidad y presenta un embrión relativamente pequeña.

## **1.3. CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS**

### **Fase de reposo vegetativo**

Fernandez (2004), menciona que es la fase en que las plantas disminuyen su actividad fisiológica y metabólica durante la estación invernal y parte del otoño; el estado de dormancia de las plantas no permiten un nuevo brotamiento de yemas vegetativas ni

florales, dado que está sometido al control de hormonas inhibitoras llamadas ácido abscísico formada en las hojas durante la fase activa y que fueron traslocados a las yemas vegetativas y florales; dicha hormona desaparece paulatinamente por acción de la temperatura fría que acumula la planta durante el invierno, así como por los días soleados próximos al inicio de la estación primaveral.

### **Fase de actividad vegetativa**

Fernandez (2004), menciona que la fase de actividad vegetativa está determinada por las funciones fisiológicas y metabólicas, que resulta de la absorción de agua y nutrientes, fotosíntesis, respiración, traslocación de sustancias de reserva, transpiración, etc., siendo importantes en el crecimiento, desarrollo y acumulación de reservas de las plantas. En esta etapa las plantas necesitan agua ya sea de riego o de precipitación para cumplir con sus necesidades mencionadas; así mismo, es necesario aplicar una serie de labores agronómicas como el abonamiento, riegos, raleo de frutos, poda de producción, control fitosanitario, cosecha y otros.

### **Inducción floral**

Kraus y Kraybill (1918), propone en su teoría largamente mantenida de la inducción floral que está claramente condicionada por el valor de la relación C/N en el árbol; según esta teoría, si esta relación es moderadamente alta se promueve la inducción floral, mientras que si es baja favorece al crecimiento vegetativo de la planta.

En los últimos años, la hipótesis más aceptada vincula la formación de las yemas de flor a un complicado contenido hormonal interno a nivel de la propia yema; sobre este equilibrio, tanto individualmente como en conjunto, influyen los factores ambientales, nutricionales, fisiológicos y genéticos.

#### **1.4. BIOLOGIA FLORAL**

Gardiazabal y Rosenberg (1986), señalan que las flores del chirimoyo tienen un comportamiento funcional que les impide autopolinizarse, pues presentan dicogamia protogínica. Los verticilios sexuales maduran a destiempo, en un primer término es el estado femenino el que está receptivo y es notorio pues los pétalos se abren levemente, estando las superficies estigmáticas recubiertas por la exudación de un material viscoso de aspecto brillante; en esta etapa no se libera polen, pues aún los estambres están inmaduros. Al pasar a la etapa masculina se separan los pétalos, los estambres se tornan de color café crema y se separan entre sí abriéndose longitudinalmente las anteras y liberándose el polen, en ese momento los estigmas están de color café claro y no receptivos. Esto explica, en parte, la mala cuaja y obtención de frutos con pesos reducidos y deformaciones.

Además mencionan que en estudios realizados en Israel por Ablumenfed (1975), trabajando con híbridos de chirimoyo, señala que en el día de la apertura de la flor, los pétalos comienzan a separarse en la mañana y que la mayor apertura a la que consideró el inicio de esta etapa femenina ocurre en la tarde del mismo día. Durante el estado femenino, los pistilos están receptivos pero las anteras no liberan ningún grano de polen. Se ha visto que la antesis o apertura floral comienza en la cúspide hacia abajo y de la periferie hacia el interior. Al día siguiente, a medio día, los pétalos se abren para formar un ángulo levemente más extendido que antes. Alrededor de 26 horas después del comienzo del estado femenino, la flor cambia al estado masculino. En el estado masculino los pétalos se abren mucho más ampliamente y se abscisionan desde el axis floral. En ese momento las anteras también se separan unas de otras y liberan polen. La apertura, o sea, la presencia de pétalos más extendidos hacia el exterior, es muy rápida en cada flor.



La floración del chirimoyo ocurre una vez que el árbol se desprende de sus hojas, debido a que, en esta especie, las yemas que darán origen a los brotes se clasifican como intrapeciolares, es decir, se encuentran ubicadas en la base del pecíolo de las hojas en una cavidad peciolar dejando las yemas libres y aptas para su pronta brotación y floración.

CONAFRUT (1997), menciona que en las plantas en producción después de un período de aparente inactividad que también se conoce como “descanso”, viene una reactivación del crecimiento y diferenciación floral. Esto es coincidente con el aumento de la temperatura desde 8 a 10°C y sigue incrementándose de 11 a 16 °C con estas temperaturas brotan las yemas y abren las flores, en un período que dura entre dos a tres meses.

Después de dos días de ocurrido la fertilización de los carpelos, se desprenden los pétalos, dando comienzo al crecimiento del fruto en su conjunto.

La polinización natural se realiza antes de que las flores se abran completamente, en las primeras horas de la mañana con la intervención de insectos de tamaño relativamente pequeños, que trasladan polen de otras flores.

En lugares donde no existe suficiente número de agentes polinizantes, los frutos que se forman son escasos, adquieren formas irregulares y tamaño desigual. En estos casos la polinización artificial permite aumentar el número de frutos por árbol, de tamaño más homogéneo y mejor presentación.

[www.portalbesan.com](http://www.portalbesan.com) (2003), reporta los siguientes estados florales:

1. **Flor cerrada.** La flor prehembra, puede permanecer en este estado 10 a 15 días, mientras está creciendo.

2. **Flor en estado prehembra.** Las puntas de los pétalos comienzan a separarse, pero no existe aún apertura de la masa estigmática al exterior, aunque la flor ya es receptiva. Puede ser polinizada si se separan los pétalos para que el polen alcance los estigmas. Permanece en este estado entre 5-20 horas normalmente.

3. **Flor en estado hembra.** Los pétalos están más separados que en el estado anterior, permitiendo el paso de pequeños insectos polinizadores. En la mayoría de los casos esta apertura se produce alrededor de las 13.00 h., siendo su duración de aproximadamente 26-28 horas. En estado hembra los estigmas son receptivos durante todo el periodo, excepto en sus tres últimas horas. Al día siguiente de la apertura en estado hembra se produce el paso a estado macho.

4. **Flor en estado macho.** La flor tiene los pétalos totalmente abiertos y los estambres sueltan el polen. El paso de estado hembra a estado macho se realiza prácticamente siempre por la tarde, de las 16:00 a 18:00 h. En este estado se pueden distinguir 3 fases:

- ✓ 4.a. Flor abierta recientemente con los estigmas blancos y brillantes en general, y los estambres un poco separados y empezando a liberar polen.
- ✓ 4.b. En el mismo estado, pero con el polen más libre y los estigmas más oscuros (menos brillantes).
- ✓ 4.c. Los estigmas toman coloración marrón.

## **1.5. ECOLOGÍA DEL CULTIVO**

### **1.5.1. Requerimientos Ambientales**

#### **Altitud**

Parodi (2007), señala que las zonas propicias son los valles interandinos y el rango de altitud ideal está entre 500 a 2500 metros; asimismo, Condefia (2001), menciona que en los

valles interandinos de la sierra, se debe cultivar el chirimoyo en aquellas zonas cuya franja altitudinal sea entre 2500 a 2700 metros de altitud.

## Temperatura

**Cuadro 1.2 Estados fenológicos y requerimientos de temperatura del chirimoyo**

<b>Estado fenológico</b>	<b>Requerimiento de temperatura (°C)</b>		
<b>Inicio actividad fisiológica brotación</b>	12 - 13		
<b>Crecimiento y desarrollo de brotes</b>	15 - 25		
<b>Floración y cuajado de frutos</b>	20 - 25		
<b>Desarrollo de frutos</b>	20 - 28		
❖ <b>Temperaturas</b>	<b>diurnas</b>	<b>nocturnas</b>	<b>La floración</b>
	33 °C	28 °C	escasa floración y baja polinización
❖ <b>Temperatura del suelo ideal arriba de 13 °C.</b>			

Fuente: Parodi, 2007

Diversos autores consideran que el rango óptimo anual para el cultivo de este frutal está comprendido entre 18 y 22°C de temperatura media anual. Algunos especialistas indican que las temperaturas comprendidas entre 18 y 25°C en verano y 5 y 18°C en invierno son propicias para este frutal. Las bajas temperaturas de otoño e invierno favorecen la entrada de la planta en descanso; este agoste permite a la planta lograr una mejor fructificación. Por

otro lado, las temperaturas por encima de 30°C en verano son perjudiciales para la planta ya que se pueden producir quemaduras en las hojas y en los frutos.

www.portalbesana.es (2001), reporta que temperaturas superiores a 33°C disminuyen la calidad del polen y su efecto negativo se deja sentir durante varios días.

### **Humedad relativa**

Franciosi (1992), manifiesta que el crecimiento y fructificación natural se ven favorecidos por las condiciones moderadas de humedad atmosférica, es decir relativamente secos; de igual manera, CONAFRUT (1997), indica que la humedad atmosférica relativa media debe estar comprendida entre el 50 y 70%.

Parodi (2007), menciona que a 65% a 85% de humedad mejora la polinización (hasta cierto límite) e incrementa problemas patológicos (floración y follaje); mientras que, una humedad relativa < 50% - >85% provoca desecamiento de estructuras florales y problemas en la fisiología reproductiva

www.cajamar.es (2005), menciona que las condiciones de humedad relativa alta, sobre todo, o temperaturas moderadas evitan la desecación de los estigmas y pueden extender el periodo de receptividad, propiciando cierto grado de autopolinización que da lugar a frutos de escaso interés.

www.cherla.com (2003), reporta que una humedad elevada del 95% prolonga la receptividad estigmática durante una hora.

### **1.5.2. Requerimientos edáficos**

Parodi (2007), menciona que requiere de suelos con profundidad efectiva de 1.5 - 2.00 m, con buen drenaje, exentos de capas impermeables (estratos compactos, napa freática, estratos salinos). Suelos de textura porosa (arena 40 a 70%, limo 20-30%, arcilla 10-30%),

las cuales pueden ser: arenosas, franco arenoso, franco, arcillo arenoso. Es sensible al exceso de sales, como tal plantarlo en suelos ligeramente ácidos o neutros (pH = 6.5 – 7.0)

### **1.5.3. Sistema de plantación**

Gil (1999), menciona que el sistema de plantación se refiere a la cantidad de plantas y a su ordenamiento en el terreno, la elección se basa en la eficiencia para interceptar y distribuir luz en la copa, en el hábito de la planta para acomodarse a una forma, en la factibilidad del manejo requerido, en los costos y en la capacidad de todo el personal de entender un sistema; asimismo, Gardiazábal y Rosenberg, (1993), mencionan que en Chile se han realizado plantaciones experimentales de alta densidad a 5 x 1.5 m y 5 x 2 m con el objeto de realizar un posterior aclareo y dejar un marco definitivo de 5 x 3 m ó 5 x 4 m.

## **1.6. MANEJO AGRONÓMICO**

### **1.6.1. Poda**

Escobedo (1995), indica que la poda puede definirse como una práctica de cultivo que consiste en el corte racional de algunos órganos de la planta (proporción de la copa, usualmente ramillas con yemas o brotes con hojas), buscando un fin determinado. Su aplicación a la parte aérea, que es la mas general e importante, tiene como principal objetivo regular y orientar el crecimiento en función de la producción. Es decir que a través de la poda se trata de conseguir un equilibrio fisiológico que permita un crecimiento controlado de la parte vegetativa y, al mismo tiempo, una producción uniforme y abundante.

Gil (1999), señala que la poda es una práctica permanente en la fruticultura aunque es, a veces, mal interpretada porque:

1. Es difícil de estudiar (variación entre plantas, no se puede uniformar entre personas ni una persona entre plantas, hay respuestas difíciles de evaluar como la fortaleza y la longevidad).
2. Suele pesar la tradición.
3. Se debe equilibrar la ciencia con el arte.

El resultado es que normalmente prevalecen las opiniones personales, cuando no debe haber diferencias si se aplican los principios basados en el comportamiento y las características de las plantas.

La poda produce alteraciones importantes en las plantas, que pueden ser positivas o negativas, por lo que se debe llevar a la práctica con un buen conocimiento y con objetivos muy claros.

www.codeso.com (2004), reporta que la poda es una práctica importante en los cultivos ya que mejora la estructura de la planta, estimula la floración y fructificación, controla plagas y enfermedades, permite el ingreso de aire y luz a la plantación, evita la muerte de ramas y mantiene altos niveles de producción. Al efectuar la poda, no se debe realizar cortes defectuosos. Los cortes deben ser protegidos con pasta cúprica para evitar el ingreso de patógenos. Las herramientas de poda (serrucho y tijera de podar) deben ser desinfectadas con formol al 5% antes de cada corte.

Jeria (2003), indica que el efecto neto de la poda es una reducción del crecimiento total debido a una disminución en el área foliar que causaría una reducción en el

aprovisionamiento de carbohidratos en conjunto con una disminución de reguladores de crecimiento por la remoción de ápices. Este efecto es observable fácilmente en las ramas estructurales, raíces y brotes nuevos, donde estos últimos crecen a expensas de reservas del tronco y raíces disminuyendo la fructificación, por lo tanto, podas intensas llevan al aumento de la materia seca destinada al crecimiento vegetativo y a una disminución de la fructificación, principalmente por la pérdida de un gran número de yemas fructíferas.

Cabezas (1998), señala que el chirimoyo es un árbol vigoroso y semicaducifolio; desarrolla una gran masa vegetativa y responde favorablemente a cualquier labor que en él se realice, característica que se debe tener en cuenta al momento de realizar la poda, ya que ésta es una operación que reduce el vigor y se puede emplear para mantener el tamaño deseado del árbol.

### **Tipos de poda**

Gil (1999), señala que la poda, según la época en que se efectúa, puede ser invernal, durante el receso vegetativo, que es la tradicional, también conocida como poda seca de las plantas de hoja caduca, o de primavera, verano u otoño, o poda verde. Atendiendo al tipo de madera eliminada la poda es de raleo si se elimina ramas o ramillas enteras, y de despunte si se elimina partes de las ramillas cortando sobre una yema, mientras que la eliminación de una ramilla sobre otra ramilla es el rebaje. El despunte en verde suele llamarse chapodas es relativamente fuerte y pellizco o pinzamiento si incluye sólo una a tres yemas, y el raleo de brotes verdes desbrote.

Escobedo (1995), señala que de acuerdo al momento en que se realicen, y en referencia especial a los frutales caducifolios, existe la poda de invierno y la poda de verano. Según el

resultado o la finalidad que se busque, los principales tipos de poda que se pueden aplicar a un árbol frutal en general, son las siguientes: poda de formación, fructificación, limpieza, renovación y cultural.

#### **Según la época en que se efectúa:**

##### **Poda de invierno**

Escobedo (1995), señala que esta poda se aplica cuando los árboles están en reposo. En climas templados, esto coincide con la estación invernal. En el Perú, el reposo de los caducifolios no necesariamente tiene lugar en los meses de invierno. Un efecto bastante conocido de la poda de invierno es el estímulo de la formación de nuevos brotes.

##### **Poda de verano**

Escobedo (1995), indica que también se llama “poda en verde”, se aplica cuando las plantas están en actividad, generalmente sobre brotes nuevos en pleno desarrollo o cuando ya estos han concluido su crecimiento. Es una antigua práctica cultural en países de clima templado, aplicada en huertos de frutales caducifolios de alta densidad, principalmente para controlar el tamaño, forma de los árboles y para mejorar la calidad de la fruta.

#### **Según el resultado o la finalidad que se busque:**

##### **Poda de formación**

Escobedo (1995), indica que se realiza sobre plantas jóvenes, sean caducifolios o siempreverdes, generalmente cuando recién inician su desarrollo. Puede ser hecha en el vivero o bien después, cuando las plantas se encuentra ya en el terreno definitivo.



Gil (1999), señala que esta poda de formación (conducción) de plantas nuevas tiene como objetivo darles fortaleza (distribución, espaciamiento de ramas, ángulo amplio de inserción de ramas, fructificación en madera fuerte), una forma que optimice el manejo (sistema de conducción) y la producción, y una rápida iniciación de la producción frutal (maduración). Son numerosos los sistemas que se emplean para formar las plantas frutales por las más diversas razones que están basadas en la fisiología de las mismas plantas o en necesidades prácticas o en ambas.

www.portalbesana.es (2001), reporta que esta poda se realiza cuando el árbol se encuentra en condiciones de semilatenencia y con pocas hojas. Coincidiendo con el no laboreo, la poda que se realiza es en vaso bajo (0.8 m de altura), con 3 ó 5 ramas principales, ya que facilita la recolección, aumenta la rentabilidad de la polinización manual y, además, ofrece una menor resistencia al viento, disminuyendo los problemas de anclaje. Con la implantación de las nuevas técnicas de polinización manual y el alto costo de la mano de obra se hace necesario formar un árbol más pequeño.

Jeria (2003), señala que el sistema de conducción más utilizado para atemoyas en Australia y chirimoyo en Chile corresponde al de la copa abierta, el cual está referido a árboles que en su estructura esquelética están constituidos por un tronco que a una altura de 80 a 90 cm del suelo se bifurcan en cuatro a cinco ramas primarias sobre las cuales se insertan en ramas de segundo, tercer o cuarto orden. Otro sistema de conducción utilizado con mayores densidades de plantación (5x3 ó 4x2) es el eje central, que se caracteriza por estar constituido por un tronco derecho y vertical en donde se insertan, a partir de los 90 cm, ramas primarias dispuestas como verticilios formando dos y hasta tres pisos de producción.

## **Poda de fructificación**

Escobedo (1995), indica que esta poda se aplica con el fin de regular la producción. Su uso está fundamentalmente limitado a especies caducifolias, en las cuales muchas veces no hay producción uniforme sin esta operación. No es posible establecer reglas estrictas sobre el modo de efectuarla. La intensidad, la manera y la época (es decir cuanto, cómo y cuando), serán determinadas de acuerdo a los siguientes criterios:

- a. Hábito vegetativo y de producción de las especies.
- b. Características peculiares del cultivar o variedad.
- c. Características peculiares de cada planta.
- d. Condiciones ecológicas particulares de la zona.
- e. Propósito y destino de la producción.

El chirimoyo es una especie en las que la floración tiene lugar sobre ramas del año anterior y también sobre ramas del mismo año. La poda de estos árboles debe ser moderada para no eliminar un exceso de estas yemas, pero a la vez suficiente para promover nuevos brotes sobre los que se ubicaran las yemas florales para la siguiente campaña.

Condeña (2002), la poda de producción es importante para el inicio de la actividad vegetativa de los árboles, por cuanto al despuntar las ramas se rompe con el fenómeno de la dominancia apical, favoreciendo el brotamiento de las yemas laterales que se encuentran parcialmente latentes e inhibidas por las yemas terminales; al corregir este efecto típico de reposo vegetativo prolongado, se comporta como estimulador del rompimiento del reposo o dormancia en los árboles. En regiones o zonas con heladas primaverales como en el caso de

nuestras condiciones, la poda de fructificación debe efectuarse lo más tarde posible, ya que por los efectos estimulativos, el brotamiento en las plantas se inicia de inmediato.

Condeña, Palomino y Quispe (1998), indican que la poda de producción está orientada a recortar ramas vegetativas y que estos den origen a las ramas fruteras; esta práctica debe realizarse antes de que la planta inicie la floración. La poda de producción se recomienda exclusivamente para los frutales del grupo de los caducifolios. Para desarrollar adecuadamente la poda de fructificación es necesario conocer las ramas o las formaciones especializadas, que han de originar el fruto; además se recomienda diferenciar a los frutales de acuerdo a su hábito de fructificación, distinguiéndose tres tipos:

- a. Frutales de primera floración (se recomienda para vid e higuera).
- b. Frutales de segunda floración (melocotonero, cirolero, damasco, almendro y chirimoyo).
- c. Frutales de tercera floración (manzano y peral)

Gil (1999), señala que la poda de producción debe conferir facilidad de manejo (control de las dimensiones de planta, mantención de la forma original), adecuada iluminación en el interior de la copa (espacio entre ramas y entre ramilla), control de la carga frutal (localización de la madera frutal, cantidad de flores y frutos, calidad de frutos, uniformidad a través de los años), larga vida (mantener vigor regulando competencias).

García-Tapia (1998), reportan que cada año, con el inicio de la estación del invierno y antes del inicio del nuevo brotamiento, se procede a un aclareo de ramas fructíferas y despunte de ramas principales. Durante el periodo vegetativo se procede a la eliminación de los chupones. En la actualidad, las plantaciones antiguas tienen una densidad de 150

árboles por hectárea con alturas de 4 a 4.5 m. desde 1994, en la Finca “La Nacla”, España se vienen comparando diferentes niveles de intensidad de poda de fructificación que permita mantener el árbol a una altura inferior a 2,5 metros, siendo los resultados más importantes de estos trabajos los siguientes:

- El chirimoyo necesita una poda severa, eliminando la mayoría de los brotes del año anterior para que el tamaño del fruto sea bueno.

- Eliminación de todos los brotes del año anterior (poda total), manteniendo un pequeño muñón de 3-4 cm en su base, puede obtenerse un número significativo de flores de las yemas latentes. La fruta que se obtiene puede alcanzar un peso promedio de 600 gramos.

- Eliminación de todas las ramas del año anterior no reduce el vigor del árbol, medido como crecimiento de los brotes, en varios años.

- Para obtener un tamaño promedio de frutos de 400- 480 gramos, la poda debe ser a longitudes de 40 a 70 cm, espaciada cada 40 cm con renovación total de ramas productivas.

- Mediante la polinización artificial y una poda adecuada, es posible mantener un tamaño pequeño del árbol, inferior a 2.5 m de altura, y una productividad, por lo menos igual al de las plantaciones clásicas en vaso elevado, pero con un tamaño de fruto mucho mayor.

- La poda en seto de anchura inferior a 2 m parece prometedora, pues permitirá un estrechamiento notable del marco de plantación y acceso a todo el árbol desde la calle. Las ramas de un año se dejan a una distancia de 20 cm entre ellas, recortándolas de 25 a 30 cm de longitud.

