

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“FENOLOGÍA VEGETATIVA Y REPRODUCTIVA DEL
CHIRIMOYO (*Annona cherimola* Mill) EN
HUANCHACC, 2380 msnm HUANTA-AYACUCHO”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

EDISON HUAYLLANI QUISPE

AYACUCHO – PERÚ

2011

**“FENOLOGÍA VEGETATIVA Y REPRODUCTIVA DEL CHIRIMOYO
(*Annona cherimola* Mill) EN HUANCHACC, 2380 msnm.
HUANTA-AYACUCHO”**

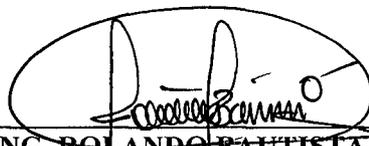
Recomendado : 28 de marzo de 2011
Aprobado : 15 de abril de 2011



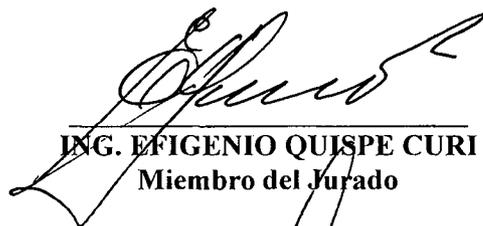
M.Sc. ING. FRANCISCO CONDEÑA ALMORA
Presidente del Jurado



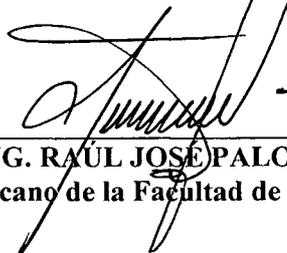
M.Sc. ING. JOSÉ ANTONIO QUISPE TENORIO
Miembro del Jurado



M.Sc. ING. ROLANDO BAUTISTA GÓMEZ
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

*Con mucho cariño y amor a mis padres
Efraín y Edith por su apoyo que me
brindaron para lograr mi carrera
profesional.*

*A mis hermanos que en todo momento me
apoyaron Daniel, Efraín y Magali*

A Sandra con mucho amor.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Alma Mater de mi formación profesional.

A la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía que a través de sus docentes dejaron honda huella en mi formación profesional.

Al Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIA), por permitirme la realización del presente trabajo en el Banco Nacional de Germoplasma.

Al Mg. Sc. Ing. José Quispe Tenorio, asesor del presente trabajo, por su apoyo desinteresado en la ejecución del trabajo de investigación.

De igual manera expreso mi gratitud a todas las personas que me brindaron su apoyo y colaboración en la ejecución y desarrollo de este trabajo.

A los Ings. Francisco Condeña Almora, Efigenio Quispe Curi y Rolando Bautista Gómez miembros del jurado, que contribuyeron con sus aportes en la culminación del presente trabajo de investigación.

A mis amigos por el sincero apoyo moral que supieron brindarme.

INTRODUCCIÓN

El chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) es un árbol cuyo centro de origen está en los valles interandinos de Perú y Ecuador comprendidos entre 1500 y 2500 m.s.n.m., desde donde se distribuyó hacia otras regiones del mundo, esto gracias al poder germinativo de la semilla que dura por más de un año. En el Perú prospera en los valles subtropicales de Ayacucho, Cajamarca, Lima, Piura, Apurímac, Huánuco y otros. En cuanto a la producción actual de nuestro país, Lima presenta un 29.55%, Ancash con 19.3%, Piura con 12.9%, Lambayeque con 7.3% y otros con 30.9%. En Ayacucho encontramos con significativa importancia en el valle de Torobamba (San Miguel) y en forma secundaria en los valles de Huanta y Rio Pampas.

En nuestras condiciones climáticas, esta fruta se puede cosechar una vez al año (frutos esporádicos). Este frutal viene cobrando gran importancia debido a la gran demanda creciente en el mercado peruano como en otras partes del mundo debido al alto contenido de carbohidratos (22%), vitaminas A, B1, B2 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, genera empleos e ingresos económicos por la producción, cosecha, manejo post cosecha y comercialización de la fruta.

Dado que el fruto es el producto final de un cultivo proveniente de las labores agronómicas efectuadas durante todo el ciclo, para los investigadores y productores se hace necesario el conocimiento de la fenología, y la posible duración de los diferentes estados fenológicos del chirimoyo, que permitirá conocer su comportamiento fisiológico durante el

ciclo de producción, asimismo fomentar la aplicación de un conjunto de labores agronómicas como: poda de producción, riegos, abonamientos, entre otros.

El principal problema que puso en marcha el presente trabajo de investigación, es el escaso conocimiento e información registrada sobre la fenología de las yemas vegetativas y reproductivas del chirimoyo y cuya alternativa de solución lo referimos y plasmamos en los resultados del presente trabajo de tesis.

El presente trabajo de investigación contribuirá en el conocimiento del hábito de crecimiento y desarrollo de las plantas durante el ciclo de producción anual, así como establecer las bases técnicas como podas, riegos, abonamientos, control fitosanitario, deshierbos y cosechas para el buen desarrollo de la actividad productiva del chirimoyo en el ámbito de los valles interandinos de Ayacucho.

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

1. Caracterizar los estados fenológicos de las fases vegetativa y reproductiva de los biotipos de chirimoyo.
2. Evaluar el crecimiento y desarrollo de biotipos de chirimoyo en la fase vegetativa y reproductiva.
3. Relacionar los estados fenológicos de las fases vegetativa y reproductiva con el factor climático.
4. Evaluar las características de productividad de los biotipos de chirimoyo.

INDICE

	Página
INTRODUCCION	
CAPITULO I: REVISION BIBLIOGRAFICA	1
1.1. INFORMACION GENERAL	1
1.1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA	1
1.1.2. IIMPORTANCIA DEL CHIRIMOYO	2
1.1.3. TAXONOMIA	4
1.1.4. VARIABILIDAD	4
1.2. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS	4
1.3. CARACTERISTICAS FISIOLOGICAS	7
1.4. CARACTERISTICAS FENOLOGICAS DE LA PLANTA	8
1.4.1. FENOLOGIA DE PLANTAS ANUALES	9
1.4.2. FENOLOGIA DE PLANTAS PERENNES	10
1.4.3. RELACION DE LA FENOLOGIA Y FACTORES CLIMATICOS	14
1.5. BIOLOGIA FLORAL	15
1.5.1. POLINIZACION MANUAL	16
1.5.2. POLINIZACION NATURAL	17
1.6. ECOLOGIA DEL CULTIVO	19
1.6.1. REQUERIMIENTOS AMBIENTALES	19
1.6.2. REQUERIMIENTOS EDAFICOS	21
1.6.3. SISTEMAS DE PLANTACION	21
1.7. MANEJO AGRONOMICO	22

1.7.1. PREPARACION DEL TERRENO	22
1.7.2. FERTILIZACION	22
1.7.3. RIEGO	23
1.7.4. PODA	24
1.7.5. PLAGAS Y ENFERMEDADES	25
1.7.6. COSECHA	27
1.8. PRODUCTIVIDAD	28
CAPITULO II: MATERIALES Y METODOS	30
2.1. INFORMACION GENERAL	30
2.1.1. PROCEDENCIA DEL MATERIAL DE ESTUDIO	30
2.1.2. ANALISIS FISICO Y QUIMICO DEL SUELO	31
2.1.3. CONDICIONES CLIMATICAS	32
2.1.4. BALANCE HIDRICO	32
2.1.5. MATERIAL GENETICO	36
2.1.6. ESTABLECIMIENTO DEL GERMOPLASMA EN CAMPO	37
2.1.7. MANTENIMIENTO DEL GERMOPLASMA	37
2.1.8. ESTADO ACTUAL DEL GERMOPLASMA EN CAMPO	37
2.1.9. CARACTERIZACION PRELIMINAR DEL GERMOPLASMA	38
2.2. MATERIALES Y EQUIPOS DE CAMPO	40
2.2.1. MATERIAL VEGETAL EXPERIMENTAL	40
2.2.2. MATERIALES E INSUMOS	40
2.2.3. EQUIPOS	41

2.2.4. HERRAMIENTAS	41
2.3. PLANEAMIENTO DEL ENSAYO	41
2.3.1. FACTORES EN ESTUDIO	41
2.3.2. DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS	41
2.3.3. ANALISIS ESTADISTICO	43
2.4. PARAMETROS DE EVALUACION	44
2.4.1. ESTADOS FENOLOGICOS DE LA FASE VEGETATIVA	44
2.4.2. ESTADOS FENOLOGICOS DE LA FASE REPRODUCTIVA	46
2.4.3. CRECIMIENTO DE LA YEMA VEGETATIVA Y REPRODUCTIVA	49
2.4.4. CRECIMIENTO BOREAL Y ECUATORIAL DEL FRUTO	51
2.4.5. LONGITUD Y DIAMETRO DEL PEDUNCULO	51
2.4.6. PESO DE LOS FRUTOS	51
2.5. CONDUCCION DEL ENSAYO	52
2.5.1. RECONOCIMIENTO DEL LUGAR	52
2.5.2. RECONOCIMIENTO DEL HUERTO	53
2.5.3. RECONOCIMIENTO Y SELECCIÓN DE PLANTAS	53
2.5.4. IDENTIFICACION, SELECCIÓN Y MARCADO DE YEMAS	54
2.5.5. RIEGO, ABONAMIENTO Y LIMPIEZA DEL CAMPO	56
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSION	57
3.1. ESTADO VEGETATIVO DEL CHIRIMOYO	57
3.1.1. ESTADOS FENOLOGICOS DE LA RAMA VEGETATIVA	58

3.2. ESTADO REPRODUCTIVO DEL CHIRMOYO	63
3.2.1. ESTADOS FENOLOGICOS DE 5 COLECCIONES DE CHIROMOYO	63
3.3. CRECIMIENTO DE LOS FRUTOS DEL CHIRIMOYO	75
3.4. RELACION DE LA TEMPERATURA Y PRECIPITACION CON LOS ESTADOS FENOLOGICOS	88
3.5. CARACTERIZACION DE FLORES	93
3.6. CARACTERISTICAS BIOMETRICAS DEL FRUTO	95
CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
4.1. CONCLUSIONES	100
4.2. RECOMENDACIONES	103
REFERENCIA BIBLIOGRAFIA	104
ANEXO	

RESUMEN

En la localidad de Azángaro “Fundo Huanchacc” del distrito de Luricocha, provincia de Huanta y Región Ayacucho, a una altitud de 2380 msnm se llevó a cabo el trabajo de investigación en el cultivo de chirimoyo (*Annona cherimola Mill.*) durante los años 2008 - 2009. El Fundo Huanchacc cuenta con tierras aptas para este cultivo, cuya topografía presenta pendientes ligeras, así mismo posee un clima templado sub húmedo propio de la región de la sierra con una temperatura mensual promedio de 20°C y precipitación anual debajo de 500 mm.

El presente trabajo ha fijado los siguientes objetivos: 1). Caracterizar los estados fenológicos de las fases vegetativa y reproductiva de los biotipos de chirimoyo. 2). Evaluar el crecimiento y desarrollo de las fases vegetativa y reproductiva de los biotipos de chirimoyo. 3). Relacionar los estados fenológicos de las fases vegetativa y reproductiva con los factores climáticos. 4). Evaluar las características de productividad de los biotipos de chirimoyo.

Se realizó en plantas de chirimoyo de 07 años de edad, con distanciamiento de 5x5 m. (sistema tres bolillo). Se eligió 07 biotipos promisorios con los que cuenta el banco (17 plantas de chirimoyo), los biotipos estudiados fueron PCHI 206 (02 plantas), PCHI 236 (05 plantas), PCHI 235 (03 plantas), PCHI 253 (02 plantas), PCHI 166 (01 planta) , PCHI 169 (03 plantas) y PCHI 238 (01 planta); en cada planta se identificó 10 yemas al azar, 02 yemas por rama que se orientan a los puntos cardinales, haciendo un total de 170 yemas, en las que se evaluaron los diferentes parámetros de la fenología vegetativa, reproductiva y productividad del chirimoyo.

En los resultados obtenidos se determinó que de los 07 biotipos promisorios, el biotipo PCHI 236 fue el único del que se evaluó la fase vegetativa debido a que los demás resultaron yemas reproductivas y los resultados obtenidos son: a los 6.4 días después del brotamiento existe un 93.71% de yemas vegetativas, a los 12.4 días se observa un 9.03% de ramas con una primera hoja, a los 19.8 días se tiene un 11.26% de ramas con la segunda hoja y a los 66 días se observa un 70% de ramas vegetativas en crecimiento longitudinal.

En la fase reproductiva del chirimoyo de los 07 biotipos promisorios se evaluaron 05 biotipos PCHI 166, PCHI 169, PCHI 206, PCHI 236, PCHI 238, debido a que en los 02 biotipos PCHI 235, PCHI 253, las yemas que fueron marcadas en estos 02 biotipos no siguieron su crecimiento. La fase reproductiva del chirimoyo tiene una duración de 43 a 48 días, presentando 11 estados fenológicos: YEM = yema floral latente, BOF = botón floral, que transcurre durante 5-7 días; FLC = flor cerrada, que se produce durante 25-30 días; PHE = pre hembra, que tiene una duración de 18-24 horas; HEM = flor hembra, que se produce durante 25-30 horas; MAC = flor macho, que transcurre 6-8 horas (a partir del medio día); FPF = flor polen fresco, que se produce durante 50-70 minutos; FPM = flor polen maduro, que se produce durante 30-50 minutos; FLS = flor seca, que se produce durante 4-7 días, ESM = estigma marrón, que se produce 3-5 días hasta la cuaja y FRC = fruto cuajado que se produce hasta la madurez.

En cuanto al diámetro y longitud del pedúnculo floral no se observó diferencia significativa en los 05 biotipos promisorios, todo lo contrario presentan una gran homogeneidad y muestran un rango de: longitud de 1.86 a 2.57 cm y diámetro de 0.64 a 0.84 cm.

En la longitud, diámetro y peso del fruto si se observó diferencia significativa en tres biotipos quienes muestran los mayores valores tales como: PCHI 206 con (L=10.34 cm, D=11.68 cm y P=1212.2 gr.), PCHI 238 con (L=9.73 cm, D=10.62 cm y P=1177.3 gr.) y PCHI 169 con (L=9.55 cm, D=10.62 cm y P=1036.3 gr.), respectivamente. Mientras que los 02 biotipos restantes muestran valores inferiores a los primeros tales como: PCHI 236 con (L=8.38 cm, D=9.69 cm y P=920.6 gr.) y PCHI 166 con (L=7.38 cm, D=7.84 cm y P=496.0 gr.), respectivamente.

En la caracterización de flor y fruto se diferencian algunos aspectos morfológicos en cada accesión, no encontrando diferencia entre las características de la flor, pero existe una mayor diferenciación en la longitud del pétalo en la accesión PCHI-169 que alcanza un valor de 45.3 mm. La característica más importante es el peso de fruto donde la accesión PCHI-206 muestra el mayor peso promedio llegando a un valor de 1212.2 g. esta entrada es la mejor en cuanto a producción y calidad del fruto.

CAPITULO I

REVISION BIBLIOGRAFICA

1.1. INFORMACION GENERAL

1.1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Tamaro (1987), señala que las anonáceas cultivadas son todas originarias de la zona intertropical de África y de América. El chirimoyo es originario de Sudamérica, de la zona andina limítrofe entre Ecuador y norte de Perú, donde crece en altitudes comprendidas entre 1.400 y 2.500 m. El chirimoyo es la única especie del género *Annona* que se desarrolla en zonas subtropicales los primeros exploradores españoles introdujeron el chirimoyo en España (Islas Canarias), desde donde se distribuyó a otros países mediterráneos. Actualmente se le encuentra en casi todos los países de clima sub tropical. A pesar de estar distribuido el árbol se puede decir que su cultivo esta poco difundido,

existiendo de forma comercial únicamente en España, Perú, Chile, Ecuador, EE.UU., Colombia, África del Sur, Argentina e Israel.

California Rare Fruti (1996), describen que el chirimoyo es un árbol originario de la zona sur de Ecuador y norte de Perú. Los probables centros de biodiversidad son la provincia de Loja (Ecuador) y el valle de Vilcabamba (Perú), en el que incluso subsisten rodales silvestres de chirimoyo. La fácil proliferación del chirimoyo permitió que se extendiera al sur de México, América Central, la parte septentrional de América del Sur, y ya en el siglo XVIII las semillas de chirimoyo llegaron a España y Portugal, desde donde pasaron a Italia, Egipto, Palestina y finalmente al resto del mundo.

1.1.2. IMPORTANCIA DEL CHIRIMOYO

Condeña (2002), 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, B1, B2 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, genera empleos e ingresos económicos por la producción, cosecha, manejo post cosecha y comercialización de la fruta.

Calatrava (1998), afirma que el fruto del chirimoyo es rico en grasas, proteínas, sales minerales y vitamina A. Tiene un contenido calórico significativo, dado que la mayoría de los frutos tienen un Grado Brix superior a 20° (Tabla 1).

Tabla 01. Valor nutricional de la chirimoya en 100 gramos de pulpa.

Valor nutricional de la chirimoya en 100gr. de pulpa	
Agua (%)	75.7
Carbohidratos (%)	22.0
Fibras (%)	1.8
Proteínas (%)	1.0
Cenizas (%)	1.0
Grasas (%)	0.01
Fósforo (mg)	47.0
Calcio (mg)	0.32
Hierro (mg)	0.05
Vitamina A (U.I.)	10
Tiamina (mg)	0.001
Riboflavina (mg)	0.14
Niacina (mg)	0.75
Ácido ascórbico (mg)	0.09
Calorías (cal)	81.0

Guirado (2003), manifiesta que el chirimoyo es una fruta con propiedades numerosas, se resalta como digestiva, remineralizante, laxante, reguladora del nivel sanguíneo de glucosa; antioxidante por sus vitaminas C y A; nutritiva, ligeramente diurética, depurativa, reconstituyente, beneficiosa para el sistema inmunológico; ideal para los dientes y huesos; antianémica; antiartrítica, energética y saciante. Debido a la fibra que contiene ejerce un efecto intestinal muy positivo arrastrando el colesterol malo (LDL) y absorbiendo al mismo tiempo ácidos biliares y regulando la flora intestinal. El chirimoyo además de ser un frutal sus hojas tiene propiedades medicinales.

1.1.3. TAXONOMIA

Grossberger (1999), describe el siguiente orden taxonómico para el chirimoyo:

Reino	: Vegetal
Sub reino	: Cormobionta
División	: Fanerógamas
Sub división	: Angiospermas
Clase	: Dicotiledónea
Sub clase	: Arquiclamideas
Orden	: Ranales
Familia	: Annonaceas
Género	: Annona
Especie	: <i>Annona cherimola, Mill.</i>
Nombre vulgar	: chirimoyo

1.1.4. VARIABILIDAD

Davalos (2006), 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 se suman un número considerable, pero 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 2Kg de peso, solo unas pocas semillas, cáscara lisa y sabor agradable.

1.2. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS

Charles (1985), Franciosi (1992), Grossberger (1999), California Rare Fruti (1996) 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 oblongo, lanceolado, acorazonado, 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 (uno o dos años); a veces se encuentran también sobre el tronco y ramas viejas de la planta. Son de color blanquecino verdoso y su tamaño varía entre 1,9 a 5 cm, según el cultivar. 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. Presentan tres pétalos muy carnosos de color verde crema, poco atractivos, que rodean un

cono que contiene de 100 a 200 carpelos (florecilla); los estambres tienen una tonalidad crema cuando llegan a la madurez.

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 ovulo 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 o 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 acuadrillada, 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.

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. CARACTERISTICAS FISIOLÓGICAS

Fase de reposo vegetativo

Fernández (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 esta sometido al control de hormonas inhibidoras llamadas ácido abscísico formada en las hojas durante la fase activa y que fueron translocados 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

Fernández (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, translocación 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, raleo de frutos, poda de producción control fitosanitario, cosecha y otros.

Inducción floral

Fernández (2004), 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 la 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. CARACTERISTICAS FENOLOGICAS DE LA PLANTA

Yaguer (1978), afirma que fenología es la ciencia que estudia el comportamiento de las plantas y animales con relación al tiempo atmosférico.

Ochoa (1983), dice que la fenología es la ciencia que estudia las manifestaciones de las distintas etapas de crecimiento y desarrollo de los seres vivos y su relación con el medio ambiente que los rodea.

Villapando y Ruiz (1993), indica que el estudio de los eventos periódicos naturales en la vida de las plantas se denomina fenología, palabra que deriva del griego phaino que significa manifestar y logos tratado. El periodo entre dos distintas fases es llamado estado fenológico.

