

**Universidad Nacional
José Faustino Sánchez Carrión**

**Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias
Alimentaria y Ambiental**

**Escuela Profesional de Ingeniería
Agronómica**



**EVALUACIÓN DE SUSTRATOS
POLINIZANTES EN EL RENDIMIENTO DE *Annona cherimola* Mill.
“chirimoyo” EN HUARAL**

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por el Bachiller:

VICTOR WENSESLAO RAMÍREZ CASTILLEJO

**Huacho - Perú
2019**

**Universidad Nacional
José Faustino Sánchez Carrión**

**Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias
Alimentaria y Ambiental**

**Escuela Profesional de Ingeniería
Agronómica**



**EVALUACIÓN DE SUSTRATOS
POLINIZANTES EN EL RENDIMIENTO DE *Annona cherimola* Mill.
“chirimoyo” EN HUARAL**

TESIS

Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador:

Ing. Rubén Darío Paredes Martínez
PRESIDENTE

Ing. María del Rosario Utia Pinedo
SECRETARIO

Ing. Luis Miguel Chávez Barbery
VOCAL

Ing. Edison Goethe Palomares Anselmo
ASESOR

**Huacho - Perú
2019**

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y la salud e iluminarme para seguir esta carrera que hoy la he llegado a culminar.

A mi Padre en su memoria.

A mi Madre por ser el pilar ser la más importante por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional.

A mis Hermanos or ser los ejemplos de vida a seguir.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme iluminado mi camino, por guiarme y ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

A mi Madre por su amor, apoyo y comprensión sobre todo gracias infinita.

A Hermanos por los consejos y apoyo brindados.

A la Fundación Científica Hazaña, Perú Orgánico, Ecoádep Perú, Agroperú y Peruvian Hzs, por brindarme donde se ejecutó el trabajo de investigación.

Al Ing. Agr. Hazaña Azaña Padilla por brindarme el asesoramiento respectivo.

INDICE

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1. Generalidades.....	2
2.1.1. Origen	2
2.1.2. Taxonomía (Clasificación).....	2
2.1.3. Morfología	3
2.1.4. Características edafoclimáticas	4
2.1.5. Valor nutricional	4
2.1.6. Variedad Cumbe	5
2.1.7. Comportamiento floral.....	6
2.2. Importancia de los sustratos polinizantes.....	8
2.3. Composición de los sustratos polinizantes	9
2.4. Efecto de los sustratos polinizantes	9
2.5. Sustratos polinizantes	10
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1. Lugar de ejecución.....	12
3.2. Equipos, materiales e insumos	12
3.3. Factores de estudio.....	13
3.4. Aplicación de los componentes en estudio	13
3.5. Evaluaciones biométricas realizadas en el campo experimental	14
3.6. Factores constantes	16
3.7. Diseño experimental	17
3.7.1. Croquis del campo experimental.....	19
3.7.2. Diseño Estadístico.....	20
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	22
4.1. Número de frutos cuajados total	22
4.2. Grado brix total	24
4.3. Azúcar reductor total.....	25
4.4. Rendimiento por categoría total	26
4.5. Rendimiento total.....	33
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....	35
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES.....	37
CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES.....	38
CAPÍTULO VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

ANEXO

**EVALUACIÓN DE SUSTRATOS
POLINIZANTES EN EL RENDIMIENTO DE *Annona cherimola* Mill.
“chirimoyo” EN HUARAL**

Victor Wenseslao Ramirez Castillejo¹, Edison Goethe Palomares Anselmo¹, Ruben Paredes
Martinez¹, Maria del Rosario Utia Pinedo¹, Luis Miguel Chavez Barbery¹.

RESUMEN

Objetivo: Determinar el mejor sustrato polinizante en base al rendimiento del cultivo de chirimoyo variedad Cumbe cultivado en época de los meses de invierno en condiciones del valle de Huaral, código de campo: FCH-08-2016. **Métodos:** Se empleó el Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA) cuatro repeticiones el análisis en estadística paramétrica, la varianza y la prueba de Tukey con un nivel de $\alpha = 0,05$ con seis tratamientos consistentes, en cinco sustratos polinizantes más un (testigo), (Harina de chuño, Licop-EP, Harina de maíz, Harina de trigo y Talco industrial) haciendo un total 6 tratamientos y 24 unidades experimentales; para cada unidad experimental constó de un surco y los plantones instaladas a una hilera/surco. Variables evaluadas fueron: Número de frutos cuajados total (Unidades/planta), grado brix total (%), azúcar reductor (%), rendimiento por categoría (t/ha) y rendimiento total (t/ha). **Resultados:** con mayor rendimiento el T₂ = Licop-EP (80.25 unidades); grado brix (%) y azúcar reductor (%) no hubo diferencia significativa; rendimiento por categoría Súper Extra T₂ = Licop-EP (3.07 t/ha); Extra Licop-EP (7.15 t/ha) y Harina de maíz (6.88 t/ha); Primera Licop -EP (4.95 t/ha) y Harina de maíz (3.89 t/ha); Segunda Licop-EP (5.08 t/ha); Tercera (Licop-EP = 2.23 t/ha, Harina de maíz = 2.22 t/ha y Talco industrial = 2.08 t/ha); Rendimiento total el Licop-EP (22.73 t/ha) a diferencia del testigo fue menor con 11.70 t/ha y Harina de chuño = 12.94 t/ha); demostrándose de esta manera la alta influencia de los sustratos polinizantes por su composición (fineza y adherente). **Conclusión:** Cinco tratamientos (sustratos polinizantes) ocupan el primer lugar en comparación al testigo.

Palabras clave: Sustratos polinizantes, número de frutos cuajados, grado brix, azúcar reductor, rendimiento, chirimoyo.

EVALUATION OF SUBSTRATES
POLLINANTS IN THE PERFORMANCE OF *Annona cherimola* Mill.
"Chirimoyo" IN HUARAL

Victor Wenseslao Ramirez Castillejo¹, Edison Goethe Palomares Anselmo¹, Ruben Paredes
Martinez¹, Maria del Rosario Utia Pinedo¹, Luis Miguel Chavez Barbery¹.

RESUMEN

Objective: To determine the best pollinating substrate based on the performance of the Cumbe variety cherimoya cultivation cultivated during the winter months under conditions of the Huaral valley, field code: FCH-08-2016. **Methods:** The Randomized Complete Block Design (DBCA) was used four repetitions the analysis in parametric statistics, the variance and the Tukey test with a level of $\alpha = 0.05$ with six consistent treatments, in five pollination substrates plus one (control), (Chuño flour, Licop-EP, Corn flour, Wheat flour and Talc industrial) making a total of 6 treatments and 24 experimental units; for each experimental unit consisted of a furrow and the seedlings installed to a row/furrow. Variables evaluated were: Number of fruit set total (Units/plant), total brix degree (%), reducing sugar (%), yield per category (t/ha) and total yield (t/ha). **Results:** with higher performance the T2 = Licop-EP (80.25 units); brix grade (%) and reducing sugar (%) there was no significant difference; performance by Super Extra category T2 = Licop-EP (3.07 t/ha); Extra Licop-EP (7.15 t/ha) and Corn flour (6.88 t/ha); First Licop -EP (4.95 t/ha) and Corn flour (3.89 t/ha); Second Licop-EP (5.08 t/ha); Third (Licop-EP = 2.23 t/ha, Corn flour = 2.22 t/ha and Industrial talc = 2.08 t/ha); Total yield of Licop-EP (22.73 t/ha) unlike the control was lower with 11.70 t/ha and chuño flour = 12.94 t/ha); demonstrating in this way the high influence of pollinating substrates by its composition (fineness and adherence). **Conclusion:** Five treatments (pollinating substrates) occupy the first place in comparison to the control.

Keywords: Pollinating substrates, fruit set number, brix grade, reducing sugar, yield, and cherimoya.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El cultivo orgánico y convencional de *Annona cherimola* Mill. “chirimoyo” variedad Cumbe, es la nueva tecnología a emplearse por su alta cotización a nivel nacional e internacional, que exigen cada vez más un producto de mayor calidad, por lo consiguiente se exige hacer suyo el concepto de eficiencia productiva incorporando tecnologías, no descansando en la búsqueda de la combinación de factores productivos más favorables en el desarrollo de esta especie.

El otro problema es el comportamiento floral del chirimoyo, estas presentan dicógamia proterógina, los cuales requieren una polinización cruzada, a esto se suma la morfología de la flor no atrae insectos polinizantes por lo consiguiente no se obtiene altos rendimientos. Por lo expuesto el trabajo presenta los siguientes objetivos:

Determinar el mejor Sustrato Polinizante en rendimiento de la chirimoya variedad Cumbe en condiciones del valle de Huaral.

CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades

2.1.1. Origen

La *Chirimola peruvina* Hzs. y *Annona cherimola* Mill. Tiene su origen en los valles interandinos del Perú, restos encontrados en las culturas pre incas y por gran biodiversidad genética (Azaña, 2013). La *Annona clerimola* Mill. “chirimoyo”, tiene su origen en las vertientes interandinas, entre el norte del Perú (Cajamarca) y sur de Ecuador (Loja), donde la altitud fluctúa entre los 1 500 y los 2 000 msnm. Posteriormente el hombre y los animales han distribuido las semillas estableciendo centros secundarios en estado relativamente silvestre en Centroamérica, sur de México y en la parte norte de Sudamérica (Agroperú, 2012).

El género *Annona*, cuyo nombre deriva posiblemente del latín *Annona*, es el género que le da la denominación a las anonáceas, una familia dicotiledónea, bastante primitiva, que contiene más de 40 géneros y alrededor de 120 especies provenientes principalmente de las regiones tropicales y subtropicales de América. De ellos sólo dos además de las *Annonas*, producen frutos comestibles (Gardiazábal y Rosenberg, 1993).

2.1.2. Taxonomía (Clasificación)

La taxonomía esta descrita según (Azaña y Feat, 2013).

Reyno: Plantae

Superdivisión: Spermatophyta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Magnoliidae

Orden: Magnoliales

Familia: Annonaceae

Género: Annona

Especie: *cherimola, peruviana*

Nombre científico: *Annona cherimola* Mill., *Cherimola peruviana* Hzs.

Nombres comunes: Chirimula, chirimoya.

2.1.3. Morfología

La morfología de la chirimoya se describe a continuación de acuerdo a los sostenido por (Profrut, 1997).

Sistema radicular:

Es superficial y ramificado, pudiendo originar dos a tres pisos o planos de raíces a diferentes niveles, aunque poco profundos.

Hojas:

De sus ranillas emergen hojas alternas ovaladas o elípticas de 10 a 20 cm. de largo por 4 a 8 cm. de ancho, densamente pubescentes en el envés y brillantes por el haz.

Flores:

Las flores son hermafroditas y fragantes, no nacen en la axila de las hojas si no en situaciones opuesta a ellas sobre el mismo nudo; pedúnculos cortos y curvos. La flor consta de 3 sépalos triangulares de unos 2 – 4 mm de largo, 6 pétalos, tres externos y tres internos; los primeros son oblongos, carenados, verdosos en el exterior y de color blanco en el interior, mientras que los segundos son muy pequeños, escamosos, de color encarnado o violáceo. Los estambres suman entre 150 a 200 en cada flor y los carpelos entre 100 a 200. Los estambres y caperlos están insertos a un receptáculo cónico.

Fruto:

El fruto denominado sincárpico, está compuesto de muchos carpelos fusionados, dependiendo del grado de polinización, los frutos pueden tener forma de corazón, cónica, oval o circular, con la superficie lisa marcada con protuberancias redondeadas regulares. En su madures pesa entre 150 g a 1000 g con una cubierta de grosor variable, de color que va de

verde oscuro hacia tonalidades amarillo verdoso claro; la pulpa es granulosa, blanca, delicada, muy succulenta, de un olor suave y agradable y sabor dulce.