Cautín (1998) señala que existen fundamentos básicos que condicionan las labores de poda en chirimoyo como:

i) Compactar las plantas para lograr una mejor accesibilidad a ramas, flores y frutos, por tanto, aumentar la eficiencia de las labores a nivel de huerto.

ii) Distribuir la madera productiva sobre las plantas, imitando la debilidad natural de las plantas.

iii) Generar “centros frutales” (pitones) sobre ramas de primero, segundo y tercer orden de importancia.

iv) Reciclar anualmente la madera productiva, permitiendo alternancia entre centros de una temporada a otra.

Bederski (2005), comunicación personal, señala que la poda de producción del chirimoyo se realiza en los meses de Octubre o Noviembre y consiste en la eliminación de ramas de un año mal ubicadas en la planta, ramas muy vigorosas que se ubican en la parte alta; quedando sólo ramas bien espaciadas, de vigor intermedia y que a su vez estas son despuntadas a una longitud de 15 a 20 cm aproximadamente, medidas desde la inserción a ramas de dos años.

### **Poda de renovación**

Gil (1999), señala que consiste en eliminación de ramas y la consecuente generación de ramas nuevas, en una planta debilitada, el objetivo es conferir vigor.

www.portalbesana.es (2001), reporta que casi un tercio de la superficie cultivada de chirimoyo está plantada antes de 1975, con distancias medias entre plantas de 6-8 m. Los

árboles presentan en algunos casos más de 5 m de altura. Ello da lugar a amplias áreas sombreadas en las zonas centrales y bajas del árbol, lo que aumenta los costos de poda y cosecha del fruto. En estos árboles, con polinización natural, el porcentaje medio de fruta reporta buenos calibres, extra y primera, siendo inferior al 25 %. La técnica de polinización artificial, que permite la mejora de la calidad de la fruta, no es rentable en árboles de estas características.

### **Poda fitosanitaria**

www.portalbesana.es (2001), reporta que se elimina todas las ramas enfermas o muertas de la planta y se las lleva fuera de la plantación para ser incineradas; de esta forma, se evita focos de infección, que proliferan plagas y enfermedades.

Escobedo (1995), indica que su aplicación, que usualmente responde a cuestiones sanitarias, no siempre es imprescindible, y en todo caso dependerá de una previa evaluación de la situación, teniendo en consideración los costos y la disponibilidad de mano de obra.

### **Poda de producción fuera de estación**

www.portalbesana.es (2001), señala que en España, para producir fruta en primavera, básicamente en marzo y abril se está ensayando la siguiente técnica:

Eliminación total de la madera del año anterior en marzo (poda total), luego se recorta los nuevos brotes (a mediados del mes de julio) dejando tocones de unos 15 centímetros y eliminando las hojas más altas en el tocón para inducir a la emisión de flores y brotes. La polinización de flores que se realiza desde 15 de agosto a 15 de septiembre y la cosecha de fruta en marzo - abril. Los resultados de estos trabajos, llevados a cabo en diferentes zonas

del área de cultivo, son aún preliminares, pero muy prometedores. Lamentablemente no todos los cultivares se adaptan bien a esta técnica.

#### **Ventajas:**

Permite la producción de fruta fuera de estación con precios más altos en los mercados, el índice de semillas es considerablemente más bajo en primavera que en otoño y algunos cultivares muestran el índice de Brix más alto en primavera; lo que implica una mejora de la calidad gustativa.

#### **Desventajas:**

Algunos cultivares se adaptan mal a la producción en primavera, mostrando baja calidad gustativa, por ejemplo “Cholán” y “Bonita”. La maduración a fines de febrero implica en “Fino de Jete”, la presencia de manchas negras en la pulpa, lo que afecta muy negativamente a su valor comercial. Algunos cultivares presentan un cierto porcentaje de hojas amarillas, iniciándose la caída de las mismas. Ello afecta negativamente al Brix de la pulpa y por tanto a la calidad gustativa. El cultivar Fino de Jete, cuando madura en primavera, no muestra el viraje de color verde oscuro a verde claro. Por tanto, la recogida de la fruta resulta más difícil. En algunos casos la resistencia de la epidermis a la penetración y a la abrasión es considerablemente más baja en primavera que en otoño.

### **1.6.2. Abonamiento**

Peña (2005), responsable del área de elaboración, procesamiento y uso de abonos orgánicos en comunicación personal, señala que en el Fundo Topará se elabora diferentes abonos orgánicos entre los cuales se puede mencionar: compost, abonos líquidos (biol) y

humus de lombriz; los cuales son utilizados en el abonamiento de las plantas del huerto frutícola.

### **Compost**

Bederski (2005), en comunicación personal, señala que se utiliza compost para el abonamiento de las plantas del huerto, la cantidad por planta es de una carretilla, esta se distribuye superficialmente; además, previo a la aplicación del compost, se pulveriza superficialmente  $\frac{1}{2}$  kg/m<sup>2</sup> de mezcla acidificante 10-5-1 de Sulfato de Ca, Sulfato de Mg y Azufre respectivamente.

### **Biol**

Bederski (2005), en comunicación personal, indica que se utiliza 8 litros de biol por cilindro y 10 kg de mezcla acidificante 10-5-1 de Sulfato de Ca, Sulfato de Mg y Azufre respectivamente; se aplica vía radicular 2,5 litros por planta.

### **1.6.3. Riegos**

Dávalos (2005), en comunicación personal señala que el riego se realiza por gravedad a través de tuberías instaladas desde el reservorio a la cabecera de las hileras y por goteo a través de mangueras de polietileno tendidas a ambos lados de la hilera, aprovechando la presión ejercida por diferencia de altura existente entre los reservorios y las parcelas a regar; además, se utiliza riego por gravedad con agua de lluvia que discurre por la quebrada Topará desde la sierra de Huancavelica e Ica a partir del mes Enero



#### **1.6.4. Control de malezas**

Bederski (2005), señala que al realizar el control de malezas se debe evitar, en lo posible, dañar las raíces de las plantas (labranza mínima); la utilización del mulching es una práctica que reduce el crecimiento de las malezas, además de servir como fuente de abono.

#### **1.6.5. Polinización**

Guardia (1992), menciona que la polinización es el traslado de los granos de polen maduros, sobre el estigma de la flor.

##### **1.6.5.1. Polinización natural**

www.portalbesana.es (2001), menciona que en su lugar de origen del chirimoyo los principales vectores de polinización son pequeños escarabajos nitidúlidos, conocidos como cucarroncitos de la savia. Además, escarabajos picudos (Cucurlionidae), cucújidos (Cucujidae), estafilínidos (Staphylinidae) y antécidos (Anthicidae) parecen intervenir en la polinización del chirimoyo.

Las flores de las anonáceas no producen néctar; sin embargo, la disposición de sus pétalos forma una cámara en su interior que brinda cobijo a los escarabajos para su apareamiento, además de ofrecerles protección frente a las inclemencias climáticas y frente a los depredadores. Las flores de las anonáceas atraen a los escarabajos mediante aromas cuya difusión se favorece por la termogénesis que presentan estas flores. El olor a fruta fermentada que desprenden las flores atrae a estos insectos, especialmente cuando están hambrientos. Los pétalos, la parte carnosa de los estambres, el polen así como el exudado estigmático les sirven de alimento.

Normalmente se introducen durante las horas matinales en las flores en estado femenino y se mantienen en la base de los pétalos, caminando sobre los estambres y estigmas. Cuando

la flor alcanza la fase masculina los escarabajos se dispersan cubiertos de polen, viable durante unas 24 horas, hacia flores en estado femenino. Los vuelos de los insectos se incrementan cuando las temperaturas son altas.

Hermoso y Farré (1993), menciona que en España, se han detectado algunas especies de *Orius* que actúan como vectores de polinización en plantaciones de chirimoyo. Se ha observado un mejor cuajado en los árboles donde se detectó mayor número de *Orius*. Estos autores proponen intercalar plantas de maíz (*Zea mays*) entre las hileras de chirimoyos para aumentar la presencia de estos insectos, ya que el *Orius* parece completar su ciclo de vida en cultivos de maíz. Sin embargo, los resultados parecen estar muy influenciados por la exposición al viento de las parcelas. Por otra parte, como ya se ha indicado las flores del chirimoyo no producen néctar, por lo que resultan poco atractivas para las abejas. De hecho algunos autores consideran a las abejas contraproducentes pues aunque recogen el polen para su alimento, no lo transfieren a otras flores de chirimoyo.

A pesar de los esfuerzos invertidos en la mejora de la polinización natural, lo cierto es que la eficacia de los vectores naturales está muy influenciada por factores externos, fuera del control humano, como la lluvia, el viento, temperatura y la humedad. Para asegurar niveles de cosecha elevados y de calidad, la polinización con vectores naturales diferentes a los propios de la especie no es suficiente.

#### **1.6.5.2. Polinización artificial**

www.cajamar.es (2005), menciona que la introducción del chirimoyo en las principales zonas de cultivo, entre ellas España, no supuso la introducción simultánea de su vector de polinización, lo que sumado a la característica biología reproductiva de la especie resulta en un errático cuajado natural de frutos, siendo los frutos obtenidos de escaso interés

comercial. La solución al déficit de polinización natural en la mayoría de nuestras zonas productoras de chirimoyo es la polinización artificial a mano. Asimismo, menciona que esta técnica consiste en recolectar flores, a las que se les extraen las anteras para posteriormente usar el polen extraído para polinizar otras flores en su fase femenina, mediante pincel o una pistola especialmente diseñada (insuflador). El interés de esta fruta y el alto valor que puede alcanzar en el mercado determinan que el empleo de la polinización artificial esté justificado económicamente, ya que el beneficio obtenido con esta técnica supera con creces el coste de su aplicación en esta especie.

www.portalbesana.es (2001), reporta que el método de polinización artificial se utiliza como respuesta a la dicogamia (la parte femenina madura primero y los estigmas son receptivos cuando los estambres aun no sueltan el polen) del chirimoyo que provoca un cuajado natural frecuentemente errático; debido a este problema, existen grandes áreas donde sólo cuajan del 1 % al 2 % de las flores, en donde las cosechas en estas condiciones raramente superan las 5 Tm/ha y en zonas de buen cuajado natural se obtienen rendimientos medios de 15 – 18 Tm/ha.

Bederski (2005), señala que el procedimiento consiste en recolectar flores en estado hembra entre las 17 y 18 horas y se almacena en ambiente fresco hasta el día siguiente, en horas de la mañana del día siguiente se extrae el polen y se mezcla con chuño en la proporción de 1:3 respectivamente; luego se lleva al campo para la polinización manual de flores en estado hembra. Asimismo, menciona que con la polinización artificial se puede decidir cuándo, cuánto y dónde polinizar; además, permite controlar el nivel de cosecha,

ajustando el número de flores polinizadas en el árbol y seleccionar la ubicación de los frutos para optimizar la productividad y calidad de la fruta.

## 1.6.6. Control de plagas y enfermedades

### 1.6.6.1. Plagas

#### Mosca de la fruta

Velásquez (2007), menciona que la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha spp.*) es el problema fitosanitario más importante en la chirimoya, Oviposita en los frutos, las larvas vermiformes y sin patas causan pudrición de los frutos cuando se acercan a la maduración. Los adultos son de vida libre y vuelan con mucha vivacidad durante el día. Los frutos atacados pueden caerse antes que las larvas completen su desarrollo, especialmente cuando la infestación es temprana o los frutos están próximos a cosecharse.

Además de la chirimoya, la plaga tiene mas de 300 hospederos, afecta principalmente al melocotonero, guayaba, chirimoyo, higo, mango, paca, ciruela, membrillo, lúcuma, cítricos, etc. El control se realiza mediante limpieza de plantaciones, riegos pesados, trampeo de adultos, uso de trampas caseras, cebos tóxicos.



Género Ceratitis



Género Anastrepha

## **Cochinilla**

www.portalbesana.es (2001), reporta que otra plaga de cierta importancia que ataca los frutos del chirimoyo es la Cochinilla Algodonosa (*Pseudococcus citri*). El trabajo del depredador *Criptolaemus montrouzieri*, se ve dificultado cuando hay una alta población de hormiga argentina (*Iridomyrmex humilis*). *Coccus hesperidum* L. es otra plaga del chirimoyo conocida como Lapilla, Grana o cochinilla blanda que invade tallos y frutos, favoreciendo la negrilla o tizne (fumago).

Limaylla (2005), señala que en Topará, para controlar a esta plaga, se realiza el lavado a presión, poda de ramas (aclareo) para evitar crear condiciones favorables para la plaga; otra actividad preventiva realizada, fue la colocación de barreras de paso en el tronco principal, contra hormigas que se encargan del traslado de la plaga desde el suelo a la copa.

## **Minador de hojas.**

Velásquez (2007), señala que el minador de hojas *Phyllocnistis sp.*, es una plaga que puede llegar a reducir significativamente el vigor de las plantas sin embargo su accionar es limitado debido a la presencia de controladores biológicos especialmente *Ageniaspis citricola*. Mina en forma paralela a la nervadura central de las hojas. El control es a base de protección de brotes jóvenes, liberación de avispas de la especie *Ageniaspis citricola*, uso de abamectina.

PROINPA (2006), reporta para Bolivia el minador de hojas *Lyonetia sp.* con incidencia en los valles que varían de acuerdo a las condiciones ambientales, llegando a valores superiores al 80% especialmente en zonas frías.

#### **1.6.6.2. Enfermedades**

##### **Podredumbre del cuello (*Phytophthora cinnamomi*)**

www.infoagro.com (2000), menciona que este hongo penetra principalmente a través de heridas en la raíz, dando lugar al necrosamiento de las mismas. El árbol adquiere un aspecto clorótico generalizado. Para el control se recomienda el no laboreo (para no dañar las raíces) y el evitar la entrada de material de suelo y agua infectados. El control químico se lleva a cabo con Oxido fosforoso.

##### **Podredumbre radicular (*Armillaria mellea*)**

www.infoagro.com (2000), menciona que los árboles viejos plantados en suelos mal drenados sufren fuertes ataques de *Armillaria*, dando lugar a clorosis foliar y defoliaciones, produciendo una disminución del vigor. Ocasiona la muerte de las raíces, apareciendo un micelio blanco sobre las mismas y setas sobre la base del tronco. El tratamiento de las enfermedades del sistema radicular es difícil; pudiéndose emplear productos como Captan y Maneb en dosis de 100 g/m<sup>2</sup>. Otro método de control es descubrir las raíces afectadas, rascar las partes enfermas y enterrarlas, aplicando a su vez un fungicida.

Es eficaz la lucha biológica empleando *Trichoderma viride* debido a sus propiedades antagonistas respecto a *A. mellea*, ya que reducen el inicio y crecimiento de los rizomorfos subterráneos pero éste método de lucha ésta ligado al pH del suelo y a la persistencia de sustratos orgánicos que permitan un desarrollo de otros organismos competidores ya instalados.

### **Rajadura del tallo**

PROINPA (2006), reporta que el *Verticillium sp.* es el agente causal de la rajadura longitudinal del tallo observado en los valles mesotérmicos. La expresión de los síntomas de este patógeno depende del hospedero, variedad y las condiciones ambientales. En árboles frutales se observa un desarrollo pobre y una defoliación temprana de las hojas y además una necrosis vascular y posterior muerte regresiva. La principal fuente de inóculo es el suelo, penetra a la planta por las raíces mediante heridas ocasionadas por insectos o herramientas de labranza. Ingresa al xilema donde se producen las esporas que son transportados por la savia a la parte aérea. Se disemina a través de agua riego, viento y también se tiene reporte de que puede diseminarse a través de herramientas.

#### **1.6.7. Cosecha de frutos**

Limaylla (2005), menciona que el chirimoyo debe recolectarse cuando alcanza la madurez comercial, o sea, cuando muestra un cambio en la coloración de la piel (envero), adquiriendo un tono más claro. De esta forma, aunque el fruto se recolecte duro, será capaz de evolucionar hasta el ablandamiento, y por tanto hasta la madurez de consumo. Otra característica utilizada como índice de madurez, propia de cada cultivar, es el aspecto de la placa o areola, más extendida cuando el fruto alcanza la madurez comercial. Esta observación es más subjetiva, solamente utilizada por agricultores experimentados. Teniendo en cuenta el largo periodo de floración, toda la fruta no alcanza el nivel de madurez adecuado para la cosecha en un mismo momento, por lo que la recolección deberá realizarse en varias pasadas.

La recolección se realiza de forma manual, aunque algunos autores recomiendan el uso de tijeras para evitar desgarros y conservar parte del pedúnculo del fruto; es recomendable cosechar en la mañana, cuando el fruto tiene temperaturas relativamente bajas, manteniendo a la sombra la fruta conforme se recolecta. El chirimoyo es muy sensible a daños mecánicos una vez cosechado, por lo que conviene depositarlo en envases forrados ó con alvéolos que lo protejan de golpes y roces. Posteriormente la fruta se transportará hasta el almacén el mismo día de su recogida para ser preenfriada, procesada y almacenada a temperatura adecuada.

www.gialnet.com, muestra en el cuadro 1.3 tabla de calibración de de la chirimoya de exportación para la Unión Europea

**Cuadro 1.3 Tabla de calibración de la chirimoya de exportación para la Unión Europea.**

<b>Categoría</b>	<b>Calibre</b>
<b>Super extra (SE)</b>	<b>Mas de 400 gramos</b>
<b>Extra (E)</b>	<b>entre 400 y 325 gramos</b>
<b>Primera A (1ª A)</b>	<b>entre 325 y 250 gramos</b>
<b>Primera B (1ª B)</b>	<b>entre 250 y 200 gramos</b>
<b>Segunda A (1ª A)</b>	<b>entre 200 y 170 gramos</b>
<b>Segunda B (1ª B)</b>	<b>entre 170 y 100 gramos</b>
<b>Tercera (3ª)</b>	<b>Inferior a 100 gramos</b>

Fuente: [www.gialnet.com](http://www.gialnet.com)



## 1.7. PRODUCTIVIDAD

[www.siap.sagarpa.gob.mx](http://www.siap.sagarpa.gob.mx) (2003), menciona que la productividad de las plantas depende del efecto acumulativo de muchos factores sobre el crecimiento. El crecimiento puede estar limitado por la disponibilidad de agua y nutrientes en el suelo y por el flujo de luz fotosintética. Las técnicas de manejo apuntan a optimizar esos factores para maximizar la productividad y mejorar la calidad de los frutos. Es destacable la importancia de las podas que posibilitan atrasar y escalonar la cosecha o producir una cosecha extra.

<http://www.peruecologico.com.pe> (2008) menciona que la productividad es la producción de materia orgánica o biomasa en un área determinada por unidad de tiempo. En otras palabras, es la cantidad de materia orgánica acumulada en un determinado tiempo y en un área determinada. Se suele distinguir entre productividad primaria, secundaria y biológica.

1. **La productividad primaria:** Es la cantidad de materia orgánica producida por las plantas verdes, con capacidad de fotosíntesis u organismos autótrofos, a partir de sales minerales, dióxido de carbono y agua, utilizando la energía solar, en un área y tiempo determinados.
2. **La productividad secundaria:** Es la materia orgánica producida por los organismos consumidores o heterótrofos, que viven de las sustancias orgánicas ya sintetizadas por las plantas, como es el caso de los herbívoros.
3. **La productividad biológica:** Es la velocidad de acrecentamiento de la biomasa en un periodo y una superficie determinados, que puede ser por año en una hectárea.

## **CAPITULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1. INFORMACION GENERAL**

##### **2.1.1. Ubicación del ensayo**

El presente trabajo de investigación se realizó en el vivero frutícola de la Quebrada Topará “Fundo Huaquina”, que se encuentra ubicado en el distrito de Grocio Prado, provincia de Chincha y departamento de Ica, a 200 km al sur de Lima a una altitud de 400 metros sobre el nivel de mar. A  $13^{\circ} 13' 00''$  latitud sur y  $76^{\circ} 09' 30''$  longitud oeste.

##### **2.1.2. Características de la zona**

La quebrada Topará cuenta con tierras, cuya topografía es variada desde pendientes ligeras a pronunciadas. Los terrenos cercanos al río son casi planos, a medida que se aleja

se encuentra terrenos con pendientes pronunciados, muy accidentadas y rocosas (cerros) que limitan al valle a ambos lados.

Sus habitantes se dedican esencialmente a la actividad agrícola y ganadera. En cuanto a la agricultura se cultivan especies como: paltos, cítricos, pecanos, durazno, zapallo, maíz morado, entre otros; siendo esta actividad la que constituye la principal fuente de ingresos económicos de la población local.

### **2.1.3. Antecedentes del huerto frutícola de la quebrada Topará**

Cuenta con 100 hectáreas de tierras en el valle de Topará, Chíncha. El primer paso fue la plantación de 10 hectáreas de pecanos y siembra de diversos cultivos de panllevar como zapallos y pallares. En 1985, inició sus actividades el Vivero Frutícola de la Quebrada Topará, hoy es uno de los viveros líderes en nuestro país y que no sólo ofrece plantones frutales para plantaciones, sino también realiza trabajos de investigación para obtener nuevas variedades con mayor productividad y resistencia a plagas y enfermedades (ver foto 2.1). Desde el año 2000 cuenta con la certificación orgánica para todos los productos agrícolas, otorgada por la empresa certificadora Skal (Holanda).



**Foto 2.1 Vista panorámica del vivero frutícola Topará.**

#### **2.1.4. Características de la plantación**

Las plantaciones de cultivares de chirimoyo presentan las siguientes características:

- La edad aproximada es de diez años y se encuentra en plena producción.
- El patrón, sobre las que están injertadas, es el guanábano y el chirimoyo.
- Los cultivares en estudio son: Campa, Lanca, Bays y Fino de Jete .
- El área aproximada es de 1600 m<sup>2</sup>, distanciados a 4x3 m y 2x3 m.
- El sistema de conducción es en copa abierta, que consiste en un tronco principal vertical, en donde se insertan tres a cuatro ramas principales, a partir de un metro de altura.

En octubre del año 2005, se eligió cuatro árboles por cultivar. La elección homogénea del material vegetal se realizó utilizando criterios como:

- ❖ Condición sanitaria, seleccionando plantas sin síntomas por ataque de plagas y/o enfermedades.
- ❖ Vigor y crecimiento vegetativo similar antes de la poda.