Fournier (1978), señala que la fenología es el estudio de los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico como la brotación, la floración, la maduración de frutos y otros. Como es natural, estos fenómenos se relacionan con el clima de la localidad en que ocurre y viceversa; de la fenología se puede sacar secuencias relativas al clima y sobre todo al microclima cuando ni uno, ni otro se conocen debidamente.

Ruiz (1991), señala que un cultivo puede no desarrollar todas sus fases fenológicas, si crece en condiciones climatológicas diferentes a su región de origen.

Lagos (2003), refiere que en fruticultura, específicamente se refiere a la periodicidad de la foliación, floración y fructificación, generalmente determinada por ciclos climáticos. En sentido amplio la fenología se relaciona con el desarrollo morfogénico que consisten en la diferenciación y crecimiento de las células en tejidos, órganos.

Schwartz (1999), concluye citando lo siguiente: Las principales variables que controlan la fenología de un cultivo son: fecha de siembra, duración del día, temperatura, suministro de humedad, componente genético y manejo de la planta.

Un cultivo puede no desarrollar todas sus fases fenológicas si crece en condiciones climatológicas diferentes a su región de origen.

1.4.1. FENOLOGIA DE PLANTAS ANUALES

Villapando y Ruiz (1993), dicen que los eventos comúnmente observados en cultivos agrícolas y hortícolas son: siembra, germinación, emergencia (inicio), floración (primera, completa y última) y cosecha.

www.redagraria.com//investigación/fca_unc/clima_final_fca_unc/apunte_fenología/2_continuación_de_fase_html, mencionan las fases fenológicas del trigo:

- Emergencia
- Macollaje.- Desarrollo o transformación de las yemas axilares en macollos.
- Encañado.- Formación de la caña.
- Espigamiento.- La espiguilla emerge de la hoja bandera que la envolvía.
- Floración.- Las espiguillas se abren dejando paso a los estambres y anteras.
- Maduración y formación de grano.- Se distinguen 3 subfases:

Lechoso.- El cariósido absorbe agua y apretando los granos hasta romperlos, se libera un líquido blancuzco, este fenómeno coincide con el cambio de color de la planta.

Pastoso.- Los granos tienen consistencia de cera y pueden ser moldeados.

Seco.- Los granos alcanzan su máxima dureza.

- Cosecha.- Esta fase es importante porque cualquier condición climática adversa determina una disminución en el rendimiento.

Los subperiodos son:

- Siembra – emergencia
- Emergencia – macollare
- Macollare – encañado
- Encañado – espigamiento
- Espigamiento – floración
- Floración – maduración
- Maduración – cosecha.

Fases fenológicas del maíz:

- Emergencia
- Macollaje
- Panojamiento
- Polinización
- Espigamiento
- Maduración
- Cosecha

1.4.2. FENOLOGIA DE LAS PLANTAS PERENNES

Fonturbel (2002), menciona que la fenología de las especies perennes está sujeta a cambios relacionados con la edad del vegetal. En varios casos, luego de algunos años de producción, disminuye la frecuencia de floración y fructificación de la especie,

disminuyendo el rendimiento del cultivo. En este momento, deben reemplazarse las especies del cultivo por plantas nuevas, a diferencia de las especies anuales y bianuales que se renuevan constantemente.

Torres (1995), refiere que se denomina fase a la aparición, transformación o desaparición rápida de los órganos vegetales, se llama también fase a la emergencia de plantas pequeñas, la brotación de la vid, la floración del manzano son verdaderas fases fenológicas; asimismo, señala que una etapa fenológica esta delimitada por dos fases sucesivas. Dentro de ciertas etapas se presentan períodos críticos, que son el intervalo breve durante el cual la planta presenta la máxima sensibilidad a determinado elemento, de manera que las oscilaciones en los valores de este fenómeno meteorológico se reflejan en el rendimiento del cultivo; estos periodos críticos se presentan generalmente poco antes o después de las fases, durante dos o tres semanas. Asimismo, indica que el comienzo y fin de fases y etapas sirven como un medio para juzgar la rapidez del desarrollo de las plantas.

Fonturbel (2002), menciona que la fenología de las especies perennes está sujeta a cambios relacionados con la edad del vegetal. En varios casos, luego de algunos años de producción, disminuye la frecuencia de floración y fructificación de la especie, disminuyendo el rendimiento el cultivo. En este momento, deben reemplazarse las especies del cultivo por plantas nuevas, a diferencia de las especies anuales por bianuales que se renuevan constantemente.

Villapando y Ruiz (1993), dice que los eventos adicionales observados en ciertos cultivos específicos incluyen, la presencia de yema, aparición de hojas, maduración de frutos, caída de hojas para varios árboles frutales; asimismo, señalan que el periodo entre dos distintas fases es llamado estado fenológico y la designación de eventos fenológicos significativos varía con el tipo de planta en observación.

Rodríguez (1982), establece para el palto presenta tres fases fenológicas y en cada fase los estados fenológicos: la fase vegetativa con 5 estados fenológicos desde la yema terminal alargada hasta la diferenciación de las hojas; la fase reproductiva, con 5 estados fenológicos desde la yema apical con varias yemas florales hasta la separación de los pedúnculos florales; y la fase frutera, de los pétalos secos y pistilo visible hasta el alargamiento del pedúnculo floral y el fruto individualizado.

Fases fenológicas del manzano:

- Brotación
- Floración
- Fructificación
- Maduración
- Cosecha

Fases fenológicas de la vid:

- Brotamiento
- Floración
- Cuajado de fruto
- Envero
- Maduración
- Vendimia.

Fleckinger. M. (1965), presenta diferentes estados tipo fenológicos para manzano y peral.

- O - A: Reposo invernal
- O - A - B y C: Se relacionan con la yema cerrada y recubierta de escamas.
- D - E: Botón floral
- F - G: Flor abierta
- I - J: Cuajado de fruto

Estados fenológicos del peral:

- Estado A.- Ojiva marrón, en que la yema está recubierta de escamas marrón y cerosas.

De A – B.- Se observa el crecimiento en longitud de las escamas internas, por su base hay elongación engrosamiento de la yema.

-Estado B.- La longitud de la yema es de 3 – 4 veces el diámetro del brote, es la primera manifestación de yemas en primavera, continua la elongación de las escamas internas.

-Estado C.- Ojiva bicoloreada, la yema presenta partes iguales de superficie clara y oscura.

-Estado D.- Aparición de los botones florales, las escamas y las brácteas han alcanzado sus dimensiones definitivas.

-Estado E.- Puntas roja.- Los sépalos ligeramente separados en su base dejan ver los pétalos que enrojecen vivamente a la luz. Todas las flores presentan el mismo tiempo, por último todas las escamas caen.

De E - F.- Los botones se engrosan y se separan mas, las puntas rojas se identifican por la separación de los sépalos. El botón rojo aparece, se transforma en botón rosa, luego engrosa, se vuelve blanco y esférica.

-Estado F.- Se produce la floración

De D – G.- Se produce la apertura y expansión sucesiva de todas las flores.

-Estado G.- Caída de pétalos.

-Estado H.- Desarrollo del fruto.

-Estado I.- Cuajado de frutos.

Fenología reproductiva del cerezo.

www.viverosur.com/tesis.pdf, presenta la determinación de la fenología reproductiva del cerezo:

-Floración.- La floración se extiende desde el 14 de Setiembre hasta el 22 de Octubre. Las condiciones climáticas de este periodo presentaron temperaturas con tendencias de alza gradual, con una máxima de 29.9 °C el día 15 de Octubre y una mínima de 0.1 °C el día 21 de Octubre, las precipitaciones acumuladas para el mismo periodo fueron de 22 mm, registrándose el día 7 de Octubre el mayor volumen (5.4 mm).

Cuajado.- Los porcentajes de cuajado en madera de uno (14.3 %), dos (17.9 %) y tres (6.5 %) respectivamente. Aparentemente el bajo cuajado se debió a la escasa presencia de insectos polinizadores por las precipitaciones, bajas temperaturas registradas en el periodo de floración.

Villapando y Ruiz (1993), indican que en el mango se identifican los siguientes estados fenológicos:

Aparición de hojas nuevas: fecha en que aparecen las primeras hojas de un nuevo ciclo de desarrollo

Floración: momento en que la mitad de la unidad de muestreo presenta las primeras flores

Amarre del fruto: fecha en que en la mitad de la unidad de muestreo aparece el fruto incipiente, aún envuelto por vestigios florales.

Inicio de desarrollo del fruto: momento en que en la mitad de la unidad de muestreo presenta a los frutos con 2 cm de diámetro.

Terminación del desarrollo del fruto: fecha en que la mitad de la unidad de muestreo logra el máximo desarrollo del fruto.

Madurez: fecha en que el fruto alcanza la madurez para cosecha.

1.4.3. Relación de la fenología y los factores climáticos

Simao (1960) y Singh (1969), encontraron que en los frutales las etapas de floración, fructificación y crecimiento vegetativo, dependen en gran medida de los cambios

climáticos y de una acumulación interna de unidades fototérmicas indispensable para el inicio y culminación efectiva de cada fase; asimismo, Lorente (1997), dice que si la temperatura es más baja de lo normal para cada estación, la consecuencia recae en la fase de crecimiento vegetativo, dándose un menor desarrollo vegetativo del árbol, pero lo más grave es la pérdida de tamaño de los frutos y la disminución de su valor comercial, así mismo el retraso en las fechas de maduración. En ambientes secos y con altas insolaciones se produce la disminución de la actividad fotosintética y temperaturas de 32 a 36 °C detienen el crecimiento vegetativo.

Con valores superiores a los 36 °C, se origina el golpe de calor produciendo la deshidratación y marchites de hojas y brotes, defoliándose temporalmente las plantas afectadas. En momentos próximos a la recolección, las altas temperaturas son desfavorables para la coloración de la fruta.

La humedad en el suelo de cultivo es muy importante para mantener un desarrollo vegetativo normal en toda la fase vegetativa y una máxima producción en la fase reproductiva, así pues la pluviométrica es un factor climático clave para el desarrollo y la producción de los frutales.

1.5. BIOLOGIA FLORAL

Franciosi (1992), menciona que las flores del chirimoyo son protogíneas, es decir que maduran primero los pistilos, los cuales se encuentran receptivos cuando aún los estambres no liberan el polen. Por ello, es necesaria la polinización cruzada con polen de la misma planta o de plantas diferentes. Sin embargo, siendo el polen pesado y pegajoso, es su caída y no el transporte por el viento o insectos el procedimiento por lo que pasa de una flor a otra; por ello, el rendimiento puede aumentarse por medio de la polinización artificial, usando polen recogido.

Mc Gregor (1976), menciona que el conocimiento de la biología floral es fundamental para entender la polinización del chirimoyo. Presentan el fenómeno de la dicogamia, clase protoginia, es decir, los pistilos maduran primero y son receptivos cuando los estambres aún no sueltan el polen. El cáliz está formado por tres sépalos, pequeños y unidos, cortos y pubescentes, de forma triangular. La corola está formada por seis pétalos, tres internos. Estructura y composición de la flor, 21 que están atrofiados y otros 3 externos carnosos, gruesos y de forma piramidal alargada, con una excavación basal interna que sirve de alojamiento a los órganos de la producción.

1.5.1. Polinización manual

Franciosi (1992), señala el carácter dicogámico de la chirimoya (la dehiscencia de las anteras y la receptividad del estigma de sus flores hermafroditas no se presentan al mismo tiempo), el porcentaje de polinización y fertilización es bastante bajo por ello la polinización manual es una alternativa práctica y sencilla que permite incrementar la producción, tamaño y calidad de la fruta. Para realizarla es necesario conocer la evolución de la flor, en la cual se distinguen los siguientes estados: flor cerrada, flor semiabierta (estigmas receptivos), flor abierta (liberando polen, pero ya no hay receptividad estigmal), flor seca y fruto.

Asencio (1991), menciona que para la polinización manual es esencial tener en cuenta el ciclo de apertura de las flores, siendo recomendable no polinizar en las horas centrales del día, de mayor temperatura, incluso en el primer día del ciclo de apertura. La flor polinizada en el primer día de su ciclo de apertura produce frutos de mayor tamaño que cuando se poliniza en el segundo.

Ventajas de la polinización manual:

- Garantiza una cosecha mínima de fruta cada año.

- Mayor calibre y mejor conformación del fruto.
- Reduce el coste de recogida si la polinización está concentrada.
- Inconvenientes de la polinización manual:
 - Coste en mano de obra.
 - Mayor índice de semillas (número de semillas por cada 100 g de peso del fruto), debido al desarrollo de la mayoría de óvulos

1.5.2. Polinización natural

Leandro (1979), menciona que se han estudiado las condiciones óptimas para una buena polinización y se han sacado las siguientes consecuencias:

- a. Si el ambiente es poco húmedo, los estigmas, al secarse rápidamente, dejan de ser receptivos de polen o no lo captan bien; sino no son receptivos no puede realizarse la fecundación, por lo que la humedad atmosférica relativa media debe ser comprendida entre el 50 y 70 %, y no debe tenerse la plantación en lugares expuestos a vientos fuertes o a los vientos marinos sobre todo de orientación N-NO. Para una buena polinización es preferible la acción constante de un viento moderado.
- b. Asimismo para una buena polinización es precisa una temperatura de 16 a 20°C, lo cual confirma los pocos frutos obtenidos de las floraciones iniciales de cada temporada cuando la temperatura ambiente es baja.
- c. Desde el cuajado de la flor hasta la maduración del fruto transcurren 4 a 5 meses, de modo en árboles cuya floración ha empezado en febrero- marzo, se habrá conseguido la maduración de los frutos más tempranos en junio-julio, continuando la maduración paulatinamente, siendo la época de mayor fructificación entre

septiembre y diciembre, continuando la cosecha en años de invierno benigno hasta febrero- marzo.

- d. Los frutos que al llegar las temperaturas invernales inferiores a 13°C no hayan madurado, siempre que estas no sean inferiores a 7.5°C, sufren un paro en su desarrollo, continuando sin embargo en el árbol sin desprenderse, madurando después con los de la nueva campaña.
- e. Si le son favorables las condiciones de polinización, el chirimoyo fructifica abundantemente; para conseguir unos frutos de buen tamaño, debe procederse al oportuno aclareo de frutos, pero no en la fase floral, ya que existe la eliminación de las flores fecundadas.

Asencio (1991), señala que la dicogamia del chirimoyo provoca que el cuajado natural sea frecuentemente errático, especialmente en zonas ventosas. Existen grandes áreas donde sólo cuajan del 1 % al 2 % de las flores. Las cosechas en estas condiciones raramente superan las 5 TM/ha. En zonas de buen cuajado natural se obtienen rendimientos medios de 15 – 18 TM/ha. La polinización natural es deficiente debido a la ausencia del polinizador natural, a la falta de solape entre la maduración de los órganos masculinos y femeninos y a la necesidad de polinizar un elevado número de carpelos para obtener fruta de calidad. Por tanto, se realiza la polinización de forma manual, recolectando previamente el polen con insufladores. Incluso donde la polinización natural es suficiente, la mayoría los frutos son deformes, debido a que el insecto polinizador no cubre todos los estigmas con polen. Varios estudios han puesto de manifiesto el potencial del maíz, como cultivo intercalar, por mejorar el cuajado del fruto en zonas no ventosas, al incrementarse la población de Orius. En este caso resulta imprescindible la fecha óptima de siembra del maíz; pues la plena floración del chirimoyo debe coincidir con el fin de la floración del maíz, ya que Orius pasa directamente de una especie a otra. El empleo de maíz intercalar

exige la realización de podas suaves para garantizar un número elevado de flores por árbol, y así de esta forma incrementar el cuajado del fruto.

1.8. ECOLOGIA DEL CULTIVO

1.6.1. Requerimientos Ambientales

Clima y Temperatura

Franciosi (1992), menciona que la chirimoya es una especie subtropical semicaducifolia cuyo crecimiento y fructificación natural se ven favorecidos por condiciones moderadas de temperaturas y humedad atmosférica. 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. En términos generales, la chirimoya prefiere climas frescos, relativamente secos y sin grandes fluctuaciones de temperatura. 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. Es posible que esas altas temperaturas acentúen la dicogamia de la chirimoya o causen un desecamiento en los pistilos de las flores, Afectando la fertilización y el cuajado correspondiente.

Von Sury (1989), el fotoperiodo y la temperatura juegan un papel importante entre los factores que influyen en la inducción para la floración.

Leandro (1979), señala en términos generales, las zonas de cultivo pueden extenderse hasta los 30° de latitud, teniendo en cuenta las condiciones climatológicas locales.

Precisa de alternativa entre estación seca y calida de unos 5 meses, en la que deben administrarse los riegos adecuados, y el resto del año con un ambiente fresco y poco húmedo. En esta época las temperaturas medias diurnas deben estar alrededor de los 15°C, pudiendo resistir hasta -5°C, pero le son perjudiciales largos periodos (de 12 y 15 días) en los que las temperaturas oscilan diariamente entre -2°C y 4°C, e incluso periodos más largos en los que estas temperaturas oscilen entre 6 ty 10 °C; no obstante es más resistente a las heladas que el naranjo, lo cual es explicable por el motivo de que el chirimoyo se comporta frente al frío como un árbol caducifolio, del que se desprenden las hojas viejas a consecuencias de las bajas temperaturas. Sin embargo, en las zonas de invierno suaves el chirimoyo permanece siempre con hojas, del que no se desprenden las hojas viejas hasta la salida de los nuevos brotes. Asimismo, le son perjudiciales un clima desanimado húmedo, la fuerte acción del viento y los vientos procedentes del mar, de los que debe protegerse.

Humedad Relativa

Franciosi (1992), manifiesta que el crecimiento y fructificación natural se ven favorecidos por las condiciones moderadas de humedad atmosférica relativa media que debe estar comprendida entre 50 y 70%.

www.fundacioncajamar.es/estacion/agrdatos/Publicaciones/Documentos/DTchirimoyo.pdf, 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, presentando una humedad de 65 a 855 mejora la polinización (hasta cierto limite9e incrementa problemas patológicos (floración y follaje); mientras que, una humedad relativa menor a 50% y mayor a 85% provoca desecamiento de estructuras florales y problemas en la fisiología reproductiva.

1.6.2. Requerimientos Edáficos

Franciosi (1992), señala que la chirimoya puede crecer en suelos de naturaleza muy variable, tal como se observa en diversas regiones del país donde la planta crece en forma natural. Por supuesto, el crecimiento y vigor de este frutal es mayor cuando se le planta en suelos de textura arcillo arenosa y alto contenido de materia orgánica, en estos suelos el sistema radicular tiene un mejor anclaje. Se ha observado que el desarrollo lateral de las raíces de este frutal supera largamente al desarrollo vertical. En suelos arenosos cascajosos, de baja fertilidad el sistema radicular de las plantas no tiene un buen desarrollo.

Los contenidos altos de cal en el suelo pueden inducir clorosis férrica en el follaje, fácilmente visible en algunos lugares de la costa peruana. La planta puede prosperar muy bien en suelos con pH 6,5 a 7,6 lo que indica su preferencia por suelos ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos. Al igual que la mayoría de frutales, la chirimoya no tolera exceso de agua, pudiendo ocurrir muerte de brotes terminales y aun de la planta entera cuando el suelo está saturado de humedad por periodos prolongados de tiempo. Los suelos bien drenados y con profundidad de la napa freática por debajo de 1,50 m o más, permiten a la planta lograr un buen agoste antes de la floración.

Leandro (1979), menciona que los suelos más adecuados para el chirimoyo son los francos, arenos-arcillosos, profundos, frescos y ligeros, de fácil drenaje que evite los encharcamientos. A su vez, deben ser neutros o ligeramente ácidos (pH 6,5 – 7), con una proporción de carbonato de cal inferior al 7% y bien provistos de materia orgánica.

1.6.3. Sistemas de Plantación

Leandro (1979), menciona que el marco más adecuado es el real a una distancia de 6 a 8 m, que representa 290 a 160 árboles/ha. En caso de hacer la plantación en hoyos rellenarlos hasta una altura de 40 cm con una mezcla de tierra franca, bien meteorizada,

arena gruesa y estiércol, sino se han preparado los hoyos, pero sí una labor profunda de desfonde hacer en la tierra blanda unos hoyos de 0,5 m de largo, donde se plantara inmediatamente el pequeño chirimoyo cubriendo completamente las raíces con tierra blanda.