Semillas:

Las semillas cuya superficie al comienzo son de color blanco amarillento se tornan marrón y luego de color negro a su madurez. Son de forma aplanada, elípticas vistas de frente, de 1.5 a 2.0 cm de largo y 1.0 cm de ancho.

2.1.4. Características edafoclimáticas

Agroperú (2012), condiciones edafoclimáticas: el Perú por reunir condiciones edafoclimáticas especiales para la producción del chirimoyo variedad Cumbe; condiciones óptimas: suelo franco arenoso, pH 6 a 7, clima de frío a templado, temperatura 12 a 27 °C, humedad relativa 60 a 80 %, precipitación promedio anual en la sierra 330 mm a 1300 mm; siembra en los valles interandinos del Perú (1,200 a 2,800 msnm) con una producción promedio a nivel nacional de 8 t/ha. También lo fundamenta Azaña (2013).

2.1.5. Valor nutricional

El chirimoyo tiene propiedades medicinales: contiene un compuesto anticancerígeno, es anti-inflamatorio, es astringente, tiene propiedades mineralizantes. Su uso no es contraproducente para las personas con diabetes; El mesocarpo de la fruta se puede consumir como refrescos (International Peruvian Association, 2018).

Contiene una serie de componentes nutricionales en 100 g de fruto comestible, es rico en calorías 81 Kcal, vitamina C 18.00 mg (Exploit, 2013).

La composición del chirimoyo se describe en la Tabla 1 (Agroperú, 2012).

Tabla 1. Composición del valor nutricional de la chirimoya

COMPOSICIÓN EN 100 g DE CHIRIMOYA		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
Energía	kcal	81.00
Agua	ml	77.00
Proteínas	g	1.00
Colesterol	g	0.00
Carbohidratos totales	g	20.00
Fibra vegetal	g	3.20
Fósforo	mg	20.00
Calcio	mg	30.00
Potasio	mg	28.00
Sodio	mg	0.00
Hierro	mg	0.60
Retinol	mg	0.00
Vitamina A equivalentes totales	mg	0.00
Vitamina B9 (Ácido fólico)	µg	0.00
Vitamina B12 (Cianocobalamina))	µg	0.00
Tiamina (Vitamina B1)	mg	0.08
Rivoflavina (Vitamina B2)	mg	0.09
Niacina	mg	0.00
Vitamina C (Ácido ascórbico)	mg	18.00

FUENTE: Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. Agroperú. 2012

2.1.6. Variedad Cumbe

Es originaria de la provincia limeña de Huarochiri, (cuenca Canchacalla, distrito de Otao). Es una fruta redondeada de forma acorazonada, de color verde claro con hoyos que se asemejan a huellas digitales o a las escamas de un reptil (Azaña, 2013., Flores, 2013).

La cumbe se caracteriza por su pulpa cremosa, formando algunos grumos de aspecto gelanosos que alberga semillas de color negro brillante que se desprenden con gran facilidad. Su sabor es dulce parecido al de las fresas con un fino aroma a canela (Flores, 2013).

Los mayores rendimientos se obtienen en Lima, llegando a 11 toneladas por hectárea, siendo el promedio nacional de 6.5 toneladas por hectárea. Con variedades selectas, un buen manejo cultural, aplicando técnicas de polinización artificial y cosechando los frutos de

manera cuidadosa se podrían alcanzar rendimientos de hasta 15 - 20 toneladas por hectárea (Flores, 2013).

2.1.7. Comportamiento floral

Las flores de las anonáceas son dicógamas y protógenas. Son dicógamas porque sus órganos sexuales no maduran al mismo tiempo (Barahona, 2000), son protógenas porque en el período en que la flor permanece abierta, los estigmas solo están receptivos al principio mientras que los estambres sueltan el polen más tarde, impidiendo la autopolinización, o sea, los pistilos están maduros y son receptivos, mientras tanto los estambres aún no están maduros y por lo tanto no liberan polen. (Guirado *et al.*, 2001). El comportamiento dicogámico es la causa principal del bajo grado de auto polinización. (Schroeder, 1971).

La deficiente producción del chirimoyo se asocia con determinados aspectos del comportamiento de sus flores. Las flores hermafroditas son dicógamas proteróginas, esto quiere decir que primero madura la parte femenina (pistilos) y posteriormente lo hace la parte masculina (estambres). Por lo tanto, una misma flor no puede polinizarse con su mismo polen. Esta característica, unida a la de ser flores que atraen a pocos insectos que podrían favorecer la polinización cruzada, hacen que sean pocas las flores que se fecundan (Azaña, 2013., Agroperú, 2012).

Por ello, en la mayoría de las zonas donde se cultiva este árbol se recurre a la polinización manual. La puesta en práctica de esta técnica se debe al Dr. Schroeder, que en 1942 en California demostró las ventajas que aporta. Con la polinización artificial se consigue aumentar considerablemente tanto la producción como el número de frutos bien formados. La técnica es sencilla, se trata en esencia de recoger el polen cuando, una vez maduro, se libera de las anteras y depositario, ayudado con un pincel, en los estigmas de las flores que se encuentren en el estado más favorable para que se produzca la fecundación (Schroeder, 1971).

Para realizar la polinización manual conviene diferenciar las fases por las que pasan las flores durante la antesis (periodo de tiempo desde que se abren hasta que se desprenden los estambres y los pétalos) (Azaña, 2013., Agroperú, 2012).

La apertura de las flores se produce durante la noche. Las flores por la mañana se encuentran todas en la denominada fase femenina, llamada así por haber completado su desarrollo los pistilos (parte femenina de la flor). Las flores durante esta fase presentan los ápices de los pétalos ligeramente separados y flexionados hacia fuera, encontrándose la base de los mismos lo suficientemente juntos como para mantener protegidos tanto a los estambres como a los estigmas (extremos de los pistilos). Durante esta fase femenina la superficie de los estigmas es de color blanco y brillante y segrega un líquido que permite retener los granos de polen al mismo tiempo que facilita su germinación. Las flores en dicha fase permanecen uno o dos días (Azaña, 2013., Agroperú, 2012).

Por la tarde, alrededor de las 16 y 17 h, las flores pasan a la fase masculina, al alcanzar los granos de polen su total desarrollo y producirse su liberación y dispersión. Se caracteriza por producirse una rápida separación de los pétalos de la flor. Los pétalos en esta posición dejan expuestos tanto los estigmas (que, generalmente, ya no son funcionales) como los estambres soltando el polen, observándose cómo unos y otros cambian el color, hasta ahora blanco, pasando a un tono marrón, al mismo tiempo que se aprecian los estigmas más secos y sin brillo. Tanto los estambres como los pétalos pueden desprenderse esa misma tarde o en días posteriores en las flores de los chirimoyos (Prochirimoya, 2018).

Para atenuar el problema dicogámico se han realizado trabajos aplicando biorreguladores como ANA, GA3, ETHREL, SADH y otros, estos biorreguladores no alteraron la dicogamia de las flores, las plantas empiezan a producir flores a partir del tercer año de injertadas. Para lograr fructificación en árboles jóvenes es necesario ayudarse con polinización artificial. (Gardiazábal y Rosenberg, 1993).

Según Farré (1999), una vez que la flor ha alcanzado el tamaño definitivo y ha permanecido cerrada durante ese período, el ciclo de apertura de la flor, se produce en tres fases o estados consecutivos.

En la primera fase, llamada pre-hembra, los pétalos comienzan a separarse por su extremo pero no por su base. Esta fase dura de 6 a 15 horas, terminada alrededor del mediodía (aproximadamente 1 p.m. – 3 p.m.). En este estado la flor es receptiva, pero no puede ser polinizada por insectos (Farré, 1999).

En la segunda fase, la fase hembra, los pétalos continúan su separación, permitiendo la entrada a la masa estigmática de pequeños insectos polinizadores. La duración de esta fase es aproximadamente 26 - 27 horas desde la 1 p.m. - 3 p.m., del primer día, hasta las 4 p.m. - 6 p.m. del siguiente. Los estigmas son receptivos durante todo el período, excepto durante las tres últimas horas (Farré, 1999).

Finalmente durante el tercer estado o fase macho, los pétalos se separan totalmente en 20 - 30 minutos coincidiendo con la separación y apertura de los estambres. El paso de hembra a macho se realiza siempre por la tarde de las 4 p.m. a las 6 p.m. Cuando las temperaturas son altas el ciclo se acorta, alargándose cuando son bajas. En muchos períodos se produce alternancia diaria completa de los estados florales en un árbol, e incluso en la totalidad de una parcela univarietal. Un día todas las flores hembras pasan a macho por la tarde, mientras que al siguiente no lo hace ninguna. En otros períodos se produce solape de estados, encontrándose todas las tardes flores en los dos estados (Farré, 1999).

Muy frecuentemente todas las flores de un mismo árbol, e incluso dentro de una misma parcela, sincronizan su ciclo sexual encontrándose todas las flores en estado femenino o masculino al mismo tiempo, lo que previene el transporte de polen entre flores de una misma planta. Sin embargo, esta sincronía se pierde en las últimas etapas de la floración, pudiéndose encontrar flores en ambos estados simultáneamente (Farré, 1999).

Por otro lado, 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. (González, et al. 2007).

2.2. Importancia de los sustratos polinizantes

Es importante los sustratos polinizantes para realizar la polinización manual, se recolecta el polen con las anteras en un recipiente, luego se pasa por una malla para cernirlos y así se separa las anteras del polen y el polen puro se puede mezclar con material inerte denominados sustratos polinizantes: como harina, minerales o licopodio, entre otros, para aumentar su volumen y superficie de contacto (Feat, 2013).

2.3. Composición de los sustratos polinizantes

Los sustratos polinizantes están elaborados a base de materiales inertes (diversos tubérculos y cereales y helechos, minerales, etc.); los sustratos de harina están compuestos de chuño, trigo, maíz, helechos; los minerales están compuestos a base de cal y calcio (Azaña, 2013., Prochirimoya, 2018).

2.4. Efecto de los sustratos polinizantes

De acuerdo a lo indicado por Ibar (1979), para que se realice una buena polinización, debe existir una floración homogénea en la plantación. En un lugar de clima semi-templado, el chirimoyo, después de reposo invernal donde ha botado las hojas, renace a la vida cuando alcanza los 11 – 16 °C y aquí se inicia la brotación de las yemas y la floración uniforme que se desarrolla durante 2 meses. En un lugar más cálido, se induce la floración del chirimoyo defoliándolo para que broten las yemas.

Descritas por Feat (2013), los factores más importantes para una buena polinización y cuajado en los chirimoyos son:

- **Temperatura:** Las altas temperaturas traen consigo déficit en la producción, esto puede deberse a que acentúan la dicogamia o que a más calor hay una menor humedad relativa.
- **Humedad relativa:** La humedad relativa al momento de la polinización artificial es muy importante y fundamental para la obtener un buen cuajado. Las mejores horas para polinizar son temprano en la mañana y cayendo la tarde, pues en estos momentos la humedad relativa es alta, mientras que al mediodía, puede bajar considerablemente el cuajado por una humedad relativa más baja, ocasionando un resecaimiento de los pistilos, dando como consecuencia un menor tiempo en la fase receptiva del estado femenino de la flor de los chirimoyos.
- **Viento:** La acción frecuente del viento afecta negativamente la polinización al reseca los pistilos y también puede botar flores o frutos. La rápida deshidratación del estigma

es considerada uno de los problemas más importantes para la polinización artificial, por la acción del viento, las hojas no protegen a las flores de la exposición directa del sol.

- Etapa de floración: Cuando la polinización se efectúa en flores del inicio de la temporada de floración hay un menor porcentaje de cuajado a diferencia en flores de pleno crecimiento vegetativo. En las flores de inicio de floración, los granos de polen al principio forman una tétrada, no se separan y sus poros germinativos están orientados hacia el centro por lo que no habría germinación.
- Tipo de variedad: Algunas variedades logran un mayor porcentaje de cuajado debido a que tienen una alta tasa de secreción pistilar y esto evita resecaamiento de los órganos reproductivos. En variedades que tienen un mejor cuajado, se debe polinizar artificialmente menos flores o ralea frutos jóvenes, esto depende del tamaño de la planta.
- Tipo de rama: Existen 2 factores con respecto al tipo de rama vigor de la ramilla y tipo de ramilla.