**Foto 2.2 Huerto con plantas de chirimoyo en Topará.**

## **2.2. CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMATICAS**

### **2.2.1. Características edáficas del huerto**

Los suelos muestran características de ser altamente susceptibles a la erosión por el viento y secos la mayor parte del año. Los suelos en el área del proyecto son ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos y presentan alta salinidad y escasa materia orgánica (menos del 2 por ciento). El análisis granulométrico efectuado en estos suelos muestra que son predominantemente arenosos y altamente permeables.

### **2.2.2. Características climáticas**

El clima de la costa sur del Perú, incluyendo la zona estudiada está clasificado como subtropical y está influenciado en gran parte por la presencia de la cordillera de los andes, la

circulación del anticiclón del Pacífico Sur y la corriente fría de Humboldt. El lugar donde se realizó el presente estudio tiene un tipo inusual de clima árido causado por las aguas frías de la corriente de Humboldt que fluyen hacia el norte.

### Temperatura

Presenta una temperatura mensual promedio de 25°C en verano y en invierno se reporta una temperatura promedio de 14°C.

**Cuadro 2.1 Temperatura y precipitación en la provincia de Chincha**

Temperatura (°C)					Lluvia (mm)	ETP (mm)	Días de lluvia	Lluvia acumulada 2001 – 2002 (mm)
Máxima	Mínima	Diurna	Nocturna	Media	0.2	38.7	0	11
34.4	16.6	33.0	19.2	24.1				

Fuente: SENAMHI (2001-2002)

### Precipitación

La precipitación anual promedio de la región es de 0 a 2.5 milímetros (mm)

### Humedad relativa

La humedad relativa mensual promedio está dentro del rango del 82 al 88 por ciento, con valores máximos registrados en invierno (Junio a Setiembre) y valores mínimos registrados en el verano (Febrero a Marzo).

### Agua superficial y subterránea

El área de estudio se encuentra en la quebrada Topara, cuyas aguas de la temporada de lluvias en la parte alta fluyen en forma perpendicular a la costa y descargan al Océano

circulación del anticiclón del Pacífico Sur y la corriente fría de Humboldt. El lugar donde se realizó el presente estudio tiene un tipo inusual de clima árido causado por las aguas frías de la corriente de Humboldt que fluyen hacia el norte.

### Temperatura

Presenta una temperatura mensual promedio de 25°C en verano y en invierno se reporta una temperatura promedio de 14°C.

**Cuadro 2.1 Temperatura y precipitación en la provincia de Chincha**

Temperatura (°C)					Lluvia (mm)	ETP (mm)	Días de lluvia	Lluvia acumulada 2001 – 2002 (mm)
Máxima	Mínima	Diurna	Nocturna	Media				
34.4	16.6	33.0	19.2	24.1	0.2	38.7	0	11

Fuente: SENAMHI (2001-2002)

### Precipitación

La precipitación anual promedio de la región es de 0 a 2.5 milímetros (mm)

### Humedad relativa

La humedad relativa mensual promedio está dentro del rango del 82 al 88 por ciento, con valores máximos registrados en invierno (Junio a Setiembre) y valores mínimos registrados en el verano (Febrero a Marzo).

### Agua superficial y subterránea

El área de estudio se encuentra en la quebrada Topara, cuyas aguas de la temporada de lluvias en la parte alta fluyen en forma perpendicular a la costa y descargan al Océano

Pacífico. El fundo cuenta con un puquial u ojo de agua, que dota de agua todo el año; además cuenta con pozos subterráneos (2).

En base a la información proporcionada por piezómetros instalados en la región, el agua subterránea cuando esta presente tiende a fluir de noreste a sudoeste, hacia el Océano Pacífico.

### **2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVARES**

#### **Fino de Jete**

Selección de la localidad de Jete, provincia Granada España, es el cultivar que cubre aproximadamente el 98 % de la producción comercial en este país; se debe mencionar, que el chirimoyo fue introducido a España, procedentes en su mayoría de la zona de origen de la especie (Perú y Ecuador). Los frutos presentan depresiones suaves (impresa). Poseen forma acorazonada y buena calidad gustativa. Su índice de semillas es inferior a la de Campa y superior a Lanca y Bays. Las semillas están rodeadas por un epitelio fuerte. Se considera por ello como biotipo de semilla encamisada, lo que dificulta la separación de las semillas de la pulpa. Su principal ventaja comparativa es su buena resistencia al transporte. El contenido de azúcares (°brix) de la pulpa es superior a 17°, siendo de agrado del consumidor tradicional. La región de la pulpa cercana a la epidermis tiene algunas células pétreas (esclereidas).

#### **Campa**

Selección realizada en la Estación Experimental "La Mayora", ocupa cerca del 4% de la superficie plantada en España. El fruto presenta forma de una piña y se caracteriza por tener la piel fuertemente reticulada con aguzadas protuberancias, más notorias durante el periodo de crecimiento. En la madurez se difuminan los carpelos y desaparecen las protuberancias



en las 3/4 partes del fruto. El periodo de recolección es más corto que Fino de Jete, coincidiendo ambas al inicio de la campaña. Su calidad gustativa es superior a Fino de Jete, sin células pétreas y con un brix inferior al resto de cultivares. Debido a sus protuberancias ligeras en la epidermis es más sensible a daños durante el transporte, lo que limita su expansión comercial. Índice de semillas superior al resto de los cultivares. Su semilla es algo menos encamisada.

### **Bays**

Cultivar colectada de los Estados Unidos por Bederski. Los frutos presentan forma redondeada-achatada y/o arriñonada y con depresiones suaves (impreso). De baja calidad gustativa, sin células pétreas y con un contenido de azúcares (<sup>o</sup>brix) de la pulpa superior al resto de los cultivares en estudio. Posee cáscara gruesa y tamaño pequeño a mediano, lo que permite una buena resistencia al transporte. Índice de semillas algo inferior a resto de cultivares en estudio. Su semilla es encamisada. Índice de semillas inferior a Campa y Fino Jete, ligeramente superior a Lanca.

### **Lanca**

Colección de la comunidad del mismo nombre, provincia de Huarochirí del departamento de Lima, comunidad vecina a Cumbe. El fruto es de forma acorazonada y en estado verde presentan protuberancias (albeolos) pronunciadas, las cuales a la madurez desaparecen por completo quedando la fruta de tipo impreso. Posee pulpa blanca de buena aceptación gustativa, de buen sabor, aroma y buen contenido de azúcar. La semilla es suelta. El contenido de azúcares (brix) de la pulpa es ligeramente superior a la Campa e inferior a Bays y Fino de Jete. Bajo índice de semillas 11,5 inferior al resto de los cultivares en estudio.

## **2.4. MATERIALES, REACTIVOS Y EQUIPOS**

### **2.4.1. Material vegetal experimental**

Para la realización del presente trabajo de investigación se utilizaron plantas de chirimoyo (16), de los cultivares Campa, Lanca, Bays y Fino de Jete cuatro plantas de cada uno de ellos.

### **2.4.2. Materiales e insumos**

Para realizar el presente trabajo de investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

- Plantas de chirimoyo.
- Pintura blanca para la codificación de plantas evaluadas.
- Tiras de plástico para la identificación de ramas.
- Estiércol.
- Compost.
- Proteína hidrolizada.
- Fosfato diamónico.
- Trimedlure (feromona sexual).
- Rotenona.
- Borax.
- Pintura.
- Wincha.
- Agua destilada.
- Libreta de registros.
- Plumón indeleble.
- Cuchillo.

- Jabas de recolección.

### **2.4.3. Equipos**

- Balanza.
- Mochila de fumigadora.
- Cámara fotográfica.
- Calibrador vernier.
- Refractómetro.
- Balanza de precisión.
- Calculadora.

### **2.4.3. Herramientas**

- Herramientas de labranza.
- Tijerón de podar.
- Tijera de podar.
- Serrucho.

## **2.5. PLANEAMIENTO DEL ENSAYO**

### **2.5.1. Factores en estudio**

#### **a) Cultivares de chirimoyo**

C<sub>1</sub>= Campa

C<sub>2</sub>= Lanca

C<sub>3</sub>= Bays

C<sub>4</sub>= Fino de Jete

**b) Longitudes de poda**

$L_1 = 20\text{cm}$

$L_2 = 30\text{cm}$

$L_3 = 40\text{cm}$

$L_4 = 50\text{cm}$

**2.5.2. Descripción de los tratamientos**

**Cuadro 2.2 Combinación de los factores en estudio**

<b>Bloque</b>	<b>Long. de poda</b>	<b>Cultivares</b>
<b>I</b>	$L_1 = 20\text{ cm}$	<b>Campa</b>
<b>I</b>	$L_2 = 30\text{ cm}$	<b>Lanca</b>
<b>I</b>	$L_3 = 40\text{ cm}$	<b>Bays</b>
<b>I</b>	$L_4 = 50\text{ cm}$	<b>Fino de Jete</b>
<b>II</b>	$L_2 = 30\text{ cm}$	<b>Campa</b>
<b>II</b>	$L_1 = 20\text{ cm}$	<b>Lanca</b>
<b>II</b>	$L_4 = 50\text{ cm}$	<b>Bays</b>
<b>II</b>	$L_3 = 40\text{ cm}$	<b>Fino de Jete</b>
<b>III</b>	$L_3 = 40\text{ cm}$	<b>Campa</b>
<b>III</b>	$L_4 = 50\text{ cm}$	<b>Lanca</b>
<b>III</b>	$L_1 = 20\text{ cm}$	<b>Bays</b>
<b>III</b>	$L_2 = 30\text{ cm}$	<b>Fino de Jete</b>
<b>IV</b>	$L_4 = 50\text{ cm}$	<b>Campa</b>
<b>IV</b>	$L_3 = 40\text{ cm}$	<b>Lanca</b>
<b>IV</b>	$L_2 = 30\text{ cm}$	<b>Bays</b>
<b>IV</b>	$L_1 = 20\text{ cm}$	<b>Fino de Jete</b>

### 2.5.3. Diseño experimental y análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante el Análisis de Variancia (ANVA) y la prueba de DUNCAN, empleando el Diseño Cuadrado Latino (DCL) con cuatro cultivares de chirimoyo y cuatro tratamientos (longitudes de poda); cada tratamiento está constituido de sub muestras de diez ramas por planta (repeticiones).

#### Modelo Aditivo Lineal

$$X_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \delta_k + \epsilon_{ijk}$$

$X_{ijk}$ : es una observación cualquiera del  $i$ -ésimo tratamiento, del  $j$ -ésima fila y  $k$ -ésima columna.

$\mu$ : es el promedio de las unidades experimentales

$\tau_i$ : es el efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

$\beta_j$ : es el efecto de la  $j$ -ésima fila

$\delta_k$ : es el efecto de la  $k$ -ésima columna

$\epsilon_{ijk}$ : es el error experimental

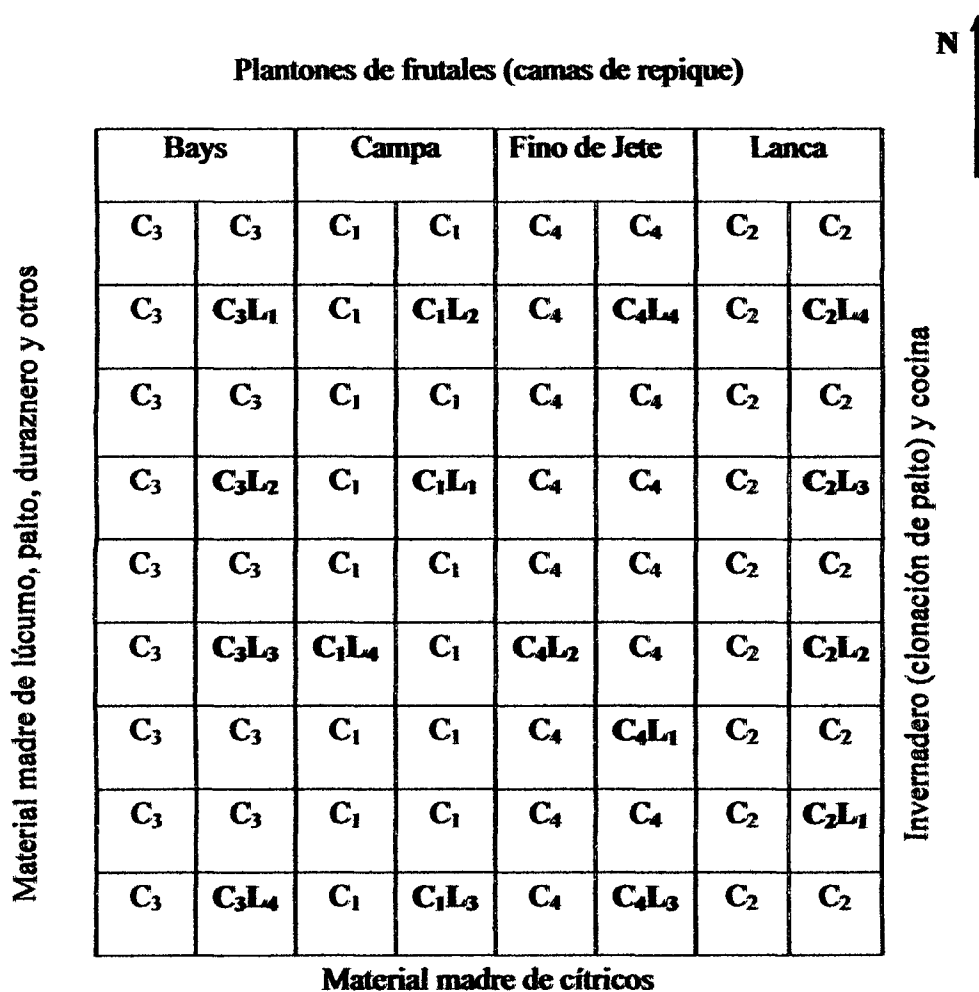
$i, j, k$ : son subíndices de variación, varían de 1,2,3,...,  $t$

$t$ : número de tratamientos.

**Cuadro 2.2 Cuadro de randomización**

		CULTIVARES			
		Campa (C <sub>1</sub> )	Lanca (C <sub>2</sub> )	Bays (C <sub>3</sub> )	Fino de Jete (C <sub>4</sub> )
BLOQUES	I	C <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	C <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	C <sub>4</sub> L <sub>4</sub>
	II	C <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	C <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	C <sub>4</sub> L <sub>3</sub>
	III	C <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	C <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	C <sub>4</sub> L <sub>2</sub>
	IV	C <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	C <sub>4</sub> L <sub>1</sub>

## 2.5.4. Croquis experimental de distribución de los tratamientos



### ➤ Características del experimento

#### Densidad de la plantación

- Distanciamiento entre hileras = 4 metros
- Distanciamiento entre plantas = 3 metros

#### Unidad experimental

- Área de la unidad experimental = 12 m<sup>2</sup>

- Número de unidades experimentales = 16
- Número de unidades experimentales/bloque = 04

### **Bloques**

- Un bloque con cuatro plantas de diferentes cultivares, cada una de ellas podadas a longitudes diferentes
- Número de plantas/bloque = 04
- Número de bloques = 04

## **2.6 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN**

### **2.6.1 Factores de productividad**

#### **a) Número de flores polinizadas**

Se polinizó artificialmente a medida que presentaba la apertura de flores en los estados prehembra y hembra, durante el periodo de floración del diciembre a enero. En este parámetro se evaluó las flores que se polinizaron en las ramas podadas, marcándose con plumón indeleble el pedúnculo de cada flor polinizada, habiéndose registrado el número de flores polinizadas por rama.

#### **b) Porcentaje de frutos cuajados**

Las flores polinizadas por rama fueron evaluadas a los 8 a 10 días después de la polinización; transcurrido este tiempo los frutos cuajados mostraron el pedúnculo engrosado (vigoroso) con fruto pequeño en proceso de crecimiento y desarrollo; mientras que las flores que no lograron el cuajado, transcurrido el tiempo antes mencionado mostraron necrosamiento y en otros casos cayeron por abscisión.

**c) Número de frutos comerciales por rama**

Se observó la forma regular o irregular de frutos durante la evaluación del cuajado de frutos. Este parámetro se evaluó transcurrido los 30 días después de la polinización artificial, procediéndose con el raleo de frutos muy pegados en las ramas.

**d) Numero de frutos irregulares por rama**

Se observó y contabilizó los frutos irregulares una vez transcurrido los 30 días después de la polinización; también en este periodo se realizó la eliminación de frutos deformes

**e) Peso de frutos por rama**

Se registró el peso de frutos en kilogramos una vez realizada la cosecha de todos los frutos de las ramas evaluadas.

**f) Peso de frutos/planta**

Una vez obtenido el peso de frutos por rama se registró el peso total de frutos en kilogramos por planta.

**2.6.2 Características físicas del fruto**

**a) Longitud del fruto**

Se midió la longitud en centímetros de 10 frutos (un fruto por rama evaluada) con una regla vernier, la distancia comprendida entre el punto de inserción con el pedúnculo y el ápice del fruto.

**b) Diámetro del fruto**

Se procedió con medir el diámetro de 10 frutos con regla vernier en la zona ecuatorial (zona más ancha).



**c) Peso del fruto**

Se pesaron 10 frutos individualmente en una balanza de precisión y se realizó en frutos de las ramas evaluadas una vez alcanzada la madurez de consumo.

**e) Número total de semillas por fruto**

Se extrajo las semillas mediante el despulpado y sometidas a lavado se procedió con el conteo de semillas.

**f) Peso de cáscara**

Una vez separada de la pulpa se pesó en gramos en una balanza de precisión.

**g) Peso de semillas por fruto**

Una vez extraídas las semillas y escurrido el agua, se procedió el pesaje en gramos en una balanza de precisión.

**h) Peso de pulpa**

Se determinó por diferencia entre el peso total del fruto y el peso de cáscara más el peso de semilla por fruto en gramos.



**Foto 2.3 Determinación del peso, longitud y diámetro de frutos de chirimoyo**



**Foto 2.4 Componentes pulpa, cáscara y semilla de  
frutos de chirimoya**

### **2.6.3. Característica química de la fruta**

#### **Contenido de azúcares**

Se empleó el refractómetro de mano con escala de 0 a 30 °Brix, determinándose por el índice de refracción la concentración de azúcares en la fruta. La misma que se expresa en °Brix equivalente al porcentaje de peso de azúcar. Para ello, se utilizó una vagueta de vidrio donde se colocó una gota de jugo que se distribuyó sobre el prisma del refractómetro. Al orientar el refractómetro hacia una fuente de luz se visualizó en la escala establecida la línea horizontal que marca el % de Brix, habiéndose realizado la lectura con 3 repeticiones.



**Foto 2.5 Determinación del contenido de azúcares (°Brix)**

## **2.7 CONDUCCIÓN DEL ENSAYO**

### **2.7.1. Manejo agronómico**

#### **a. Reconocimiento del huerto**

Las plantas de chirimoyo se ubican en una parcela plana con una pendiente ligera, suelo arenoso y bastante permeable. Al contorno de las plantaciones se encuentra las plantas madres de palto variedad Hass, cítricos de diferentes variedades, lúcuma y una parte hacia las camas de repique del vivero.

#### **b. Identificación y marcado de plantas**

En las plantaciones de chirimoyo en plena producción de 10 años de edad aproximadamente, fueron identificados aquellas que presentaban las siguientes características productivas: plantas sanas libres de enfermedades, de tamaño uniforme,

distanciamiento entre hileras y plantas similares (4x3m), y plantas con manejo agronómico similar brindado, anualmente, por el propietario a toda la plantación. Para el presente trabajo de investigación se eligió 16 plantas de chirimoyo, cuatro plantas por cultivar y cada uno con ramas podadas de 20, 30, 40 y 50 cm de longitud. Los cultivares Campa, Lanca, Bays y Fino de Jete fueron seleccionados para su evaluación. Una vez podada las ramas, en cada planta, se seleccionó 10 ramas (sub muestras) los que se marcó con tiras de plástico de color amarillo debidamente numeradas del 1 al 10 y a su vez en la base de cada rama se enumeró con un plumón indeleble color negro. (Foto 2.6 y 2.7)



**Foto 2.6 Identificación de plantas de chirimoyo**



**Foto 2.7 Identificación y marcado de ramas**

**c. Poda de producción**

Se realizó el 20 de octubre del año 2005 en las plantas madres de chirimoyo en el momento de la defoliación natural parcial (ver Fotos 2.8, 2.9 y 2.10). Esta actividad consistió en eliminar ramas entrecruzadas (mal ubicadas) y el despunte de las ramas adecuadamente espaciadas y ubicadas. Las longitudes del despunte fue en función a los tratamientos utilizados, recortando las ramas del año anterior con las siguientes longitudes: 20, 30, 40 y 50 cm. Las longitudes se midieron a partir de la inserción de la rama de un año sobre ramas de dos años de edad.