1.7. MANEJO AGRONOMICO

1.7.1. Preparación del terreno

Franciosi (1992), dice que el chirimoyo, al igual que en otros frutales, la preparación del terreno antes de efectuar la plantación debe hacerse con bastante anticipación. Si tomamos en cuenta el número de años en que va permanecer la planta en el campo, así como la imposibilidad de roturar profundamente el terreno una vez que ella ha sido establecida, resulta que este paso es evidente.

Si fuera necesario por el tipo de terreno deberá hacerse dos pasadas con el arado subsolador antes de utilizar el arado de disco convencional. Posteriormente, se recomienda surcar el terreno, aplicar un riego de saturación (machaco) y finalmente, una vez oreado, pasar la rastra de discos en ambos sentidos hasta que el terreno quede completamente mullido.

1.7.2. Fertilización

Franciosi (1992), señala que la chirimoya es muy exigente en nitrógeno; la falta de este elemento es la principal causa de restricciones en el crecimiento vegetativo. En España las recomendaciones sobre la cantidad de nitrógeno por planta van desde 240 g, el primer año, hasta 1200 g cuando llega a la plena producción.

En Chile se sugiere un balance óptimo de fertilización con NPK del tipo 45:30:25 (%): Autores de ese país mencionan que las chirimoyas sin síntomas de deficiencias

nitrogenadas muestran sin embargo un nivel de elemento en la hoja de 2,9%. En el Perú no existe información basada en trabajos experimentales que permitan establecer un plan de fertilización adecuado. La fuente del nutriente puede variar según las características del suelo o la disponibilidad del fertilizante comercial. En una plantación joven el total del nitrógeno programado puede fraccionarse en tres partes. La primera coincidirá con el inicio de la brotación de primavera; la segunda se aplicara 60 días después de la primera y la última, 45 días después de la segunda. La distribución del potasio y del magnesio puede seguir la misma frecuencia que la del nitrógeno; en cambio, el fósforo se aplica en su totalidad junto con la primera fracción.

En plantaciones adultas (mayores de 4 a 5 años) los fertilizantes pueden aplicarse en dos fracciones, con una diferencia de 90 días entre ambos. En chirimoya es muy recomendable el uso de estiércol porque ello contribuye no solo a mejorar el suelo sino también a facilitar el desarrollo de las raíces. La práctica indica que se puede incluir, al momento de aplicar la primera fracción de fertilizante 1,5 kg de estiércol por año de edad de la planta.

1.7.3. Riego

Franciosi (1992), menciona que el riego por gravedad, el agua es conducida a lo largo de surcos en terrenos cuya pendiente no debe ser mayor de 0,5 a uno por ciento para evitar cualquier problema de erosión; la pendiente mencionada permite además que las plantas reciban un riego uniforme a lo largo del surco. La longitud de los surcos de riego puede variar entre 50 y 69 m para suelos arenosos y entre 60 y 80 m para suelos francos o franco arenosos. En plantas jóvenes de 3 o 4 años, se utiliza diversas formas de regar mediante pozas circulares o cuadradas, surcos laterales, etc. Lo importante es que el agua

no moje el tallo para evitar pudriciones por acción de los hongos. Para lograr este objetivo, el anillo debe estar alejado del tronco de 1 a 1,50 m.

En la etapa de crecimiento del fruto los riegos son normales y periódicos; cuando los frutos están próximos a la cosecha nuevamente deben controlarse el agua para evitar caídas prematuras. En términos generales puede decirse que una planta de chirimoya en plena producción necesita entre 8000 y 10000 m³ de agua por año, cuidadosamente distribuidos. Este volumen de agua equivale a 800 a 1000 mm de lluvia caída, en lugares de sierra.

www.gobiernodecanarias.org/agricultura/doc/otros/publicaciones/cuadernos/chiriri.pdf, menciona que no se han realizado estudios de las necesidades hídricas del chirimoyo en Canarias, pero dadas las características propias de este árbol puede decirse que sus exigencias son similares a las del aguacate. No obstante, cabe indicar que cuando se produce la defoliación al iniciarse la nueva brotación, tanto vegetativa como floral, que en Canarias se inicia entre los meses de marzo y mayo, presentan un requerimiento menor de agua.

1.7.4. Poda

www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/chirimoyo.htm, señala que la chirimoya es una planta muy competitiva por la luz para la producción, que se concentra en las faldas, por lo que es conveniente la poda de formación. Actualmente se están modificando las técnicas de poda, lo que permite mantener el árbol a una altura inferior a 2.5 metros.

Franciosi (1992), manifiesta que se están tomando en cuenta que la planta presenta un gran porcentaje de su floración en ramas de un año de crecimiento, al igual que el duraznero, se está aplicando en algunas plantaciones nuevas una poda similar a la ese frutal es decir, en copa abierta o vaso tradicional.

La planta, una vez establecida en el campo, recibe un corte en la porción Terminal a 60 cm de altura al igual que en el sistema vaso abierto. Cuando los nuevos brotes comienzan a emergerse deja el terminal que continuara como eje y, así mismo se deja crecer debajo de este solo aquellos brotes que formaran las ramas primarias a manera de piso o verticilo. En el segundo año, el eje terminal se poda a 40 o 50 cm y se eliminan las tres o cuatro yemas que nazcan por debajo del brote terminal. Esto permitirá completar las yemas que dan origen a las ramas que faltan en el primer piso (este piso tendrá cuatro ramas bien distribuidas). En los años sucesivos se continua prolongado el eje y se van formando nuevos pisos separados entre sí de 70 a 80 cm.

1.7.5. Plagas y Enfermedades

Plagas

Franciosi (1992), menciona algunas plagas que a continuación detallo:

a.-Mosca de la fruta, (*Ceratitis capitata*, *Anastrepha sp.*), estas moscas constituyen una de las plagas más importantes de la chirimoya. Las hembras adultas incrustan los huevos a uno o dos milímetros por debajo del pericarpio. Las larvas, al alimentarse de la pulpa de los frutos, originan una caída; en forma secundaria se produce la entrada de hongos, bacterias, etc.

Los frutos atacados cambian de sabor y aún de color, determinando serios problemas en la comercialización, al no poder almacenarse ni transportarse a grandes distancias. El control debe efectuarse mediante trampeos permanentes, con los que se determina las fluctuaciones estacionales de la plaga y el inicio de las infestaciones durante cada campaña.

b.-Piojo blanco, (*pinnanspis aspidistrae*), atacan hojas, ramas y frutos, cubriéndolos con sus escamas. Los ataques severos debilitan a la planta pudiendo provocar su muerte. Se

debe inspeccionar periódicamente el huerto para detectar el inicio del ataque de este insecto y realizar de inmediato pulverizaciones de desmanche.

d.-Oruga minadora (*Phyllocnistis sp*), este insecto ataca principalmente las hojas, se le controla recogiendo y quemando todas las infestaciones.

Enfermedades

Mont y Fernández (1978), mencionan algunas enfermedades a las que es susceptible el chirimoyo:

-Podredumbre del cuello (*Phytophthora cinnamomi*)

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.

-Podredumbre radicular (*Armillaria mellea*)

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.

-Podredumbre blanca (*Armillaria sp*), es un micelio blanco en las raíces, setas en la base del tronco, y ocasiona pérdida de vigor, amarillamiento de las hojas y defoliaciones.

-Marchitez vascular (*Verticillium dhaliae*), produce marchitamiento de las hojas, ramas secas, oscurecimiento de las hojas y madera.

-Antracnosis (*Gloesporium fructigenum*), este acusa manchas oscuras definidas en el fruto mas o menos redondeadas y produce pérdida de calidad de los frutos.

-Negrilla (*Liriacinia penzigi*), hace que las hojas y los frutos se cubran con una capa negra, reduce la capacidad fotosintética y caída de hojas.

Enfermedades del fruto:

En el Perú este aspecto no está bien estudiado y la experiencia que existe en la actualidad proviene mayormente del extranjero.

a.-*Botrytis cinerea*, el hongo penetra directamente a la fruta sin que sea necesaria la presencia de heridas, puede prosperar aún bajo condiciones de baja temperatura durante el proceso de conservación de la fruta, luego de la cosecha se observa pudriciones blandas y húmedas que pueden cubrir la totalidad del fruto.

b.-*Rhizopus stolonifer*, la penetración del hongo se realiza a través de heridas presentes en el fruto, la fruta se pudre durante la comercialización y el deterioro se ve favorecido por temperaturas de 16 a 18°C.

c.- *Penicillium*, al igual que en otras frutas, este hongo tiene carácter secundario, favorecido por el maltrato de la fruta en etapas de cosecha.

d.-*Phomopsis sp.* Se observa en la superficie de la fruta la formación de manchas pardas que adquieren una consistencia correosa.

e.- Nemátodos, no se ha hecho estudio sobre la presencia de ninguno de estos parásitos en plantas de chirimoyo de nuestro país. Sin embargo, análisis aislados de muestras de tierras y raíces, procedentes de algunos huertos de la costa central, indica infestaciones de alguna importancia causada por *Pratylenchus sp.*, *Meloidogyne incognita* y *Helicotylenchus sp.*

1.7.6. Cosecha

Franciosi (1992), nos manifiesta que en el Perú la época de cosecha varía, la temporada principal comienza en el mes de abril hasta julio y agosto. En otras épocas del año puede encontrarse fruta, pero en pequeñas cantidades; esto ocurre en aquellos lugares de sierra donde las temperaturas son un poco más bajas de lo normal. El índice más importante está basado en el cambio de coloración de la superficie externa del fruto desde

verde oscuro a un verde claro; si la fruta va ser enviada a un mercado distante o va ser exportada, el cambio de coloración debe ser muy ligero.

Lenadro (1979), señala que debe efectuarse de cinco a siete días antes de su completa madurez; el momento adecuado es cuando el fruto empieza a tomar un color blanco marfileño. El fruto se cosecha cortando el pedúnculo a unos dos centímetros, empleando podadoras adecuadas, o simplemente a mano. La época de la recolección varia según la variedad y las condiciones climatológicas del lugar donde se efectúa el cultivo. En el de sur de España, las épocas de recolección para las distintas variedades son:

- Var. Impresa, se cosecha a fines de septiembre y continúa escalonadamente; de diciembre a marzo en su máxima cosecha, llegando a prolongarse hasta abril.
- Var. Mammillaria, la recolección tiene lugar entre septiembre a noviembre.
- Var. Umbonata, se cosecha de octubre a fines de diciembre.
- Var. Tuberculata, es la más tardía y se cosecha de noviembre a marzo.

1.8. PRODUCTIVIDAD

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.

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 METODOS

2.1. INFORMACION GENERAL

2.1.1. Procedencia del material de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo Huanchacc (Banco Nacional de Germoplasma de Chirimoyo), perteneciente a la Estación Experimental Canaán, del Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIA), ubicado en la localidad de Azángaro, distrito de Luricocha, a una altitud de 2380 msnm, entre los paralelos 12° 55' 44" de Latitud sur y 74° 17' 38" Longitud oeste, en la provincia de Huanta departamento Ayacucho.

2.1.2. Análisis del suelo

Cuadro 2.1: Análisis físico y químico del suelo de Huanchacc, 2380 msnm, 2004-2005

Elementos	Contenido	Interpretación
Materia orgánica (%)	2.34	Medio
Nitrógeno total (%)	0.13	Medio
P-disponible (ppm)	1.05	Muy bajo
K-disponible (ppm)	180	Alto
Ca ⁺⁺ meq/100g	33.64	Muy alto
Mg ⁺⁺ meq/100g	0.73	Bajo
K ⁺ meq/100g	0.92	Alto
CIC meq/100g	26.5	Alto
pH (H ₂ O)	7.1	Neutro
Clase textural		Franco arcilloso
Arena (%)	39.19	-
Limo (%)	22	-
Arcilla (%)	38.81	-

Fuente: INIA – AYACUCHO

Los resultados del análisis físico-químico del suelo fueron proporcionados por el INIA – Ayacucho los cuales fueron analizados en el Laboratorio de Suelos del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Facultad de Ciencias Agrarias. En el Cuadro 2.1. se observa que el contenido de materia orgánica y N-total corresponde a un nivel medio, el P-disponible es muy bajo y el K⁺ es alto, éstas cantidades corresponderían a suelos de material parental calcáreo con diversos contenidos de minerales y con bajas precipitaciones pluviales. La clase textural corresponde al franco arcilloso, son suelos superficiales con predominancia de materiales calcáreos entre 25 a 30 cm. de profundidad y se considera como un suelo apto para cultivos permanentes.



Foto 2.1. Vista panorámica del Banco Nacional de Germoplasma de Chirimoyo

2.1.3. Condiciones climáticas

El valle de Huanta es de clima templado sub húmedo, propio de la región de la sierra, correspondiendo principalmente a los valles interandinos bajos e intermedios, situado a 2620 m.s.n.m. donde generalmente las temperaturas pasan los 20°C y la precipitación anual se encuentra por debajo de los 500 mm, (ONERN, 1985).

El riego tiene mucha influencia en el crecimiento y desarrollo de las plantas así como en el volumen de producción, donde la frecuencia de riego depende básicamente de la temperatura, naturaleza del suelo, estación del año y edad de la planta.

2.1.4. Balance Hídrico

Para realizar el balance hídrico se utilizaron registros de temperatura máxima y mínima, media mensual y precipitación mensual de estación meteorológica (termómetros y pluviómetros) instalado en la parte central del Fundo Huanchacc (periodo setiembre del 2008 hasta agosto del 2009), las horas de lectura fueron todos los días a las 07.00 horas de

la mañana, teniendo en cuenta que la temperatura máxima corresponde al día anterior. El cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP) se realizó utilizando la fórmula de (ONERN, 1978). El balance hídrico se muestra en el cuadro 2.2.

La precipitación y temperatura durante el periodo de evaluación comprendió desde Setiembre 2008 a Agosto 2009; se muestra en el cuadro 2.2 y gráfico 2.1. Durante este periodo la precipitación total fue de 675.92 mm de lluvia, con precipitación mayor durante los meses de diciembre 2008 con (60.40 mm), febrero y marzo del 2009 con (178.0 y 127.0 mm respectivamente); las condiciones de temperatura promedio de máxima, media y mínima fueron 28.57°C, 18.84°C y 9.10°C, respectivamente.

Con los datos de precipitación y temperatura media se realizó el balance hídrico correspondiente utilizando la metodología de Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales ONERN (1978), presentando las condiciones húmedas durante los meses de diciembre 2008, enero, febrero y marzo 2009; el déficit hídrico se observa entre setiembre a noviembre 2008 y en el 2009 de abril a agosto, mientras que el exceso de agua fue de diciembre 2008 a marzo 2009, tal como se observa en el cuadro 2.2. y gráfico 2.1.

La lluvia que cae sobre el terreno se dispersa de varios modos; un porcentaje es retenido temporalmente por el suelo y luego se evapora o es absorbida por la planta que después puede transpirarla, otro porcentaje de agua escurre sobre la superficie y penetra en el suelo para formar parte de los acuíferos subterráneos.

Durante el tiempo que duro la investigación, el comportamiento de las condiciones climáticas fue irregular ocurriendo precipitaciones y ausencia de lluvias.

Cuadro 2.2: Temperatura máxima, media, mínima y balance hídrico correspondiente a la campaña agrícola 2008 – 2009. Estación meteorológica INIA – Huanchacc - Huanta

Distrito : Huanta
Provincia : Huanta
Departamento : Ayacucho

Altitud : 2380 msnm
Latitud : 12° 55' 44"
Longitud : 74° 17' 38"

AÑO	2008-2009													
	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL	PROM
T° Máxima (°C)	28.00	30.10	30.80	26.90	29.35	27.48	28.81	30.03	29.10	26.67	29.12	26.48		28.57
T° Mínima (°C)	13.50	12.60	9.97	11.50	11.39	10.86	9.35	7.93	5.74	4.37	4.80	7.23		9.10
T° Media (°C)	20.75	21.35	20.39	19.20	20.37	19.17	19.08	18.98	17.42	15.52	16.96	16.86		18.84
Factor	4.80	4.96	4.80	4.96	4.96	4.70	4.96	4.80	4.96	4.80	4.96	4.96		
ETP(mm)	99.60	105.90	97.85	95.23	101.04	90.10	94.64	91.10	86.40	74.50	84.12	83.60	1,104.07	0.6122
Precipitación (mm)	7.00	58.80	43.00	60.40	120.00	178.00	127.00	30.50	10.80	9.72	0.00	30.70	675.92	
ETP Ajust. (mm)	60.98	64.83	59.90	58.30	61.85	55.16	57.94	55.77	52.90	45.61	51.50	51.18		
H° del suelo (mm)	-53.98	-6.03	-16.90	2.10	58.15	122.84	69.06	-25.27	-42.10	-35.89	-51.50	-20.48		
Déficit (mm)	-53.98	-6.03	-16.90					-25.27	-42.10	-35.89	-51.50	-20.48		
Exceso (mm)				2.10	58.15	122.84	69.06							

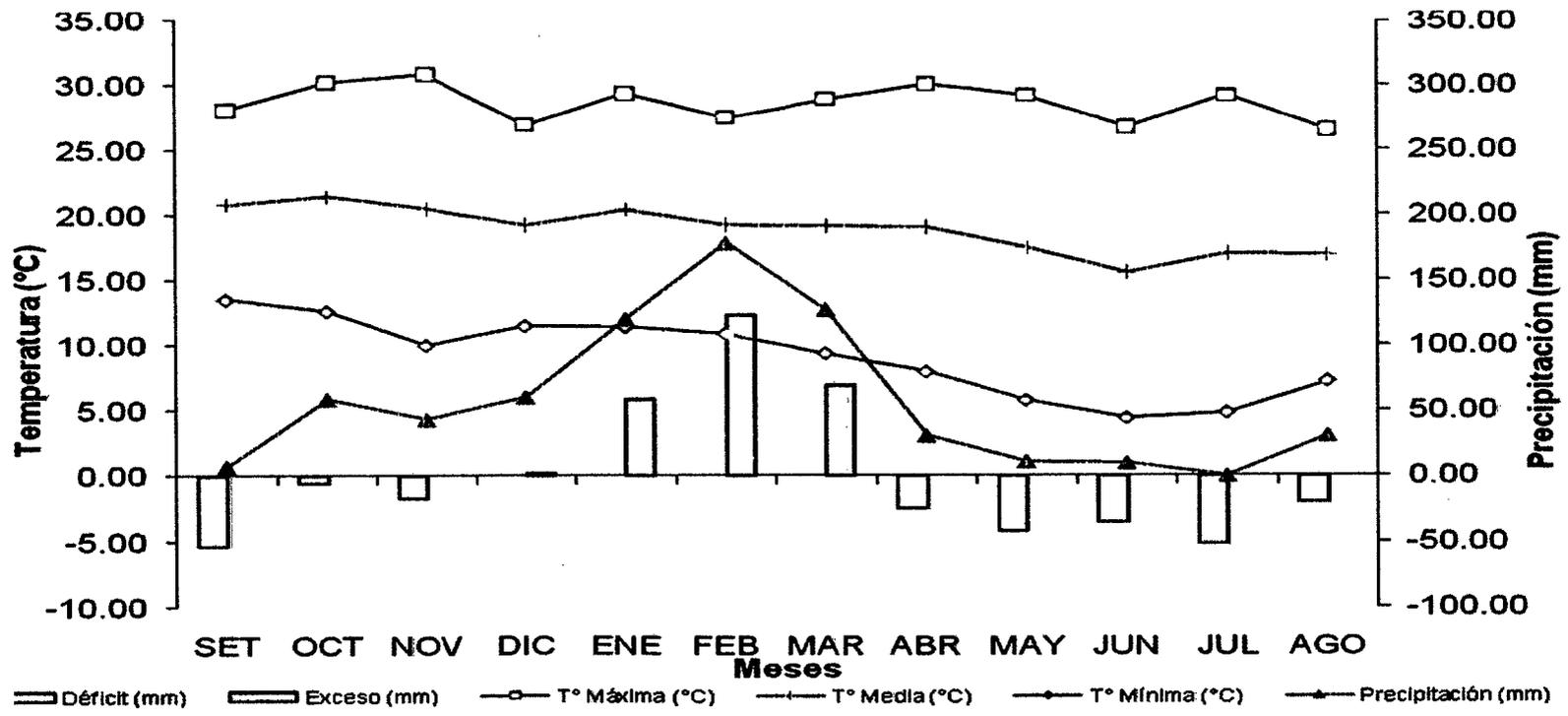


Gráfico 2.1. Diagrama ombrotérmico: Temperatura, precipitación y balance hídrico

2.1.5. Material genético

Las diferentes colecciones se realizaron durante los años 1998 y 1999 en 11 departamentos del Perú, obteniéndose 336 accesiones que se muestra en el Cuadro 2.3.

Cuadro 2.3: Colecta inicial de germoplasma de chirimoyo año 1998 - 1999.