2.5. Sustratos polinizantes comerciales estudiados

Azaña (2013) y Perú Orgánico (2013), Harina de papa; es un producto elaborado a base de harina de papa y es muy utilizado en Topará. Aplicación en todo el periodo floral dosis 3 kg/ha. Esto depende de la técnica de uso.

Harina de Trigo; es un polinizante elaborado a base de harina de trigo es muy utilizado en el valle de Sayán. Aplicación en todo el periodo floral dosis 2 kg/ha (Ecoádep Perú, 2013).

Harina de Maíz; es un polinizante elaborado a base de harina de maíz es muy utilizado en la quebrada de Huaycho, Sayán, Huacán. Aplicación en todo el periodo floral dosis 2 kg/ha (Agroperú, 2012).

Licop-EP es un dispersante o sustrato polinizador elaborado a base de harina de múltiples especies de helecho del género *Lycopodium*, muy utilizado en las quebradas

interandinas de Huaura. Su granulo es muy fino y mejor adherente al momento de introducir al insuflarlo a las flores es por el cual se obtiene mejor cuajado e incrementa el rendimiento en cultivos de chirimoyo bajo las condiciones agroclimáticas óptimas para su uso. Aplicación en todo el periodo floral dosis 100 g/ha (Azaña, 2013., Peruvian, 2018).

Prochirimoya (2018), Talco Industrial; es un tipo de talco de cal apagada que utilizan mucho en cultivos convencionales y orgánicos es muy utilizado en Cumbe, Sayán, Huanangui y Huacán entre otros. Aplicación en todo el periodo floral dosis 2 kg/ ha.

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

La presente tesis se realizó en la Parcela de Ihuarí, en la provincia de Huaral, departamento de Lima, código de campo: FCH-08-2016. Geográficamente ubicado en coordenadas: Latitud sur 11° 09' 17.95", longitud oeste 77° 00' 24.72", altitud 1,930 m.s.n.m., al este del km 148 panamericana norte, periodo de ejecución: durante los meses de Agosto del 2016 a Agosto del 2017.

3.2. Equipos, materiales e insumo

Equipos

- Bomba de mochila de fumigar (20 L de agua)
- implemento de fumigación
- brixómetro y GPS.

Materiales

- Letreros
- vernier
- balanza
- calibrador
- cuchillo
- baldes
- lampa recta
- machete
- estacas
- hilos
- tijera
- reloj
- jeringa y copa (ml)
- jabas de plástico
- papel
- agua destilada y materiales de gabinete.

Insumos

- Fertilizantes (Restos de material vegetal)
- Cal
- Estiércol de vacuno “composta
- Sulfato de Calcio
- Sustratos polinizantes
- Biocontroladores e inductores de defensa.

3.3. Factores de estudio

Sustratos polinizantes: Se estudió los cinco Sustratos polinizantes (s) con sus niveles de:

- s₁= Harina de Chuño
- s₂= Harina de Licopodio
- s₃= Harina de Maíz
- s₄= Harina de Trigo
- s₅= Talco Industrial

Los cinco sustratos polinizantes se muestran en la Figuras 2 del anexo.

3.4. Aplicación de los componentes en estudio

Para seleccionar los cinco bioestimulantes en estudio, se tomó los siguientes criterios, momento y dosis para su aplicación, se aplicaron en el mismo momento y la misma dosis para todos los productos.

Las aplicaciones de los sustratos polinizantes se realizaron durante la época de floración. Se utilizaron insufladores con las siguientes dosis: Harina de Cal (Talco Industrial) 2 kg/ha, harina de *Lycopodium clavatum* “licopodio” 100 g/ha, harina de Maíz 2 kg/, harina de Papa (Chuño) 3 kg/ha y harina de Trigo 2 kg/ha.

Los componentes en estudio se muestran en la Figura 3 del anexo.

3.5. Evaluaciones biométricas realizadas en el campo experimental

Las evaluaciones biométricas se realizaron con las plantas ubicadas en el surco de cada unidad experimental; teniendo cada unidad experimental 1 surcos, 3 plantas/surco, en total 3 plantas/unidad experimental. Para todas las unidades experimentales se tomaron 25 frutos/planta en toda la campaña y se hicieron las evaluaciones por categoría: cada fruto fue evaluado según el número de frutos cuajados, el grado brix total, azúcar reductor total, rendimiento por categoría y rendimiento total. Las evaluaciones fueron de producción en el campo experimental, se realizó cuando la chirimoya alcanzó su completa formación morfológica y fisiológica durante la cosecha. Las evaluaciones biométricas se muestran en la figura 4, 5, 6, 7 y 8 del anexo.

Número de frutos cuajados total

Se tomaron todos los frutos/planta en total 3 plantas por cada unidad experimental, el cual fue cuantificado por unidad. Expresado en unidades.

Grado brix total

Se tomaron 25 frutos/planta en total 3 plantas por cada unidad experimental, el cual fue medido con un brixómetro, la cual se determinó el porcentaje de dulzura, según los parámetros de Certworld (°Brix) (Previo resultado de análisis de laboratorio y prueba de sabor por catadores). Expresado en %.

Parámetros según Certworld para chirimoya (Sólidos solubles: Grado Brix en %):

- Extra dulce : > que a 11
- Dulce : 10 a 7
- Medio : 6 a 4
- Muy suave : < que 3

Azúcar reductor total

Se tomaron 25 frutos/planta en total 3 plantas por cada unidad experimental, se realizó el análisis del contenido de glucosa que indicó la cantidad de azúcar reductor. Se juzgó de un modo subjetivo por su dulzura y sabor (la glucosa es el contenido de azúcar que regula el páncreas para formar insulina), según los parámetros de Certworld (Previo resultado de análisis de laboratorio y prueba de sabor por catadores). Expresado en g/100 g de jugo.

Parámetros según Certworld para chirimoya (Azúcar reductor: glucosa en g/100 g de jugo):

- Alto : > que 7.6
- Medio : 7.5 a 5.1
- Bajo : 5.0 a 3.6
- Muy bajo : < que 3.5

Rendimiento por categoría total

Se tomaron 25 frutos/planta en total 3 plantas por cada unidad experimental, con la utilización de una balanza, se realizó por separado el pesado a la categoría Súper Extra, Extra, Primera, Segunda y Tercera. Expresado en t/ha.

Los parámetros establecidos para el pesado de cada categoría fueron según el calibrador de chirimoya de Prochirimoya (basado en expresado en g).

Clasificación de las categorías comerciales de exportación de la chirimoya según Prochirimoya:

Categoría	Calibre (g)	Tolerancia de Calidad (%)
- Súper Extra	: > que 750 g	: 5 %
- Extra	: 600 a 749 g	: 5 %
- Primera	: 450 a 599 g	: 5 % a 10 %
- Segunda	: 300 a 449 g	: 10 %
- Tercera	: 150 a 299 g	: 10 %

Rendimiento total

Se tomaron 25 frutos/planta en total 3 plantas por cada unidad experimental, con la utilización de una balanza digital, se realizó junto el pesado a la categoría Súper Extra, Extra, Primera, Segunda y Tercera. Expresado en t/ha.

3.6. Factores constantes

Después de haber definido y demarcado el campo experimental de acuerdo a las dimensiones previstas en el croquis, se procedió hacer los preparativos de las plantas en cada unidad experimental para cada tratamiento correspondiente. El manejo agronómico se realizó bajo las mismas condiciones de tiempo, suelo, riego para el cultivo del chirimoyo variedad Cumbe.

Preparación del campo experimental: Una vez encontrada el campo con el cultivo del chirimoyo, con la utilización de la lampa y machete se procedió a realizar todo el manejo agronómico. Densidad de siembra fue: 4.00 m entre surcos, 3.00 m entre plantas, 1 hilera/surco; 833 plantas/ha.

Riego: Fue según las indicaciones de la humedad del suelo y clima. El riego por gravedad fue de 5,500 m³/ha y la precipitación fue de 400 mm/campaña.

Fertilizantes: Se aplicó las enmiendas sólidas vía suelo (Materia orgánica descompuesto 28.56 t/ha, fraccionado en tres aplicaciones cada 2.5 meses: Nitrofer 300.00 kg N/ha, Fosfato 180.00 kg P₂O₅/ha, Sulpomag 100.00 kg K₂O/ha).

Control de plagas: Se aplicó el Azufre 20 kg/ha, se aplicó 4 Gal (20 L)/ha de Controles P, la cual controló las diversas plagas: arañas rojas, todo tipo de insectos.

Control de enfermedades: Se aplicaron vía suelo Sulfac 4 Gal (20 L)/ha, Rhazer 4 Gal (20 L)/ha, Controler-E 4 L/ha una semana antes y después de la poda hasta la etapa del brotamiento vegetativo cada 15 días, controló la pudrición radicular y otras enfermedades); Serenade AS 8 L/ha, Controler-E 4 L/ha controlaron el *Botrytis squamosa* “botritis” y oidio se

aplicaron intercalado vía foliar cada mes después de la etapa del brotamiento vegetativo hasta la cosecha. A excepción en la etapa de la floración.

Control de malezas: Se realizó dos deshierbas manuales eliminando malezas que crecen alrededor de las plantones de chirimoyo, para evitar la competencia por nutrientes y agua y además en los caminos para eliminar hospederos de plagas y enfermedades. Se observó mayor incidencia de malezas de grama dulce (40 %), amor seco (25 %) y otros (40 %).

Cosecha: Con la ayuda del personal se realizó la cosecha de forma manual se extrajo de toda la planta, luego de haber colectado el mismo día se realizó la selección por categoría, se incorporó en jabs de plástico de 20 kg y se trasladó al lugar de almacenamiento para la selección, también se realizó la toma de muestra para el análisis, finalmente se procedió a procesar los datos de la tesis.

Los factores constantes se muestran en la Figura 8 del anexo.