**Foto 2.8 Defoliación parcial de plantas de chirimoyo**



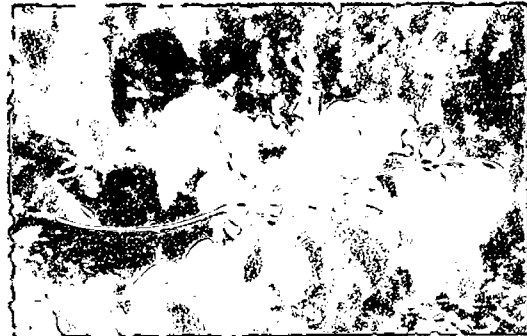
**Foto 2.9 Ramas podadas de chirimoyo**



**Foto 2.10 Plantas podadas de chirimoyo y mulching en el encajonado**



**Poda L<sub>4</sub> = 50 cm Campa**



**Poda L<sub>3</sub> = 40 cm Fino de Jete**



**Poda L<sub>2</sub> = 30 cm Lamca**



**Poda L<sub>1</sub> = 20 cm Bays**

**Foto 2.11 Longitudes de poda en ramas de cultivares de chirimoyo.**

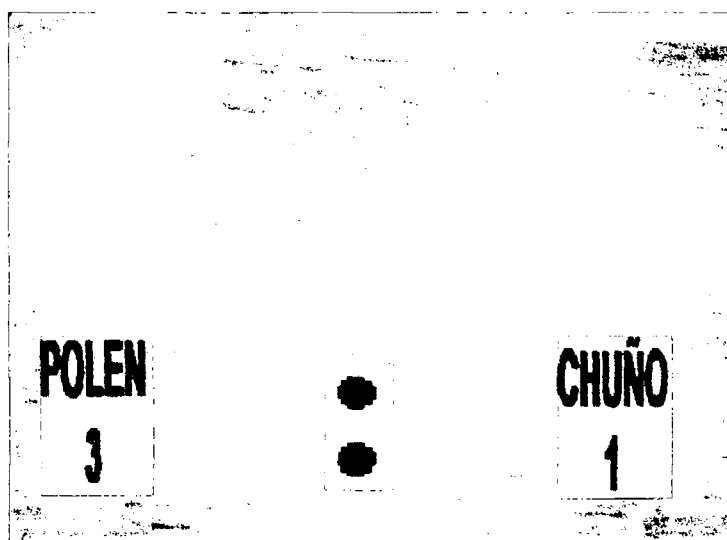
#### **d. Polinización artificial**

Se realizó a partir del 09 de diciembre del año 2005 hasta el 31 de enero del año 2006 en los cultivares evaluados. El procedimiento consistió en recolectar flores en estado hembra entre las 17 y 18 horas, luego se almacenaron en un ambiente fresco hasta el día siguiente. En horas de la mañana del día siguiente se extrajo el polen y se mezcló con harina de chuño en la proporción de uno de chuño y tres de polen; luego se llevó al campo para realizar la polinización de flores en estado hembra. La polinización se realizó hasta el medio día dependiendo de las condiciones del medio ambiente. En cada flor se espolvoreó una pequeña cantidad de la mezcla con un pincel o con un insuflador. La polinización se realizó en varias pasadas, por lo general cada dos a tres días durante el período principal de la floración (Fotos 2.12, 2.13 y 2.14).



**Foto 2.12 Extracción de polen de las flores**





**Foto 2.13 Proporción de polen y harina de chuño**



**Foto 2.14 Polinización artificial de flores de chirimoyo**

**e. Raleo de frutos**

Se realizó trascurrido 30 días después de la polinización manual de frutos muy pegados entre ellos, mal ubicados e irregulares (Fotos 2.15 y 2.16).



**Foto 2.15 Frutos antes del raleo**



**Foto 2.16 Frutos después del raleo**

#### **f. Abonamiento**

Se realizó después de la poda sobre la proyección de la copa habiéndose distribuido  $\frac{1}{2}$  kg de la mezcla (10:5:1) de sulfato de calcio, sulfato de magnesio y azufre, respectivamente, para mejorar las condiciones de pH del suelo; sobre ella se distribuyó una carretilla de estiércol lavado o compost por planta, distribuyéndose en la proyección de la

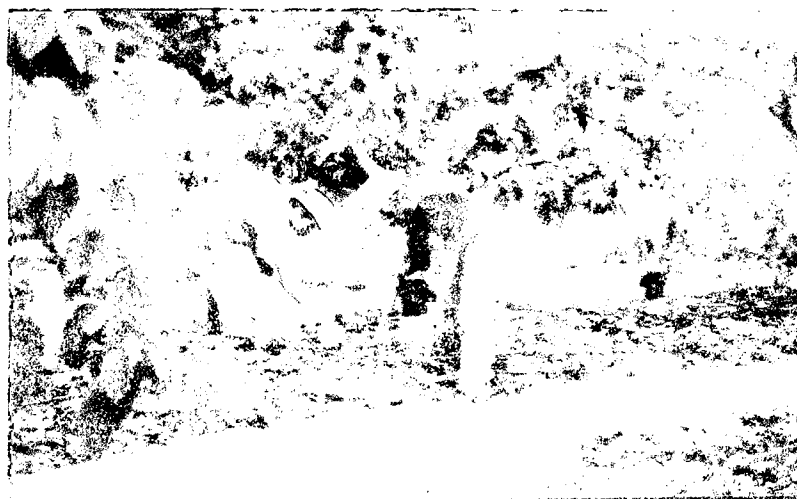
copa del árbol y evitándose el contacto directo con el cuello de la planta; El mulching se devuelve hacia el encajonado (Fotos 2.10 y 2.17 ).

También se aplicó el biol en las plantas en las cantidades siguientes:

- 50 a 100 ml de biol por 20 lt de agua (una mochila) para aplicación foliar.
- 8 a 10 litros de biol y 10 kg de sulfato de calcio, sulfato de magnesio y azufre (10-5-1) por cilindro, con aplicación vía radicular (¼ lt por hoyo) y total se aplicó 2.5 lt /planta (Foto 2.18).



**Foto 2.17 Abonamiento de plantas de chirimoyo.**



**Foto 2.18 Aplicación de biol**

### **g. Riegos**

Los riegos se realizaron por gravedad después del reposo vegetativo; es decir, se realizó después de la poda y abonamiento con la finalidad de acelerar el proceso de descomposición del estiércol aplicado; además, se indujo el brotamiento de las yemas reproductivas y vegetativas de las plantas podadas. El riego por gravedad se realizó cada 10 a 15 días durante el brotamiento, floración, llenado completo de frutos y manteniendo el suelo a capacidad de campo (Foto 2.19).



**Foto 2.19 Riego por gravedad de plantas de chirimoyo.**

### **h. Control de plagas y enfermedades**

#### **Control de cochinilla**

En el control de cochinilla (Foto 2.20), se realizó el lavado a presión dirigida hacia la inserción del fruto con el pedúnculo; cochinillas que se ubican en frutos cubiertos por hojas y frutos que estuvieron en contacto con tallos o entre frutos. El otro método utilizado para controlar la cochinilla fue el uso de barreras de paso, para evitar el paso de las hormigas por el tronco principal hacia la copa de la planta; que consistió en colocar mangas de plástico

formando un cono invertido sobre el tronco y la parte terminal inferior de la manga se dobla hacia arriba.



**Foto 2.20 Lavado a presión de frutos infestados de cochinilla.**

#### **Control de mosca de la fruta**

El control de la mosca de la fruta se realizó con atrayentes alimenticios y atrayentes sexuales. El control con atrayente alimenticio de las moscas *Anastrepha spp* y *Ceratitis capitata* fue de la siguiente manera:

- **Proteína hidrolizada:** Este producto se utilizó 40 cc por un litro de agua más 5 gr de Bórax, para lo cual se utilizó botellas descartables con 4 orificios a 5cm por debajo del pico de la botella, que cumplen doble función: dejar salir el olor del atrayente y dejar entrar a la mosca; aproximadamente un 1/4 de litro de la solución por botella y esta trampa se colgó en cada cuatro árboles al contorno del huerto de chirimoyo, cambiando cada 15 días (Foto 2.21).

- **Control de la mosca *Anastrepha spp* con atrayente alimenticios *Anastrepha lure*:** Se utilizaron 4 atrayentes por hectárea en botellas descartables igual que los tratamientos anteriores. Se colocó aproximadamente un cuarto de litro de agua (para que no sea movido

por el viento), el atrayente fue suspendido por la tapa dentro de la botella, luego se procedió a untar externamente la botella con el pegamento entomológico, para ser colgado en puntos estratégicos. Cada botella fue colgada entre 50 y 100 metros, uno distante del otro, habiéndose cambiado de botella aproximadamente cada semana, cuando esta se encontraba llena de moscas.

- **Control de mosca de la fruta *Ceratitis capitata*:** El procedimiento fue similar al anterior, pero en este caso el atrayente que se utilizó fue la feromona sexual TRIMEDLURE que atrae sólo a los machos de la mosca.

- **Control cultural mecánico:** Se realizó el recojo de frutas agusanadas, los que se colocaron en hoyos de 1 m de profundidad y luego se cubrió con una capa de tierra de 30 cm. Esta actividad se realizó en el resto de las especies como los duraznos y cítricos; en caso del chirimoyo no hubo mucho ataque de la mosca de la fruta.



**Foto 2.21 Preparación y cambio de atrayentes alimenticios para mosca de la fruta.**

### **i. Cosecha de fruta**

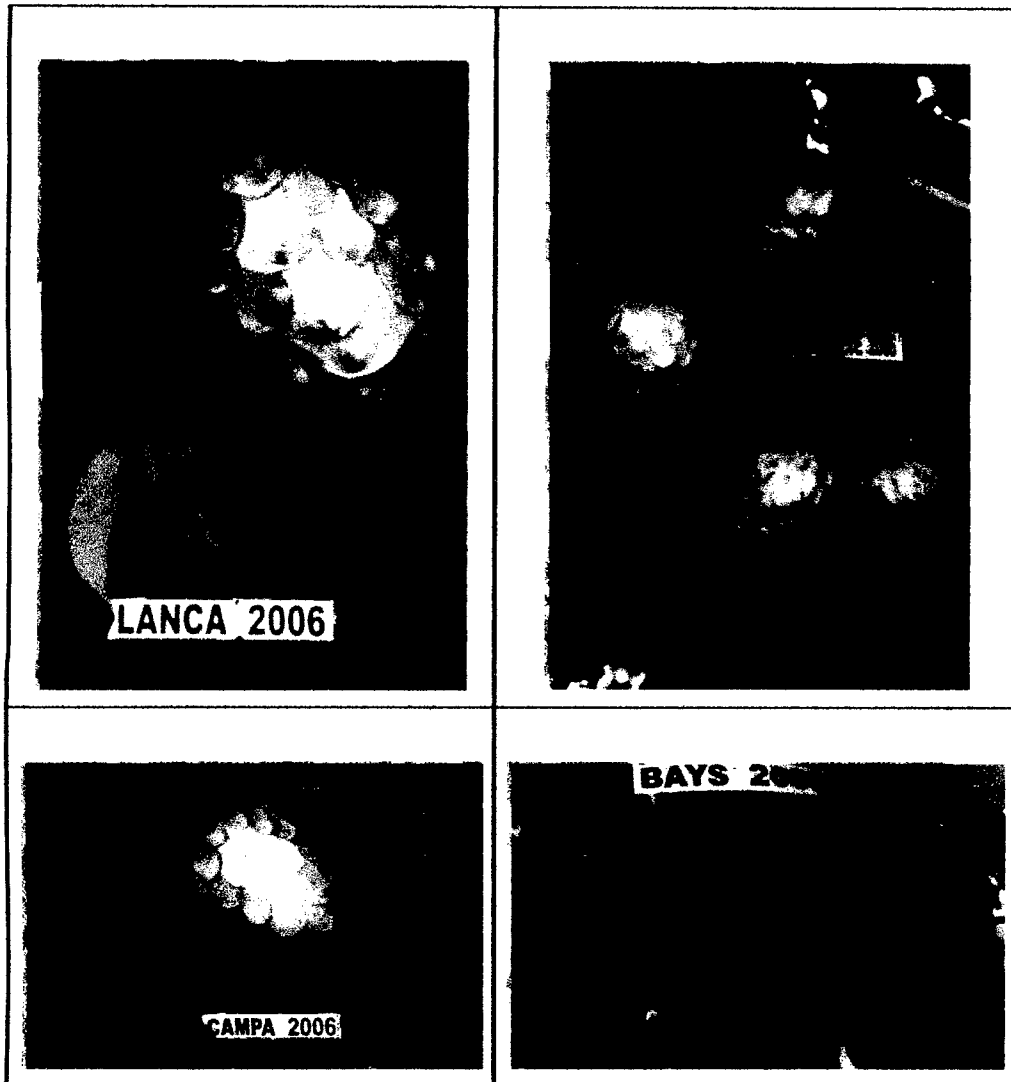
La cosecha se inició el 10 de abril y concluyó el 15 de junio en el cultivar Campa; del 01 de mayo a 30 de junio en el cultivar Lanca; del 01 de mayo a 15 de julio en el cultivar Bays; y, desde 20 de abril hasta fines del mes de julio en el cultivar Fino de Jete.

La cosecha de frutos se realizó en las ramas marcadas de cada planta, previamente identificadas al momento de instalar el ensayo. Se consideró el momento óptimo de cosecha cuando los frutos mostraron un cambio en la coloración en la superficie de la piel, adquiriendo un tono verde mas claro (Foto 2.22 y 2.23). Se ejecutó con una tijera de podar, dejando un centímetro de pedúnculo, aproximadamente.

Inmediatamente cosechado, la fruta se trasladó a un ambiente fresco en donde permaneció hasta alcanzar la madurez de consumo y en este estado se realizó las evaluaciones de los diferentes parámetros considerados.



**Foto 2.22 Fruta con índice de madurez fisiológica adecuada**



**Foto 2.23 Frutos comerciales en cultivares de chirimoyo.**



## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. FACTORES DE PRODUCTIVIDAD

##### 3.1.1. NÚMERO DE FLORES POLINIZADAS

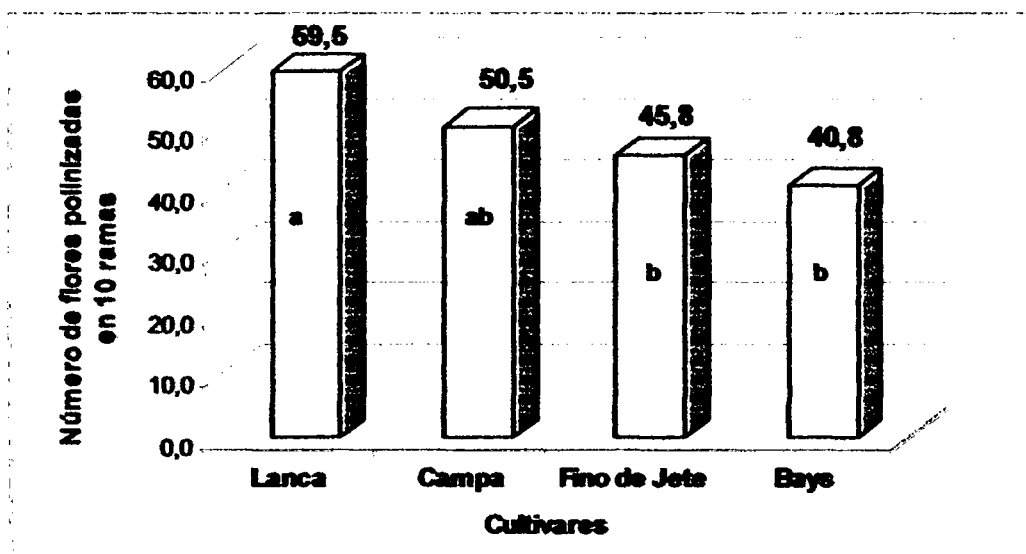
**Cuadro 3.1 Análisis de variancia de número de flores polinizadas en 10 ramas de chirimoyo.**

<b>F. Variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt; F</b>
Bloques	3	71.250	23.750	0.55	0.6639 NS
Cultivares	3	764.250	254.750	5.95	0.0314 *
Long. poda	3	1085.250	361.750	8.45	0.0142 *
Error	6	257.000	42.833		
Total	15	2177.750			

C.V.= 13.32 %

En el Cuadro 3.1 del análisis de variancia del número de flores polinizadas, no se encontró significación estadística entre bloques pero si existe diferencia estadística significativa entre cultivares y longitudes de poda en las ramas de chirimoyo. El coeficiente de variabilidad es 13.32 %, lo que nos indica que la variable es

diferenciada entre los cultivares por sus características genéticas y las longitudes de poda.

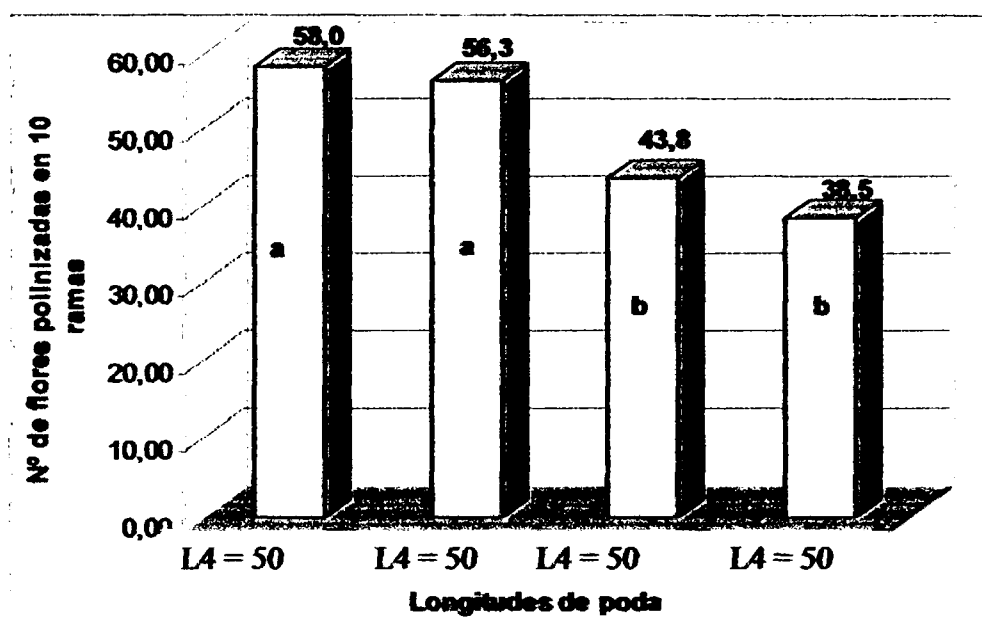


**Gráfico 3.1 Prueba de Duncan ( $P = 0.05$ ) del número de flores polinizadas en 10 ramas de cultivares de chirimoyo.**

En el Gráfico 3.1 se muestra los resultados de la prueba de significación de Duncan ( $P = 0.05$ ) del número de flores polinizadas en 10 ramas podadas en los cuatro cultivares de chirimoyo, siendo los cultivares Lanca y Campa los que presentaron el mayor número de flores polinizadas con 59.5 y 50.5 flores, respectivamente, sin diferencia estadística entre ellos; pero superiores a los cultivares Fino de Jete y Bays que presentaron 45.8 y 40.8 flores polinizadas, respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre ellos y diferentes al cultivar Lanca.

Analizando el Gráfico 3.1, los cultivares de chirimoyo presentan diferencias numéricas en la cantidad de flores polinizadas, posiblemente esta variación esta influenciada por sus características genéticas específicas de cada una de ellas, al presentar un mayor o menor número de yemas en ramas de un año de edad. Asimismo, entre otros factores que influyen en la variación de flores polinizadas es

la disponibilidad de flores en estado pre hembra y hembra que son receptivos en el momento de la polinización del estigma; es decir, no siempre coincide el día de polinización con la apertura de flores; además, no se fijó la cantidad de flores a polinizar por cada longitud de rama, sino que la actividad se realizó de manera habitual (trabajo real aplicable en campo).



**Gráfico 3.2 Prueba de Duncan ( $P = 0.05$ ) del número de flores polinizadas en 10 ramas con longitudes de poda.**

En el Gráfico 3.2 de la prueba de contraste de Duncan ( $P = 0.05$ ) del número de flores polinizadas en 10 ramas con longitudes de poda del chirimoyo, se encontró en las longitudes  $L_4$  y  $L_3$  (50 y 40 cm) el mayor número de flores polinizadas con 58.0 y 56.3 flores, respectivamente, sin diferencia estadística entre ellas pero superiores y con diferencia estadística significativa respecto a las podas  $L_2$  y  $L_1$  (30 y 20 cm) que reportan el menor número de flores polinizadas con 48.3 y 38.5 flores, respectivamente, sin diferencia estadística entre ellas.

La diferencia estadística y numérica de flores polinizadas que existe entre las longitudes de poda estudiadas esta influenciado por la misma longitud de podas que se ha practicado en las ramas de un año en los cultivares de chirimoyo; lo que nos indica, que existe una relación directamente proporcional entre la longitud de poda y el número de flores polinizadas, es decir, que a mayor longitud de poda es posible encontrar el mayor número de nudos de brotamiento con yemas vegetativas y florales, y por consiguiente un mayor número de flores polinizadas; por lo tanto, la cantidad de yemas es relativamente mayor y la diferenciación floral también dependerá de la fertilidad de las yemas vegetativas durante su transformación en yemas florales en ramas con mayores longitudes de poda.

**Cuadro 3.2 Número de flores polinizadas por rama y planta en los cultivares de chirimoyo.**

<b>Cultivar</b>	<b>Número de ramas/ planta</b>	<b>Número de flores polinizadas</b>	
		<b>Rama</b>	<b>Planta</b>
<b>Campa</b>	<b>47,3</b>	<b>5,05</b>	<b>238,9</b>
<b>Fino de Jete</b>	<b>41,8</b>	<b>4,58</b>	<b>191,4</b>
<b>Lanca</b>	<b>30,5</b>	<b>5,95</b>	<b>181,5</b>
<b>Bays</b>	<b>39,0</b>	<b>4,08</b>	<b>159,1</b>

En el Cuadro 3.2 de número de flores polinizadas por planta en los cultivares evaluados, el cultivar Campa reporta 5,05 y 238.9 flores polinizadas por rama y planta, respectivamente; el cultivar Fino de Jete presentó 4,58 y 191,4 flores polinizadas por rama y planta, respectivamente; el cultivar Lanca presentó 5,95 y 181,5 flores polinizadas por rama y planta, respectivamente; y, el cultivar Bays con 4,08 y 159.1 flores polinizadas por rama y planta, respectivamente.

Limaylla (2005), reporta valores de 87 a 268 flores polinizadas por planta en Campa; de 98 a 276 en Bays; de 197 a 106 en Fino de Jete; y de 79 a 94 flores polinizadas por planta.

**Cuadro 3.3 Número de flores polinizadas por rama y planta en las longitudes de poda evaluadas**

Tratamiento	N° promedio de ramas/ planta	Número de flores polinizadas	
		Rama	Planta
<b>L<sub>4</sub> = 50 cm</b>	37,0	5,80	214,6
<b>L<sub>3</sub> = 40 cm</b>	35,8	5,63	201,6
<b>L<sub>2</sub> = 30 cm</b>	43,0	4,38	188,3
<b>L<sub>1</sub> = 20 cm</b>	42,8	3,85	164,8

En el Cuadro 3.3. del número de flores polinizadas por rama y planta en las longitudes de poda, se muestra que la poda L<sub>4</sub> (50 cm) presentó 5,80 y 214,6 flores polinizadas, respectivamente; la poda L<sub>3</sub> (40 cm) reportó 5,63 y 201,6 flores polinizadas, respectivamente; la poda L<sub>2</sub> (30 cm) presentó 4,38 y 188,3 flores polinizadas, respectivamente; finalmente, la poda L<sub>1</sub> (20 cm) presentó 3,85 y 164,8 flores polinizadas, respectivamente.