FECHA	LUGAR	DPTO.	Nº ACC
Ago-98	Huanta, San Miguel y Ocos	Ayacucho	62
Ago-98	Tayacaja y Churcanpa	Huancavelica	9
Oct. 98	Ambo, Quera, Churubamba y S. M. del Valle	Huanuco	40
Nov-98	Pariahuanca y Concepción	Junín	49
Dic. 98	Carhuaz, Yungay, Caraz, Huaylas, Yuramarca, Masin y Chasquitambo	Ancash	47
Dic. 98	Huaral, Sayan, Cumbe y Lunahuaná	Lima	39
Jul. 99	Tacabamba, Chota, Cutervo y Celendin	Cajamarca	36
Jul. 99	La Convención y Anta	Cusco	11
Jul. 99	Chincheros y Aimaraes	Apurimac	13
Ago.99	Otuzco y Sánchez Carrión	Libertad	15
Ago.99	Huancabamba	Piura	15
		TOTAL	336

El material genético en estudio mantenido en el fundo Huanchacc estuvo formado por 336 accesiones de chirimoyo que proceden de los departamentos de Ayacucho, Huancavelica, Huanuco, Junín, Ancash, Lima, Cajamarca, Cuzco, Apurímac, La Libertad y Piura. El mantenimiento del material es bajo condiciones de riego tecnificado, fertilización con guano de isla y estiércol, podas de despunte y formación, conformadas por 1 a 5 clones, todas con más de tres años de edad, el distanciamiento entre plantas es de 5 x 5 m en el sistema tresbolillo.

2.1.6. Establecimiento del germoplasma en campo

Las plantas injertadas en el vivero fueron instalados en campo definitivo, inicialmente 154 accesiones (1,115 ha) en noviembre de 1998 y en agosto del 2000 se completó en instalar las 182 accesiones restantes (1,405 ha) con lo cual hacen en total una extensión de 2,52 ha.

2.1.7. Mantenimiento del Germoplasma

Las actividades que se realizan para el mantenimiento del germoplasma son el deshierbo, fertilización con guano de isla y estiércol, el injerto complementario de las accesiones faltantes y las podas de despunte y formación. El sistema de riego utilizado es el de goteo tipo INIA a través de micro tubos y cintas de goteo de acuerdo a las necesidades hídricas de la planta.

2.1.8. Estado actual del germoplasma de chirimoyo en el campo experimental

Con la colección complementaria realizada del 2000 al 2003, a la fecha en el Banco Nacional de Germoplasma se conservan un total de 330 accesiones, faltando 6 accesiones para completar el campo experimental. Las colecciones complementarias se realizaron con la finalidad de completar las accesiones que no se adaptaron en el Banco, por falta de compatibilidad con el patrón, debido a la abundante emisión de la savia por parte del patrón y de algunas yemas, que no se encontraban fisiológicamente agostadas al momento de la colecta (Cuadro 2.4.)

Cuadro 2.4: Germoplasma de Chirimoyo conservado en el campo experimental Anexo Huanchacc (2 380 m.s.n.m.) Mayo 2002.

Período de establecimiento	Nº acces.	Nº de accesiones caracterizadas	Nº de accesiones en evaluación
Establec. en 1999	73	73	73
Establec. en 2000	109	---	109
Colec. Complem. 2000	48	---	48
Colec. Complem. 2001	27	---	27
Colec. Complem. 2002	33	---	33
Colec. Complem. 2003	40	---	---
Falta	6	---	---
TOTAL	336	73	290

2.1.9. Caracterización preliminar del germoplasma

La caracterización morfológica preliminar de las 73 accesiones, se realizó en base al descriptor que se elaboró, de acuerdo a la variabilidad de sus características, que han presentando las accesiones en estudio. Para la agrupación de los biotipos, se utilizó el método de la Taxonomía Numérica (NTSYS), a través del análisis de los componentes principales y método Cluster, agrupándose en 18 grupos de chirimoyo, considerando 6 características cualitativas según el Cuadro 2.5. y en 42 grupos considerando tanto las características cualitativas y cuantitativas.

Cuadro 2.5: Grupos formados considerando 6 caracteres cualitativos en 73 accesiones de chirimoyo.

GRUPO	ACCESION	PROCEDENCIA	
		Lugar	Dpto.
1	001	Huanta	Ayacucho
2	011	Huanta	Ayacucho
3	017,024,044	Huanta	Ayacucho
		San Miguel	Ayacucho
4	026	Huanta	Ayacucho
5	028	Huanta	Ayacucho

	035	Tayacaja	Huancavelica
6	166	Yungay	Ancash
7	002	Huanta	Ayacucho
	046,051,053,055,062	San Miguel	Ayacucho
	063,064,065	Ocros	Ayacucho
	068	Ninabamba	Ayacucho
	177	Masín	Ancash
	193	Yuramarca	Ancash
	203	Mato	Ancash
	230	Llampa	Ancash
	236,238	Cumbe	Lima
8	005,012,015,016,020,021,022,031	Huanta	Ayacucho
	040	Colcabamba	Huancavelica
	45,050,056,061	San Miguel	Ayacucho
	219	Sayán	Lima
9	007	Huanta	Ayacucho
	048	San Miguel	Ayacucho
	192	Yuramarca	Ancash
10	072	Occechipa	Ayacucho
11	034	Huanta	Ayacucho
12	009	Huanta	Ayacucho
	052	San Miguel	Ayacucho
	211	Huaral	Lima
13	029,030	Huanta	Ayacucho
	057	San Miguel	Ayacucho
	067,	Ninabamba	Ayacucho
	176	Masin	Ancash
14	006	Huanta	Ayacucho
	173	Caraz	Ancash
15	013,018	Huanta	Ayacucho
	037	Colcabamba	Huancavelica
	047,049,059	San Miguel	Ayacucho
	066	Ocros	Ayacucho
	070	Chincheros	Ayacucho
	071	Occechipa	Apurimac
	073	Chumbes	Ayacucho
	205,206	Huaral	Lima
	218,220	Sayán	Lima
16	223	Sayán	Lima
17	032	Huanta	Ayacucho
	210	Huaral	Lima
18	054	San Miguel	Ayacucho

2.2. MATERIALES Y EQUIPOS DE CAMPO

2.2.1. Material vegetal experimental

Para la realización del presente trabajo de investigación se utilizaron plantas de chirimoyo (07 biotipos: PCHI166, PCHI169, PCHI206, PCHI236, PCHI238, PCHI253, PCHI235), que hacen un total de 17 plantas las cuales cuentan con dos, tres, cuatro o cinco plantas por biotipo.

2.2.2. Materiales e insumos

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

- Plantas de chirimoyo
- Frutos de chirimoyo
- Flores de chirimoyo.
- Tiras de plástico para la identificación de ramas.
- Reglas.
- Plumón Indeleble.
- Cuchillo.
- Lapicero.
- Pintura.
- Wincha.
- Libreta de registros.
- Canastas de recolección.

2.2.3. Equipos

- Balanza de precisión.
- Mochila de fumigadora.
- Cámara fotográfica.

- Calibrador vernier.

2.2.4. Herramientas

- Croquis de plantación
- Tijera de podar.
- SERRUCHO.

2.3. PLANEAMIENTO DEL ENSAYO

2.3.1. Factores en estudio

a.- Características fenológicas de la chirimoya

- Yemas vegetativas
- Yemas reproductivas

b.- Factores climáticos

- Temperatura (máxima y mínima)
- Precipitaciones

2.3.2. Descripción de los tratamientos

El presente ensayo fué realizado en base al criterio establecido por el Proyecto CHERLA de España y el INIA Lima, en ambos lugares ya se llevó a cabo esta investigación. El proyecto CHERLA apoya en el manejo del Banco Nacional de Germoplasma de Chirimoyo del INIA - Ayacucho. La metodología operativa que se desarrolló en el presente ensayo fue el siguiente:

a.- Identificación y selección de plantas

El nueve de septiembre del 2008, se identificó y seleccionó los biotipos promisorios que existían en el banco experimental (07 biótijos promisorios), se le asignó una identificación a cada biótijo, colocándolas en el fuste de cada una de ellas.

b.- Identificación y selección de ramas

El diez de septiembre del 2008, se identificó y seleccionó al azar 5 ramas vegetativas, y para mejor identificación de las yemas se orientó cada una de ellas hacia los 4 puntos cardinales.

c.- Identificación de yemas

El diez de septiembre del 2008, en cada rama seleccionada se identificó 2 yemas al azar que posteriormente generaron yemas florales y en algunos casos yemas vegetativas.

d.- Identificación de yemas vegetativas

Posteriormente durante el crecimiento de las yemas (octubre del 2008), se logró identificar las yemas vegetativas, en las cuales se realizó la medición de la longitud (cm) diariamente en cada uno de ellos, del mismo modo el tiempo de salida de la primera y segunda hoja. La evaluación de los órganos vegetativos, fueron diarias, hasta el momento en que las yemas reproductivas cuajen. Luego la evaluación de crecimiento de las ramas vegetativas fueron quincenalmente hasta la madurez fisiológica de las yemas cuajadas.

e.- Identificación de la yemas reproductivas

A medida que se desarrollaban la yemas se pudo identificar las yemas reproductivas (octubre del 2008), a las cuales se le asignó un código de identificación (05 yemas por

biótipo y/o planta). Se realizó el seguimiento de cada yema reproductiva a partir del botón floral, flor cerrada, prehembra, flor hembra, flor macho, flor pólen fresco, flor pólen maduro, estigma marrón, flor seca y fruto cuajado.

Las evaluaciones de crecimiento de las yemas reproductivas, fueron diarias, hasta el cuajado de estas. Una vez que se produjo el cuajado de los frutos, se evaluó el crecimiento ecuatorial y polar del fruto, del mismo modo la longitud y el diámetro del pedúnculo, estas evaluaciones del crecimiento del fruto y del pedúnculo se realizó cada 15 días hasta la madurez fisiológica y/o cosecha.

2.3.3. Análisis estadístico

Los datos experimentales se analizaron mediante distribuciones de frecuencias de las variables, así como las regresiones y correlaciones para el crecimiento de las ramas vegetativas, crecimiento y desarrollo de los frutos.

El cálculo del índice de fase se realizó mediante la siguiente fórmula:

$$(IF)_i = \frac{F_i}{N} \times 100$$

Donde: (IF) i: Es el índice de fase de la i-ésima fase (frecuencia relativa porcentual).

F_i : Es la frecuencia absoluta de la i-ésima fase

N : $\sum f_i$ es la sumatoria de frecuencias absolutas en todos los estados.

El cálculo del número de días después del brotamiento se realizó con la siguiente fórmula:

$$(DDB)_i = \frac{(IF)_i}{100} \times T$$

Donde:

$(DDB)_i$: Es el número de días después del brotamiento para el i-ésimo estado.

T : Es el número total de días evaluados.

2.4. PARAMETROS DE EVALUACION

2.4.1. Estados fenológicos de la fase vegetativa

Se describió los cambios de los estados fenológicos de la yema vegetativa de acuerdo al crecimiento y desarrollo de las mismas, relacionadas con el tiempo de duración de cada estado, registrándose los cambios en centímetros desde la base hasta el ápice de la misma, con un vernier correspondiente en cada caso, la evaluación se realizó hasta la finalización del ensayo en las yemas que resultaron vegetativas.

En la rama vegetativa se determinó los cinco estados vegetativos durante su crecimiento y desarrollo.

Estado EV1: Yema apical o axilar

El ensayo se inicio en el mes de septiembre a partir de la yema lateral. Al caer las hojas, las yemas, que están protegidas por el pecíolo, comienzan su desarrollo teniendo la posibilidad de emitir 4 brotes o más los cuales están en latencia, la yema lateral inicia su crecimiento activo dentro de la estación de producción, estas yemas generalmente tienden a ser mixtas, es decir, tienen flores (yema reproductiva) y brote vegetativo, estas yemas laterales presentan un color verde oscuro y a la

vez posee un tamaño de 0.5 cm. e inicia su crecimiento con 0.7 mm de precipitación acumulada y 24 °C de temperatura promedio durante el tiempo transcurrido del evento.

Estado EV2: Brote inicial con 1 a 2 hojas

Se presentó dicho estado a finales del mes de septiembre y durante el mes octubre, produciéndose la apertura de las brácteas y observándose la emergencia del ápice de la primera hoja y parte del limbo.

Este estado se produce durante 10 a 15 días, manifestándose este evento a los 12 días después del brotamiento y llegando a presentar 1.0 cm de longitud. Esta influenciado por, 7 mm de precipitación acumulada y 20 °C de temperatura promedio durante el tiempo mencionado.

Estado EV3: Rama juvenil diferenciado con 2 a 4 hojas

Se presentó este estado en el mes de octubre, mes en que se presenta la emergencia del segundo par de hojas sostenido por un pequeño tallo delgado, de color verde claro y hojitas blandas, es el proceso de alargamiento de los entrenudos que sigue apareciendo en la parte apical nuevas hojitas, mientras las yemas axilares aparecen en la base de las hojas.

Este evento se produce durante 17 a 22 días y concluye a los 25 días después del brotamiento presentando 1.5 cm. de longitud, influenciado por 52.9 mm de precipitación acumulada y 18.5 °C de temperatura promedio durante el tiempo que se menciona.

Estado EV4: Rama adulta diferenciada

Se inició en el mes de octubre, caracterizado por presentar una rama con entrenudos cortos y delgados de color verde claro presentando 4 a 6 nudos, con hojas de tamaño pequeño y otras grandes no muy suculentas, las hojas presentan un color verde claro. Además estas hojas son únicas presentando un brillo metálico y de las cuales pueden producir un nuevo botón.

Se produce durante 30 días, antes de presentarse la rama con hojas diferenciadas, concluyendo a los 66 días luego del brotamiento y presentando 12.9 cm de longitud, influenciado por 109.9 mm de precipitación acumulada y 20 °C de temperatura promedio durante el tiempo mencionado.

Estado EV5: Rama adulta reproductiva

Es una rama que da origen a las nuevas ramas vegetativas y yemas florales; esta rama se mantiene por un periodo prolongado de 90 a 95 días, ya que al finalizar el ciclo se realiza la poda de formación y estas ramas serán podadas.

2.4.2. Estados fenológicos de la fase reproductiva

Se describió los cambios de los estados fenológicos de la yema reproductiva durante el proceso de crecimiento y desarrollo de la rama frutera, registrándose los cambios en cada caso.

Estado ER0: Yema floral latente y/o en reposo

Es aquella yema que se encuentra inactiva debido a la influencia de factores ambientales, nutricionales, hormonales y fisiológicos. Toda rama desde muy pequeña inicia su crecimiento portando siempre en cada nudo un par de yemas florales de color verde claro, pero estas yemas no llegan a transformarse debido a que en el interior de la yema floral no se presenta el equilibrio hormonal para la floración. Este equilibrio está dado por un conjunto de factores ambientales, nutricionales, fisiológicos y genéticos que interactúan entre sí (Maroto, 1997). Estas yemas son similares a las yemas que están próximas a la floración con un pedúnculo alargado en miniatura, siendo muy delicadas ya que con cambios bruscos de temperatura durante los días con exceso de radiación solar y vientos fuertes tienden a caerse, influenciado por 7.0 mm de precipitación acumulada y temperatura promedio de 18.5 °C durante el tiempo mencionado.

Estado ER1: Botón floral

Caracterizada por aparecer a partir de la yema terminal de las ramas primarias secundarias y terciarias que se encuentran en crecimiento activo, los botones florales emergen o eclosionan simultáneamente en forma secuencial a medida que el crecimiento vegetativo continúa, activadas por los factores ambientales, nutricionales, hormonales y fisiológicos. Las yemas florales emergen

con un tamaño regular y no son pequeñas como las yemas florales latentes, además de poseer un color verde oscuro, las brácteas presentan soldadura en sus tres uniones.

El proceso de brotamiento de la yema floral se manifiesta a los 10 días llegando a presentar 0.4 mm de longitud de botón floral, influenciado por 7.0 mm de precipitación acumulada y temperatura promedio de 17.0 °C durante el tiempo mencionado.

Estado ER2: Flor cerrada

Esta fase se caracteriza porque el botón floral sigue su crecimiento lentamente y pueden estar agrupados en grupos de 4 a 6 flores cerradas, presenta una coloración verde claro permaneciendo en este estado hasta llegar a la fase de pre hembra, la duración de este estado es de 25 a 30 días, influenciado por 7.0 mm de precipitación acumulada y temperatura promedio de 19.5 °C durante el tiempo mencionado.

Estado ER3: Pre hembra

Esta fase se caracteriza porque los pétalos externos se encuentran ligeramente separados pero no aun así la base de la flor, con los estigmas receptivos en un determinado número de horas, influenciado por 88.9 mm de precipitación acumulada y temperatura promedio de 22.0 °C durante el tiempo mencionado.

Estado ER4: Hembra

Caracterizado porque en esta fase los pétalos se encuentran separados un poco más y se puede observar los pistilos pero aun no los estambres esta fase tiene una duración de aproximadamente 25 a 30 horas, influenciado por 88.9 mm de precipitación acumulada y temperatura promedio de 21.0 °C durante el tiempo mencionado.

Estado ER5: Macho

Caracterizado porque en esta fase los pétalos se encuentran completamente abiertos y se puede diferenciar con claridad el pistilo y estambre de la flor esta fase entra a este estado a partir de las 1:30 a 2:00 p.m. hasta las 6:300 -7:00 p.m. del mismo día, influenciado por 88.9 mm de precipitación acumulada y temperatura promedio de 21.0 °C durante el tiempo mencionado.

Estado ER6: Flor polen fresco

Estado caracterizado porque en este estado los pétalos están totalmente separados presentando los estigmas blancos y brillantes y los estambres de igual manera apretados entre si mismos para luego de unos minutos empezar a la liberación del polen, esta fase tiene una duración de 50 a 70 minutos, influenciado por 88.9 mm de precipitación acumulada y temperatura promedio de 21.0 °C durante el tiempo mencionado.

Estado ER7: Flor polen maduro

Caracterizado porque presenta al igual que el anterior los pétalos separados totalmente dejando observar con claridad los estigmas y los estambres, pero a diferencia de que el polen al transcurrir los minutos queda más libre y los estigmas comienzan a tomar una coloración más oscura y se vuelven menos brillantes, esta fase tiene una duración de 30 a 50 minutos, influenciado por 88.9 mm de precipitación acumulada y temperatura promedio de 21.0 °C durante el tiempo mencionado.

Estado ER8: Estigma marrón

Estado caracterizado debido a que tanto los estigmas y estambres al transcurrir los minutos quedan más libres y toman una coloración marrón y empiezan a caer sino han sido polinizados, esta fase tiene una duración de 3 a 4 horas, influenciado por 88.9 mm de precipitación acumulada y temperatura promedio de 22.0 °C durante el tiempo mencionado.

Estado ER9: Flor seca

Fase caracterizada debido a que si la flor fue polinizada pasará a la siguiente fase de cuajado, pero si ocurre lo contrario los pétalos empezaran a perder humedad y se encogerán y tomaran un color marrón hasta caer al suelo, influenciado por 88.9 mm de precipitación acumulada y temperatura promedio de 20.5 °C durante el tiempo mencionado.

Estado ER10: Fruto cuajado

La flor tiende a cerrarse dejando fuera en su totalidad a los tres sépalos, de igual forma los pétalos comienzan a secarse, en este momento se observa la formación de un pequeño fruto que se encuentra aun dentro de las envolturas florales.

El proceso de cuajado del fruto se produce durante 0.5 días, es decir a partir de las 2:00 p.m. del mismo día que se da por iniciado el proceso de cuajado del fruto, antes del crecimiento del fruto, este evento se presenta a los 44 a 48 días después del brotamiento de la yema floral, influenciado por 105.9 mm de precipitación acumulada y temperatura promedio de 20.5 °C durante el tiempo mencionado.

2.4.3. Crecimiento de la yema vegetativa y reproductiva

La evaluación del crecimiento de las yemas vegetativas se realizó con la ayuda de un vernier para su medición; para las yemas reproductivas se utilizó una lupa y el sentido de la vista, todos los datos que se obtenían luego de realizar las evaluaciones fueron anotados en las fichas de campo preestablecidos anteriormente. Y algunas otras observaciones se anotaron en la libreta de campo. Las evaluaciones de los botones florales se realizaron de manera cuidadosa debido a que las estructuras que presentan estas son muy frágiles y sensibles.



Foto 2.2. Medición de la rama vegetativa.