3.7. Diseño experimental

Descripción del campo experimental

El experimento se realizó en un campo definido y delimitado de la siguiente manera:

Características de la unidad experimental

- Números de surcos/tratamiento	:	1
- Distancia entre surcos	:	4.00 m
- Distancia entre plantas	:	3.00 m
- Distancia del largo del surco	:	9.00 m
- Número de hileras de plantas/surco	:	1
- Número de plantas por golpe	:	1
- Ancho de la unidad experimental	:	4.00 m
- Largo de la unidad experimental	:	9.00 m
- Área de la unidad experimental	:	36.00 m ²

Características del bloque experimental

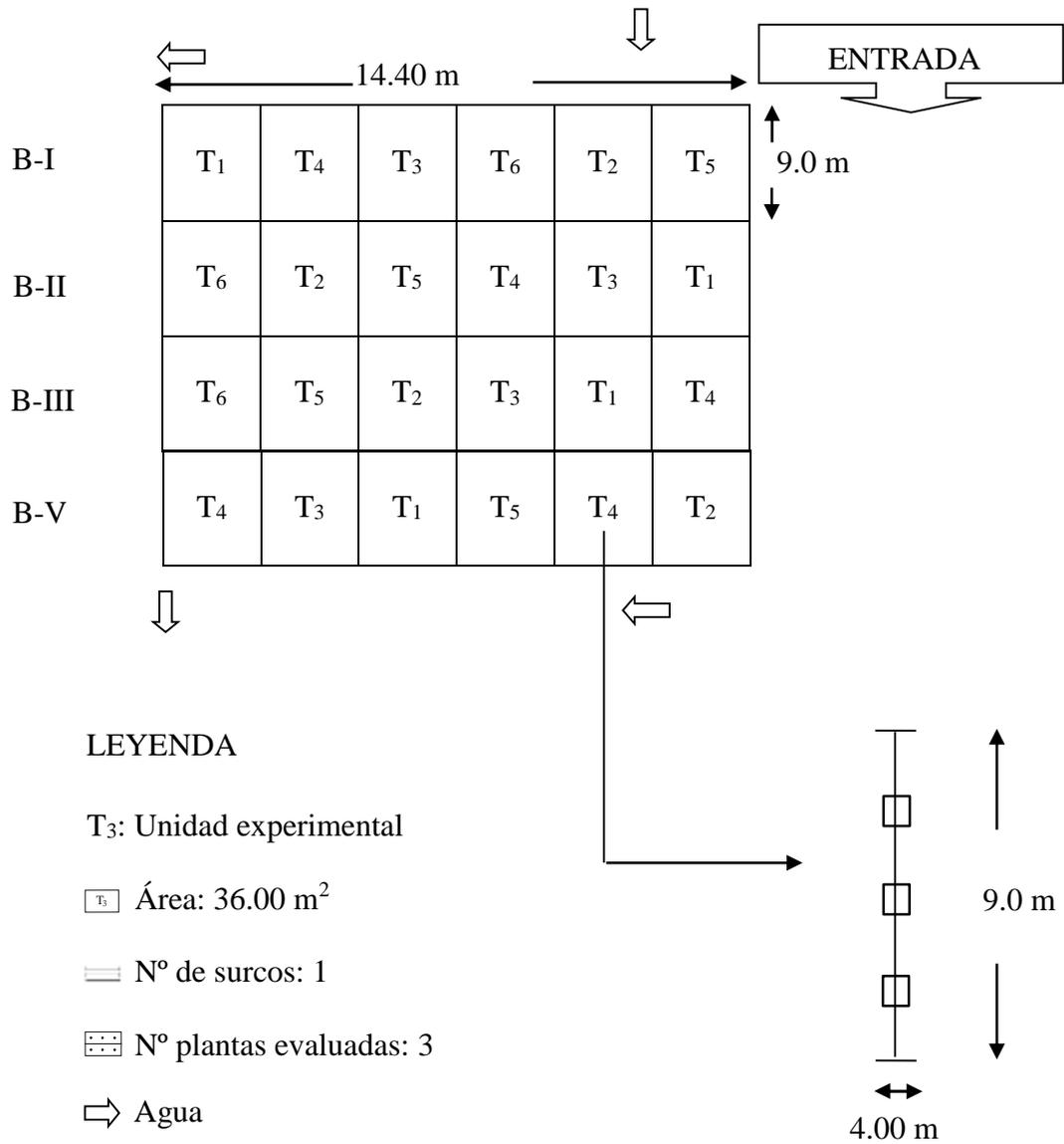
- Número de tratamientos : 6
- Número de bloques : 4
- Ancho del bloque experimental : 9.00 m
- Largo del bloque experimental : 24.00 m
- Área del bloque experimental : 216.00 m²

Características del área neta del campo experimental

- Ancho neta del campo experimental : 24.00 m
- Largo neta del campo experimental : 36.00 m
- Área neta del campo experimental : 864.00 m²

3.7.1. Croquis del campo experimental

Grafico 1. El croquis se muestra en la Figura 1 del anexo.



3.7.2. Diseño Estadístico

En el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño de bloque completo al azar (DBCA), con seis tratamientos consistentes, cinco sustratos polinizantes más un testigo, con cuatro bloques (Arning. 2001). Azaña (2013) y Calzada (1970), indica que en los experimentos de rendimientos agronómicos los coeficientes de variabilidad (CV) varían generalmente entre 9 a 29 %, valores que exceden estos límites pueden considerarse extremos.

Antes de realizar el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de Tukey para las comparaciones de medias entre los tratamientos de las evaluaciones biométricas (número de frutos cuajados, grados brix total, azúcar reductor total, rendimiento por categoría y rendimiento total).

Todos los datos pasaron las pruebas de las Asunciones; Normalidad, Homocedasticidad, Autocorrelación y la observación de datos anómalos.

Una vez pasada las pruebas de asunciones se realizaron en estadística paramétrica con el análisis de varianza (ANVA) y para la comparación de medias entre los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey a un nivel de $\alpha = 0,05$. Dichos análisis se realizaron mediante el uso de los programa estadísticos Minitab versión 17 y Excel 2013.

Para el análisis estadístico paramétrico

Tabla 2. Análisis de varianza (ANVA)

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	F	P	SIG.
BLOQUES	3	SCB	SCB/3	CMB/CME		
TRATAMIENTOS	5	SCT	SCT/5	CMT/CME		
ERROR	15	SCE	SCE/15			
TOTAL	23	SCT				

Modelo aditivo lineal:

$$YK(ij) = \mu + i + \beta_j + (\beta_{ij}) + E_i + EK(ij)$$

$YK(ij)$ = Resultado de una unidad experimental

μ = Media o promedio general (evaluaciones biométricas)

i = Efecto de tratamientos (Cultivo de chirimoyo)

β_j = Efecto de tratamientos (Sustratos polinizantes)

E_i = Efecto de los bloques

$EK(ij)$ = Error unidad experimental

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Los resultados de los análisis estadísticos de todas las evaluaciones de las variables se realizaron según su clasificación por categoría con valores que van de mayor a menor en Súper Extra, Extra, Primera, Segunda y Tercera. Para los resultados de número de frutos cuajados total, grado brix total, azúcar reductor total, rendimiento por categoría y rendimiento total, resultaron estadísticamente significativos.

4.1. Número de frutos cuajados total

En la Tabla 3 (Tabla 1 del anexo) se observa que existen alta diferencia significativa entre los tratamientos, el promedio del número de frutos cuajados fue 61.08 unidades, con un coeficiente de variabilidad de 25.03 %.

Tabla 3. Análisis de varianza para el número de frutos cuajados

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	F	P	SIG.
BLOQUES	3	3.33	1.11	0.37	0.776	NS
TRATAMIENTOS	5	5340.83	1068.17	354.01	0.000	**
ERROR	15	45.17	3.01			
TOTAL	23	5389.33				
NS: No Significativo ** : Altamente significativo	C.V. (%):	25.03		\bar{X} (Unid.):		61.08

Tabla 4. Prueba de Tukey al 5 % para la comparación entre sustratos polinizantes

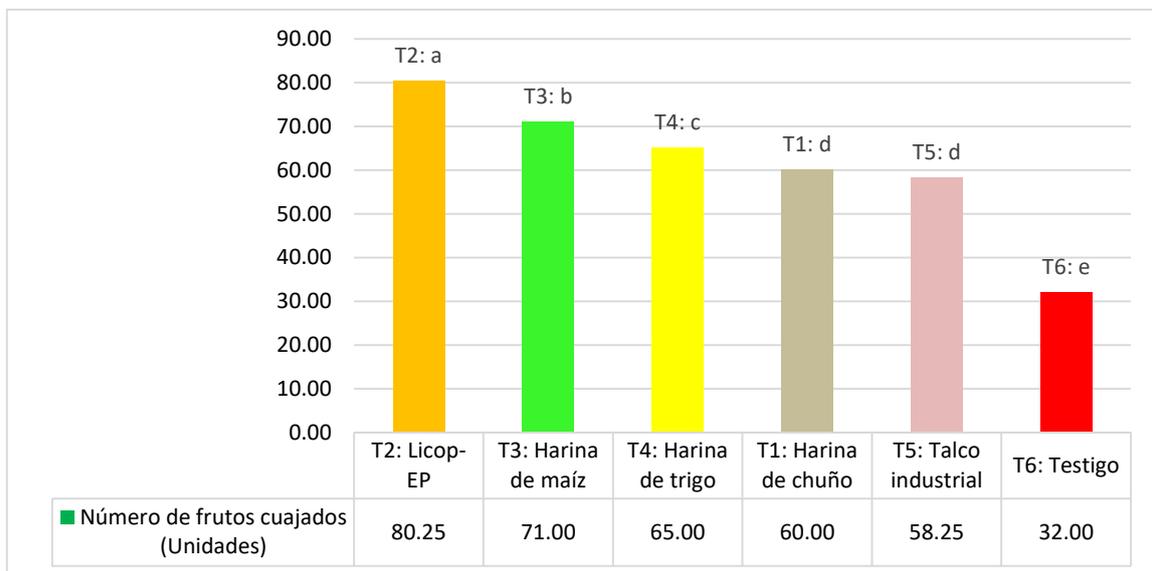
TRATAMIENTOS	unidades
T2: Licop-EP	80.25 a
T3: Harina de maíz	71.00 b
T4: Harina de trigo	65.00 c
T1: Harina de chuño	60.00 d
T5: Talco industrial	58.25 d
T6: Testigo	32.00 e

De acuerdo a la prueba de Tukey (Tabla 4) en un nivel de 5 % de significancia se ha presentado diferencias estadísticas entre los sustratos polinizantes, siendo el de mayor rendimiento la aplicación de T2 = Licop-EP (80.25 unidades/planta) en comparación al T1 = Harina de chuño (60 unidades/planta) y T5 = Talco industrial (58.25 unidades/planta) siendo el menor de todos el T6 = Testigo (32.00 unidades/planta).

Comparando con Prochirimoya (2018) sostiene que los sustratos polinizantes se obtienen mayor cuajado con la aplicación de sustratos polinizantes o dispersantes de polen con la utilización de sustrato Licopodio y Harina de maíz, esto se debe por su fineza del polvo y buen adherente a las flores una vez disparadas con el insuflador no presentan obstáculos. Demostrándose de esta manera el Licopodio y harina de maíz que contienen alto % de fineza y adherente de la harina un 98 %. También lo fundamenta Azaña (2013).

Los resultados se muestran en las Figuras 4 y 5 del anexo.

Figura 1. Comparación entre los sustratos polinizantes para el número de frutos cuajados unidades.



4.2. Grado brix total

En la Tabla 5 (Tabla 2 del anexo) se observa que no existe diferencia significativas entre los tratamientos, el promedio de grado brix total del fruto fue 23.61 %, con un coeficiente de variabilidad de 3.63 %.

Tabla 5. Análisis de varianza para grado brix total del fruto

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	F	P	SIG.
BLOQUES	3	1.1239	0.3746	0.49	0.697	NS
TRATAMIENTOS	5	4.1805	0.8361	1.09	0.407	NS
ERROR	15	11.5445	0.7696			
TOTAL	23	16.8489				
NS: No Significativo ** : Altamente significativo	C.V. (%):	3.63			\bar{X} (%):	23.61

Tabla 6. Prueba de Tukey al 5 % para la comparación entre sustratos polinizantes

TRATAMIENTOS	%	
T4: Harina de trigo	24.32	a
T5: Talco industrial	23.98	a
T3: Harina de maíz	23.55	a
T6: Testigo	23.41	a
T1: Harina de chuño	23.28	a
T2: Licop-EP	23.11	a

De acuerdo a la prueba de Tukey (Tabla 6) en un nivel de 5 % de significancia no se ha presentado diferencias estadísticas entre los sustratos polinizantes. Comparando con Azaña (2013) y INIA (1997), la no diferencia entre sustratos polinizantes se debe a que estos solo son dispersantes del polen y que no tienen ninguna función en el desarrollo del fruto.

Los resultados se muestran en la Figura 6 del anexo.

4.3. Azúcar reductor total

En la Tabla 7 (Tabla 3 del anexo) se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, el promedio del azúcar reductor del fruto fue 8.11 %, con un coeficiente de variabilidad de 10.36 %.