En el mismo cuadro anterior, se observa que existe una relación directamente proporcional entre el número de flores polinizadas y la longitud de poda; asimismo, es necesario recordar que el distanciamiento entre plantas y existiendo la variación del número de ramas por planta que está influenciada por el grado de abertura de la copa y las ramas superpuestas; además, la longitud de podas practicadas en las ramas permiten distanciar entre ellas, es decir, a menor longitud de poda la distancia entre ramas es corta y por consiguiente mayor cantidad de ramas por planta.

El número de flores polinizadas por planta en el ensayo se encuentra dentro del rango que reportan [www.cajamar.es](http://www.cajamar.es) (2005), que recomienda la polinización de 125 y 250 flores por árbol, en plantaciones con densidades de 7 x 4 m y 7 x 7 m, respectivamente; mientras que el [www.inia.gob.pe](http://www.inia.gob.pe) (2001), aconseja polinizar 8 a 12 flores en plantas de 3 años, de 20 a 40 en plantas de 4 años, de 250 a 350 en plantas de 8 años y de 350 a 500 flores en plantas de 9 a 20 años; asimismo, el número de flores a polinizar en cada árbol depende de la edad, vigor y variedad; asimismo, Gardiazabal y Rosenberg (1986), recomiendan polinizar en árboles adultos de 200 a 250 flores como máximo; otro factor importante que considera es el vigor de las ramillas a polinizar y para obtener frutos de buen calibre pueden polinizarse hasta dos o tres flores en ramillas vigorosas, mientras que en aquellas poco vigorosas no más de una; mientras que Farré (2004), aconseja polinizar por planta entre 90 y 215 flores en densidades de 5 x 4 y 7 x 7 metros, respectivamente.

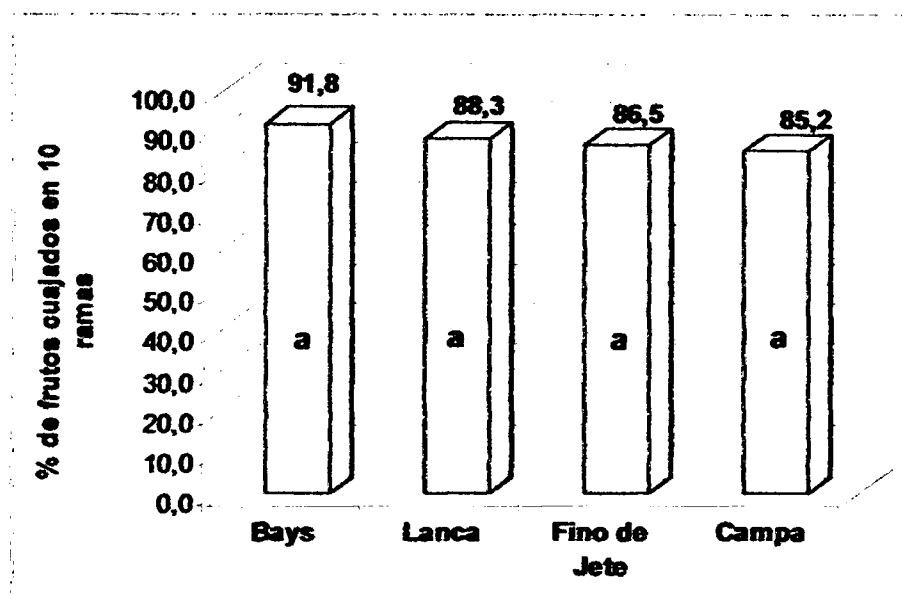
### 3.1.2. PORCENTAJE DE FRUTOS CUAJADOS

**Cuadro 3.4 Análisis de variancia del porcentaje de frutos cuajados en plantas de chirimoyo.**

<b>F. Variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt; F</b>
Bloques	3	68.967	22.989	1.41	0.3291 NS
Cultivares	3	96.292	32.097	1.97	0.2205 NS
Long. poda	3	78.542	26.180	1.60	0.2845 NS
Error	6	97.935	16.322		
Total	15	341.737			

C.V.= 4.59 %

En el Cuadro 3.4 del análisis de variancia del porcentaje de frutos cuajados, no existe significación estadística entre bloques, cultivares y longitudes de poda en las ramas de chirimoyo. El coeficiente de variación es 4.59 %, lo que nos muestra lo homogéneo que fue la práctica de poda y el manejo posterior de manera adecuada.



**Gráfico 3.3 Prueba de Duncan (0.05) del porcentaje de frutos cuajados, en cultivares de chirimoyo.**

En el Gráfico 3.3 se observa el porcentaje de frutos cuajados en los cultivares de chirimoyo, estadísticamente no existe diferencia, pero que numéricamente es evidente la variación entre ellos.

En la práctica, la cantidad de frutos cuajados no está influenciado por el cultivar ni por la longitud de poda evaluadas, la variación está determinada por las condiciones ambientales imperante durante el proceso de polinización artificial (que es una constante para todos los tratamientos), la cantidad de granos de polen que se impregnan en la superficie estigmática, la procedencia de granos de polen, el vigor

de las ramillas, el vigor de las flores, la temporada de floración (inicio, intermedio o plena) y el factor humano que opera.

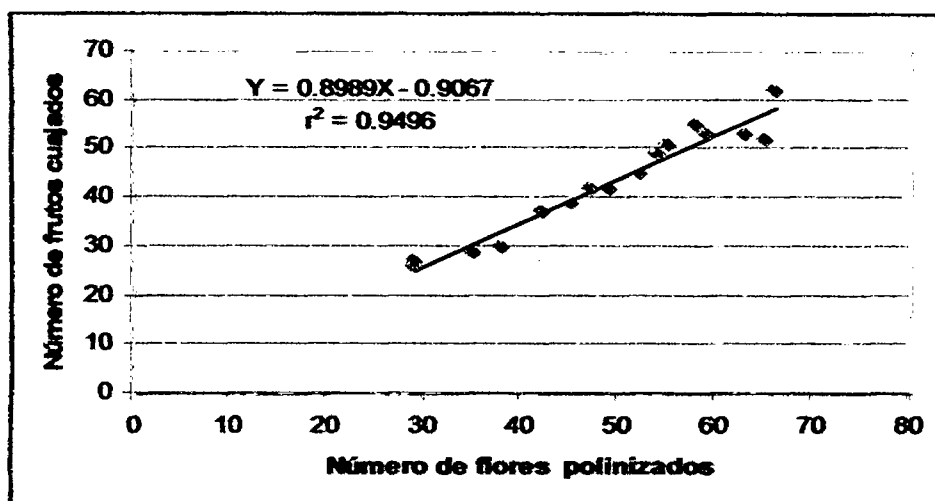
Los resultados en el presente trabajo de investigación se encuentra dentro de los rangos que reportan Gardiazabal y Rosenberg (1986), quienes señalan haber obtenido desde 55 hasta un 99% de cuajado de frutos en 15 cultivares de chirimoyo en la zona de la Cruz, Chile, en 1983; asimismo, en ensayos realizados lograron obtener 11 veces más porcentaje de cuaja (52.62% contra 4.64%), mayor tamaño (293 gr contra 161 gr, o sea 82% más tamaño) y mayor cantidad de frutos de forma regular con la polinización manual que con la natural. También, Farré (2004), reporta un 65% de cuajado de frutos realizada en la Estación Experimental La Mayora, España.

**Cuadro 3.5 Comparación del porcentaje de frutos cuajados en cultivares de chirimoyo en las campañas 2005 y 2006.**

<b>Cultivar</b>	<b>% de frutos cuajados</b>		<b>Diferencia</b>
	<b>Oct 2004 - Ago 2005</b>	<b>Oct 2005 - Ago 2006</b>	
<b>Campa</b>	<b>90,6</b>	<b>85,2</b>	<b>5,4</b>
<b>Lanca</b>	<b>93,2</b>	<b>88,3</b>	<b>4,9</b>
<b>Bays</b>	<b>84,9</b>	<b>91,8</b>	<b>6,9</b>
<b>Fino de Jete</b>	<b>88,8</b>	<b>86,5</b>	<b>2,3</b>

El Cuadro 3.5 nos muestra la comparación del porcentaje de frutos cuajados en cultivares polinizadas manualmente en la campaña 2004 - 2005 reportado por Limaylla (2005) y los resultados obtenidos en el presente ensayo durante la campaña 2005 - 2006 con los mismos cultivares y en la misma época, siendo la diferencia mínima con 2,3 y 6,9% de frutos cuajados entre ambas campañas.





**Gráfico 3.4 Análisis de regresión del número de flores polinizadas y número de frutos cuajados en cultivares y tipos de poda.**

En el Gráfico 3.4 del análisis de regresión del número de flores polinizadas y el número de frutos cuajados, se observa que existe una relación directa entre el número de flores polinizadas y el número de frutos cuajados

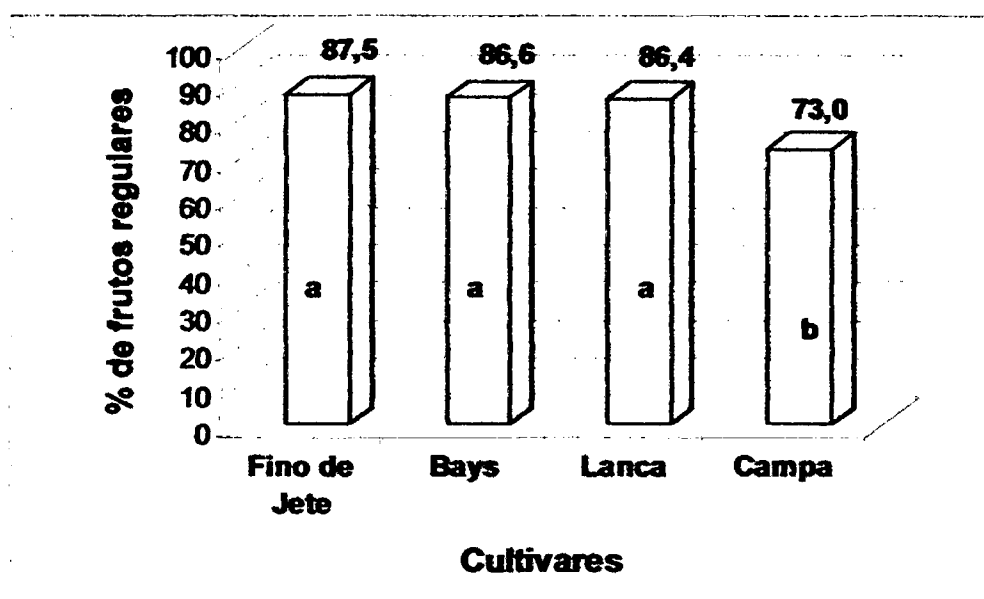
### 3.1.3. PORCENTAJE DE FRUTOS REGULARES

**Cuadro 3.6 Análisis de variancia del porcentaje de frutos regulares en plantas de chirimoyo.**

<b>F. Variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Bloques	3	314.226	104.742	5.32	0.0398 *
Cultivares	3	580.531	193.510	9.83	0.0099 **
Long. poda	3	278.681	92.893	4.72	0.0508 NS
Error	6	118.118	19.686		
Total	15	1291.559			

C.V.= 5.32 %

En el Cuadro 3.6 del análisis de variancia del porcentaje de frutos regulares, no se encontró significación estadística entre bloques y longitudes de poda en las ramas de chirimoyo, pero se obtuvo diferencia estadística significativa entre cultivares de chirimoyo evaluados. El coeficiente de variabilidad es 5.32 %, lo que nos indica que la variable es diferenciada entre los cultivares por sus características genéticas.



**Grafico 3.5. Prueba de contraste de Duncan (0.05) del porcentaje de frutos regulares en plantas de chirimoyo**

En la prueba de Duncan ( $P = 0.05$ ) del porcentaje de frutos regulares en cultivares de chirimoyo (Gráfico 3.5), los cultivares Fino de Jete, Bays y Lanca presentan el mayor porcentaje de frutos regulares con 87.5, 86.6 y 86.4%, respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre ellas; asimismo, superiores y con diferencia estadística significativa al cultivar Campa que reporta 73.0%.

Analizando el Gráfico 3.5, los cultivares de chirimoyo presentan diferentes valores porcentaje de frutos regulares, posiblemente influenciadas por sus

características genéticas específicas de cada cultivar y la cantidad de secreción estigmática en la fase receptiva es variable entre cultivares. Es posible que la polinización manual también haya influenciado en la forma regular del fruto, es decir, cantidad de polen que cubre la superficie estigmática, las condiciones ambientales y otros.

En el presente ensayo, el porcentaje de frutos regulares obtenidos en los cultivares Fino de Jete, Bays, y Lanca son superiores e inferior en el cultivar Campa respecto a lo que obtuvo Limaylla (2005), quien en el trabajo realizado en el huerto del vivero frutícola Topará, con los cultivares Campa, Fino de Jete, Bays, y Lanca obtiene valores de 89.8, 75.5, 75.0 y 74.0 %, respectivamente. Mientras tanto son superiores a lo que reporta Gardiazabal y Rosenberg (1986), que reportan valores desde 63.3 a 72,3 % de frutos regulares.

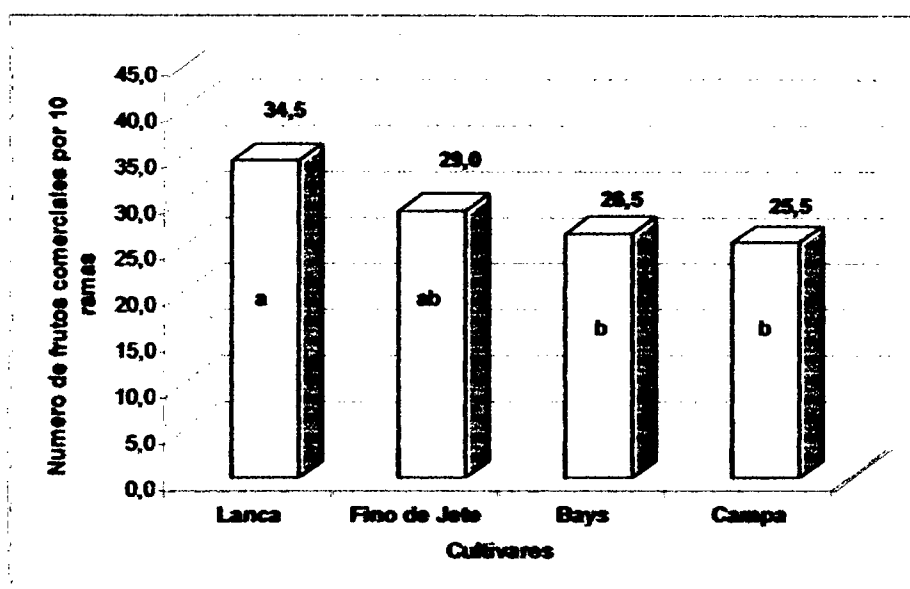
### 3.1.4. NÚMERO DE FRUTOS COMERCIALES EN 10 RAMAS

**Cuadro 3.7 Análisis de variancia del número de frutos comerciales en 10 ramas de chirimoyo.**

<b>F. Variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt; F</b>
Bloques	3	59.250	19.750	1.76	0.255 NS
Cultivares	3	194.750	19.750	5.77	0.033 *
Long. poda	3	282.250	94.083	8.36	0.014 *
Error	6	67.500	11.250		
Total	15	603.750			

C.V. = 11.62%

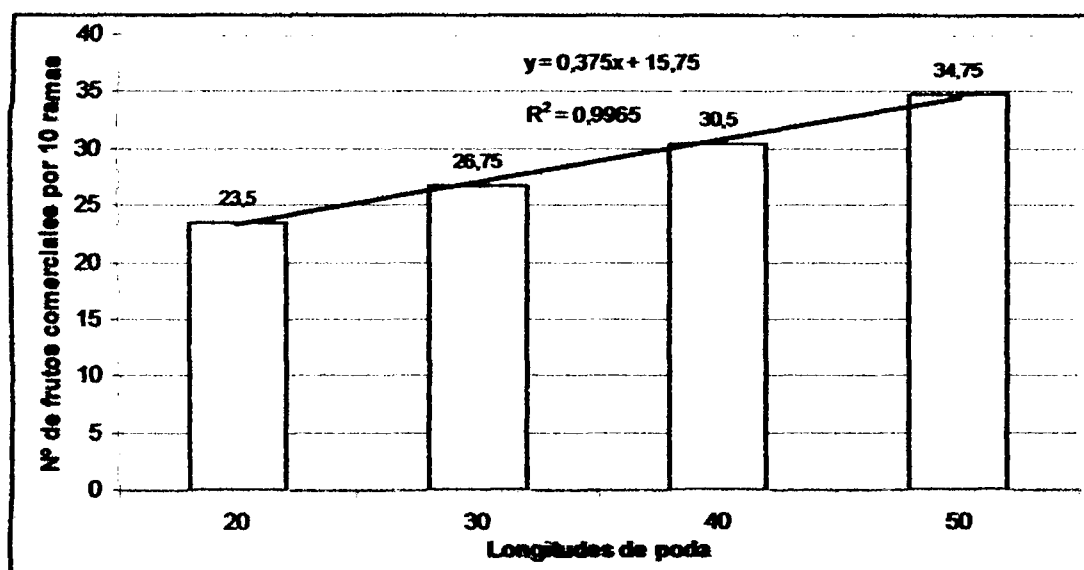
En el Cuadro 3.7 del análisis de variancia del número de frutos comerciales en 10 ramas por planta, no se encontró significación estadística entre bloques pero con diferencia estadística significativa entre cultivares y longitudes de poda en las ramas de chirimoyo. El coeficiente de variabilidad es 11.62 %, lo que nos indica que esta variable es diferenciada entre los cultivares por sus características genéticas y las longitudes de poda.



**Grafico 3.6 Prueba de contraste de Duncan (0.05) del número de frutos comerciales en 10 ramas de cultivares de chirimoyo.**

Los resultados de la prueba de significación de Duncan ( $P = 0.05$ ) del número de frutos comerciales en 10 ramas podados por planta en los cuatro cultivares de chirimoyo se muestra en el Gráfico 3.6, habiéndose obtenido en los cultivares Lanca y Fino de Jete el mayor número de frutos comerciales con 34,5 y 29,0 frutos en 10 ramas por planta, respectivamente, sin diferencia estadística entre ambos cultivares; pero el cultivar Lanca es superior a los cultivares Bays y Campa, que muestran valores de 26,5 y 25,5 frutos en 10 ramas por planta, respectivamente, no existiendo diferencia estadística entre ellas e iguales al cultivar Fino de Jete.

Observando el Gráfico 3.6, los cultivares de chirimoyo presentan diferencias en la cantidad de frutos comerciales en 10 ramas por planta, esta variación esta influenciada por las características genéticas específicas de cada cultivar, al presentar un mayor o menor número de flores polinizadas y frutos cuajados en las ramas de un año de edad. Además, el número de flores polinizadas y el porcentaje de cuajado de frutos influyen en la variación de este parámetro, a su vez, los frutos cuajados no todos presentan la forma regular o comercial de los mismos.



**Gráfico 3.7 Prueba de contraste de Duncan (0.05) del número de frutos comerciales en 10 ramas con longitudes de poda.**

La prueba de significación de Duncan ( $P = 0.05$ ) del número de frutos comerciales en 10 ramas podados en cuatro longitudes de poda evaluados se presenta en el Gráfico 3.7, alcanzando la poda  $L_4$  (50 cm) el mayor número de frutos comerciales con 34.75 frutos, sin diferencia estadística con la poda  $L_3$  (40 cm) con 30.5 frutos, con diferencia estadística con las podas  $L_2$  y  $L_1$  (30 y 20 cm), que

muestran valores de 26,75 y 23.50 frutos, respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre ellas; también existe diferencia estadística entre las podas L<sub>3</sub> y L<sub>1</sub>.

En el Gráfico 3.7 se puede observar el análisis de regresión en forma general, existiendo una tendencia lineal positiva, donde a medida que la longitud de poda aumenta en 1 cm, el número de frutos aumenta en 0,375 frutos; además, se puede señalar que la longitud de poda realizada en ramas de un año de edad presentan diferencias en la cantidad de frutos comerciales, debido que una rama de mayor longitud de poda permite tener mayor número de frutos y distanciados a lo largo de la rama. Además, influyen el número de flores polinizadas, el porcentaje de frutos cuajados, la forma de frutos y vigor de ramas fruteras.

**Cuadro 3.8 Número de frutos por planta en los cultivares de chirimoyo.**

<b>Cultivar</b>	<b>N° promedio de Ramas/ planta</b>	<b>Número de frutos</b>	
		<b>Rama</b>	<b>Planta</b>
<b>Fino de Jete</b>	41,8	2,90	121,2
<b>Campa</b>	47,3	2,55	120,6
<b>Lanca</b>	30,5	3,45	105,2
<b>Bays</b>	39,0	2,65	103,4

El Cuadro 3.8 nos muestra el número de frutos por planta en cultivares evaluados, donde el cultivar Fino de Jete presenta 2,90 y 121,2 frutos por rama y planta; el cultivar Campa con 2,55 y 120,6 frutos por rama y planta; Lanca con 3,45 y 105,2 por rama y planta; y Bays con 2,65 y 103,4 frutos por rama y planta.

Jeria (2003), en plantas de 12 años de edad de la variedad Concha Lisa, distanciados a 4 x 1 m, reporta 230 y 214 frutos por planta conducido en túnel y sin túnel, respectivamente, superando ampliamente a los resultados obtenidos en el ensayo; sin embargo, Limaylla (2005), en plantas con ramas podadas, aproximadamente a 20 cm de longitud en todas las ramas, reporta 112,4 frutos por planta en el cultivar Campa, 105,40 en Bays, 95,2 en Fino de Jete y 52,8 en el cultivar Lanca, resultados evaluados en el mismo huerto donde se llevó a cabo el presente ensayo.