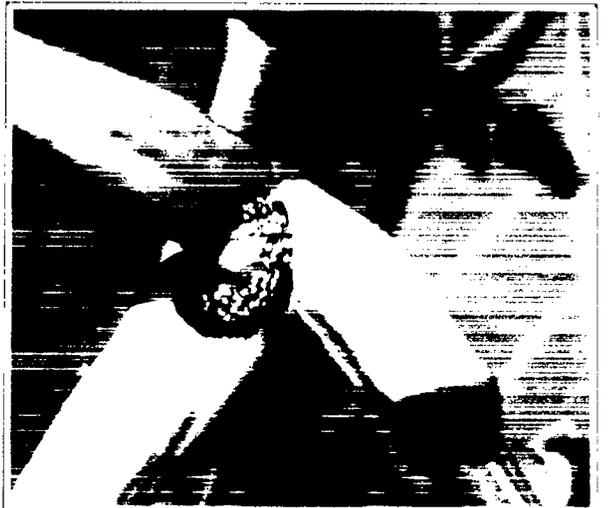
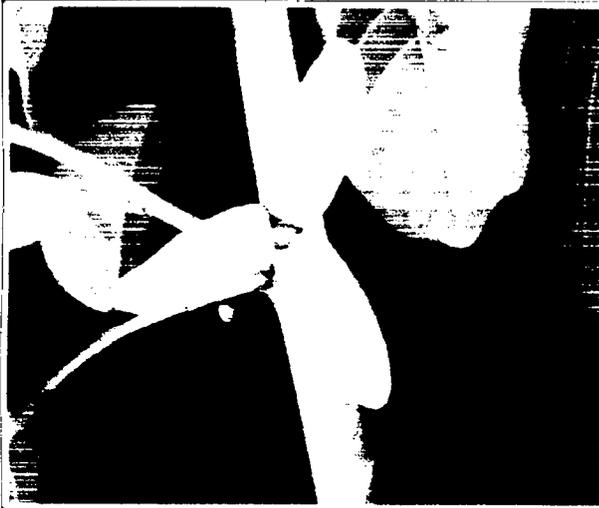


Foto 2.3. Observación de una flor hembra y macho.

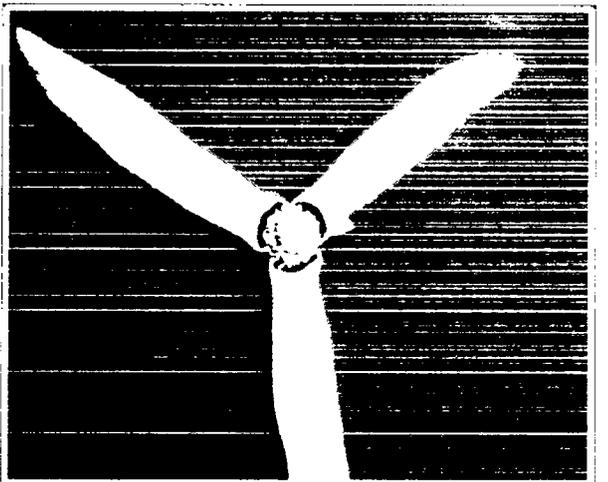
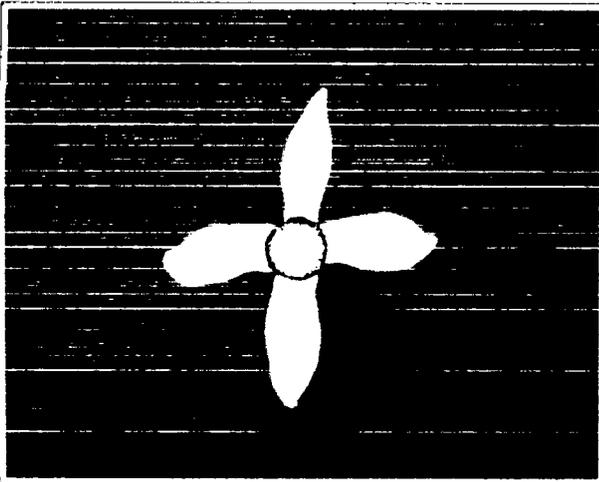


Foto 2.4. Observación del polen fresco y maduro en la flor del chirimoyo.



Foto 2.5. Observación de una flor seca y fruto cuajado del chirimoyo.

2.4.4. Crecimiento polar y ecuatorial del fruto

Se utilizó para estas evaluaciones el vernier, para la medición polar como ecuatorial del fruto y los datos se anotaron en la libreta de campo.



Foto 2.6. Medición del crecimiento ecuatorial y polar del chirimoyo.

2.4.5. Longitud y diámetro de pedúnculo

Se utilizó para estas evaluaciones el vernier para la medición del diámetro y longitud del pedúnculo y los datos se anotaron en la libreta de campo.



Foto 2.7. Medición del diámetro y longitud del pedúnculo.

2.4.6. Cosecha y pesado de frutos

Para realizar el pesado de los frutos se cosecharon cuando tenían un 90 a 100% de coloración verde claro, se realizo en forma manual, aplicando la presión con los dedos en el pedúnculo, la cosecha se realizó a medida que los frutos iban madurando unos tras otros.

Los frutos recolectados fueron pesados y etiquetados cada uno respectivamente: número de planta, número de yema y fecha de cosecha, una vez cosechados estos fueron transportados en una caja de cartón directamente al laboratorio par su pesado y otras observaciones.

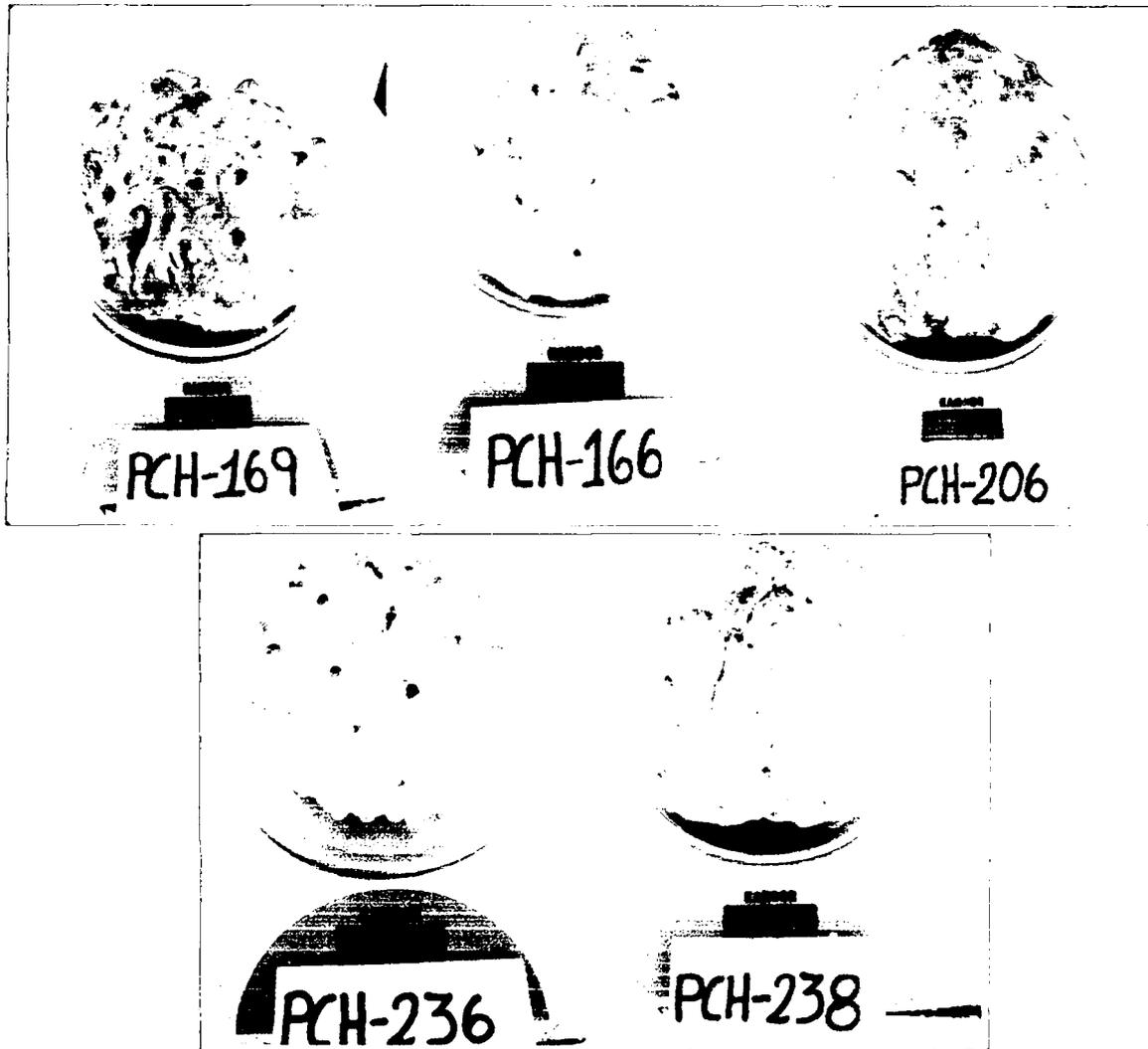


Foto 2.8. Pesado de los frutos de chirimoyo.

2.5. CONDUCCION DEL ENSAYO

2.5.1. Reconocimiento del lugar

El lugar se caracteriza por tener suministro de agua permanente gracias al canal de riego que discurre por la cabecera del fundo. Para arribar al lugar del ensayo se camina durante 10 minutos, a partir de la carretera, por una trocha carrozable; por la trocha

ingresan los vehículos acopiadores de cuyes, palto. El lugar del ensayo colinda con otras chacras que producen palto, lúcumo y cuyes.

2.5.2. Reconocimiento del huerto

Las plantas de chirimoyo se ubican en un área plana con una ligera pendiente sin presencia de rocas; las plantaciones se encuentran rodeadas de plantas de lúcumo, tara y molle; el área total del ensayo es de 2.5 ha dentro del cual se selecciono los 7 biotipos promisorios con un total de 17 plantas de chirimoyo.



Foto 2.9. Plantaciones de chirimoyo.

2.5.3. Reconocimiento y selección de plantas

Se identifico y reconoció las plantas de 07 biotipos de chirimoyo promisorios para su manejo. Estas plantas fueron seleccionadas por ser los más promisorios de banco de germoplasma.



Foto 2.10. Plantas de chirimoyo luego de una poda de formación.

2.5.4. Identificación, selección y marcado de yemas

Se identificaron un total de 170 yemas al azar (en 17 plantas promisorias con la que cuenta el banco de germoplasma del INIA), 10 yemas por planta, 2 yemas por cada rama, las yemas que se necrosaban y perecían fuerón sustituidas rápidamente por otras; cada una

de estas yemas fueron marcadas con pequeños hilos de rafia de color azul para la rápida ubicación, estos hilos fueron amarrados a cada lado de las yemas de cada rama.

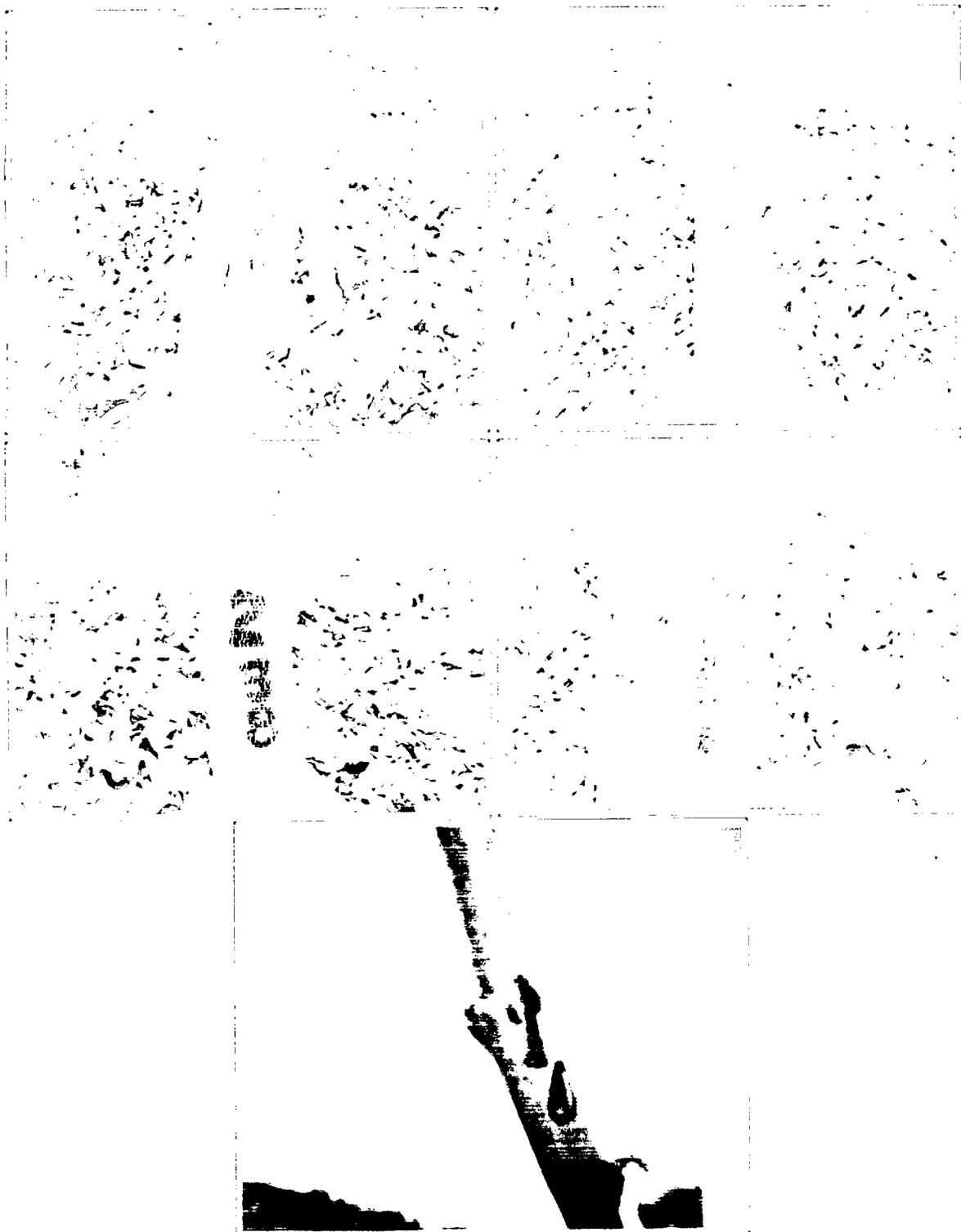


Foto 2.11. Identificación de yemas en biotipos de chirimoyo y selección de yemas

2.5.5. Riego, abonamiento y limpieza del campo.

A las plantaciones de chirimoya se suministro riego por gravedad quincenalmente en los anillos con los que cuenta cada planta y por surcos. El agua utilizada provenía del canal de riego del Proyecto CACHI, el abonamiento se realizó en el mes de octubre a base de guano de isla en forma localizada con una proporción de dos palas de abono por cada planta; para ello, se abrió el suelo a 20 cm de profundidad en el anillo, enseguida se distribuyó el abono en todo el anillo y se recubrió con el mismo suelo, los deshierbos fueron oportunos, se realizó en los meses lluviosos de noviembre a febrero y con herramientas de labranza, sin aplicación de herbicidas. Estos trabajos fueron realizados por personal exclusivamente contratados por el INIA debido a que este banco de germoplasma es un proyecto que es financiado por España, razón por la cual tiene sus trabajadores.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. ESTADO VEGETATIVO DEL CHIRIMOYO

En el cuadro 3.1, y figura 3.1 se describe y observa los estados fenológicos de la fase vegetativa del chirimoyo, habiéndose registrado los diferentes cambios durante el crecimiento y desarrollo de la rama vegetativa y cada estado:

3.1.1. ESTADOS FENOLOGICOS DE LA RAMA VEGETATIVA

Cuadro 3.1. Estados fenológicos de la rama vegetativa de la chirimoya (*Annona cherimola* Mill), colección PCHI 236. Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.

ESTADOS FENOLOGICOS		FRECUENCIA	(%) INDICE DE ESTADO	DURACION (día)	DURACION ACUMULADA (ddb)
Yema	YEM	100	9.71	6.4	6.4
Primera hoja	PRH	93	9.03	6.0	12.4
Segunda hoja	SEH	116	11.26	7.4	19.8
Rama veg. en crecimiento	RVC	721	70.00	46.2	66.0
Total		1030.0	100.00	66.0	

En el Cuadro 3.1 nos muestra la variación de los estados vegetativos, a partir de la poda de la colección **PCHI 236**, donde se muestra los estados fenológicos del chirimoyo en promedios del número de días a partir de la poda. A los 6.4 días existe 9.71 % de yemas, a los 12.4 días se observa un 9.03 % de ramas con una primera hoja, a los 19.8 días se tiene 11.26% de ramas con la segunda hoja y a los 66 días se encuentran 70 % de ramas vegetativas en crecimiento longitudinal.

Schroeder (1945), indica que el chirimoyo es un árbol semicaduco y al caer las hojas las yemas que están protegidas por el pecíolo comienzan su desarrollo, teniendo la posibilidad de emitir 4 brotes o más los cuales están en latencia, es decir, si por cualquier motivo pierde uno, del mismo punto puede salir un segundo, tercero o cuarto brote. Esta característica permite formar las ramas estructurales de un árbol con el ángulo deseado. Las yemas son generalmente mixtas, es decir, tienen flores y brotes vegetativos. La

afirmación del autor coincide con las características fenológicas evaluadas en el presente estudio.

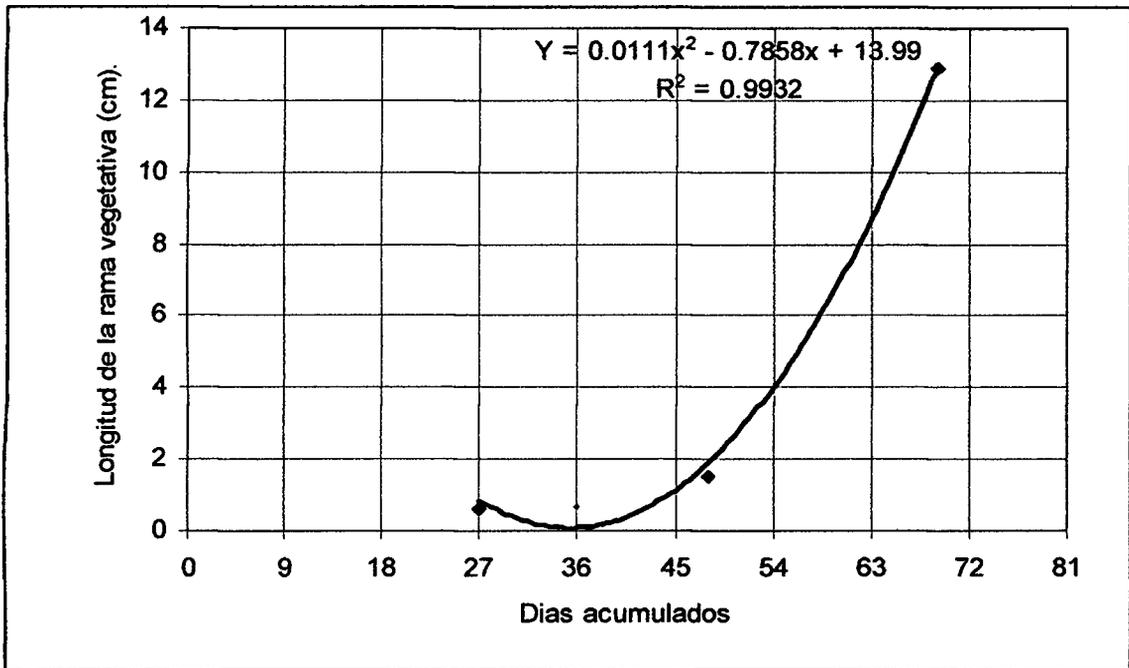
Se puede señalar también que existen otros trabajos en diferentes países, relacionado a la fase vegetativa del chirimoyo pero no son coincidentes con el de nuestro país, esto se debe a la diferencia de latitudes, climas y precipitaciones que poseen cada lugar de estudio.

Cuadro 3.2. Crecimiento de la rama vegetativa de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), colección PCHI 236. Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.

ESTADOS FENOLOGICOS	DURACIÓN (día)	DURACIÓN ACUMULADA (ddb)	LONG. DE RAMA (cm)
Yema	6.0	6.0	
Rama de 21 días	21.0	27.0	0.60
Rama de 42 días	21.0	48.0	1.50
Rama de 63 días	21.0	69.0	12.90

El Cuadro 3.2. nos muestra el crecimiento de la rama vegetativa del chirimoyo, habiéndose registrado cambios durante su crecimiento, donde el desarrollo longitudinal de mayor incidencia se da a partir de los 42 días con 1.5 cm y llegando a los 63 días a una longitud de 12.90 cm. el crecimiento de la rama vegetativa se da a una precipitación acumulada de 88.9 mm y 20 °C de temperatura promedio durante el tiempo transcurrido del evento.