Tabla 7. Análisis de varianza para azúcar reductor

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	F	P	SIG.
BLOQUES	3	0.9936	0.3312	0.34	0.795	NS
TRATAMIENTOS	5	0.7072	0.1414	0.15	0.978	NS
ERROR	15	14.5120	0.9675			
TOTAL	23	16.2128				
NS: No Significativo ** : Altamente significativo	C.V. (%):	10.36			\bar{X} (%):	8.11

Tabla 8. Prueba de Tukey al 5 % para la comparación entre sustratos polinizantes

TRATAMIENTOS	%	
T1: Harina de chuño	8.31	a
T6: Testigo	8.26	a
T3: Harina de maíz	8.13	a
T2: Licop-EP	8.12	a
T4: Harina de trigo	8.04	a
T5: Talco industrial	7.78	a

De acuerdo a la prueba de Tukey (Tabla 8) en un nivel de 5 % de significancia no se ha presentado diferencias estadísticas entre los sustratos polinizantes.

Comparando con (Azaña y Feat, 2013) sustenta, que los azúcares reductores son aquellos azúcares que poseen su grupo carbonilo intacto, y que a través del mismo pueden reaccionar como reductores con otras moléculas que actuarán como oxidantes, solo las plantas de chirimoyo y los productos que contengan estos componentes se pueden encontrar diferentes influencias en el contenido de azúcares reductos, por la cual en los sustratos polinizantes no contienen estos componentes. Demostrándose de este modo por su composición no tuvieron influencia alguna en el resultado de azúcares reductores.

Los resultados se muestran en la Figura 7 del anexo.

4.4. Rendimiento por categoría total

Súper Extra

En la Tabla 9 (Tabla 4 del anexo) se observa que existe diferencia altamente significativa entre los sustratos polinizantes, el promedio del rendimiento de la clasificación “Súper Extra” fue 2.01 t/ha, con un coeficiente de variabilidad de 28.20 %.

Tabla 9. Análisis de varianza para el rendimiento t/ha en la Categoría “Súper Extra”.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	F	P	SIG.
BLOQUES	3	0.06861	0.02287	0.27	0.843	NS
TRATAMIENTOS	5	6.02887	1.20577	14.45	0.000	**
ERROR	15	1.25131	0.08342			
TOTAL	23	7.34880				
NS: No Significativo	C.V. (%):	28.20		\bar{X} (t/ha):		2.01

** : Altamente significativo

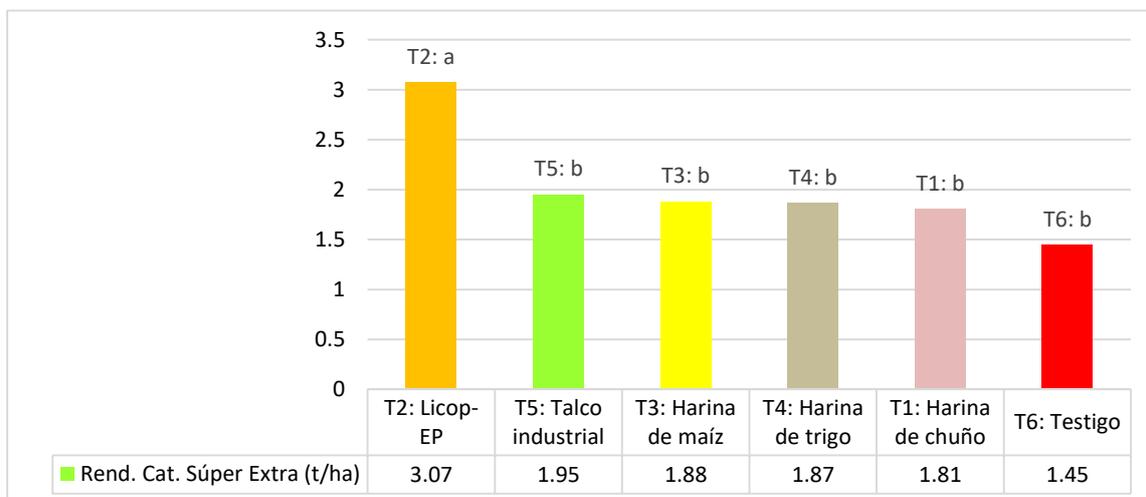
Tabla 10. Prueba de Tukey al 5 % para la comparación entre sustratos polinizantes

TRATAMIENTOS	%
T2: Licop-EP	3.07 a
T5: Talco industrial	1.95 b
T3: Harina de maíz	1.88 b
T4: Harina de trigo	1.87 b
T1: Harina de chuño	1.81 b
T6: Testigo	1.45 b

De acuerdo a la prueba de Tukey (Tabla 10) en un nivel de 5 % de significancia se ha presentado altas diferencias estadísticas entre los sustratos polinizantes, siendo el de mayor rendimiento con la aplicación de Licop-EP (3.07 t/ha) en comparación al (testigo = 1.45 t/ha, y los demás tratamientos fueron menores).

Los resultados se muestran en la Figura 8 del anexo.

Figura 4. Comparación entre los sustratos polinizantes para la categoría Súper Extra t/ha



Extra

En la Tabla 11 (Tabla 4 del anexo) se observa que existen diferencias altamente significativas entre sustratos polinizantes, el promedio del rendimiento de la clasificación “Extra” fue 5.20 t/ha, con un coeficiente de variabilidad de 28.95 %.

Tabla 11. Análisis de varianza para el rendimiento t/ha en la Categoría “Extra”.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	F	P	SIG.
BLOQUES	3	0.1241	0.0414	0.12	0.946	NS
TRATAMIENTOS	5	46.9536	9.3907	27.69	0.000	**
ERROR	15	5.0866	0.3391			
TOTAL	23	52.1644				

NS: No Significativo C.V. (%): 28.95 \bar{X} (t/ha): 5.20

** : Altamente significativo

Tabla 12. Prueba de Tukey al 5 % para la comparación entre sustratos polinizantes

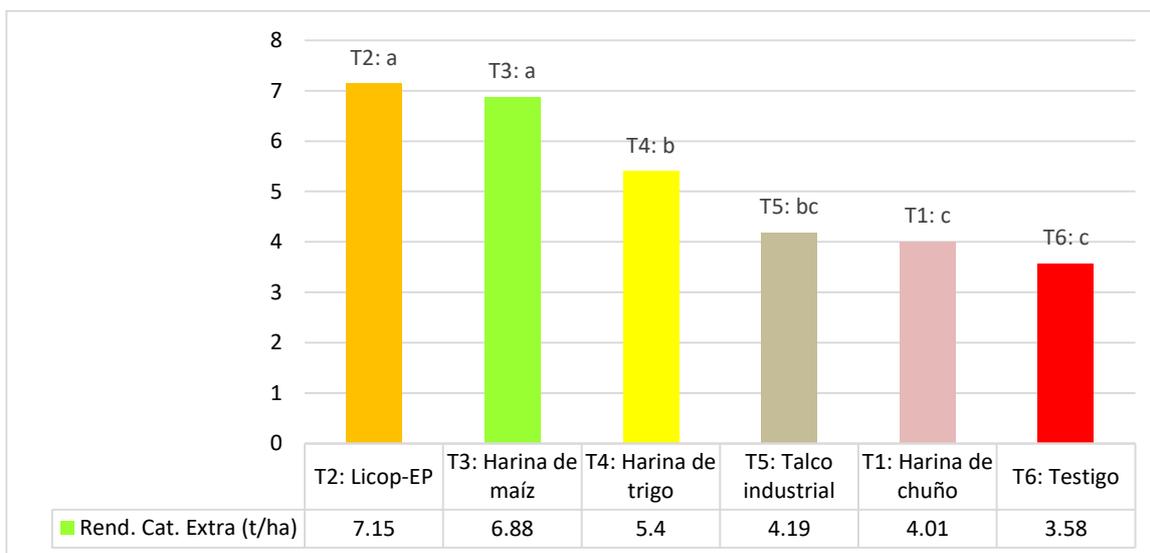
TRATAMIENTOS	%
T2: Licop-EP	7.15 a
T3: Harina de maíz	6.88 a
T4: Harina de trigo	5.40 b
T5: Talco industrial	4.19 b c
T1: Harina de chuño	4.01 c
T6: Testigo	3.58 c

De acuerdo a la prueba de Tukey (Tabla 12) en un nivel de 5 % de significancia se ha presentado diferencias estadísticas entre los sustratos polinizantes, siendo el de mayor rendimiento la aplicación de Licop-EP (7.15 t/ha) y Harina de maíz (6.88 t/ha) en comparación al (testigo = 3.58 t/ha, Talco industrial = 4.19 t/ha y Harina de chuño = 4.01 t/ha que fueron menor que los demás tratamientos).

Internatioal Peruvian Asociacion (2018) sostiene que los dispersantes de polen tienen efecto positivo en incrementar el cuajado de las flores de chirimoyos en condiciones agroclimáticas óptimas, sobre todo utilizando lo dispersantes más finos y adherentes: tales como el Licop-EP elaborado de varias especies del helecho de Licopodio. También lo fundamenta Azaña (2013).

Los resultados se muestran en la Figura 7 del anexo.

Figura 4. Comparación entre los sustratos polinizantes para la categoría Extra t/ha



Primera

En la Tabla 13 (Tabla 5 del anexo) se observa que existen diferencias altamente significativas entre los sustratos polinizantes, el promedio del rendimiento de la clasificación “Primera” fue 3.34 t/ha, con un coeficiente de variabilidad de 28.75 %.

Tabla 13. Análisis de varianza para la categoría “Primera”

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	F	P	SIG.
BLOQUES	3	0.2933	0.0978	0.38	0.772	NS
TRATAMIENTOS	5	17.0182	3.4036	13.07	0.000	**
ERROR	15	3.9057	0.2604			
TOTAL	23	21.2172				
NS: No Significativo	C.V. (%):	28.75		\bar{X} (t/ha):		3.34
** : Altamente significativo						

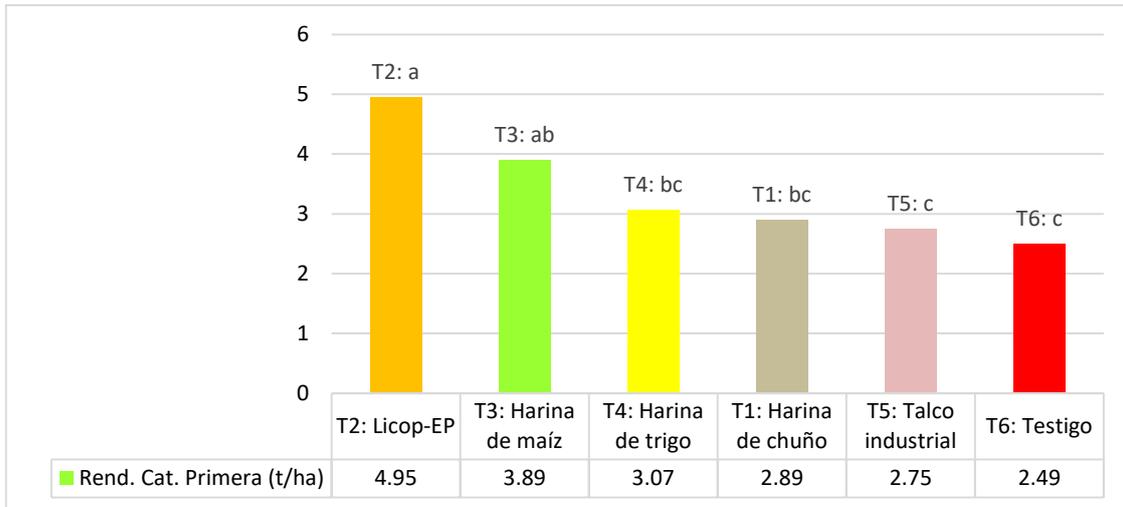
Tabla 14. Prueba de Tukey al 5 % para la comparación entre sustratos polinizantes

TRATAMIENTOS	%
T2: Licop-EP	4.95 a
T3: Harina de maíz	3.89 a b
T4: Harina de trigo	3.07 b c
T1: Harina de chuño	2.89 b c
T5: Talco industrial	2.75 c
T6: Testigo	2.49 c

De acuerdo a la prueba de Tukey (Tabla 14) en un nivel de 5 % de significancia se ha presentado altas diferencias estadísticas entre los sustratos polinizantes, siendo el de mayor rendimiento con la aplicación de Licop-EP (4.95 t/ha) y Harina de maíz (3.89 t/ha) en comparación al (testigo = 7.10 t/ha, Harina de trigo, Harina de chuño y Talco industrial fueron el menores que los demás tratamientos.