**Cuadro 3.9. Número de frutos por planta en las longitudes de poda.**

Long. poda	N° promedio de ramas/ planta	Número de frutos	
		Rama	Planta
<b>L<sub>4</sub> = 50 cm</b>	37,0	3,475	128,6
<b>L<sub>2</sub> = 30 cm</b>	43,0	2,675	115,0
<b>L<sub>3</sub> = 40 cm</b>	35,8	3,050	109,2
<b>L<sub>1</sub> = 20 cm</b>	42,8	2,350	100,6

En el Cuadro 3.9 se puede observar que con la poda L<sub>4</sub> (50 cm) se puede lograr la mayor cantidad de frutos, alcanzando 128,6 frutos por planta; la poda L<sub>2</sub> (30 cm) con 115,0 frutos; la poda L<sub>3</sub> (40 cm) con 109,2 frutos; y la poda L<sub>1</sub> (20 cm) con 100,6 frutos por planta; lo que nos permite inferir que es necesariamente obligatoria la poda de producción en plantas de chirimoyo, específicamente en ramas de un año de edad, si se desea obtener el mayor número de frutos en las planta.

En el mismo cuadro se puede observar que en la máxima longitud de poda (50 cm), se logra obtener la mayor cantidad de frutos por planta, alcanzando un valor de

128,6; mientras en la mínima longitud de poda estudiada (20 cm) se obtiene 100,6 frutos por planta.

García, Tapia y Farré (2001), en árboles de 12 años de edad del cultivar Fino de Jete y distanciados a 7 x 4 m, obtuvieron en los años 2000 y 2001, 52.1 a 207.0 y 83.4 a 176.5 frutos/planta, respectivamente; encontrándose los resultados obtenidos en el presente trabajo dentro de los valores señalados. Asimismo los resultados obtenidos en el presente trabajo son inferiores a los valores obtenidos por Gardiazabal y Rosenberg (1986), quienes reportan de 168 a 210 frutos como máximo en plantas adultas con distanciamiento de 6 x 6 metros.

### 3.1.5. PESO DE FRUTOS

**Cuadro 3.10 Análisis de variancia del peso de frutos en 10 ramas de chirimoyo.**

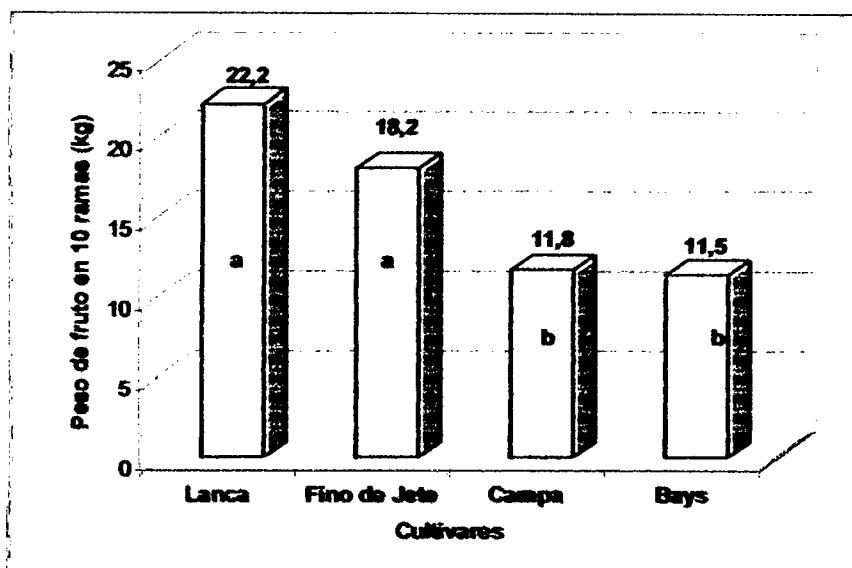
<b>F. Variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt; F</b>
Bloques	3	50457581.2	16819193.7	1.36	0.342 NS
Cultivares	3	325749405.2	108583135.1	8.76	0.013 *
Long. poda	3	69513277.2	23171092.4	1.87	0.235 NS
Error	6	74409024.4	12401504.1		
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>520129287.9</b>			

C.V.= 22.12 %

En el Cuadro 3.10 del análisis de variancia del peso de frutos en 10 ramas, no se encontró significación estadística entre bloques y longitudes de poda en las ramas de chirimoyo, pero se obtuvo diferencia estadística significativa entre los cultivares evaluados. El coeficiente de variabilidad es 22.12 %, lo que nos indica que la variable es diferenciada entre los cultivares por sus características genéticas. El alto valor que se obtiene nos indica la variabilidad en las repeticiones dentro del mismo



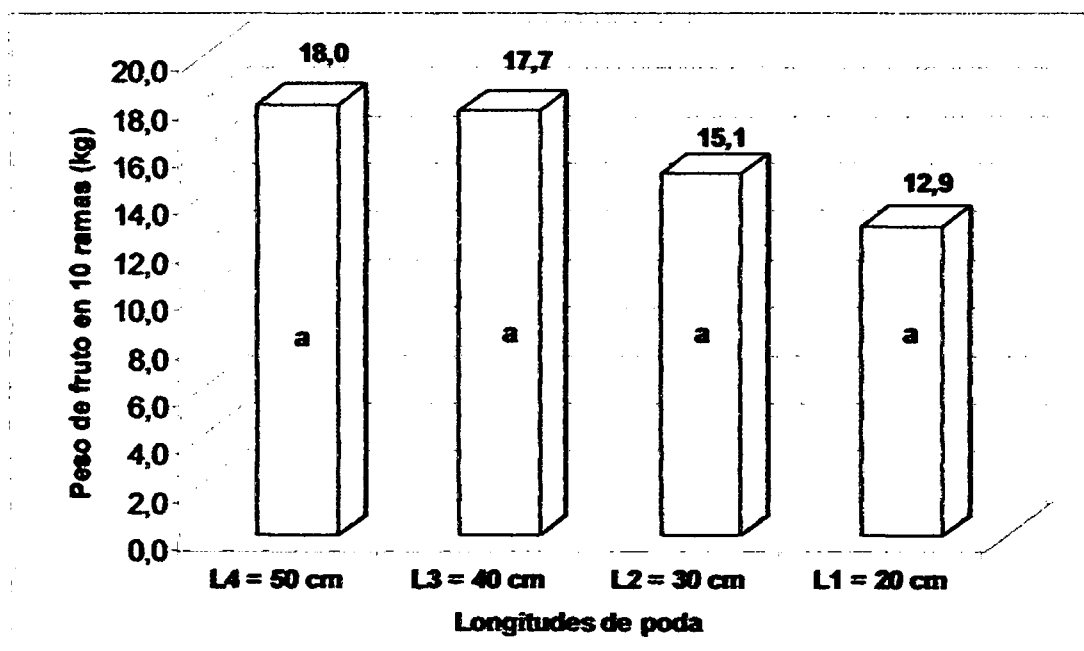
tratamiento, variación que se debe posiblemente al material experimental como el vigor de las ramas, el número de frutos, el vigor del árbol, etc.



**Grafico 3.8 Prueba de Duncan (0.05) del peso de frutos en 10 ramas de cultivares de chirimoyo.**

En el Gráfico 3.8 de la prueba de Duncan ( $P = 0.05$ ) del peso de frutos en 10 ramas podados en los cultivares de chirimoyo, los cultivares Lanca y Fino de Jete alcanzaron el mayor peso de frutos comerciales con 22.2 y 18.2 kg en 10 ramas, respectivamente, sin diferencia estadística entre ellas; pero son superiores y con diferencia estadística significativa a los cultivares Campa y Bays; mientras que estos dos últimos cultivares alcanzaron 11.8 y 11.5 kg de fruta, respectivamente, siendo estadísticamente iguales.

La diferencia del peso de frutos en 10 ramas existente entre los cultivares evaluados está influenciado por las características genéticas de los cultivares evaluados y el número de frutos cuajados en las ramas podadas.



**Grafico 3.9 Prueba de contraste de Duncan (0.05) del peso de frutos en 10 ramas, con las longitudes de poda.**

A pesar de que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos, se realizó la prueba de Duncan ( $P = 0.05$ ) del peso de frutos en 10 ramas con diferentes longitudes de poda (Gráfico 3.9), donde es posible observar que no existe diferencia estadística significativa entre longitudes de poda evaluados; sin embargo, existe diferencias numérica en el peso de frutos, siendo directamente proporcional a la longitud de poda, con valores de 18.0, 17.7, 15.1 y 12.9 kg de peso en 10 ramas en podas con longitudes de 50, 40, 30 y 20 cm, respectivamente.

### **3.1.6. PESO DE FRUTOS POR PLANTA**

A partir de los resultados obtenidos en las 10 ramas podadas y evaluadas se realizó la proyección para determinar el peso de frutos por planta en los cultivares estudiados (Cuadro 3.11) y longitudes de poda evaluados (Cuadro 3.12).

**Cuadro 3.11 Rendimiento en peso de frutos en cultivares chirimoyo. Topará, 400 msnm, Chincha 2006.**

<b>Cultivar</b>	<b>Plantas por ha</b>	<b>N° de ramas por planta</b>	<b>Peso de frutos por rama (kg)</b>	<b>Peso de fruto por planta (kg)</b>	<b>Rendimiento (tm/ha)</b>
<b>Fino de Jete</b>	833	41,8	1,82	76,1	63,4
<b>Lanca</b>	833	30,5	2,22	67,7	56,4
<b>Campa</b>	833	47,3	1,18	55,8	46,5
<b>Bays</b>	833	39,0	1,15	44,9	37,4

En el Cuadro 3.11 se observa que los cultivares Fino de Jete y Lanca alcanzaron los mayores rendimientos con 63.4 y 56.4 tm/ha y los cultivares Campa y Bays los menores rendimientos con 46.5 y 37.4 tm/ha, respectivamente.

La variación de los rendimientos está influenciado por las características genéticas de cada cultivar, el número de ramas por planta, el número de frutos por rama y el número de frutos por planta.

**Cuadro 3.12 Rendimiento en peso de frutos de chirimoya en las longitudes de poda. Topará, 400 msnm, Chincha 2006.**

<b>Long. poda</b>	<b>Plantas por ha</b>	<b>N° de ramas por planta</b>	<b>Peso de frutos por rama (kg)</b>	<b>Peso de frutos por planta (kg)</b>	<b>Rendimiento (tm/ha)</b>
<b>L<sub>4</sub> = 50 cm</b>	833	37,0	1,80	66,6	55,5
<b>L<sub>3</sub> = 40 cm</b>	833	35,8	1,77	63,4	52,8
<b>L<sub>2</sub> = 30 cm</b>	833	43,0	1,51	64,9	54,1
<b>L<sub>1</sub> = 20 cm</b>	833	42,8	1,29	55,2	46,0

En el Cuadro 3.12 se observa los rendimientos en peso de frutos para las longitudes de poda evaluadas, existiendo una relación directa entre la longitud de poda y el peso de frutos por rama. En el rendimiento del chirimoyo por unidad de superficie, las plantas con poda L<sub>4</sub> (50 cm) se obtiene 55,5 tm/ha; con poda L<sub>3</sub> (40 cm), 52,8 tm/ha; con poda L<sub>2</sub> (30 cm), 54,1 tm/ha; y, con poda L<sub>1</sub> (20 cm), 46,0 tm/ha.

Al relacionar los altos rendimientos en fruta obtenido en los cuatro cultivares es similar a lo que reporta Limaylla (2005), con las mismas plantas y el mismo huerto frutícola Topará, con 15 a 20 cm de longitud de poda en ramas de una año de edad, en los cultivares Campa y Fino de Jete con 54,9 y 53,0 tm/ha, respectivamente; y mayores a los cultivares Bays y Lanca que tuvieron 39,4 y 25,4 tm/ha, respectivamente.

Mientras que [www.cajamar.es](http://www.cajamar.es) (2005), en trabajos realizados en España recomienda no superar las 12-15 tm/ha, lo que supone un número promedio de 150 frutos en árboles adultos en plantaciones con marcos de 7 x 4 m y 7 x 7 m. El incremento del número de frutos por árbol supuestamente reduce su tamaño y compromete el futuro crecimiento del árbol; sin embargo, los resultados obtenidos en el ensayo nos indican que en plantaciones de chirimoyo con adecuado manejo se puede duplicar o triplicar la productividad sin mermas en la calidad de la fruta, con unos 400 frutos por árbol y un rendimiento mayor de 30 t/ha en plantaciones con marcos antes mencionados.

### 3.2. CARACTERISTICAS FISICAS DEL FRUTO DE LOS CULTIVARES EVALUADOS

#### 3.2.1. LONGITUD Y DIÁMETRO DE FRUTOS

**Cuadro 3.13 Longitud, diámetro y peso del fruto en cultivares de chirimoyo.**

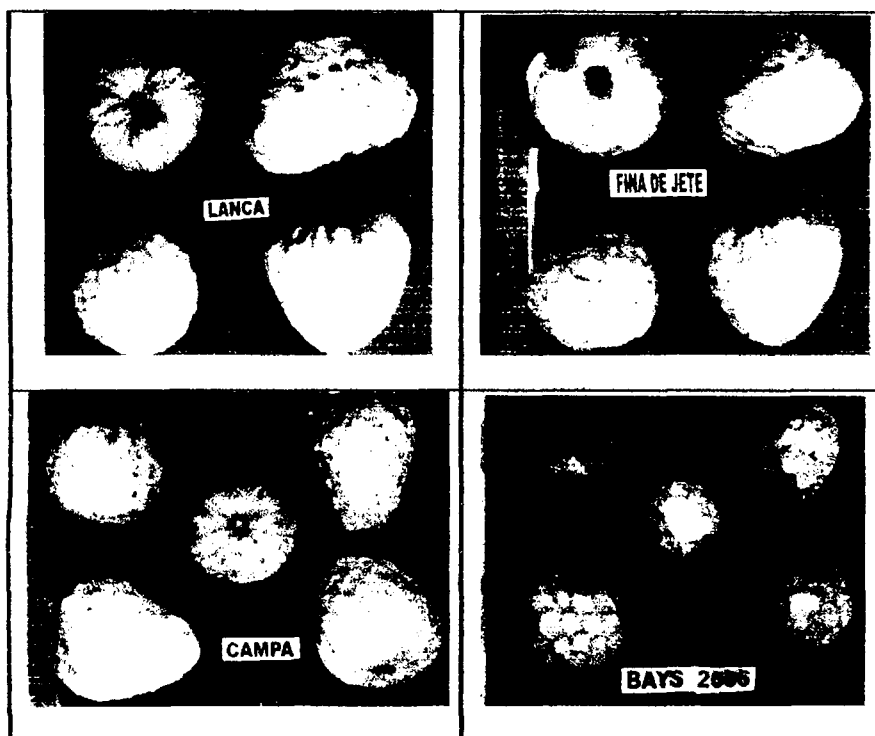
<b>Cultivar</b>	<b>Longitud (cm)</b>	<b>Diámetro (cm)</b>	<b>Peso de fruto (gr)</b>	<b>Relación L/D</b>
<b>Lanca</b>	12,3	11,3	704,7	1,09
<b>Fino de Jete</b>	11,9	10,7	657,9	1,11
<b>Campa</b>	10,6	9,4	495,3	1,13
<b>Bays</b>	9,0	9,6	434,4	0,93

En el Cuadro 3.13 se reporta la longitud, diámetro y peso de fruto en los cuatro cultivares, siendo el cultivar Lanca lo que muestra los mayores valores en peso con 704.7 gr, longitud con 12.3 cm y diámetro con 11.3 cm; el cultivar Fino de Jete con 657,9 y 10,7 cm de longitud y diámetro; el cultivar Campa con 495,3 gr, 10,6 y 9,4 cm de longitud y diámetro; y el cultivar Bays con 434,4 gr, 9.0 y 9.6 cm longitud y diámetro.

La relación longitud/diámetro del fruto en los cultivares Fino de Jete y Campa muestran los mayores valores 1.11 y 1.13, respectivamente; mientras que los cultivares Lanca y Bays muestran valores inferiores con 1.09 y 0.93, respectivamente.

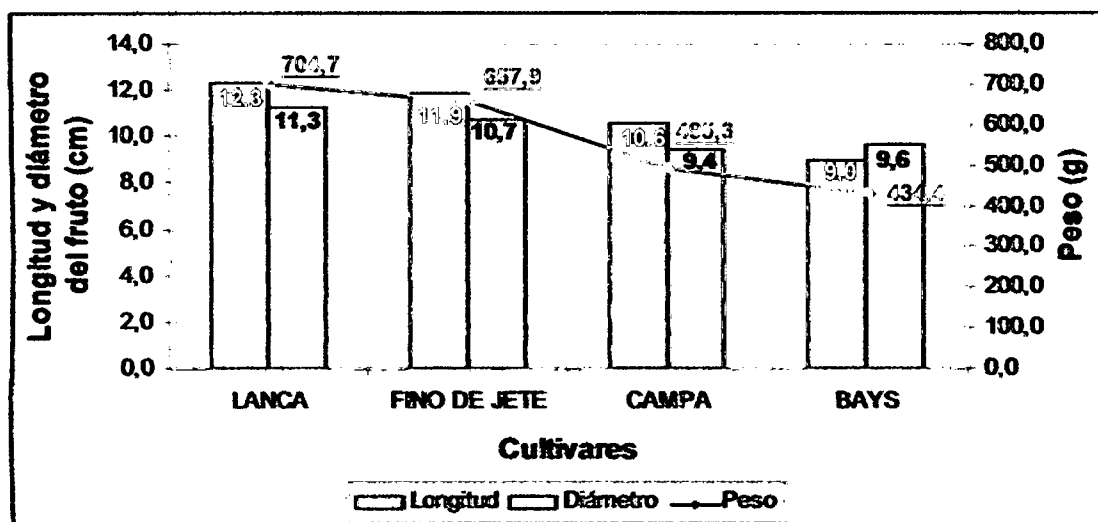
La longitud y diámetro de fruto está influenciada directamente por el peso, a partir de estos resultados se deduce la forma de fruto de los cultivares evaluados. Los cultivares Campa, Fino de Jete y Lanca muestran la forma acorazonada; de igual

modo, se puede señalar que la forma del cultivar Bays es arriñonada o acorazonado-achatado diferentes a resto; la forma de frutos esta influenciada por sus características genéticos específicos de cada cultivar (Fotos 3.1).



**Foto 3.1 Forma de frutos de los cultivares de chirimoyo**

www.biodiversityinternational.org (2008), reporta en el descriptor de chirimoyo las siguientes formas de fruto: redonda, achatada, cordiforme, cordiforme alargado, oval y otras; asimismo, Tineo (2005), indica que las formas de fruto son: redonda, achatada, acorazonada, elipsoidal, alargada y otras.



**Gráfico 3.10 Longitud, diámetro y peso de frutos en cultivares de chirimoyo**

En el Gráfico 3.10 se observa la longitud, diámetro y peso del fruto de cuatro cultivares de chirimoyo, siendo la longitud del fruto superior al diámetro en los cultivares Lanca, Fino de Jete y Campa, a excepción del cultivar Bays, cultivar cuyo diámetro de fruto supera a la longitud del mismo. Los parámetros de longitud y diámetro del fruto, varía con el peso promedio de fruto.

En la Foto 3.1 se observa la forma fruto y tipo de piel a la madurez en los cultivares evaluados. El tipo de piel del cultivar Fino de Jete y Bays es impresa, el cultivar Campa y Lanca tiene protuberancias bastante pronunciadas en el periodo de crecimiento de fruto pero a la madurez se torna de un tipo de piel impresa a mamillata; debido a que en el último caso mantiene protuberancias en la parte basal e intermedia del fruto. En algunos frutos de estos dos cultivares, es posible encontrar frutos de piel impresa con tendencia a ser lisos sin protuberancia alguna, lo cual esta influenciada por la cantidad de frutos, época de polinización y entre otras. En general el tipo de piel está determinado por el factor genético de cada cultivar.

www.lyonia.org (2004), reporta las los siguientes tipos de piel: umbonta, tuberculata, mamillata, impresa y lisa (ver anexo); asimismo, el tipo de piel de frutos en cultivares evaluados en el presente trabajo corresponden a los tres últimos tipos.

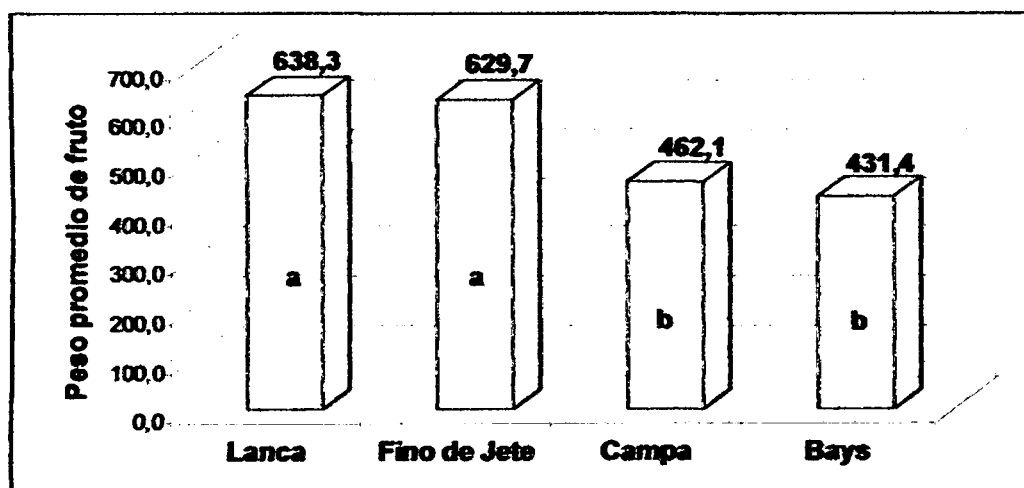
### 3.2.2. PESO PROMEDIO DE FRUTO

**Cuadro 3.14** Análisis de variancia del peso promedio de fruto de chirimoyo.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr> F
Bloques	3	7401,631	2467,210	0,40	0.618 NS
Cultivares	3	142266,618	47422,206	7,77	0.021 *
Long. poda	3	9252,214	3084,071	0,51	0.710 NS
Error	6	36640,415	6106,736		
Total	15	195560,878			

C.V.= 14.77

El Cuadro 3.14 del análisis de variancia del peso promedio de frutos existe significación estadística entre los cultivares en estudio; mientras que para los bloques y las longitudes de poda evaluadas en el presente ensayo no se encontró significación estadística. El coeficiente de variabilidad es 14.77%, lo que nos indica que la variable es diferenciada entre los cultivares por sus características genéticas de los mismos.