Grafico 01 Tendencia del crecimiento de la longitud de la rama vegetativa en función del tiempo acumulado en días. Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.



El Gráfico 01 nos muestra la tendencia cuadrática del crecimiento de la rama vegetativa del chirimoyo, en esta función se nota claramente que el crecimiento después de algunos días después del brotamiento (DDB), el crecimiento de la rama fue lento, desde los 27 días hasta los 45 días, llegando a una longitud de 1.5 cm. A partir de este periodo el incremento de la longitud es acelerado y es de una tendencia polinomial, llegando a los 69 días a 13 cm

El proceso de crecimiento de la rama vegetativa ha tenido una duración de 69 días tal como se puede apreciar en el Gráfico 01 en el que se describe la tendencia del crecimiento vegetativo de la misma. Las evaluaciones de la rama vegetativa sólo se realizaron hasta los 69 días, debido a que la rama fue quebrada durante los trabajos de limpieza de malezas.

Leandro (1979), menciona que después de su reposo invernal, el chirimoyo renace a la vida cuando la temperatura alcanza los 11 a 16 °C, y si tiene suficiente humedad en el suelo incluso antes, cuando estas temperaturas alcanzan los 8 a 10°C, que vienen a coincidir con los meses de febrero y marzo en el sur de España. Entonces empieza simultáneamente la brotación de las yemas y la floración, que se van desarrollando escalonadamente durante dos o tres meses.

En consecuencia, podemos afirmar que la falta de agua, acompañada de bajas temperaturas reduce el crecimiento de las ramas vegetativas de la chirimoya, por tanto factores medioambientales como las precipitaciones y temperatura tienen mucha influencia en cada estado fenológico durante el crecimiento vegetativo de la rama, que se ha cuantificado durante el tiempo de evaluación de la rama en crecimiento.

En nuestra latitud se menciona que la fase vegetativa está determinada por las funciones fisiológicas y metabólicas, que resulta de la absorción de agua, nutriente, fotosíntesis respiración, traslocación de sustancias de reserva y transpiración etc. siendo importantes en el crecimiento, desarrollo y acumulación de reserva de las plantas. En esta etapa las plantas necesitan agua ya sea de riego o precipitación para cumplir con las necesidades mencionadas; así mismo, es necesario aplicar una serie de labores agronómicas, **(Gil, 1999)**.

Figura 3.1. Estados fenológicos de la rama vegetativa de la colección PCHI236 de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) en días después del brotamiento. Huanchacc 2380 msnm – Huanta.

	Estado = EV1	Estado =EV2	Estado = EV3	Estado = EV4	Estado = EV5
	Yema apical o axilar	Brote inicial con 1 a 2 hojas	Rama juvenil diferenciado con 2 a 4 hojas	Rama adulta diferenciada	Rama adulta en crecimiento
					
PCHI236					
Brotamiento (26-09-08)	0 - 6.4 d.	6.4 - 12.4 d.	12.4 - 19.8 d.	19.8 - 66.0 d.	90 - 95 d.
Largo (cm)	0.5	1.0	1.5	12.9	90.0
Meses	Setiembre	Set. - Oct.	Octubre	Noviembre	Diciembre
PP diaria (mm)	0.0	7.0	7.0	33.0	18.0
T° prom. (°C)	22.5	20.5	15.5	17.0	17.0
Descripción	Yema floral agrupadas que puede emitir 4 brotes o más, los cuales están en latencia, que si por algún motivo se pierde uno del mismo punto puede salir un segundo, presenta un leve hinchamiento por activación de las células parenquimáticas que inician a multiplicarse, además presenta un color verde oscuro cubierto por un capuchón blanquecino.	Apertura de las brácteas, en el cual se puede observar la emergencia del ápice de la primera hoja y parte del limbo.	Inicio de crecimiento y desarrollo con las dos primeras hojas tiernas sostenido por el tallo pequeño y delgado de color verde.	Rama con dos a más hojas jóvenes diferenciadas con entrenudos cortos y delgados y un crecimiento activo.	Rama que da origen a las nuevas ramas vegetativas y yemas florales; ésta rama se mantiene por un periodo prolongado aproximadamente de un año.

3.2. ESTADOS REPRODUCTIVOS DEL CHIRIMOYO

3.2.1. Estados fenológicos de 5 colecciones de chirimoyo

En los siguientes cuadros se describen y observan los cambios de los estados fenológicos de la yema reproductiva durante el proceso de crecimiento y desarrollo del estado reproductivo, a continuación se detallan biotipo por biotipo:

A. Colección PCHI-166

Cuadro 3.3. Duración de los estados fenológicos de la chirimoya (*Annona cherimola* Mill), colección PCHI-166. Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.

Estados fenológicos		Frecuencia	(%) Índice de estado	Duración (día)	Duración acumulada (ddb)
Yema	YEM	9.0	2.15	0.9	0.9
Botón floral	BOF	55.0	13.13	5.6	6.6
Flor cerrada	FLC	315.0	75.18	32.3	38.9
Pre hembra	PHE	10.0	2.39	1.0	39.9
Hembra	HEM	2.5	0.60	0.3	40.2
Macho	MAC	2.5	0.60	0.3	40.4
Flor polen fresco	FPF	2.5	0.60	0.3	40.7
Flor polen maduro	FPM	2.5	0.60	0.3	40.9
Estigma marrón	ESM	10.0	2.39	1.0	42.0
Flor seca	FLS	10.0	2.39	1.0	43.0
Fruto cuajado	FRC	0.0	0.00	0.0	43.0
Total		419.0	100.00	43.0	

El Cuadro 3.3 nos muestra los estados fenológicos de la colección PCHI-166 de la fase reproductiva de la chirimoya, la ocurrencia de mayor importancia es la aparición de la

flor cerrada a los 38.9 (DDB) con un porcentaje de 75.18 % los demás estados desde pre hembra hasta el fruto cuajado ocurren en un tiempo muy corto con un rango de 39.9 a 43 días después del brotamiento (DDB).

B. Colección PCHI-169

Cuadro 3.4. Duración de los estados fenológicos de la chirimoya (*Annona cherimola* Mill), colección PCHI-169. Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.

Estados fenológicos		Frecuencia	(%) Índice de estado	Duración (día)	Duración acumulada (ddb)
Yema	YEM	7.00	1.10	0.5	0.5
Botón floral	BOF	80.00	12.56	5.5	6.0
Flor cerrada	FLC	490.00	76.92	33.8	39.9
Pre hembra	PHE	15.00	2.35	1.0	40.9
Hembra	HEM	3.75	0.59	0.3	41.2
Macho	MAC	3.75	0.59	0.3	41.4
Flor polen fresco	FPF	3.75	0.59	0.3	41.7
Flor polen maduro	FPM	3.75	0.59	0.3	41.9
Estigma marrón	ESM	15.00	2.35	1.0	43.0
Flor seca	FLS	15.00	2.35	1.0	44.0
Fruto cuajado	FRC	0.00	0.00	0.0	44.0
Total		637.00	100.00	44.0	

El Cuadro 3.4 nos muestra los estados fenológicos de la colección PCHI-169 de la fase reproductiva de la chirimoya, la ocurrencia de mayor importancia es la aparición de la flor cerrada a los 39.9 días después del brotamiento (DDB) con un porcentaje de 76.92 %

los demás estados desde pre hembra hasta el fruto cuajado ocurren en un tiempo muy corto con un rango de 40.9 a 44 días después del brotamiento (DDB).

C. Colección PCHI-206

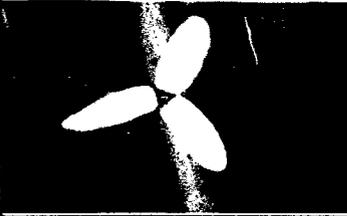
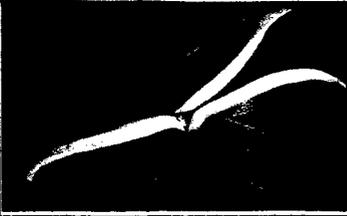
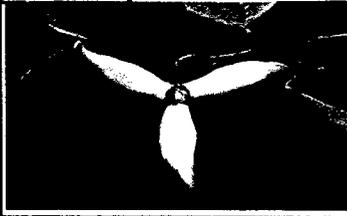
Cuadro 3.5. Duración de los estados fenológicos de la chirimoya (*Annona cherimola* Mill), colección PCHI-206. Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.

Estados fenológicos		Frecuencia	(%) Índice de estado	Duración (día)	Duración acumulada (ddb)
Yema	YEM	8.0	1.87	0.9	0.9
Botón floral	BOF	55.0	12.88	5.9	6.8
Flor cerrada	FLC	324.0	75.88	34.9	41.7
Pre hembra	PHE	10.0	2.34	1.1	42.8
Hembra	HEM	2.5	0.59	0.3	43.0
Macho	MAC	2.5	0.59	0.3	43.3
Flor polen fresco	FPF	2.5	0.59	0.3	43.6
Flor polen maduro	FPM	2.5	0.59	0.3	43.8
Estigma marrón	ESM	10.0	2.34	1.1	44.9
Flor seca	FLS	10.0	2.34	1.1	46.0
Fruto cuajado	FRC	0.0	0.00	0.0	46.0
Total		427.0	100.00	46.0	

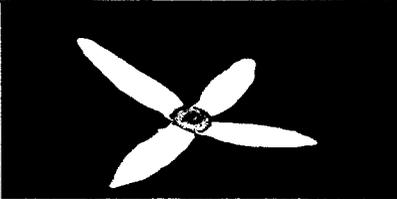
El Cuadro 3.5 nos muestra los estados fenológicos de la colección PCHI-206 de la fase reproductiva de la chirimoya, la ocurrencia de mayor importancia es la aparición de la flor cerrada ocurriendo esta a los 41.7 días después del brotamiento (DDB) con un porcentaje de 75.88 % los demás estados desde pre hembra hasta el fruto cuajado ocurren en un tiempo muy corto con un rango de 42.8 a 46 días después del brotamiento (DDB).

Figura 3.2. Estados fenológicos de la rama frutera de cinco colecciones de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) en días después del brotamiento. Huanchacc 2380 msnm – Huanta.

	Estado =ER0 Yema	Estado = ER1 Botón floral	Estado = ER2 Flor cerrada	Estado =ER3 Pre hembra
				
PCHI166 Brotamiento (26-09-08)	0d.	0 - 0.9d.	0.9 - 6.6d.	6.6 - 38.9d.
PCHI169 Brotamiento (02-10-08)	0d.	0 - 0.5d.	0.5 - 6.0d.	6.0 - 39.9d.
PCHI206 Brotamiento (28-09-08)	0d.	0 - 0.9d.	0.6 - 6.8d.	6.8 - 41.7d.
PCHI236 Brotamiento (28-09-08)	0d.	0 - 0.6d.	0.6 - 6.6d.	6.6 - 43.6d.
PCHI238 Brotamiento (24-09-08)	0d.	0 - 0.3d.	0.3 - 6.8d.	6.8 - 43.6d.
Meses	Setiembre	Setiembre	Octubre	Noviembre
PP diaria (mm)	0.0	0.0	34.4	33.0
T° prom. (°C)	18.5	17.0	19.5	22.0
Descripción	Yema floral agrupada protegida por el peciolo de la hoja iniciando su desarrollo, esta yema se encuentra inactiva debido a la influencia de factores ambientales y fisiológicos; estas yemas presentan un color blanquecino cubierto por un capuchón blanco.	Aparece a partir de la yema terminal en las ramas del año estas, yemas florales brotan en un número de 4 a 6 botones florales, estas emergen de un tamaño regular y no son tan pequeñas como las yemas latentes; y a medida que transcurre los días aumentan de tamaño, presenta una coloración verde claro.	Crecimiento continuo del botón floral se presentan en números de 4 a 6 flores cerradas, presentando una coloración verde claro y puede permanecer en este estado por un periodo de 40 a 45 días.	Estado donde se observa una apertura mínima de los extremos de los pétalos pero no aún así la base de la flor, pero aun no se observa el pistilo puede llegar a permanecer en este estado por un periodo de 18 a 24 horas.

	Estado = ER4	Estado = ER5	Estado = ER6	Estado = ER7
	Hembra	Macho	Flor polen fresco	Flor polen maduro
				
PCHI166				
Brotamiento (26-09-08)	38.9 - 39.9d.	39.9 - 40.2d.	40.2 - 40.4d.	40.4 - 40.7d.
PCHI169				
Brotamiento (02-10-08)	39.9 - 40.9d.	40.9 - 41.2d.	41.2 - 41.4d.	41.4 - 41.7d.
PCHI206				
Brotamiento (28-09-08)	41.7 - 42.8d.	42.8 - 43.0d.	43.0 - 43.3d.	43.3 - 43.6d.
PCHI236				
Brotamiento (28-09-08)	43.6 - 44.7d.	44.7 - 45.0d.	45.0 - 45.3d.	45.3 - 45.5d.
PCHI238				
Brotamiento (24-09-08)	43.6 - 44.7d.	44.7 - 45.0d.	45.0 - 45.3d.	45.3 - 45.6d.
Meses	Noviembre	Noviembre	Noviembre	Noviembre
PP diaria (mm)	17.0	0.0	0.0	17.0
T° prom. (°C)	21.0	21.0	21.0	21.0
Descripción	Se produce la apertura parcial de los pétalos en este estado se observa los pistilos pero aun no los estambres este estado puede llegar a durar entre 25 a 30 horas en este estado los estigmas son receptivos y es el momento ideal para la polinización.	En este estado los petalos estan totalmente abiertos se puede observar con claridad el pistilo y los estambres de la flor, momento ideal para la recolección del polen debido a que los estambres liberan el polen , esta fase puede llegar a durar entre 6 a 10 horas.	La flor se encuentra totalmente abierta con los estigmas blancos y brillantes y los estambres empiezan a liberar polen, esta fase tiene una duración de 50 a 70 minutos.	La flor al igual que el anterior los pétalos están separados y se observa con claridad los estigmas y los estambres, pero al transcurrir los minutos el polen queda más libre y los estigmas comienzan a tomar una coloración más oscura y se vuelven menos brillantes, esta fase tiene una duración de 30 a 50 minutos.

... Continúa figura 3.2

	Estado = ER8	Estado = ER9	Estado = ER10
	Estigma marrón	Flor seca	Fruto cuajado
			
PCHI166			
Brotamiento (26-09-08)	40.7 - 40.9d.	40.9 - 42.0d.	42.0 - 43.0d.
PCHI169			
Brotamiento (02-10-08)	41.7 - 41.9d.	41.9 - 43.0d.	43.0 - 44.0d.
PCHI206			
Brotamiento (28-09-08)	43.6 - 43.8d.	43.8 - 44.9d.	44.9 - 46.0d.
PCHI236			
Brotamiento (28-09-08)	45.5 - 45.8d.	45.8 - 46.9d.	46.9 - 48.0d.
PCHI238			
Brotamiento (24-09-08)	45.6 - 45.8d.	45.8 - 46.9d.	46.9 - 48.0d.
Meses	Noviembre	Noviembre	Noviembre
PP diaria (mm)	0.0	17.0	0.0
T° prom. (°C)	22.0	20.5	20.5
Descripción	En la misma fase de flor macho pero con los estigmas más oscuros y el polen mas libre, los estigmas toman la coloración marrón esta fase tienen una duración de 3 a 4 horas.	En esta fase si la flor fue polinizada pasara al siguiente estado y los pétalos van perdiendo humedad y secándose hasta caer al suelo, pero si no cuaja la flor cae al suelo esta fase tiene una duración de 4 - 7 días.	Formación de un pequeño fruto que se encuentra al interior de los petalos secos, encarrugados color marrón pajizo que aun no se desprenden.

D. Colección PCHI-236

Cuadro 3.6. Duración de los estados fenológicos de la chirimoya (*Annona cherimola* Mill), colección PCHI-236. Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.

Estados fenológicos		Frecuencia	(%) Índice de estado	Duración (día)	Duración acumulada (ddb)
Yema	YEM	11.00	1.26	0.6	0.6
Botón floral	BOF	109.00	12.47	6.0	6.6
Flor cerrada	FLC	674.00	77.12	37.0	43.6
Pre hembra	PHE	20.00	2.29	1.1	44.7
Hembra	HEM	5.00	0.57	0.3	45.0
Macho	MAC	5.00	0.57	0.3	45.3
Flor polen fresco	FPF	5.00	0.57	0.3	45.5
Flor polen maduro	FPM	5.00	0.57	0.3	45.8
Estigma marrón	ESM	20.00	2.29	1.1	46.9
Flor seca	FLS	20.00	2.29	1.1	48.0
Fruto cuajado	FRC	0.00	0.00	0.0	48.0
Total		874.00	100.00	48.0	

El Cuadro 3.6 nos indica los estados fenológicos de la colección PCHI-236 de la fase reproductiva de la chirimoya, la ocurrencia de mayor importancia es la aparición de la flor cerrada ocurriendo esta a los 43.6 días después del brotamiento (DDB) con un porcentaje de 77.12 % los demás estados desde pre hembra hasta el fruto cuajado ocurren en un tiempo muy corto con un rango de 44.7 a 48 días después del brotamiento (DDB).

E. Colección PCHI-238

Cuadro 3.7. Duración de los estados fenológicos de la chirimoya (*Annona cherimola* Mill), colección PCHI-238. Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.

Estados fenológicos		Frecuencia	(%) Índice de estado	Duración (día)	Duración acumulada (ddb)
Yema	YEM	2.0	0.57	0.3	0.3
Botón floral	BOF	48.0	13.60	6.5	6.8
Flor cerrada	FLC	271.0	76.77	36.8	43.6
Pre hembra	PHE	8.0	2.27	1.1	44.7
Hembra	HEM	2.0	0.57	0.3	45.0
Macho	MAC	2.0	0.57	0.3	45.3
Flor polen fresco	FPF	2.0	0.57	0.3	45.6
Flor polen maduro	FPM	2.0	0.57	0.3	45.8
Estigma marrón	ESM	8.0	2.27	1.1	46.9
Flor seca	FLS	8.0	2.27	1.1	48.0
Fruto cuajado	FRC	0.0	0.00	0.0	48.0
Total		353.0	100.00	48.0	

El Cuadro 3.7 nos muestra los estados fenológicos de la colección PCHI-238 de la fase reproductiva de la chirimoya, la ocurrencia de mayor importancia es la aparición de la flor cerrada ocurriendo esta a los 43.6 días después del brotamiento (DDB) con un porcentaje de 76.77 % los demás estados desde pre hembra hasta el fruto cuajado ocurren en un tiempo muy corto con un rango de 44.7 a 48 días después del brotamiento (DDB).

http://ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20061214/asocfile/20061214122714/jeria_gabriel.pdf, menciona que las flores del chirimoyo tienen un comportamiento funcional que les impide autopolinizarse, pues presentan dicogamia protogínea. Los

verticilos 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 toman 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.

Franciosi (1992), señala el carácter dicogámico de la chirimoya (la dehiscencia de las anteras y la receptividad del estigma de sus flores hermafroditas no se presentan al mismo tiempo), el porcentaje de polinización y fertilización es bastante bajo. Distingue los siguientes estados: flor cerrada (estigmas receptivos), flor abierta (liberando polen, pero ya no hay receptividad estigmal), flor seca y fruto. En el estado flor semiabierta la flor puede permanecer con los estigmas receptivos un número variable de horas (16 a más de 20), dependiendo fundamentalmente de la temperatura ambiente (es el momento de la polinización). Si la temperatura es elevada, la apertura es más rápida y la receptividad de los estigmas se reduce considerablemente. El estado flor abierta ocurre entre las 15 y 17 horas, es el momento en que se produce la liberación del polen. En términos generales puede decirse que el cuajado de las flores es satisfactorio cuando realizamos la polinización unas cuatro veces antes de su paso al estado de flor abierta.

www.cwrbolivia.gov.bo/dmdocuments/SeparataRevAgr.pdf, señala los siguientes estados florales: **1. Flor cerrada**. En este estado permanece de 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. 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. **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. Las fases 4.a y 4.b. durarían de 30 a 45 minutos cada una, comenzando la fase 4.c entre las 17:30-18:00 h. **5. Flor seca.** Tanto si la flor ha sido polinizada como si no, los pétalos van perdiendo humedad y secándose. Si la flor no ha cuajado termina cayéndose, pero si cuaja pasa al siguiente estado. **6. Fruto cuajado.** El ovario va aumentando su tamaño hasta formar un fruto.