Los resultados se muestran en la Figura 7 del anexo.

Figura 5. Comparación entre los sustratos polinizantes para la categoría Primera t/ha



Segunda

En la tabla 15 (Tabla 6 del anexo) se observa que existen altas diferencias significativas entre los sustratos polinizantes, el promedio del rendimiento de la clasificación “Segunda” fue 8.56 t/ha, con un coeficiente de variabilidad de 26.10 %.

Tabla 15: Análisis de varianza para categoría “Segunda”.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	F	P	SIG.
BLOQUES	3	0.0720	0.0240	0.12	0.949	NS
TRATAMIENTOS	5	15.9365	3.1873	15.40	0.000	**
ERROR	15	3.1035	0.2069			
TOTAL	23	19.1120				
NS: No Significativo	C.V. (%):	26.10		\bar{X} (t/ha):		8.56
**:	Significativo					

Tabla 16: Prueba de Tukey al 5 % para la comparación entre sustratos polinizantes

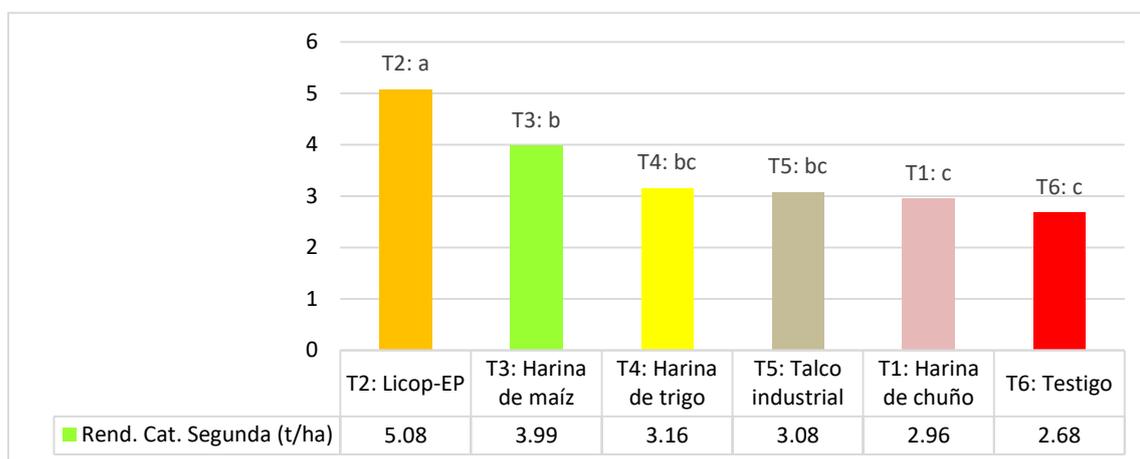
TRATAMIENTOS	%
T2: Licop-EP	5.08 a
T3: Harina de maíz	3.99 b
T4: Harina de trigo	3.16 b c
T5: Talco industrial	3.08 b c
T1: Harina de chuño	2.96 c
T6: Testigo	2.68 c

De acuerdo a la prueba de Tukey (Tabla 16) en un nivel de 5 % de significancia se ha presentado altas diferencias estadísticas entre los sustratos polinizantes, siendo el de mayor rendimiento el Licop-EP (5.08 t/ha) en comparación al (testigo = 2.68 t/ha, Harina de trigo, Talco industrial y Harina de chuño) resultaron menores que los demás tratamientos.

Comparando con (Azaña, Feat, Exploit., 2013), sustentan que los productos elaborados a base de Licopodio se obtienen mayor cuajado de frutos en cultivo de chirimoyos por ende mejora los rendimientos.

Los resultados se muestran en la Figura 7 del anexo.

Figura 6. Comparación entre los sustratos polinizantes para la categoría Segunda t/ha



Tercera

En la Tabla 17 (Tabla 7 del anexo) se observa que existen altas diferencias significativas entre los sustratos polinizantes, el promedio del rendimiento de la clasificación “Tercera” fue 1.77 t/ha, con un coeficiente de variabilidad de 27.57 %.

Tabla 17. Análisis de varianza para el rendimiento t/ha en la categoría “Tercera”.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	F	P	SIG.
BLOQUES	3	0.14291	0.04764	0.67	0.585	NS
TRATAMIENTOS	5	4.23202	0.84640	11.87	0.000	**
ERROR	15	1.06966	0.07131			
TOTAL	23	5.44460				

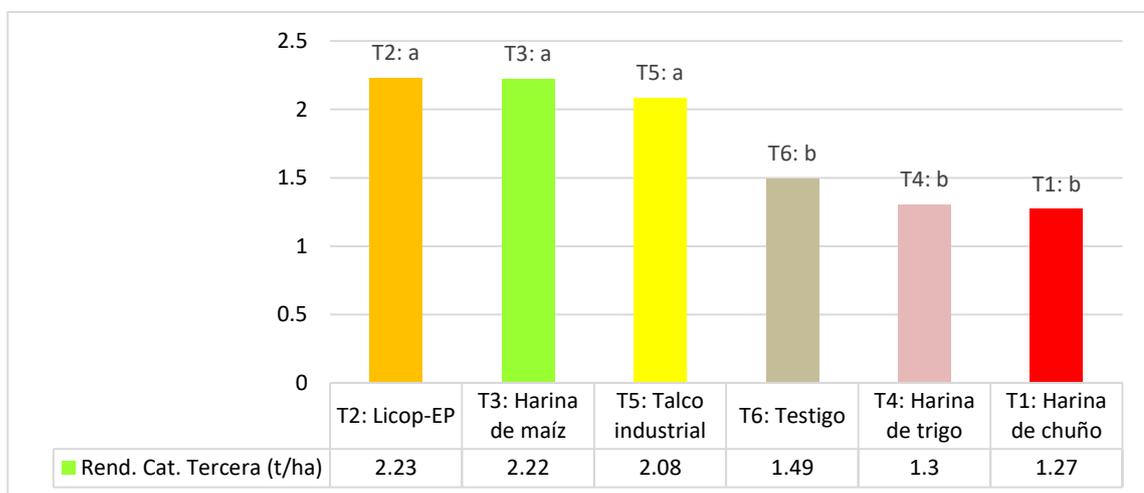
NS: No Significativo
 C.V. (%): 27.57
 \bar{X} (t/ha): 1.77
 **: Altamente Significativo

Tabla 18: Prueba de Tukey al 5 % para la comparación entre sustratos polinizantes

TRATAMIENTOS	%
T2: Licop-EP	2.23 a
T3: Harina de maíz	2.22 a
T5: Talco industrial	2.08 a
T6: Testigo	1.49 b
T4: Harina de trigo	1.30 b
T1: Harina de chuño	1.27 b

De acuerdo a la prueba de Tukey (Tabla 18) en un nivel de 5 % de significancia se ha presentado altas diferencias estadísticas entre los sustratos polinizantes, siendo el de mayor rendimiento los tratamientos (Licop-EP = 2.23 t/ha, Harina de maíz = 2.22 t/ha y Talco industrial = 2.08 t/ha) en comparación a los demás tratamientos resultando con menores rendimientos los tratamientos (Testigo = 1.49 t/ha, Harina de trigo = 1.30 t/ha y Harina de chuño = 1.27 t/ha). Los resultados se muestran en la Figura 7 del anexo.

Figura 7. Comparación entre los sustratos polinizantes para la categoría Tercera t/ha



4.5. Rendimiento total

En la Tabla 19 (Tabla 8 del anexo) se observa que existen altas diferencias significativas entre los sustratos polinizantes, el promedio del rendimiento del rendimiento total fue 15.85 t/ha, con un coeficiente de variabilidad de 24.69 %.

Tabla 19. Análisis de varianza para el rendimiento total

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	F	P	SIG.
BLOQUES	3	0.256	0.085	0.21	0.886	NS
TRATAMIENTOS	5	345.633	69.127	172.87	0.000	**
ERROR	15	5.998	0.400			
TOTAL	23	351.887				
NS: No Significativo	C.V. (%):	24.69			\bar{X} (t/ha):	15.85
**:	Altamente Significativo					

Tabla 20: prueba de Tukey al 5 % para la comparación entre sustratos polinizantes

TRATAMIENTOS	t/ha
T2: Licop-EP	22.73 a
T3: Harina de maíz	18.85 b
T4: Harina de trigo	14.80 c
T5: Talco industrial	14.05 c d
T1: Harina de chuño	12.94 d e
T6: Testigo	11.70 e

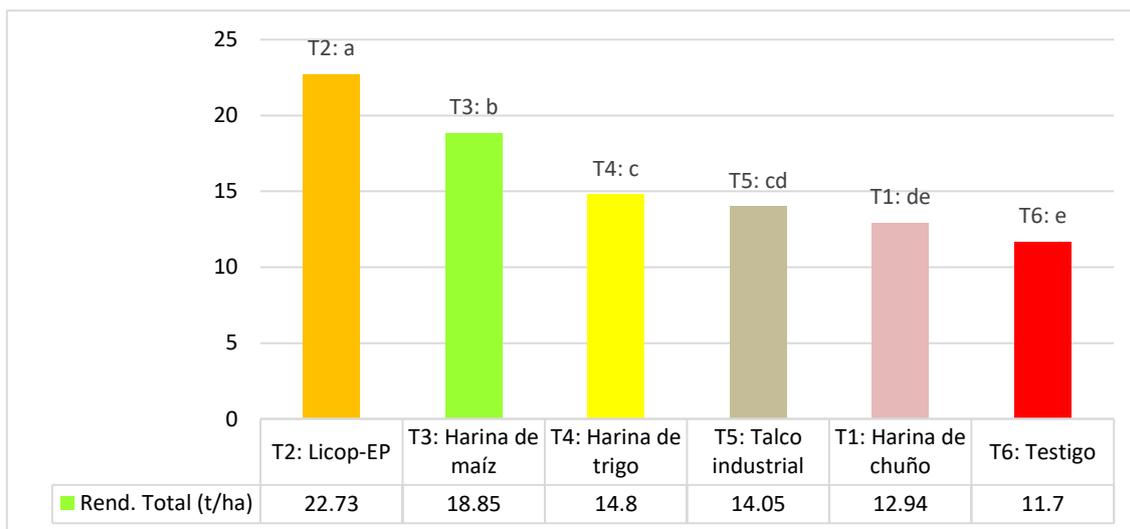
De acuerdo a la prueba de Tukey (Tabla 20) en un nivel de 5 % de significancia se ha presentado diferencias estadísticas entre los sustratos polinizantes, siendo el de mayor rendimiento el Licop-EP (22.73 t/ha) en comparación al (testigo = 11.70 t/ha y Harina de chuño = 12.94 t/ha).

Rendimiento total: Se obtuvo diferencias estadísticas entre los sustratos polinizantes, siendo el de mayor rendimiento el Licop-EP (22.73 t/ha) en comparación al (testigo = 11.70 t/ha y Harina de chuño = 12.94 t/ha). Comparando con Azaña (2013) en sus investigaciones de *Cherimola peruviana* Hzs. en el Perú, en América del sur: en la zona interandina del Perú, que al aplicar productos dispersantes de polen como son los sustratos de polen, que ayudan a incrementar el cuajado de las flores del chirimoyo bajo condiciones climáticas óptimas desde 1000 a 2800 msnm es en donde se obtienen mayor efecto de estos sustratos en especial en horario a polinizar específicos. También Exploit (2013), sustenta en sus trabajos de investigaciones en *Annona cherimola* Mill.