**Grafico 3.11** Prueba de Duncan ( $P = 0.05$ ) del peso de fruto en cultivares de chirimoyo.



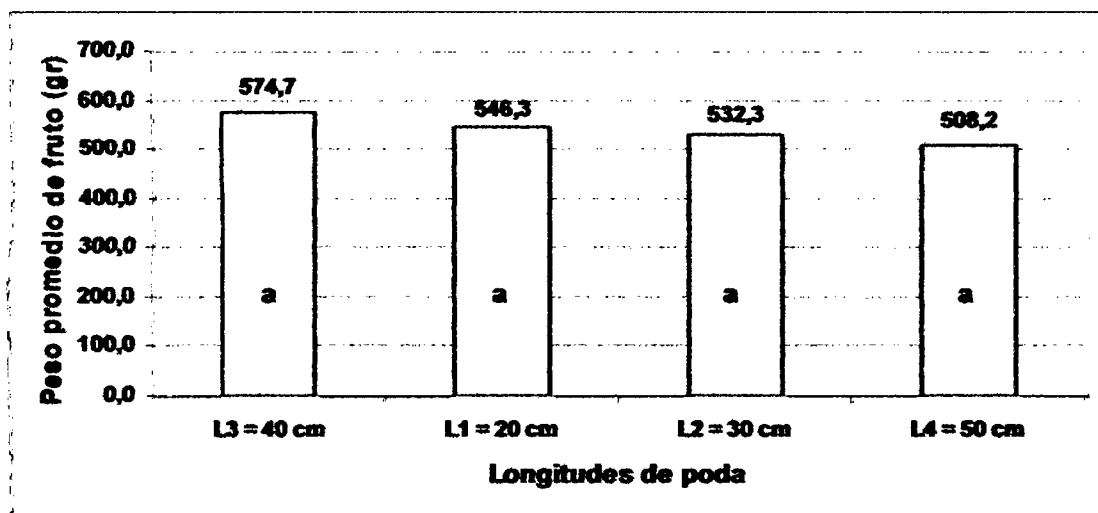
En el Gráfico 3.11 de la prueba de Duncan ( $P = 0.05$ ) del peso promedio de fruto en cultivares de chirimoyo, los cultivares Lanca y Fino de Jete alcanzaron los mayores pesos de fruto con 638.3 g y 629.7 g, respectivamente, sin diferencia estadística entre ellos; siendo superiores en peso y con diferencia estadística significativa a los cultivares Campa y Bays, que presentaron 462.1 y 431.4 gr de fruto, respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre ambos cultivares.

Al comparar el peso promedio de fruto en los cultivares evaluados, los cultivares Lanca y Fino de Jete alcanzan los mayores pesos de fruto, mientras que los cultivares Campa y Bays producen frutos con menores pesos; posiblemente esta diferencia de pesos entre los cultivares se debe a las características genéticas particular de cada uno de ellos, a pesar que recibieron el mismo manejo agronómico.

García-Tapia y otros (1998), en trabajo de investigación realizada en España sobre niveles de intensidad de poda de fructificación concluyen que en el chirimoyo es necesario e importante una poda severa cortando las ramas del año anterior para que el tamaño de los frutos sean uniformes; para ello, el pequeño segmento de rama podada permite obtener el mayor número de flores en las yemas latentes, cuya fructificación puede alcanzar un peso promedio de frutos alrededor de 600 gramos. Asimismo, reportan que la eliminación total de las ramas del año anterior no reduce el vigor del árbol medido como crecimiento de los brotes, si no que se mantiene igual que en el año precedente. Por otro lado para obtener frutos con un tamaño promedio de 400 a 480 gramos es necesario una poda ligera (solo una rama cada 40 cm con 40 a 70 cm de longitud), con renovación de ramas vegetativas.

Por otro lado, los resultados obtenidos en el ensayo de 431,4 a 638,3 gramos, se ubica dentro de los rangos que reporta [www.lyonia.org](http://www.lyonia.org) (2004), que menciona para

diferentes zonas de Ecuador, por ejemplo para el sector de Masanamaca perteneciente al cantón Loja con el promedio más alto de 1008,62 gr, luego le sigue el sector de Trigopamba con 507,91 gr y Jimbura con 495,74 gr; los sectores de Amaluza, Lauro Guerrero, Loja, Santa Cecilia, Tabloncillo y Tacoranga con un rango de 300 a 400 gr y el sector de La Papaya y Nambacola con menores peso promedio de frutos con 300 gramos.



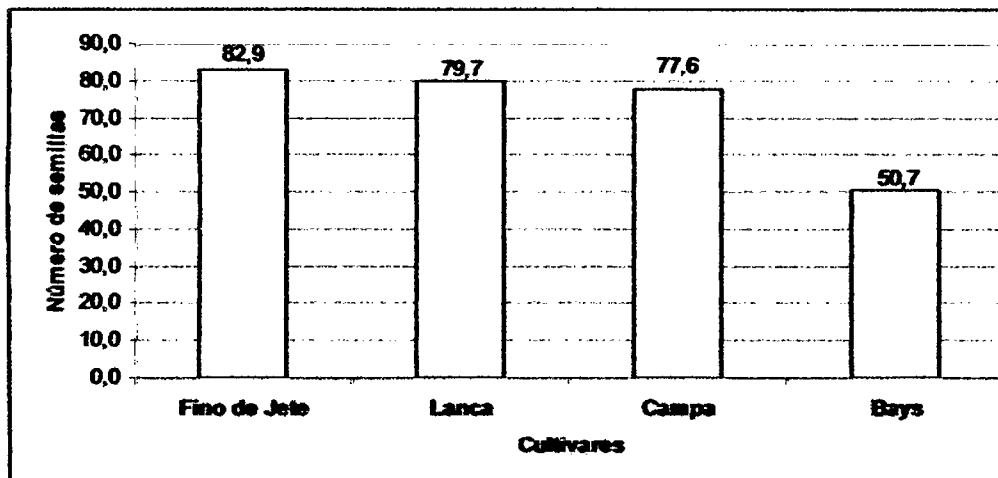
**Grafico 3.12 Prueba de contraste de Duncan (0.05) de peso de frutos en longitudes de poda evaluados. Taporá- Chincha 400 msnm 2006.**

A pesar de que no existe diferencia estadística significativa entre las longitudes de poda, se realizó la prueba de Duncan ( $P = 0.05$ ) del peso de frutos en 10 ramas podadas (Gráfico 3.12), para observar la diferencia mínima de los pesos promedio de frutos que varían numéricamente entre ellas, la longitud  $L_3$  (40 cm) alcanza el mayor peso con 574.4 gr y la longitud  $L_4$  (50 cm) el menor peso de frutos con 508.2 gr.

Comparando los resultados se puede observar que existe una relación directa entre el peso promedio del fruto y las longitudes de poda a excepción de la longitud  $L_3$ , esta

variación esta influenciada por el número de frutos por rama, vigor de ramas evaluadas y frutos cuajados.

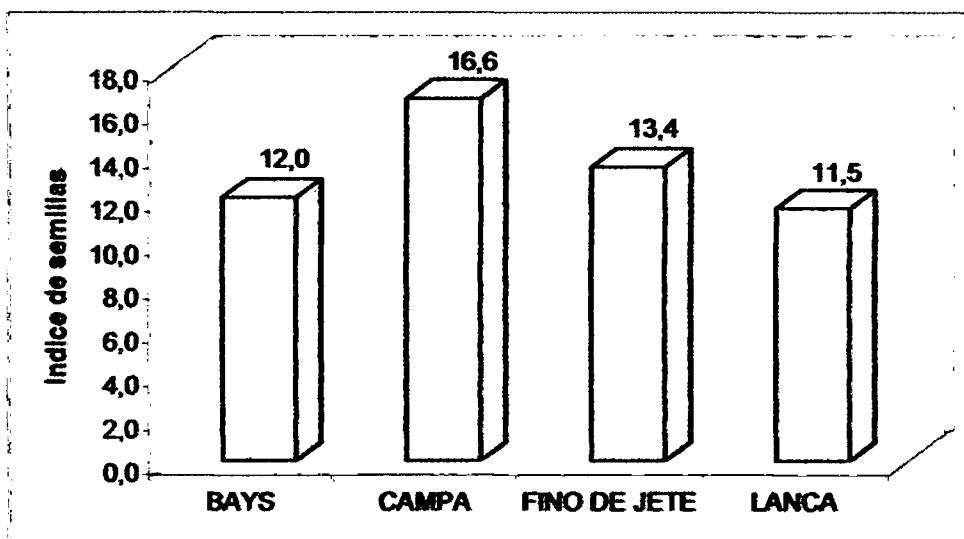
### 3.2.3. NÚMERO DE SEMILLAS/FRUTO



**Grafico3.13 Número de semillas por fruto en los cultivares de chirimoyo. Taporá, 400 msnm - Chinchá**

En el Gráfico 3.13 del número de semillas por fruto, el cultivar Fino de Jete posee el mayor número de semillas con 82,9; mientras el Cultivar Bays reporta el menor número de semillas por fruto con 50,7. Este parámetro está influenciado por el factor genético de cada cultivar y también la polinización artificial.

El número de semillas por fruto en los cultivares estudiados en las campañas 2004 y 2005 reportado por Limaylla (2005), con 93.4 y 88.0 semillas para el cultivar Fino de Jete, con 84.0 y 77.0 semillas para Campa, con 81.0 y 71.6 semillas para Lanca, y 53.7 y 51.9 semillas para Bays. Se puede observar que el cultivar Fino de Jete muestra el mayor número de semilla y el cultivar Bays muestra el menor número de semillas.



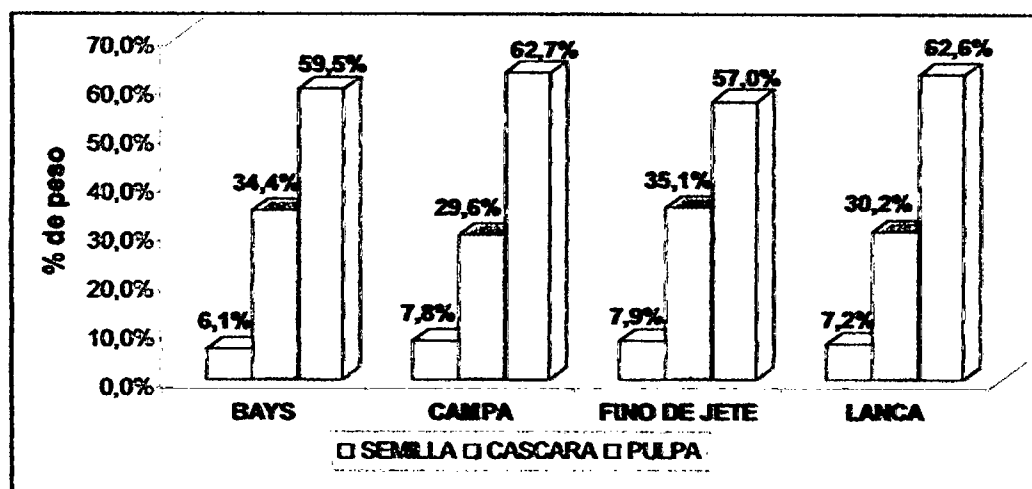
**Grafico 3.14 Índice de semillas en 100 gramos de pulpa en cultivares chirimoyo. 400 msnm; Taporá, Chincha.**

En el Gráfico 3.14 del índice de semillas por 100 gramos de pulpa en cuatro cultivares de chirimoyo, se observa que cultivar Lanca posee el menor índice de semillas con 11.5, Bays con 12.0, Fino de Jete con 13.4 y Campa alcanza el mayor índice de semillas con 16.6.

La variación del índice de semillas esta influido por la variabilidad genética de cada cultivar, la polinización manual y también por el peso de fruto evaluado.

www.lyonia.org (2004), reporta que la distribución de los frutos colectados tomando en cuenta el índice de semillas, es decir el número de semillas por 100 g de pulpa, permite evidenciar que en su gran mayoría (67 %) los frutos resultaron con un índice superior a 14, apenas una mínima parte de ellos (8 %) tuvieron un índice inferior a 7 y el 25 % restante de frutos tuvieron un índice entre 7 y 14.

### 3.2.4. PESO DE PULPA, CÁSCARA Y SEMILLAS/FRUTO DE CHIRIMOYO



**Gráfico 3.15** Peso de pulpa, cáscara y semilla en frutos de cultivares de chirimoyo. Taporá- Chincha a 400 msnm 2006

En el Gráfico 3.15 se observa el peso de los diferentes componentes del fruto como la pulpa, cáscara y semilla; mas no así se consideró el peso del tálamo, por ser éste mínimo (5 a 9 gr). En el cultivar Bays se encontró 59.5%, 34.4% y 6.1% de pesos en la pulpa, cáscara y semillas, respectivamente; en el cultivar Campa se encontró 62.7%, 29.6% y 7.8% de pesos en la pulpa, cáscara y semilla, respectivamente; en el cultivar Fino de Jete se encontró 57.0%, 35.1% y 7.9% de pesos en la pulpa, cáscara y semilla, respectivamente; y, en el cultivar Lanca se encontró 62.6%, 30.2% y 7.2% de pesos en la pulpa, cáscara y semilla, respectivamente.

Entre las características morfológicas mas saltantes en los frutos de los cultivares estudiados, el cultivar Bays posee cáscara gruesa y consistente, mientras que el cultivar Fino de Jete presenta el más alto porcentaje del peso de cáscara, característica física influenciada por la presencia de algunas células pétreas (esclereidas) en la pulpa cercanas a la epidermis, que hacen que se elimine parte de la pulpa asociada con la

cáscara, particularidad que no se observa en los frutos de los otros de cultivares evaluados.

Al comparar los pesos que constituyen cada uno de los componentes de los frutos de los cultivares evaluados, están dentro de los resultados que obtienen Gardiazabal y Rosenberg (1986), que reportan que el exocarpo (piel), fluctuó entre 16.62% en Concha Temprana y 25.6% en Margarita; el mesocarpo (la parte comestible), fluctuó entre 64.62% en Margarita y 78.82% en Concha Lisa 2, porcentajes similares se han encontrado en Atemoya; finalmente, el porcentaje de semillas osciló entre 3.12% en Serense Lisa y 9.82 en Margarita.

### 3.3. CARACTERÍSTICA QUÍMICA DE LA FRUTA

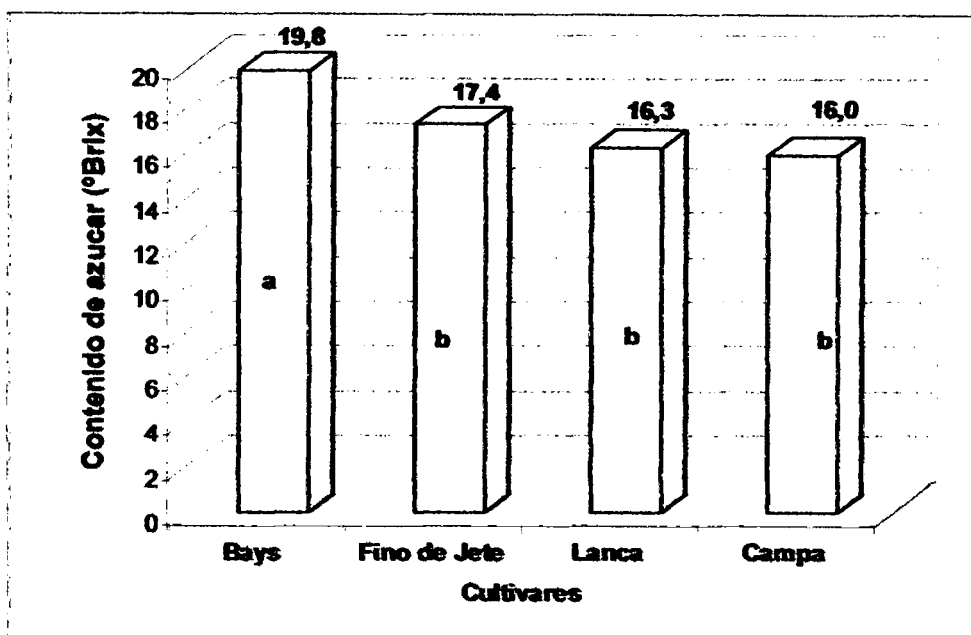
#### 3.3.1. CONTENIDO DE AZÚCARES

**Cuadro 3.15 Análisis de variancia del contenido de azúcares (°Brix) en la pulpa de la chirimoya.**

<b>F. Variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt; F</b>
<b>Bloques</b>	3	1.836	0.612	0.36	0.7866 ns
<b>Cultivares</b>	3	34.531	11.510	6.71	0.0241 *
<b>Long. poda</b>	3	1.211	0.403	0.24	0.8687 ns
<b>Error</b>	6	10.298	1.716		
<b>Total</b>	15	47.879			

C.V.= 7.55 %

El Cuadro 3.15, del análisis de variancia del contenido de azúcares en la pulpa de la chirimoya, se observa que solo existe diferencia estadística para los cultivares en estudio y sin diferencia estadística entre los bloques y longitudes de poda. El coeficiente de variación es 7.55%.



**Grafico 3.16 Prueba de contraste de Duncan (0.05) del contenido de azúcares (°Brix) en los cultivares evaluados de chirimoya.**

En la prueba de Duncan ( $P = 0.05$ ) del contenido de azúcares (°Brix) del fruto de chirimoyo (Gráfico 3.16), el cultivar Bays presenta el mayor contenido de azúcares en la pulpa con 19.8 °Brix, superior y con diferencia estadística significativa a los cultivares Fino de Jete, Lanca y Campa, que presentaron 17.4, 16.3 y 16.0, respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre ellas.

Analizando el Gráfico 3.16, los cultivares de chirimoyo presentan diferentes valores porcentuales en el contenido de azúcares en la pulpa, posiblemente influenciadas por sus características genéticas específicas de cada cultivar. Es posible que el vigor de las plantas también haya influenciado en el contenido de azúcares en la pulpa, la misma que está relacionada con la nutrición y el trabajo fotosintético realizado por cada una de ellas.

En el presente ensayo, el contenido de azúcares obtenido en los cultivares Fino de Jete, Lanca y Campa es igual y ligeramente superior en el cultivar Bays respecto a lo que obtuvo Limaylla (2005), quien en el trabajo realizado en el huerto del vivero frutícola Topará, con los cultivares Fino de Jete, Bays, Campa y Lanca obtiene valores de 17.5, 16.6, 16.5 y 16.1 °Brix, respectivamente. Mientras tanto son inferiores a lo que reporta [www.portalbesana.es](http://www.portalbesana.es) (2003), que señala que los grados Brix de la pulpa del cultivar Fino de Jete es generalmente superior a 20 °Brix, lo que es del agrado del consumidor tradicional; presentando el cultivar Campa semejante grados Brix a Fino de Jete, posiblemente se debe a la mayor acumulación y transformación de fotosintatos en azúcares; asimismo, es inferior a lo que menciona [www.lyonia.org](http://www.lyonia.org) (2004), que señala que el mayor porcentaje (45 %) son frutos con menos de 18 °Brix, un porcentaje inferior (41 %) son frutos con un rango de 18 a 23 °Brix; y solamente el 14 % de los frutos colectados tuvieron un valor para sólidos solubles mayor a 23 °Brix; además, reporta que el sector de Masanamaca alcanzaron el mayor grados Brix promedio (26 %); los sectores de Jimbura, La Papaya, Loja, Santa Cecilia, Tacoranga y Trigopamba son casi homogéneos en un rango de 20 a 24 °Brix; y en los sectores de Amaluza, Lauro Guerrero, Nambacola y Tabloncillo, igualmente son homogéneos con un promedio menor a 18 °Brix; lo que posiblemente han sido favorecidos por los factores medio ambientales como la temperatura y la radiación solar, referente al ensayo realizado en Topará Chíncha.



## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los resultados y discusiones del presente trabajo, se arriba a las siguientes conclusiones:

#### **4.1. CONCLUSIONES**

1. En la productividad se encontró diferencias estadística significativa entre los cultivares (C) en los parámetros: número de flores polinizadas en 10 ramas, número de frutos comerciales en 10 ramas y peso de frutos en 10 ramas; mientras tanto, se encontró diferencia significativa entre las longitudes de poda (L) en los parámetros: número de flores polinizadas en 10 ramas y número de frutos comerciales en 10 ramas.
2. En el número de flores polinizadas en 10 ramas, los cultivares Lanca y Campa presentaron el mayor número con 59.5 y 50.5 flores, respectivamente, Fino de Jete

y Bays, presentaron 45.8 y 40.8 flores polinizadas, respectivamente. En longitudes de poda, las podas L<sub>4</sub> (50 cm) y L<sub>3</sub> (40 cm) se obtiene el mayor número de flores polinizadas en 10 ramas con 58.0 y 56.3 flores, respectivamente, mientras que en podas L<sub>2</sub> (30 cm) y L<sub>1</sub> (20 cm) reportan el menor número de flores polinizadas con 48.3 y 38.5 flores, respectivamente.