WWW.fundacioncajamar.es/estacion/agrdatos/Publicaciones/Documentos/DT_chirimoyo.pdf, señala lo siguiente: La flor de chirimoyo es perfecta y hermafrodita. No obstante, para evitar la auto polinización exhibe una marcada dicogamia protogínica.

El ciclo de la flor de chirimoyo tiene una duración aproximada de dos días. A primera hora del primer día las flores se encuentran en estado de preantesis. Los pétalos externos se encuentran ligeramente despegados por su ápice y los estigmas, aunque no

están expuestos al exterior, comienzan a estar receptivos, lo que se pone de manifiesto con la presencia de exudado. A partir del mediodía los pétalos se van abriendo en mayor medida y aumenta la producción de exudado en los estigmas, este momento se considera el comienzo de la anthesis femenina, alrededor de las 15:00 h. Por su parte, los estambres, de color blanco, se encuentran totalmente agrupados entre sí y no hay liberación del polen. A partir de las 15:00-18:00 horas del segundo día del ciclo se produce el despliegue completo de los pétalos, indicativo del paso a fase masculina de la flor. En este estado los estigmas se secan y los estambres se separan entre sí, volviéndose de color más amarillento, en este momento la dehiscencia del polen es patente.

La duración de la fase femenina se estima, por tanto, en unas 28-32 horas en base a la funcionalidad de los órganos femeninos. La fase masculina, por el contrario, se limita a unas 4 horas. 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.

Leandro (1979), menciona que en las flores maduran antes los carpelos que los estambres (protoginia), lo cual es causa de la autoesterilidad de las flores, debiéndose verificar la polinización cruzada que deberá realizarse artificialmente. Por otra parte no se cree que se realice la polinización entomofila, pues no se conocen insectos que visiten a las flores. Normalmente, las flores se fecundan bien dando lugar a una fructificación abundante y regular, pero a veces se presenta años de cosecha baja, lo que indica que la polinización y cuajado de frutos no ha sido correcta.

www.gobiernodecanarias.org/agricultura/doc/otros/publicaciones/cuadernos/chiri.pdf, menciona lo siguiente: la apertura de las flores se produce durante la noche. Las flores por la mañana se encuentran todas en la denominada *fase femenina*, 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. Por la tarde, alrededor de las 16 y 17 h, las flores pasan a la *fase masculina*, 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.

www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/chirimoyo.htm, señala que los vientos secos y las altas temperaturas en floración disminuyen el cuajado (seca los estigmas y disminuye la población del orius, principal agente polinizador), pudiendo influir también negativamente en el cuaje, debido por un lado al sistema radicular superficial y a la copa tan voluminosa que forma.

3.3. CRECIMIENTO DE LOS FRUTOS DEL CHIRIMOYO

A. Colección PCHI-166

Cuadro 3.8. Crecimiento del fruto de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), colección PCHI-166. Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.

Estados fenológicos	Duración (día)	Duración acumulada (ddb)	Longitud de fruto (cm)	Diámetro de fruto (cm)	Longitud pedúnculo (cm)	Diámetro pedúnculo (cm)
Fruto cuajado	0.0	43.0	0.64	0.72	1.44	0.30
Fruto de 14 días	14.0	57.0	1.74	1.76	1.56	0.40
Fruto de 28 días	14.0	71.0	2.84	2.94	1.78	0.70
Fruto de 42 días	14.0	85.0	3.74	4.12	1.80	0.52
Fruto de 56 días	14.0	99.0	5.00	5.60	1.84	0.64
Fruto de 70 días	14.0	113.0	5.46	6.24	1.94	0.64
Fruto de 84 días	14.0	127.0	6.18	6.70	1.96	0.64
Fruto de 98 días	14.0	141.0	6.40	6.96	1.96	0.64
Fruto de 112 días	14.0	155.0	6.64	7.18	1.96	0.64
Fruto de 126 días	14.0	169.0	6.94	7.50	1.96	0.64
Fruto de 140 días	14.0	183.0	7.02	7.52	1.96	0.64
Fruto de 154 días	14.0	197.0	7.38	7.84	1.96	0.64

El Cuadro 3.8 del crecimiento del fruto de chirimoyo, se observa una tendencia lineal para la longitud de fruto, de igual manera en el diámetro se observa una tendencia lineal hasta los 141 días para luego estabilizarse hasta los 197 días después del brotamiento (DDB), estas características se observan en el Gráfico 02.

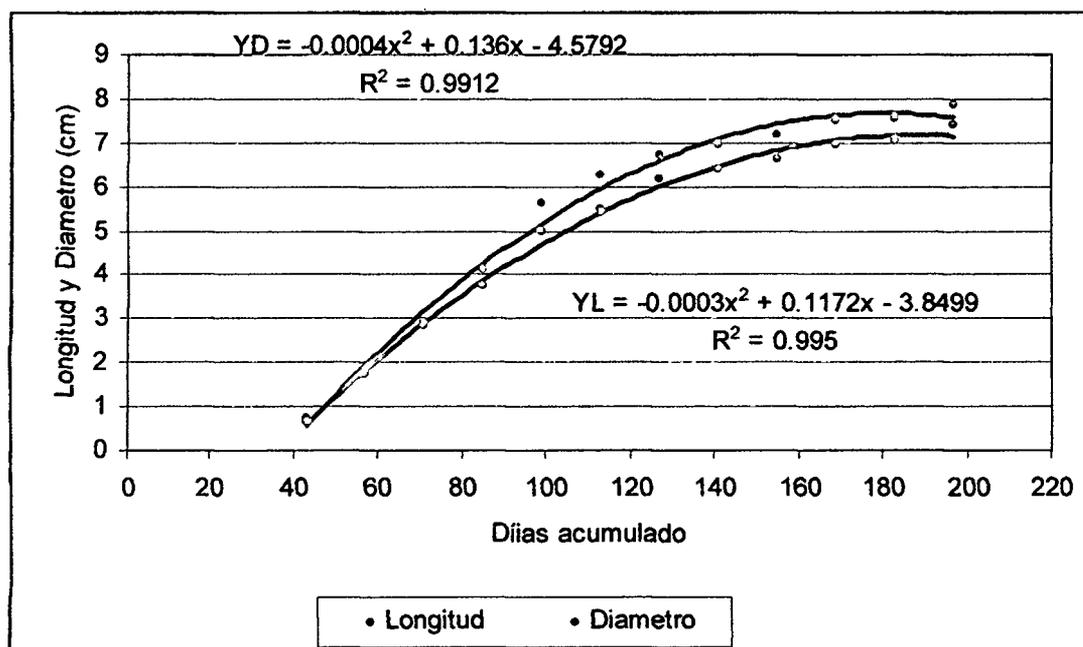


Gráfico 02 Tendencia del crecimiento (longitud y diámetro) de la colección PCHI-166 en número de días después del botón floral (DDB). Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.

El gráfico 02 nos muestra la tendencia lineal hasta los 130 días después del brotamiento (DDB), alcanzando un diámetro de 6.8 cm y una longitud de 6.2 cm. Después de este periodo el incremento es mínimo tanto en el diámetro y longitud. A los 165 días después del brotamiento (DDB), el crecimiento se estabiliza.

B. Colección PCHI-169

Cuadro 3.9. Crecimiento del fruto de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), colección PCHI-169. Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.

Estados fenológicos	Duración (día)	Duración acumulada (ddb)	Longitud de fruto (cm)	Diámetro de fruto (cm)	Longitud pedúnculo (cm)	Diámetro pedúnculo (cm)
Fruto cuajado	0.0	44.0	1.60	1.74	1.88	0.35
Fruto de 14 días	14.0	58.0	2.81	3.05	2.04	0.45
Fruto de 28 días	14.0	72.0	3.63	3.99	2.29	0.54
Fruto de 42 días	14.0	86.0	4.38	5.04	2.38	0.60
Fruto de 56 días	14.0	100.0	5.34	6.48	2.58	0.68
Fruto de 70 días	14.0	114.0	5.66	6.99	2.64	0.70
Fruto de 84 días	14.0	128.0	6.33	8.11	2.53	0.73
Fruto de 98 días	14.0	142.0	6.76	8.63	2.53	0.73
Fruto de 112 días	14.0	156.0	6.95	9.00	2.53	0.73
Fruto de 126 días	14.0	170.0	7.24	9.30	2.53	0.73
Fruto de 140 días	14.0	184.0	7.31	9.58	2.53	0.73
Fruto de 154 días	14.0	198.0	7.78	9.60	2.53	0.73

El Cuadro 3.9 del crecimiento del fruto de chirimoya, se observa una tendencia lineal para la longitud de fruto, de igual manera pero en el diámetro se observa una tendencia lineal hasta los 142 días para luego estabilizarse hasta los 198 días después del brotamiento (DDB), Estas características se observan en el Grafico 03.

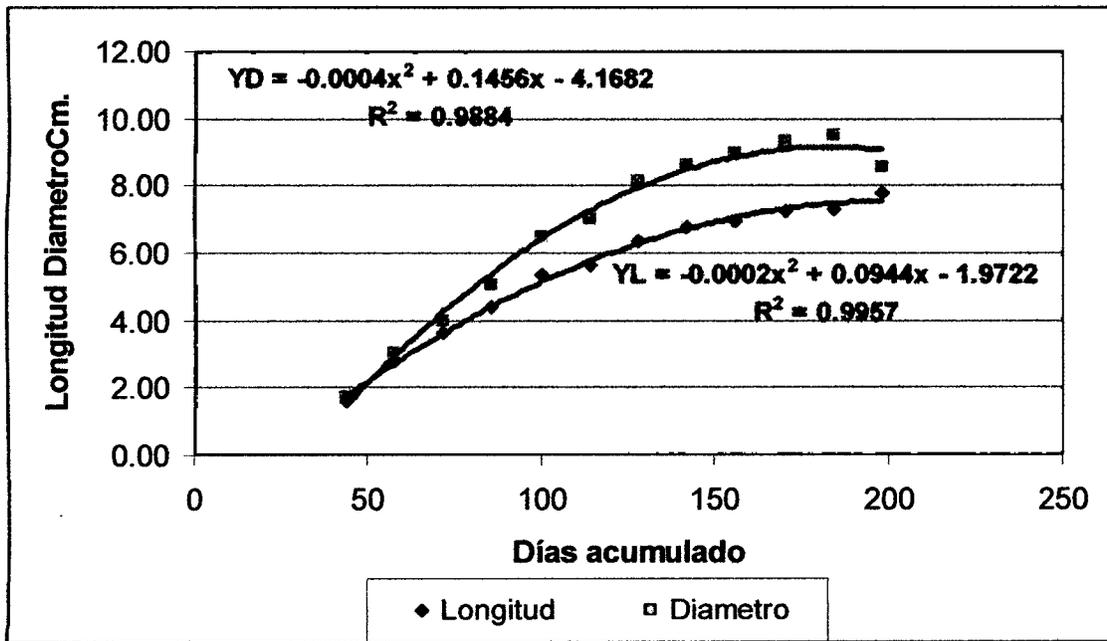


Gráfico 03 Tendencia del crecimiento (longitud y diámetro) de la colección PCHI-169 en número de días después del botón floral (DDB). Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.

El gráfico 03 muestra que la tendencia lineal es hasta los 150 días después del brotamiento (DDB), para luego estabilizarse en su crecimiento hasta los 200 días después del brotamiento (DDB), El diámetro del fruto se muestra con un mayor valor en todas las accesiones.

C. Colección PCHI-206

Cuadro 3.10. Crecimiento del fruto de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), colección PCHI-206. Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.

Estados fenológicos	Duración (día)	Duración acumulada (ddb)	Longitud de fruto (cm)	Diámetro de fruto (cm)	Longitud pedúnculo (cm)	Diámetro pedúnculo (cm)
Fruto cuajado	0.0	46.0	1.17	1.37	1.67	0.30
Fruto de 14 días	14.0	60.0	1.90	2.37	1.80	0.34
Fruto de 28 días	14.0	74.0	3.40	3.99	2.02	0.49
Fruto de 42 días	14.0	88.0	4.34	5.37	1.90	0.56
Fruto de 56 días	14.0	102.0	5.79	7.04	1.97	0.63
Fruto de 70 días	14.0	116.0	6.69	8.29	2.01	0.73
Fruto de 84 días	14.0	130.0	6.96	8.73	2.03	0.71
Fruto de 98 días	14.0	144.0	7.29	9.00	2.09	0.76
Fruto de 112 días	14.0	158.0	7.46	9.53	2.19	0.76
Fruto de 126 días	14.0	172.0	7.76	9.83	2.19	0.76
Fruto de 140 días	14.0	186.0	7.81	9.93	2.19	0.76
Fruto de 154 días	14.0	200.0	9.37	10.59	2.19	0.76

El Cuadro 3.10 nos muestra un crecimiento del fruto de chirimoyo y se observa una tendencia lineal para la longitud de fruto, de igual manera en el diámetro se observa una tendencia lineal hasta los 144 días para luego estabilizarse hasta los 200 días después del brotamiento (DDB), Estas características se observan detalladamente en el Grafico 04.

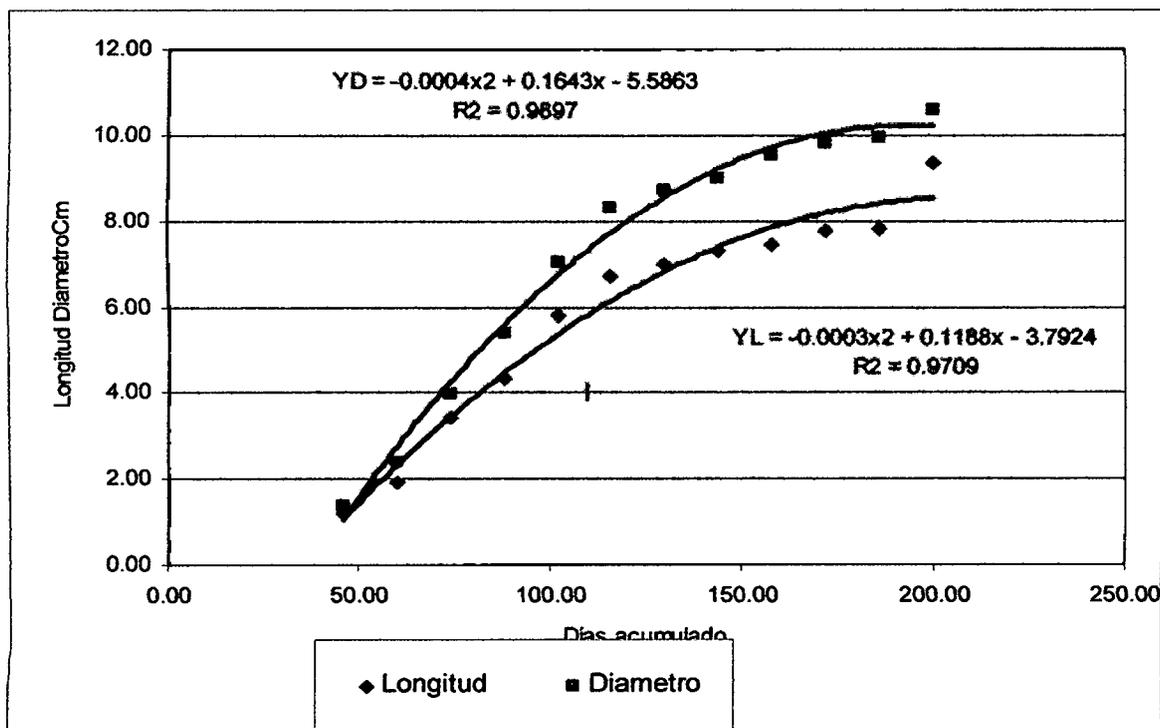


Gráfico 04 Tendencia del crecimiento (longitud y diámetro) de la colección PCHI-206 en número de días después del botón floral (DDB). Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.

El gráfico 04 muestra la tendencia de crecimiento del diámetro y la longitud de la chirimoya, se observa la mayor respuesta en esta accesión, donde el fruto llego a los 200 días después del brotamiento (DDB), llego a un diámetro de 10.2 cm, y para la longitud se alcanzó un valor de 8.5 cm

D. Colección PCHI-236

Cuadro 3.11. Crecimiento del fruto de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), colección PCHI-236. Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.

Estados fenológicos	Duración	Duración acumulada	Longitud de fruto	Diámetro de fruto	Longitud pedúnculo	Diámetro pedúnculo
	(día)	(ddb)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
Fruto cuajado	0.0	48.0	0.88	1.07	1.61	0.26
Fruto de 14 días	14.0	62.0	1.59	1.86	1.76	0.38
Fruto de 28 días	14.0	76.0	2.67	3.25	1.87	0.46
Fruto de 42 días	14.0	90.0	3.66	4.49	1.87	0.51
Fruto de 56 días	14.0	104.0	5.16	6.31	2.05	0.61
Fruto de 70 días	14.0	118.0	6.05	7.49	2.09	0.64
Fruto de 84 días	14.0	132.0	6.51	7.99	2.04	0.64
Fruto de 98 días	14.0	146.0	6.81	8.05	2.09	0.66
Fruto de 112 días	14.0	160.0	7.17	8.64	2.09	0.66
Fruto de 126 días	14.0	174.0	7.45	8.91	2.09	0.66
Fruto de 140 días	14.0	188.0	7.51	8.96	2.09	0.66
Fruto de 154 días	14.0	202.0	8.20	9.59	2.09	0.66

El Cuadro 3.11 muestra el crecimiento del fruto de chirimoyo, se observa una tendencia lineal para la longitud de fruto, de igual manera en el diámetro se observa una tendencia lineal hasta los 146 días para luego estabilizarse hasta los 202 días después del brotamiento (DDB), estas características se observan detalladamente en el Grafico 05.

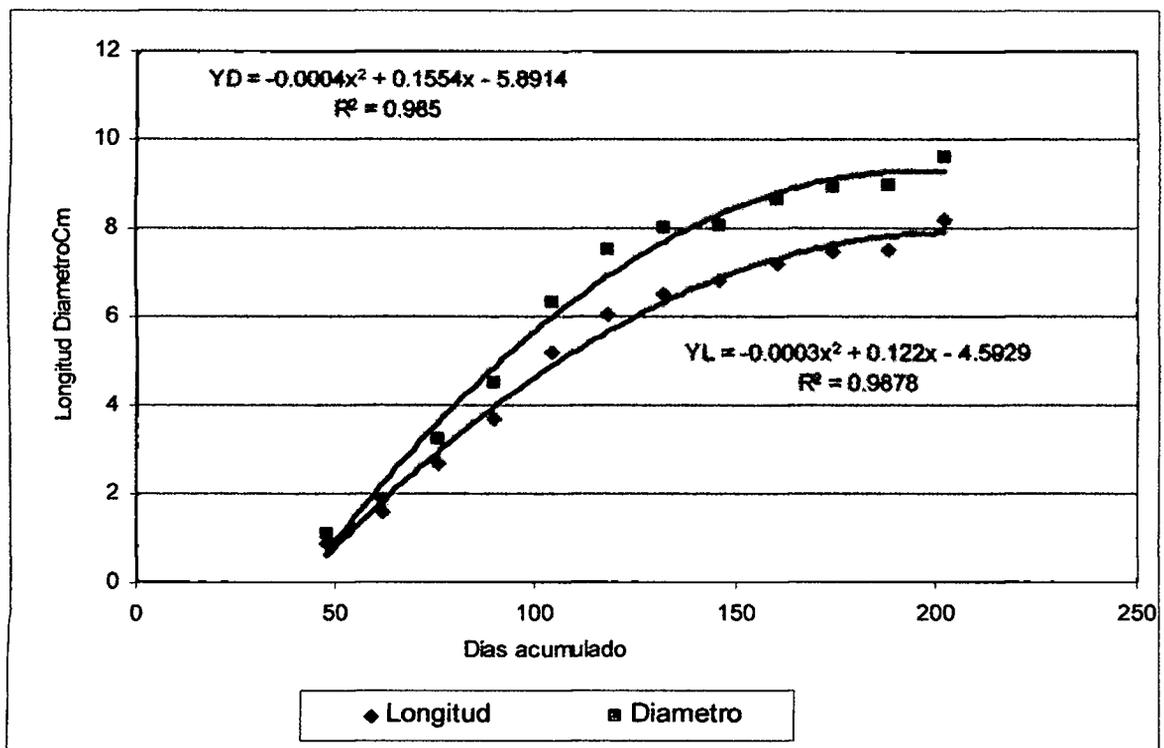


Gráfico 05 Tendencia del crecimiento (longitud y diámetro) de la colección PCHI-236 en número de días después del botón floral (DDB). Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.