Por la cual Exploit (2013) obtuvo en su ensayo utilizando los dispersantes de polen mayor rendimiento en el T1 (Licop-EP (Varios especies de Licopodio) = con 25 t/ha de chirimoya fresca a diferencia de los demás tratamientos (sustratos polinizantes resultó en testigo con 12.50 t/ha bajo las condiciones de Huaral a 1, 200 msnm).

Los resultados se muestran en la Figura 8 del anexo.

Figura 8. Comparación entre los sustratos polinizantes para el rendimiento total t/ha



CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

Número de frutos cuajados: Hubo diferencia significativa, siendo el de mayor rendimiento la aplicación de T2 = Licop-EP (80.25 unidades/planta) en comparación al T1 = Harina de chuño (60 unidades/planta) y T5 = Talco industrial (58.25 unidades/planta) siendo el menor de todos el T6 = Testigo (32.00 unidades/planta). Comparando con Prochirimoya (2018) sostiene que los sustratos polinizantes se obtienen mayor cuajado con la aplicación de dispersantes de polen con la utilización de sustrato Licopodio y Harina de maíz, esto se debe por su fineza del polvo y buen adherente a las flores, no presentan obstáculos en el momento de insuflarlos. También lo fundamenta Azaña (2013).

Grado brix: No hubo diferencia significativa. Comparando con Azaña (2013) y INIA (1997), la no diferencia entre sustratos polinizantes se debe a que estos solo son dispersantes del polen y que no tienen ninguna función en las características cualitativas.

Azúcar reductor: No hubo diferencia estadística. Comparando con (Azaña y Feat, 2013) sustenta, que los azúcares reductores son aquellos azúcares que poseen su grupo carbonilo intacto, y que a través del mismo pueden reaccionar como reductores con otras moléculas que actuarán como oxidantes, solo las plantas de chirimoyo y los productos que contengan estos componentes se pueden encontrar diferentes influencias en el contenido de azúcares reductos.

Categoría Súper Extra: Se ha presentado altas diferencias estadísticas entre los sustratos polinizantes, siendo el de mayor rendimiento con la aplicación de Licop-EP (3.07 t/ha) en comparación al (testigo = 1.45 t/ha, y los demás tratamientos fueron menores).

Categoría Extra: Se ha presentado diferencias estadísticas entre los sustratos polinizantes, siendo el de mayor rendimiento con la aplicación de Licop-EP (7.15 t/ha) y Harina de maíz (6.88 t/ha) en comparación al (testigo = 3.58 t/ha, Talco industrial = 4.19 t/ha y Harina de chuño = 4.01 t/ha que fueron menor que los demás tratamientos). Comparando con Internatioal Peruvian Asociacion (2018) sostiene que los dispersantes de polen tienen efecto positivo en incrementar el cuajado de las flores de chirimoyos en condiciones agroclimáticas óptimas, sobre todo utilizando lo dispersantes más finos y

adeherentes: tales como el Licop-EP elaborado de varias especies del helecho de Licopodio. También lo fundamenta Azaña (2013).

Categoría Primera: Se ha presentado altas diferencias estadísticas entre los sustratos polinizantes, siendo el de mayor rendimiento con la aplicación de Licop -EP (4.95 t/ha) y Harina de maíz (3.89 t/ha) en comparación al (testigo = 7.10 t/ha, Harina de trigo, Harina de chuño y Talco industrial fueron el menores que los demás tratamientos.

Categoría Segunda: Se ha presentado altas diferencias estadísticas entre los sustratos polinizantes, siendo el de mayor rendimiento el Licop-EP (5.08 t/ha) en comparación al (testigo = 2.68 t/ha, Harina de trigo, Talco industrial y Harina de chuño) resultaron menores que los demás tratamientos. Comparando con (Azaña, Feat, Exploit,.2013), sustentan que los productos elaborados a base de Licopodio se obtienen mayor cuajado de frutos en cultivo de chirimoyos por ende mejora los rendimientos.

Categoría Tercera: Hubo altas diferencias estadísticas entre los sustratos polinizantes, siendo el de mayor rendimiento los tratamientos (Licop-EP = 2.23 t/ha, Harina de maíz = 2.22 t/ha y Talco industrial = 2.08 t/ha) en comparación a los demás tratamientos resultando con menores rendimientos los tratamientos (Testigo = 1.49 t/ha, Harina de trigo = 1.30 t/ha y Harina de chuño = 1.27 t/ha).

Rendimiento total: Se obtuvo diferencias estadísticas entre los sustratos polinizantes, siendo el de mayor rendimiento el Licop-EP (22.73 t/ha) en comparación al (testigo = 11.70 t/ha y Harina de chuño = 12.94 t/ha). Comparando con Azaña (2013) y Fundación Científica Hazaña (2012) en sus investigaciones de *Cherimola peruviana* Hzs. en el Perú, en América del sur: en la zona interandina del Perú, que al aplicar productos dispersantes de polen como son los sustratos de polen, que ayudan a incrementar el cuajado de las flores del chirimoyo bajo condiciones climáticas óptimas desde 1000 a 2800 msnm es en donde se obtienen mayor efecto de estos sustratos en especial en horario a polinizar específicos. También Exploit (2013), obtuvo en su ensayo utilizando los dispersantes de polen mayor rendimiento en el T1 (Licop-EP (Varios especies de Licopodio) = con 25 t/ha de chirimoya fresca a diferencia de los demás tratamientos (sustratos polinizantes resultó en testigo con 12.50 t/ha bajo las condiciones de Huaral a 1, 200 msnm).

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

- Número de frutos cuajados: No hubo diferencia significativa se obtuvo el promedio de grado brix total del fruto fue 23.61 %. Un tratamiento ocupó el primer lugar ($T_2 =$ Licop-EP), en segundo lugar ($T_3 =$ Harina de maíz), en tercer lugar ($T_4 =$ Harina de trigo), en cuarto lugar ($T_1 =$ Harina de chuño y $T_5 =$ Talco industrial), en último lugar ($T_6 =$ Testigo).
- Grado brix: No hubo diferencia significativa se obtuvo el promedio de grado brix total del fruto fue 23.61 %. Azúcar reductor: No hubo diferencia significativa se obtuvo el promedio del azúcar reductor del fruto fue 8.11 %.
- Categoría Súper Extra: Un tratamiento ocupó el primer lugar ($T_2 =$ Licop-EP), en segundo lugar los demás tratamientos ($T_5 =$ Talco industrial, $T_3 =$ Harina de maíz, $T_4 =$ Harina de trigo, $T_1 =$ Harina de chuño y $T_6 =$ Testigo).
- Categoría Extra: Dos tratamientos ocuparon el primer lugar ($T_2 =$ Licop-EP y $T_3 =$ Harina de maíz), en segundo lugar ($T_4 =$ Harina de trigo y $T_5 =$ Talco industrial), en tercer lugar ($T_5 =$ Talco industrial, $T_1 =$ Harina de chuño y $T_6 =$ Testigo).
- Categoría Primera: Dos tratamientos ocuparon el primer lugar ($T_2 =$ Licop-EP y $T_3 =$ Harina de maíz), en segundo lugar ($T_3 =$ Harina de maíz y $T_4 =$ Harina de trigo), en tercer lugar ($T_4 =$ Harina de trigo, $T_1 =$ Harina de chuño, $T_5 =$ Talco industrial, y $T_6 =$ Testigo).
- Categoría Segunda: Un tratamiento ocupó el primer lugar ($T_2 =$ Licop-EP), en segundo lugar ($T_3 =$ Harina de maíz, $T_4 =$ Harina de trigo y $T_5 =$ Talco industrial), en tercer lugar ($T_4 =$ Harina de trigo, $T_5 =$ Talco industrial, $T_1 =$ Harina de chuño, y $T_6 =$ Testigo).
- Categoría Tercera: Tres tratamientos ocuparon el primer lugar ($T_2 =$ Licop-EP y $T_3 =$ Harina de maíz, $T_5 =$ Talco industrial), en último lugar ($T_6 =$ Testigo, $T_4 =$ Harina de trigo y $T_1 =$ Harina de chuño).
- Rendimiento total: Un tratamiento ocupó el primer lugar ($T_2 =$ Licop-EP), el segundo lugar ($T_3 =$ Harina de maíz), el tercer lugar ($T_4 =$ Harina de trigo y $T_5 =$ Talco industrial), el cuarto lugar ($T_5 =$ Talco industrial y $T_1 =$ Harina de chuño), y en último lugar ($T_1 =$ Harina de chuño y $T_6 =$ Testigo).

CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES

- Se deben realizar investigaciones utilizando los mismos sustratos polinizantes, en el mismo lugar y época de siembra, para obtener el resultado del efecto entre los tratamientos en el cultivo de chirimoyo variedad Cumbe.
- Repetir el experimento en diferentes localidades para comparar el rendimiento aplicando los mismos dispersantes de polen.
- Los factores decisivos para la siembra y comercialización, son las características cualitativas en especial el grado brix, azúcar reductor; y las características cuantitativas siendo el rendimiento el número de frutos cuajados, por categoría y rendimiento total.
- Realizar aplicaciones con otras dosis y combinación de sustratos polinizantes. Para comparar el rendimiento de la chirimoya variedad Cumbe.

CAPÍTULO VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agroperú. 2012. Cultivo ecológico de chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) variedad cumbe en los valles del Perú, p 1 - 30.
- Azaña. H. 2013. Cultivo orgánico de chirimoyo (*Chirimola peruviana* Hzs.) en los valles del Perú, p 1-40.
- Baraona, M. 2000. Jocote, Anona y Cas: Tres frutas campesinas de América. Heredia, C.R., EUNA, 151 p.
- Ecoádep Perú. 2012. Cultivo orgánico de chirimoyo (*Chirimola peruviana* Hzs.) variedad Cumbe en el Perú. Lima. Perú, p 1-20.
- Exploit, H. 2013. Scientific research in the organic cultivation of chirimoyo (*Chirimola peruviana* Hzs.) in the valleys of Peru, p 1-5.
- Farré, J., Hermoso, J. y Guirado, E. 1999. Técnicas en el cultivo de chirimoyo en España.
- Feat, H. 2013. Organic cultivation of chirimoyo (*Chirimola peruviana* Hzs.) in the valleys of Peru, p 1-30.
- Flores, D. 2013. Cultivo de chirimoyo. Manual práctico para productores. Primera Edición. Escuela de campo. Proyecto frutícola 2da Etapa. Proyecto Cheves. SN Power. Swisscontact. La Victoria. Lima. Perú, p 5-40.
- Fundación Científica Hazaña (Fc. Hazaña). 2012. Sustratos polinizantes en el chirimoyo (*Chirimola peruviana* Hzs.) variedad Cumbe en Sayán. Artículo científico. p 1-3.
- Gardiazábal, F.; Rosenberg, G. 1993. El cultivo del chirimoyo. Valparaiso, Chile. Ediciones Universitarias. 145p.
- González, M., Hueso, J., Alonso, F. y Cuevas, J. 2007. Mejora de la productividad y calidad del fruto mediante el control de la polinización en chirimoyo.
- Guirado, E.; Hermoso, J.; Pérez, M.; García-Tapia, J. & Farré, J. (2001). Polinización del chirimoyo. Finca Experimental La Nacla. España Ed. Caja Rural de Granada. Junta Andalucía 52 p.
- Ibar, L. 1979. Cultivo del chirimoyo 3 ed. Barcelona, España, AEDOS.
- International Peruvian Association. 2018. Scientific research in the ecological cultivation of *Annona cherimola* Mill. In South America, p 1-40.
- Schoroeder, C. (1971). Pollination of chirimoya. California Avocado Society Yearbook 54:119- 122.
- Perú Orgánico. 2013. Ficha técnica de Polinizantes. Lima. Perú, p 1-10.