3. En el número de flores polinizadas por planta, el cultivar Campa reporta el mayor número con 238.9 flores, seguido por Fino Jete, Lanca y Bays con 191.4, 181.5 y 159.1 flores, respectivamente, influenciado por el número de ramas por planta. En longitudes de poda, la poda L<sub>4</sub> (50 cm) alcanza 214.6, L<sub>3</sub> (40 cm) con 201.6, L<sub>2</sub> (30 cm) con 188.3 y L<sub>1</sub> (20 cm) con 164.8 flores polinizadas por planta, respectivamente.
4. En el porcentaje de frutos cuajados los cultivares Bays, Lanca, Fino de Jete y Campa alcanzaron 91.8, 88.3, 86.5 y 85.2% de frutos cuajados.
5. En el número de frutos comerciales en 10 ramas en cultivares de chirimoyo, el cultivar Lanca alcanzó el mayor número con 34.5, Fino de Jete con 29.0, Bays con 26.5 y Campa con 25.5 frutos en 10 ramas. En el número de frutos comerciales en 10 ramas en longitudes de poda, la longitud L<sub>4</sub> (50 cm) alcanza 34.75, L<sub>3</sub> (40 cm) con 30.5, L<sub>2</sub> (30 cm) con 26.75 y L<sub>1</sub> (20 cm) con 23.5 frutos comerciales en 10 ramas.
6. En el número de frutos por planta en cultivares evaluados, el cultivar Fino de Jete presentó 121.2, Campa con 120.6, Lanca con 105.2, y Bays con 103,4 frutos por planta. En el número de frutos por planta en las longitudes evaluados, la poda L<sub>4</sub> (50 cm) alcanza 128,6 frutos; la poda L<sub>2</sub> (30 cm) 115,0 frutos; la poda L<sub>3</sub> (40 cm) 109,2 frutos; y la poda L<sub>1</sub> (20 cm) 100,6 frutos por planta.

7. En el peso de frutos en 10 ramas, los cultivares Lanca y Fino de Jete alcanzaron el mayor peso con 22.2 y 18.2 kg en 10 ramas, respectivamente; mientras que los cultivares Campa y Bays alcanzaron 11.8 y 11.5 kg de fruta, respectivamente. En las longitudes de poda, con las podas L<sub>4</sub> (50 cm), L<sub>3</sub> (40 cm), L<sub>2</sub> (30 cm) y L<sub>1</sub> (20 cm) se obtuvieron 18.0, 17.7, 15.1 y 12.9 kilogramos de fruta por 10 ramas podadas.
8. En el rendimiento de los cultivares, Fino de Jete y Lanca alcanzaron los mayores rendimientos con 63.4 y 56.4 tm/ha y los cultivares Campa y Bays con 46.5 y 37.4 tm/ha, respectivamente. En las longitudes de poda, se obtuvieron con la poda L<sub>4</sub> (50 cm) 55,5 tm/ha, con poda L<sub>2</sub> (30 cm) 54,1 tm/ha, con poda L<sub>3</sub> (40 cm) 52,8 tm/ha y con poda L<sub>1</sub> (20 cm) 46,0 tm/ha.
9. En el peso, longitud y diámetro de frutos, con el cultivar Lanca se obtiene los mayores valores con 704.7 gr, 12.3 cm y 11.3 cm de peso, longitud y diámetro, respectivamente; el cultivar Fino de Jete con 657,9 gr, 11.9 cm y 10.7 cm de peso, longitud y diámetro, respectivamente; el cultivar Campa con 495,3 gr, 10,6 cm y 9,4 cm de peso, longitud y diámetro, respectivamente; y, el cultivar Bays con 434,4 gr, 9.0 cm y 9.6 cm de peso, longitud y diámetro, respectivamente.
10. Los cultivares Campa, Fino de Jete y Lanca muestran la forma acorazonada de los frutos, el cultivar Bays muestra la forma arriñonada o acorazonado-achatado diferentes al resto. El tipo de piel a la madurez del cultivar Fino de Jete y Bays es impresa, el cultivar Campa y Lanca impresa a mamillata.
11. En el peso individual de frutos, los cultivares Lanca y Fino de Jete alcanzaron los mayores pesos con 638.3 y 629.7 gramos, respectivamente, los cultivares Campa y Bays presentaron 462.1 y 431.4 gramos, respectivamente. En longitudes de poda,

con la poda L<sub>4</sub> (50 cm) se obtiene el menor peso de frutos con 508.2 gr, con la poda L<sub>2</sub>, L<sub>1</sub> y L<sub>3</sub> se obtienen 532.3, 546.3 y 574.4 gramos, respectivamente.

12. En el número de semillas por fruto, el cultivar Fino de Jete posee el mayor número de semillas con 82.9, Lanca con 79.7, Campa con 77.6 y Bays con 50.7 semillas por fruto.
13. En contenido de azúcares, el cultivar Bays presenta 19.8 °Brix, superior a los cultivares Fino de Jete, Lanca y Campa con 17.4, 16.3 y 16.0 °Brix, respectivamente.

#### **4.2. RECOMENDACIONES**

1. Realizar la poda de fructificación a longitudes de 30 y 40 cm para la obtención de altos rendimientos en el cultivo del chirimoyo.
2. Realizar el mismo ensayo en condiciones de los valles interandinos de Ayacucho como los valles de Huanta y San Miguel, productores de chirimoya criolla, evaluando los mismos parámetros.
3. Realizar la poda de fructificación y la polinización artificial en los cultivares criollos de chirimoyo en los valles interandinos de Ayacucho, particularmente en el valle de San Miguel.
4. Introducir a los valles de San Miguel y Huanta los cultivares Fino de Jete, Campa, Lanca y Bays para su adaptación y la masificación de su cultivo por la calidad de sus frutos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CABEZAS F. 1998. Poda del chirimoyo en España. V Jornadas Andaluzas de Frutos Tropicales. Sevilla, España.
2. BEDERSKI L., K. 2006. Manejo del cultivo de chirimoyo (comunicación personal). Topará, Chincha.
3. CONDEÑA A., F. 2002. Cultivo de chirimoyo. Guía de práctica. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho
4. CONDEÑA A., F. PALOMINO M., R. y QUISPE C., E. 1998. Manual de prácticas de fruticultura general. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho.
5. DAVALOS S. 2006. Manejo del cultivo de chirimoyo (comunicación personal). Topará, Chincha.
6. HERMOSO G., J. y FARRE M., J. 1993 Estudios sobre polinización natural del chirimoyo. España.
7. FARRÉ M., J 2004. Manejo del cultivo de chirimoyo. Primer curso taller 2006. Huanta.
8. GARDIAZÁBAL I., F. y ROSENBERG M., G. 1986. El cultivo del chirimoyo. Quillota, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso.
9. GARCIA-TAPIA B., J y FARRÉ M., J. 2001 Comparación de métodos de poda de fructificación en chirimoyo Fino de Jete (*Annona cherimola Mill.*)
10. GIL S., G. 1999. Fruticultura. El potencial productivo. Universidad Católica

- de Valparaíso. Chile.
11. GUARDIA M., A. 1992. Elementos de Botánica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.
  12. JERIA G., G. 2003. Icidencia de la luz en el calibre final de frutos de chirimoyo (*annona cherimola* mill.) cv. Concha Lisa, cultivado en alta densidad y bajo diferentes sistemas de conducción. Quillota – Chile.
  13. LIMAYLLA H., J. 2005. Conducción del cultivo de chirimoyo. Topará, Chíncha.
  14. PEÑA H. 2005. Elaboración de abonos orgánicos (comunicación personal). Topará, Chíncha.
  15. PROINPA 2006. Consejo Superior de Investigaciones Científicas “cartilla de información”. Bolivia.
  16. TINEO C., J 2008. Informe del Banco Nacional de Germoplasma de Chirimoyo. Huanchacc, 2380 m.s.n.m. Estación Experimental Agraria Canaán-Ayacucho
  17. VELÁSQUEZ O., R. 2008. Esp. PNI-MIP EE Donoso –Huaraz “Programa Nacional de Investigación en Manejo Integrado de Plagas”.
  18. [www.lyonia.org](http://www.lyonia.org) (2004)
  19. [www.portalbesana.es](http://www.portalbesana.es) (2003)
  20. [www.cajamar.es](http://www.cajamar.es) (2005)
  21. [www.cherla.com](http://www.cherla.com) (2003)
  22. [www.inia.gob.pe/videos/](http://www.inia.gob.pe/videos/) (2001)
  23. [www.biodiversityinternational.org](http://www.biodiversityinternational.org) (2008)
  24. [www.siap.sagarpa.gob.mx](http://www.siap.sagarpa.gob.mx) (2003)

# **ANEXOS**

ANEXO 1.

Cuadro 1. Peso por rama, peso promedio de fruto y número de frutos por rama en plantas de chirimoyo *Annona cherimola* Mill. Cultivar Campa. Topara 400m.s.n.m. - Chincha.

Tratam.	Rama N°	Peso/rama (g)	Peso prom. (g)	N° de frutos
75	1	1090	928	2
	2	278	278	1
	3	1012	1012	1
	4	1060	360	3
	5	1640	366	4
	6	872	498	2
	7	1476	482	3
	8	1014	388	3
	9	512	512	1
	10	700	360	2
	suma	8804		23
	prom.	880.4	453	2.3

Tratam.	Rama N°	Peso/rama (g)	Peso prom. (g)	N° de frutos
75	1	1338	448	3
	2	772	388	2
	3	1602	534	3
	4	420	420	1
	5	2224	566	4
	6	808	808	1
	7	748	374	2
	8	772	388	2
	9	874	874	1
	10	948	473	2
	suma	10362		31
	prom.	1036.2	485.8	3.1

Tratam.	Rama N°	Peso/rama (g)	Peso prom. (g)	N° de frutos
75	1	2064	886.0	3
	2	2310	877.6	4
	3	2386	689.0	4
	4	2112	329.0	4
	5	1482	370.5	4
	6	1386	679.0	2
	7	924	482.0	2
	8	1116	699.0	2
	9	2104	626.0	4
	10	880	550.0	1
	suma	18378		30
	prom.	1837.8	644.9	3

Tratam.	Rama N°	Peso/rama (g)	Peso prom. (g)	N° de frutos
75	1	666	333	2
	2	910	909.3	3
	3	390	390	1
	4	2996	487.2	6
	5	810	406	2
	6	3022	377.6	6
	7	800	460	2
	8	1086	543	2
	9	802	301	2
	10	492	216	2
	suma	11184		38
	prom.	1118.4	384.6	3.9



ANEXO 2.

**Cuadro 2. Peso por rama, peso promedio de fruto y número de frutos por rama en plantas de chirimoyo *Annona cherimola* Mill. cultivar Lanca. Topara 400m.s.n.m. – Chincha.**

Tratam.	Rama N°	Peso/rama (g)	Peso prom. (g)	N° de frutos
C <sub>2</sub> -1	1	1404	466.0	3
	2	1220	610.0	2
	3	2350	587.5	4
	4	1028	514.0	2
	5	1308	654.0	2
	6	1128	564.0	2
	7	1288	644.0	2
	8	1018	509.0	2
	9	1390	493.3	3
	10	3088	737.6	6
	suma	18828		37
	prom.	1882.0	666.9	3.7

Tratam.	Rama N°	Peso/rama (g)	Peso prom. (g)	N° de frutos
C <sub>2</sub> -2	1	2648.0	849.3	3
	2	4954.0	626.7	6
	3	2356.0	788.7	3
	4	1622.0	811.0	2
	5	4080.0	816.0	5
	6	3196.0	639.2	5
	7	2938.0	587.6	5
	8	3122.0	780.5	4
	9	344.0	344.0	1
	10	1670.0	623.3	3
	suma	27946.0		37
	prom.	2794.6	730.8	3.7

Tratam.	Rama N°	Peso/rama (g)	Peso prom. (g)	N° de frutos
C <sub>2</sub> -3	1	4044	808.8	5
	2	594	297.0	2
	3	3666	1222.0	3
	4	666	266.3	3
	5	606	303.0	2
	6	2260	570.0	4
	7	2466	622.0	4
	8	914	304.7	3
	9	1666	414.5	4
	10	1660	830.0	2
	suma	18776		32
	prom.	1877.6	586.6	3.2

Tratam.	Rama N°	Peso/rama (g)	Peso prom. (g)	N° de frutos
C <sub>2</sub> -4	1	2226	742.0	3
	2	1266	251.0	5
	3	1918	639.3	3
	4	2276	758.7	3
	5	4242	707.0	6
	6	3072	768.0	4
	7	1660	660.0	2
	8	1066	526.0	2
	9	5066	633.5	6
	10	4182	697.0	6
	suma	27276		42
	prom.	2727.6	649.5	4.2

ANEXO 3.

**Cuadro 3. Peso por rama, peso promedio de fruto y número de frutos por rama en plantas de chirimoyo *Annona cherimola* Mill. Cultivar Bays. Topara 400m.s.n.m. – Chíncha.**

Tratam.	Rama N°	Peso/rama (g)	Peso prom. (g)	N° de frutos
C <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	1	1050	525.0	2
	2	480	480.0	1
	3	1028	342.7	3
	4	1088	549.0	2
	5	924	462.0	2
	6	2004	668.0	3
	7	1100	550.0	2
	8	438	219.0	2
	9	1010	505.0	2
	10	1742	435.5	4
	suma	10848		25
prom.	1084.8	471.4	2.5	

Tratam.	Rama N°	Peso/rama (g)	Peso prom. (g)	N° de frutos
C <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	1	840	420	2
	2	220	220	1
	3	804	402	2
	4	300	300	1
	5	556	278	2
	6	838	279.7	3
	7	1120	373.3	3
	8	1020	340	3
	9	1078	539	2
	10	318	318	1
	suma	7092.0		29
prom.	709.2	384.8	2.9	

Tratam.	Rama N°	Peso/rama (g)	Peso prom. (g)	N° de frutos
C <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	1	1344	448	3
	2	1218	406	3
	3	1340	446.7	3
	4	1154	577	2
	5	1038	519	2
	6	1498	499.7	3
	7	1040	520	2
	8	904	452	2
	9	2838	827.6	6
	10	1030	515	2
	suma	13200		27
prom.	1320	488.9	2.7	

Tratam.	Rama N°	Peso/rama (g)	Peso prom. (g)	N° de frutos
C <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	1	2144	536	4
	2	2970	414	5
	3	984	332	2
	4	988	343	2
	5	218	218	1
	6	1530	407.5	4
	7	3421	488.7	7
	8	1224	408	3
	9	1684	336.8	5
	10	1080	360	3
	suma	14781		38
prom.	1478.1	410.8	3.8	

ANEXO 4.

**Cuadro 4. Peso por rama, peso promedio de fruto y número de frutos por rama en plantas de chirimoyo *Annona cherimola* Mill. Cultivar Fino de Jete. Topara 400m.s.n.m. – Chíncha.**

Tratam.	Rama N°	Peso/rama (g)	Peso prom. (g)	N° de frutos
C <sub>d1</sub>	1	2360	783.3	3
	2	2048	682.7	3
	3	1320	660.0	2
	4	656	656.0	1
	5	1888	944.0	2
	6	1812	604.0	3
	7	614	614.0	1
	8	1412	706.0	2
	9	2128	709.3	3
	10	1380	690.0	2
	suma	16306		22
prom.	1630.6	696.8	2.2	

Tratam.	Rama N°	Peso/rama (g)	Peso prom. (g)	N° de frutos
C <sub>d2</sub>	1	456	456.0	1
	2	1782	594.0	3
	3	1010	505.0	2
	4	4270	610.0	7
	5	1578	526.0	3
	6	2124	531.0	4
	7	362	362.0	1
	8	1744	581.3	3
	9	2066	516.5	4
	10	794	794.0	1
	suma	16186		39
prom.	1618.6	598.1	3.9	

Tratam.	Rama N°	Peso/rama (g)	Peso prom. (g)	N° de frutos
C <sub>d3</sub>	1	562	562.0	1
	2	2848	712.0	4
	3	2338	778.0	3
	4	5618	788.3	7
	5	1774	877.0	2
	6	620	620.0	1
	7	3432	572.0	6
	8	628	628.0	1
	9	1820	606.7	3
	10	2812	562.4	5
	suma	22346		33
prom.	2234.6	677.2	3.3	

Tratam.	Rama N°	Peso/rama (g)	Peso prom. (g)	N° de frutos
C <sub>d4</sub>	1	1378	689.0	2
	2	1250	625.0	2
	3	1446	723.0	2
	4	1980	660.0	3
	5	1920	640.0	3
	6	3238	539.7	6
	7	1810	603.3	3
	8	3396	566.0	6
	9	1698	566.0	3
	10	694	347.0	2
	suma	18810		33
prom.	1881.0	567.8	3.2	

Anexo 5.

**Cuadro 5. Número de flores polinizadas, frutos cuajados, regulares, irregulares, cosechados y raleados por 10 ramas en las longitudes de poda en cultivares de chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.). Topará, 400msnm – Chíncha.**

Cultivares	Long. Poda	N° flores poll./10 ramas	Frutos por 10 ramas										
			cuajados		regulares		irregulares		no desarrollados		raleados	cosechados	
			N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	N°	%
Campa	L <sub>1</sub>	38	30	78,9	25	83,3	3	10,0	2	6,7	3	22	73,3
	L <sub>2</sub>	42	37	88,1	22	59,5	1	2,7	14	37,8	1	21	56,8
	L <sub>3</sub>	59	53	89,8	37	69,8	7	13,2	9	17,0	7	30	56,6
	L <sub>4</sub>	63	53	84,1	42	79,2	11	20,8	0	0,0	13	29	54,7
Lanca	L <sub>1</sub>	52	45	86,5	37	82,2	7	15,6	1	2,2	10	27	60,0
	L <sub>2</sub>	55	51	92,7	43	84,3	8	15,7	0	0,0	6	37	72,5
	L <sub>3</sub>	65	52	80,0	47	90,4	5	9,6	0	0,0	15	32	61,5
	L <sub>4</sub>	66	62	93,9	55	88,7	4	6,5	3	4,8	13	42	67,7
Bays	L <sub>1</sub>	29	26	89,7	26	100,0	0	0,0	0	0,0	3	23	88,5
	L <sub>2</sub>	29	27	93,1	23	85,2	4	14,8	0	0,0	3	20	74,1
	L <sub>3</sub>	47	42	89,4	34	81,0	8	19,0	0	0,0	7	27	64,3
	L <sub>4</sub>	58	55	94,8	44	80,0	7	12,7	4	7,3	8	36	65,5
Fino de Jete	L <sub>1</sub>	35	29	82,9	27	93,1	1	3,4	1	3,4	5	22	75,9
	L <sub>2</sub>	49	42	85,7	36	85,7	5	11,9	1	2,4	7	29	69,0
	L <sub>3</sub>	54	49	90,7	40	81,6	5	10,2	4	8,2	7	33	67,3
	L <sub>4</sub>	45	39	86,7	35	89,7	2	5,1	2	5,1	3	32	82,1

Anexo 6.

Cuadro 6. Componentes del fruto en cultivares de chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.). Topará, 400msnm – Chíncha.

Cultivar	Long. Poda	Peso (g)	Semilla		Peso (g)		% Peso		
			Nº	Peso (g)	Cáscara	Pulpa	Semilla	Cáscara	Pulpa
Campa	L <sub>1</sub>	444,0	69,5	32,5	111,5	300,0	7,3	25,1	67,6
	L <sub>2</sub>	477,6	83,4	36,2	175,8	265,6	7,6	36,8	55,6
	L <sub>3</sub>	569,4	86,5	47,0	179,9	342,6	8,3	31,6	60,2
	L <sub>4</sub>	381,2	71,0	30,4	94,3	256,5	8,0	24,7	67,3
							7,8	29,6	62,7
Lanca	L <sub>1</sub>	636,0	74,3	45,0	171,5	419,5	7,1	27,0	66,0
	L <sub>2</sub>	795,2	91,8	54,3	230,8	510,2	6,8	29,0	64,2
	L <sub>3</sub>	656,3	67,6	48,0	214,8	393,5	7,3	32,7	60,0
	L <sub>4</sub>	680,7	85,2	52,8	218,5	409,3	7,8	32,1	60,1
							7,2	30,2	62,6
Bays	L <sub>1</sub>	492,4	53,9	29,0	169,3	294,1	5,9	34,4	59,7
	L <sub>2</sub>	316,6	46,2	21,6	115,2	179,8	6,8	36,4	56,8
	L <sub>3</sub>	481,5	53,3	27,5	162,8	291,2	5,7	33,8	60,5
	L <sub>4</sub>	395,7	49,4	23,5	131,4	240,8	5,9	33,2	60,9
							6,1	34,4	59,5
Fino de Jete	L <sub>1</sub>	667,0	93,5	61,0	249,0	357,0	9,1	37,3	53,5
	L <sub>2</sub>	470,2	65,1	41,0	159,4	269,8	8,7	33,9	57,4
	L <sub>3</sub>	719,6	91,4	49,2	266,4	404,0	6,8	37,0	56,1
	L <sub>4</sub>	614,0	81,6	43,5	197,3	373,3	7,1	32,1	60,8
							7,9	35,1	57,0

Anexo 7.

**Cuadro 7. Peso, longitud y diámetro de frutos en cultivares de chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.), Topará, 400msnm – Chincha.**

CAMPA				LANCA			
Tratam.	Long. (cm)	Diam. (cm)	Peso (g)	Tratam.	Long. (cm)	Diam. (cm)	Peso (g)
L1	100,1	80,4	442,8	L1	117,9	109,8	594,8
L2	115,2	100,7	548,7	L2	128,1	118,4	787,9
L3	113,4	105,1	604,6	L3	121,9	112,4	740,7
L4	94,7	89,2	387,2	L4	124,8	112,2	695,6
	105,8	93,8	495,3		123,2	112,6	704,7

BAYS				FINO DE JETE			
Tratam.	Long. (cm)	Diam. (cm)	Peso (g)	Tratam.	Long. (cm)	Diam. (cm)	Peso (g)
L1	92,3	98,1	463,7	L1	124,0	111,1	730,2
L2	82,8	89,4	349,7	L2	107,2	98,8	505,4
L3	98,0	102,3	504,3	L3	127,8	115,0	780,9
L4	87,1	95,6	419,7	L4	116,6	103,9	615,3
	89,5	96,3	434,4		118,9	107,2	657,9

**Anexo 8**



**1: Tuberculata**



**2: Umbonata**



**3: Mamillata**



**4: Impresa**



**5: Lisa**

**Foto 1. Tipos de piel encontradas en la colecta de chirimoya. Loja, Ecuador, 2001.**