- Peruvian (2018). Scientific research in the ecological cultivation of *Chirimola peruviana* Hzs. in South America, p 1-15.
- Prochirimoya. 2018. Manual del cultivo de chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) en los valles interandinos del Perú. Lima. Perú, p 1-40.
- Proyecto Aumento de la Productividad Frutícola - Profrut. (1997). El cultivo de chirimoyo, aspectos de la producción, manejo en post cosecha y comercialización Lima – Perú. Boletín técnico N° 11. 28 p.

ANEXO

Tabla 1. Datos de las mediciones de número de frutos cuajados (Unidades)

NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS TOTAL (Unidades/planta)							
BLOQ./TRAT.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	SUMA
I	60.00	80.00	71.00	65.00	58.00	34.00	368.00
II	61.00	81.00	74.00	64.00	60.00	30.00	370.00
III	62.00	78.00	70.00	64.00	57.00	33.00	364.00
IV	59.00	82.00	69.00	67.00	58.00	31.00	366.00
SUMA	242.00	321.00	284.00	260.00	233.00	128.00	1468.00
PROMEDIO	60.50	80.25	71.00	65.00	58.25	32.00	367.00

Tabla 2: datos de la medición del grado brix (%)

GRADO BRUX TOTAL (%)							
BLOQ./TRAT.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	SUMA
I	23.21	21.80	24.20	24.26	23.56	24.82	141.85
II	24.30	23.20	22.94	23.73	23.85	21.52	139.54
III	22.50	24.34	23.40	24.30	24.20	23.45	142.19
IV	23.12	23.10	23.67	25.00	24.31	23.85	143.05
SUMA	93.13	92.44	94.21	97.29	95.92	93.64	566.63
PROMEDIO	23.28	23.11	23.55	24.32	23.98	23.41	141.66

Tabla 3: datos de la medición del azúcar reductor (%)

AZÚCAR REDUCTOR TOTAL (%)							
BLOQ./TRAT.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	SUMA
I	9.10	7.47	9.20	6.39	8.46	9.10	49.72
II	8.45	8.27	7.58	7.48	7.40	7.57	46.75
III	6.73	8.55	8.39	8.90	6.95	8.84	48.36
IV	8.95	8.18	7.37	9.39	8.30	7.52	49.71
SUMA	33.23	32.47	32.54	32.16	31.11	33.03	194.54
PROMEDIO	8.31	8.12	8.14	8.04	7.78	8.26	48.64

Tabla 4: datos de la medición del rendimiento clasificación “súper extra” (t/ha)

RENDIMIENTO SÚPER EXTRA (t/ha)							
Repet./Trat.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	SUMA
I	1.70	2.95	2.00	1.53	2.10	1.21	11.49
II	1.74	2.85	1.56	2.50	2.00	1.56	12.21
III	2.00	3.37	1.75	1.58	2.12	1.50	12.32
IV	1.80	3.10	2.20	1.87	1.57	1.55	12.09
SUMA	7.24	12.27	7.51	7.48	7.79	5.82	48.11
PROMEDIO	1.81	3.07	1.88	1.87	1.95	1.46	12.03

Tabla 5: datos de la medición del rendimiento clasificación “extra” (t/ha)

RENDIMIENTO EXTRA (t/ha)								
BLOQ./TRAT.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	SUMA	
I		3.80	7.35	6.84	5.80	4.00	3.00	30.79
II		3.85	7.15	7.05	4.93	3.82	5.10	31.90
III		4.45	7.10	6.75	4.96	5.00	3.00	31.26
IV		3.95	7.00	6.90	5.90	3.95	3.21	30.91
SUMA		16.05	28.60	27.54	21.59	16.77	14.31	124.86
PROMEDIO		4.01	7.15	6.89	5.40	4.19	3.58	31.22

Tabla 6: datos de la medición del rendimiento clasificación “primera” (t/ha)

RENDIMIENTO PRIMERA (t/ha)								
BLOQ./TRAT.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	SUMA	
I		3.15	5.38	4.12	3.41	2.12	2.00	20.18
II		3.00	5.29	4.25	2.66	3.14	2.10	20.44
III		2.65	5.30	3.54	3.31	3.16	2.67	20.63
IV		2.77	4.83	3.65	2.89	2.57	3.20	19.91
SUMA		11.57	20.80	15.56	12.27	10.99	9.97	81.16
PROMEDIO		2.89	5.20	3.89	3.07	2.75	2.49	20.29

Tabla 7: datos de la medición del rendimiento clasificación “segunda” (t/ha)

RENDIMIENTO SEGUNDA (t/ha)								
BLOQ./TRAT.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	SUMA	
I		3.13	5.32	3.74	2.72	3.45	3.10	21.46
II		2.67	5.38	4.39	3.14	3.42	2.00	21.00
III		2.53	4.84	4.20	3.26	2.54	3.21	20.58
IV		3.50	4.78	3.62	3.52	2.93	2.42	20.77
SUMA		11.83	20.32	15.95	12.64	12.34	10.73	83.81
PROMEDIO		2.96	5.08	3.99	3.16	3.09	2.68	20.95

Tabla 8: datos de la medición del rendimiento clasificación “tercera” (t/ha)

RENDIMIENTO TERCERA (t/ha)								
BLOQ./TRAT.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	SUMA	
I		1.45	2.20	2.05	0.98	2.00	1.54	10.22
II		1.34	2.34	2.16	1.47	1.82	1.20	10.33
III		1.00	2.16	2.54	1.31	2.29	1.10	10.40
IV		1.28	2.23	2.10	1.45	2.20	2.12	11.38
SUMA		5.07	8.93	8.85	5.21	8.31	5.96	42.33
PROMEDIO		1.27	2.23	2.21	1.30	2.08	1.49	10.58

Tabla 9: datos de la medición del rendimiento total (t/ha)

RENDIMIENTO TOTAL (t/ha)							
BLOQ./TRAT.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	SUMA
I	13.23	23.20	18.75	14.44	13.67	10.85	94.14
II	12.60	23.01	19.41	14.70	14.20	11.96	95.88
III	12.63	22.77	18.78	14.42	15.11	11.48	95.19
IV	13.30	21.94	18.47	15.63	13.22	12.50	95.06
SUMA	51.76	90.92	75.41	59.19	56.20	46.79	380.27
PROMEDIO	12.94	22.73	18.85	14.80	14.05	11.70	95.07

Tabla 10. Resultado de análisis de grados brix total y azúcar reductor total del chirimoyo orgánico variedad Cumbe (Perú Orgánico)

CORPORACIÓN DE PRODUCTORES Y EXPORTADORES ECOLÓGICOS
DEL PERÚ S.A.C. - PERÚ ORGÁNICO

ÁREA: "INNOVACIÓN ECOLÓGICA"



ANÁLISIS DE GRADOS BRUX Y AZÚCAR REDUCTOR

Huaycho 20 de Junio del 2017

Perú Orgánico-Investigaciones

Solicitante : Victor Wenseslao Ramirez Castillejo
 Muestra : Chirimoya orgánica
 Tipos de muestras : 2 (Sólidos solubles y acidez titulable)
 N° de frutos/muestra : 10 frutos
 N° de muestras : 24
 Variedad : Cumbe
 Procedencia : Provincia de Huanza, Departamento de Lima
 Analisis : 0008/2017

Sr. Dap. Hazaña. - Ecologista
 Co. Perú DIRECTOR
 autenticado por el certificador:

GRADO BRUX TOTAL (%)							
BLOQ/TRAT.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	SUMA
I	23.21	21.80	24.20	24.26	23.56	24.82	141.85
II	24.30	23.20	22.94	23.73	23.85	21.52	139.54
III	22.50	24.34	23.40	24.30	24.20	23.45	142.19
IV	23.12	23.10	23.67	25.00	24.31	23.85	143.05
SUMA	93.13	92.44	94.21	97.29	95.92	93.64	566.63
PROMEDIO	23.28	23.11	23.55	24.32	23.98	23.41	141.66

AZÚCAR REDUCTOR TOTAL (%)							
BLOQ/TRAT.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	SUMA
I	9.10	7.47	9.20	6.39	8.46	9.10	49.72
II	8.45	8.27	7.58	7.48	7.40	7.57	46.75
III	6.73	8.55	8.39	8.90	6.95	8.84	48.36
IV	8.95	8.18	7.37	9.39	8.30	7.52	49.71
SUMA	33.23	32.47	32.54	32.16	31.11	33.03	194.54
PROMEDIO	8.31	8.12	8.14	8.04	7.78	8.26	48.64

www.peruorganico.org



Figura 1. Campo experimental estudiado.



Figura 2. Factores en estudio



Figura 3. Aplicación de los componentes estudio



Figura 4. Evaluación de número de frutos cuajados total (%).



Figura 5. Determinación de número de frutos cuajados total (%).



Figura 6. Determinación del grado brix total (%).



Figura 7. Determinación de azúcar reductor total (g/100 g de jugo: %).



Figura 8. Rendimiento por categoría y total (t/ha).



Figura 9. Auspiciador de la investigación. Ing. Hazaña, pionero en las investigaciones ecológicas del chirimoyo en el Perú.



Figura 10. Con la Fundación científica Hazaña con el acta de sustentación de tesis.

CERTIFICACIÓN ORGÁNICA DEL PERÚ
ECOÁDEP PERÚ-PERÚ ORGÁNICO
ÁREA: INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS "INNOVACIONES ECOLÓGICAS"
 INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS, PRODUCCIONES Y COMERCIALIZACIONES A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

ACREDITADO POR: PERÚ ORGÁNICO
CERTIFICACIÓN
 CERTIFICADO DE GARANTÍA

CÓDIGO DE CERTIFICACIÓN: COD-CCP-IC-0000043 TIPO: INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS EN CAMPOS DE CULTIVOS DE PLANTAS

DOCUMENTO VALIDADO:

PREDIO HUERTO ARACOTO-HUAYCHO-IHUARI-HUARAL-LIMA
 Legalmente representado por: Sr. Ramirez Castillejo, V. W. -Tesisista de Ecoádep Perú

Este certificador orgánico del Perú. Tiene principios basado en las buenas prácticas agrícolas de los antiguos peruanos, el imperio Inka practicaba a través del Hatunruna. Nuestro objetivo corporativo es respaldar al consumidor final garantizando su buena salud, en especial los seres humanos, y todo el ecosistema que lo rodea, tales como la flora y la fauna, factores bióticos y abióticos. La corporación Ecoádep Perú inicia su actividad para respaldar y acreditar a Perú Orgánico Certificación que regula a través de la Certificadora: Certificación Orgánica Del Perú. Especialistas en acreditar campos de cultivos y entre otras áreas para las investigaciones científicas en todos los campos de la ciencia, campos de producción, comercialización, y conservar toda la biodiversidad genética existente en todo el ecosistema del Perú y el mundo.

Este documento es válido para investigadores, productores y comercializadores, sirve para las acreditaciones de las diferentes entes certificadoros a nivel nacional e internacional.

TIPOS DE CERTIFICACIÓN

Personas Naturales: campos de cultivos de plantas y crianza de animales: para las investigaciones científicas, producciones y comercializaciones, y en general; y todo el ecosistema en general.

Respaldo: **PRESERVACIÓN GENÉTICA Y SU SISTEMA INMUNOLÓGICO DE TODO SER VIVIENTE.**

Inspeccionado: Campo de Investigaciones Científicas del cultivo orgánico de *Chirimoya peruana* Hsz. "chirimoyo" variedad Cumbe: Ubicación: Predio Huerto Aracoto, Sector agrícola Huaycho, distrito de Ihuari, provincia de Huaral, departamento de Lima. Coordenadas: Latitud sur 11° 09' 17.95", Longitud oeste 77° 00' 24.72", Altitud 1,930 m.s.n.m. Área: 0.50 ha.

Dato del inicio de la certificadora:
 15 Agosto, 2016

Fc.Hazaña 

Válido hasta:
 15 Agosto, 2017




 Sr. Dap. Hazaña. - Ecologista
 CodPerú DIRECTOR
 autenticado por el certificador:

Figura 11. Documento del ente certificador orgánico del campo de investigación: Certificación orgánica del Perú