El gráfico 05 muestra la tendencia de crecimiento del diámetro y longitud del fruto del chirimoyo, nos muestra un valor alcanzado para el diámetro de 9.2 cm y de 8 cm para la longitud, todo esto a los 200 días después del brotamiento (DDB). Este valor se alcanza al estado fenológico de madurez de cosecha.

E. Colección PCHI-238

Cuadro 3.12. Crecimiento del fruto de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), colección PCHI-238. Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.

Estados fenológicos	Duración (día)	Duración acumulada (ddb)	Longitud de fruto (cm)	Diámetro de fruto (cm)	Longitud pedúnculo (cm)	Diámetro pedúnculo (cm)
Fruto cuajado	0.0	48.0	1.26	1.29	1.66	0.36
Fruto de 14 días	14.0	62.0	1.98	2.19	1.75	0.46
Fruto de 28 días	14.0	76.0	3.53	3.90	1.79	0.60
Fruto de 42 días	14.0	90.0	4.88	5.34	1.78	0.58
Fruto fr 56 días	14.0	104.0	6.48	6.73	1.73	0.68
Fruto de 70 días	14.0	118.0	7.41	7.48	1.69	0.65
Fruto de 84 días	14.0	132.0	7.84	8.19	1.93	0.71
Fruto de 98 días	14.0	146.0	8.21	8.46	1.89	0.71
Fruto de 112 días	14.0	160.0	8.64	8.95	1.89	0.71
Fruto de 126 días	14.0	174.0	8.95	9.28	1.89	0.71
Fruto de 140 días	14.0	188.0	9.00	9.33	1.89	0.71
Fruto de 154 días	14.0	202.0	9.31	9.78	1.89	0.71

El Cuadro 3.12 muestra el crecimiento del fruto de chirimoyo, se observa una tendencia lineal para la longitud de fruto, de igual manera en el diámetro se observa una tendencia lineal hasta los 146 días para luego estabilizarse hasta los 202 días después del brotamiento (DDB), estas características se observan detalladamente en el Grafico 06.

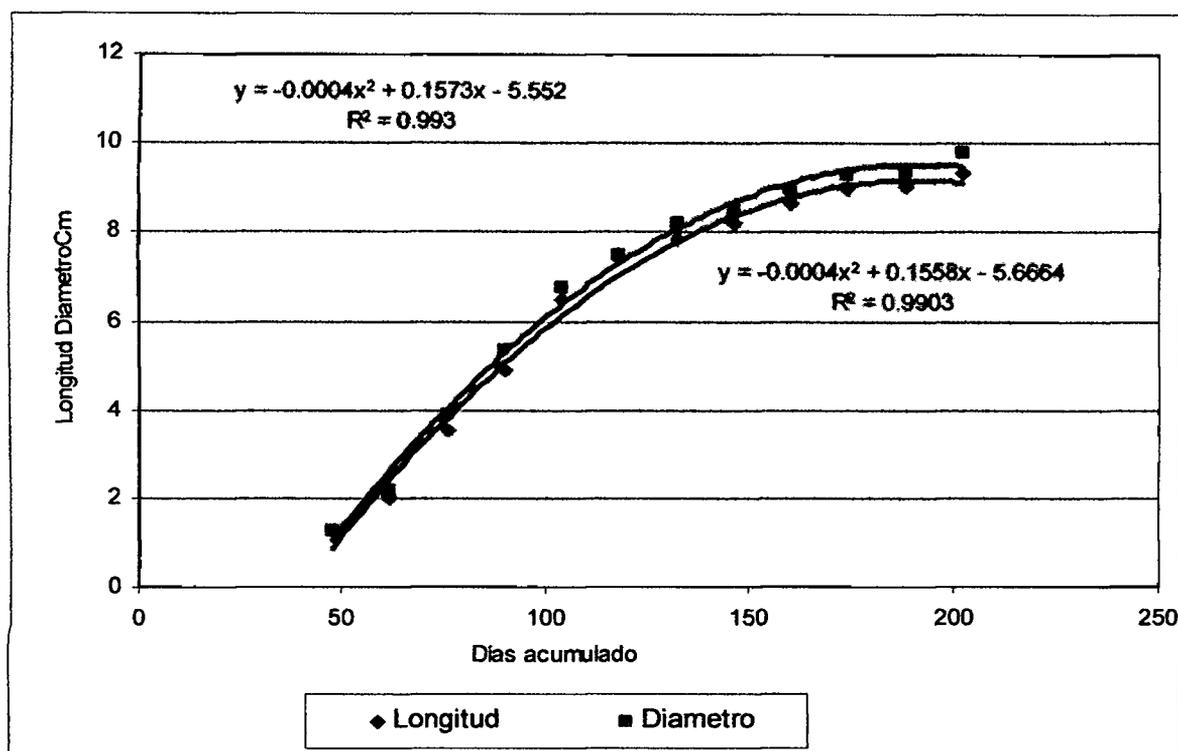


Gráfico 06 Tendencia del crecimiento (longitud y diámetro) de la colección PCHI-238 en número de días después del botón floral (DDB). Huanchacc 2380 msnm, Huanta – Ayacucho.

La característica de esta accesión es que sus frutos tienen aproximadamente la misma longitud y diámetro lo que le da una característica de un tipo impresa u umbonata. En el Gráfico 06 nos muestra que el crecimiento alcanzado longitudinalmente fue de 9.1 cm y 9.4 cm de diámetro todo esto a los 200 días en la madurez de cosecha.

WWW.fundacioncajamar.es/estacion/agrdatos/Publicaciones/Documentos/DT_chirimoyo.pdf, señala lo siguiente: El fruto del chirimoyo es un sincarpo carnoso de forma acorazonada, formado por la fusión de varios carpelos con el receptáculo floral. Para que un carpelo se desarrolle es necesario que el óvulo que contiene sea fecundado, de ahí que sea necesaria la fecundación de un número suficiente de óvulos, es decir de semillas,

para producir frutos bien conformados y simétricos. La experiencia indica que cuando las flores no reciben la cantidad adecuada de polen (polinizaciones defectuosas), el cuajado se reduce y los frutos presentan menor calibre, lo que dificulta su comercialización. Esto es así, por la alta correlación entre el peso del fruto y el número de semillas. En su lugar de origen los vectores de polinización son pequeños escarabajos pertenecientes a la familia *Nitidulidae*, conocidos como cucarroncitos de la savia. Este tipo de polinización se denomina cantaridofilia y es común en algunas familias de Angiospermas primitivas. Las flores de las Annonáceas no producen néctar. Sin embargo, la disposición de sus pétalos forma una cámara que brinda cobijo en su interior a los escarabajos para su apareamiento, además de ofrecerles protección frente a las inclemencias climáticas y a los depredadores. El olor a fruta fermentada que desprenden las flores atrae a estos insectos, especialmente cuando están hambrientos. Así los pétalos, la parte carnosa de los estambres, el polen y el exudado estigmático les sirven de alimento. Por lo común, los escarabajos se introducen durante las horas matinales en las flores en estado femenino y se mantienen inactivos en la base de los pétalos, caminando sobre los estambres y estigmas. Cuando la flor alcanza la fase masculina, la caída de los pétalos arrastra a los escarabajos fuera de la flor, y éstos se dispersan cubiertos de polen, viable durante unas 24 horas, hacia nuevas flores en estado femenino.

Leandro (1979), menciona lo siguiente: a.- Que para una buena polinización es precisa una temperatura de 16 a 20°C, lo cual confirma los pocos frutos obtenidos de las floraciones iniciales de cada temporada cuando la temperatura ambiente es baja. b.- Desde el cuajado de la flor hasta la maduración del fruto transcurren 4 a 5 meses, de modo en árboles cuya floración ha empezado en febrero- marzo, se habrá conseguido la maduración

de los frutos más tempranos en junio-julio, continuando la maduración paulatinamente, siendo la época de mayor fructificación entre septiembre y diciembre, continuando la cosecha en años de invierno benigno hasta febrero- marzo. c.- Los frutos que al llegar las temperaturas invernales inferiores a 13°C no hayan madurado, siempre que estas no sean inferiores a 7.5°C, sufren un paro en su desarrollo, continuando sin embargo en el árbol sin desprenderse, madurando después con los de la nueva campaña. d.- Si le son favorables las condiciones de polinización, el chirimoyo fructifica abundantemente; para conseguir unos frutos de buen tamaño, debe procederse al oportuno aclareo de frutos, pero no en la fase floral, ya que existe la eliminación de las flores fecundadas.

http://ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20061214/asocfile/20061214122714/jeria_gabriel.pdf, menciona lo siguiente: Los frutos en general, se ajustan a dos modalidades de crecimiento de acuerdo con su aumento progresivo en tamaño desde la cuaja hasta lograr su pleno desarrollo. La chirimoya crece siguiendo una curva sigmoidea doble, al igual que el durazno, damasco, ciruela, cereza, kiwi, uva, aceituna y kaki (RAZETO, 1999).

SAAVEDRA (1979) precisa que la primera fase de crecimiento del fruto, tendría una duración entre 110 a 140 días después de la antesis; la segunda fase se prolongaría por 30 a 50 días y la tercera fase de 90 a 100 días.

PAVEZ (1985) observó, después de la segunda etapa de crecimiento, un rápido desarrollo de los frutos, que se reflejó en ambos diámetros (ecuatorial y polar). Este crecimiento puede atribuirse a una expansión celular y a un aumento en los espacios intercelulares que ocurre en estados avanzados del desarrollo de los frutos.

En relación al potencial de crecimiento del fruto, ARELLANO (1993), GARDIAZABAL y ROSENBERG (1993), MAGDHAL (1990) y SAZO (1991) confirman que la polinización manual es el factor que determina el número de semillas del fruto, sugiriendo VERGARA, FICHET y REGINATO (1997) que es fundamental realizar esta labor adecuadamente para obtener frutos bien formados y de buena calidad. Al parecer, la capacidad de atracción de fotosintatos aumentaría con un mayor número de semillas, es decir, se acentuaría la condición de centro de consumo, debido a una mayor actividad fitohormonal. La carga frutal, junto con el número de semillas, está asociada al peso final de los frutos de chirimoyo.

(VERGARA, FICHET y REGINATO, 1997). VERGARA, FICHET y REGINATO (1997) hacen referencia a factores climáticos y de manejo como los causales del potencial de crecimiento del fruto en chirimoyo, dentro de los cuales se puede mencionar la activa competencia entre el crecimiento vegetativo y el crecimiento de frutos por los fotoasimilados disponibles, la relación hoja/fruto y la presencia de frutos cercanos entre sí que podrían afectar su desarrollo positiva o negativamente.

PAVEZ (1985) precisó que en el cultivar Concha Lisa valores de la relación diámetro ecuatorial con diámetro polar de 0,99 y 1,03, resultan muy cercanos al equilibrio entre ambos diámetros, lo que estaría señalando una tendencia hacia una forma esférica en los frutos. Además la misma autora agrega que es posible estimar el tamaño longitudinal de los frutos en etapas avanzadas de crecimiento a partir de una medición temprana del diámetro polar.

3.4. RELACION DE LA TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN CON LOS ESTADOS FENOLÓGICOS

a) Estados fenológicos de la rama vegetativa

En la Figura 3.3 se presenta los estados fonológicos de la rama vegetativa, los cuatro estados tienen características particulares y peculiares, debemos hacer resaltar que antes del brotamiento no hemos encontrado evidencias de cómo reconocer las yemas reproductivas y vegetativas, el proceso morfogénico involucrado como lo señalan **Salisbury y Ross (1992)**, está asociado a factores intrínsecos y ambientales, cuyo final es la diferenciación. Si consideramos a los biotipos en los periodos de septiembre en sus diferentes estados (Yema, primera hoja), no se observan diferencias saltantes en la duración de los estados, la evolución fenológica dentro del periodo de septiembre es similar en los 7 biotipos, de igual manera ocurre dentro del periodo de octubre, en los 7 biotipos no se observa diferencias saltantes, pero si se puede observar una diferencia muy marcada en el crecimiento de la rama vegetativa de octubre a noviembre de 0.7 a 12.9 cm. En conclusión el periodo de mayor importancia es la fase de crecimiento de rama vegetativa con una duración de 66 días.

b) Estados fenológicos de la rama frutera

La fase reproductiva del chirimoyo presenta 11 estados, sus características se pueden apreciar en la figura 3.4 los estados más breves son: estado flor hembra (25-30 horas), estado flor macho (6-8 horas), polen fresco (50-70 minutos), polen maduro (30-50 minutos), pre hembra (18 a 24 horas); los estados más prolongados son: yema (12 – 18 días), botón floral (5-7 días), flor cerrada (25 - 30 días), flor seca (4-7 días) y fruto cuajado

hasta la madurez. Los estados más prolongados, coinciden con el crecimiento y desarrollo más significativo

INDICADORES FENOLÓGICOS

Las evaluaciones de temperatura y precipitación se realizaron entre el 14/09/2008 al 15/01/2009 (5 meses). La relación y asociación entre las fases, estados fonológicos, biotipos y periodos, con la temperatura y precipitación es evidente: estas quedan ilustradas en las figuras 3.3 y 3.4. La influencia de las variaciones de estos factores climáticos aparentemente es más determinante en la reproductiva que en le fase vegetativa.

La fase vegetativa dura entre 65 a 75 días en los periodos de septiembre y diciembre, al final de los periodos la rama vegetativa continua su crecimiento, que dura hasta el próximo periodo de crecimiento y desarrollo (septiembre). El primer periodo de crecimiento (septiembre – primera semana de octubre), requiere de 54, 65 y 76.5 grados día para la yema, primera y segunda hoja respectivamente, mientras que el segundo periodo (finales de octubre - diciembre) requiere de 91.5 y 249 grados día para la rama en crecimiento; las temperaturas medias para cada estado son adecuadas para el crecimiento (155 a 205 °C). La precipitación acumulada es aun escasa en el periodo de septiembre (que se prolonga hasta octubre) y mayor en el periodo de noviembre (que se prolonga hasta diciembre), en general las condiciones climáticas (temperatura y precipitación) son más ventajosas en el segundo periodo (finales de octubre - diciembre) que en el primero (septiembre – primera semana de octubre), esto se traduce en el mayor crecimiento en el segundo periodo de 12.9 cm de longitud de la rama vegetativa respectivamente, frente a 1.5 cm de longitud en el primer periodo. Como veremos más adelante el crecimiento y desarrollo vegetativo en ambos periodos junto a las condiciones climáticas favorables, incidirán en la mayor productividad del periodo reproductivo de enero. La relación

funcional de los grados día (Y) y las Fechas (x) es lineal para todos los casos de la fase vegetativa.

El proceso fenológico de la fase reproductiva esta marcadamente influenciado por la temperatura y precipitación, así como por el incremento de la capacidad fotosintética ocurrida en la fase vegetativa.

La relación funcional de los grados-día (Y) y las fechas (X) de la fase reproductiva, se traduce en procesos fenológicos, el primer periodo (septiembre-primer semana de octubre) tiene un comportamiento lineal, mientras que el segundo periodo (noviembre) es cuadrático, esto sucede en todos los biotipos. En el primer caso la respuesta lineal resulta de esa manera debido a que los incrementos de grados día por día en el periodo de septiembre son regulares y de la misma tasa hasta el final de la fase (flor cerrada) que ocurre el 05/10/08, mientras que en el segundo periodo la tasa de incremento de los grados día es similar hasta que se complete el cuajado de los frutos que ocurre el 15/11/08, a partir de la cual las temperaturas se mantienen y las tasas de incremento de grados día por día son menores.

Las temperaturas medias para cada estado son adecuadas para el desarrollo de estas que se encuentran entre (170 a 220 °C), la precipitación acumulada es aún escasa en el primer periodo (septiembre-primer semana de octubre) que se prolonga hasta noviembre, en general las condiciones climáticas (temperatura y precipitación) son de mucha importancia en el segundo periodo (noviembre) y esto se traduce en el desarrollo acelerado de las fases reproductivas del chirimoyo (4-5 días).

Para determinar los grados día se calculó promediando la temperatura diaria (registro de las 8:00 horas + 20:00 horas + T° máxima + T° mínima, dividido por cuatro), al resultado

Al resultado se le restan 10 °C que es la temperatura base del crecimiento y desarrollo de las fases fenológicas para la mayoría de los cultivos, pues se parte de la premisa que toda temperatura superior a este umbral térmico es asimilada como calor por el cultivo o árbol frutal. El residuo diario se suma mensualmente obteniéndose, para cada año, la sumatoria que incluye los meses de septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, período denominado de desarrollo y producción de cultivos o período fértil. Este concepto térmico parte de la base que el crecimiento de una planta es dependiente de la cantidad total de calor a la cual estuvo expuesta durante sus fases fenológicas; el tiempo entre cada fase es inversamente proporcional a la temperatura (Monteith, 1990).

Se asume que la relación entre crecimiento y temperatura es lineal.

La fórmula es la siguiente:

$$T_m = \frac{1}{4} (t_{\max} + t_{\min})$$

Figura 3.3. Estados fenológicos de la rama vegetativa de chirimoya (*Annona cherimola*) asociada a la temperatura y precipitación. Huanchacc 2380 msnm, Huanta.

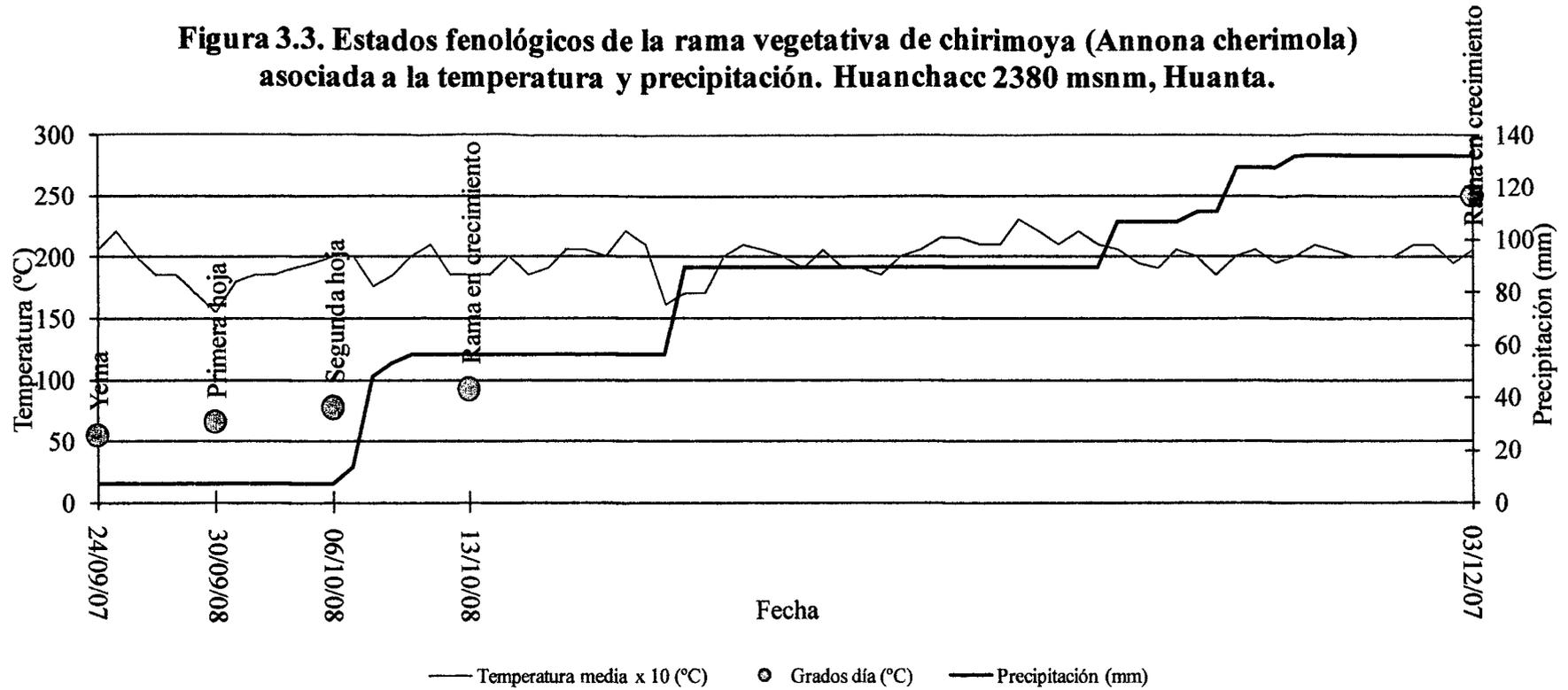
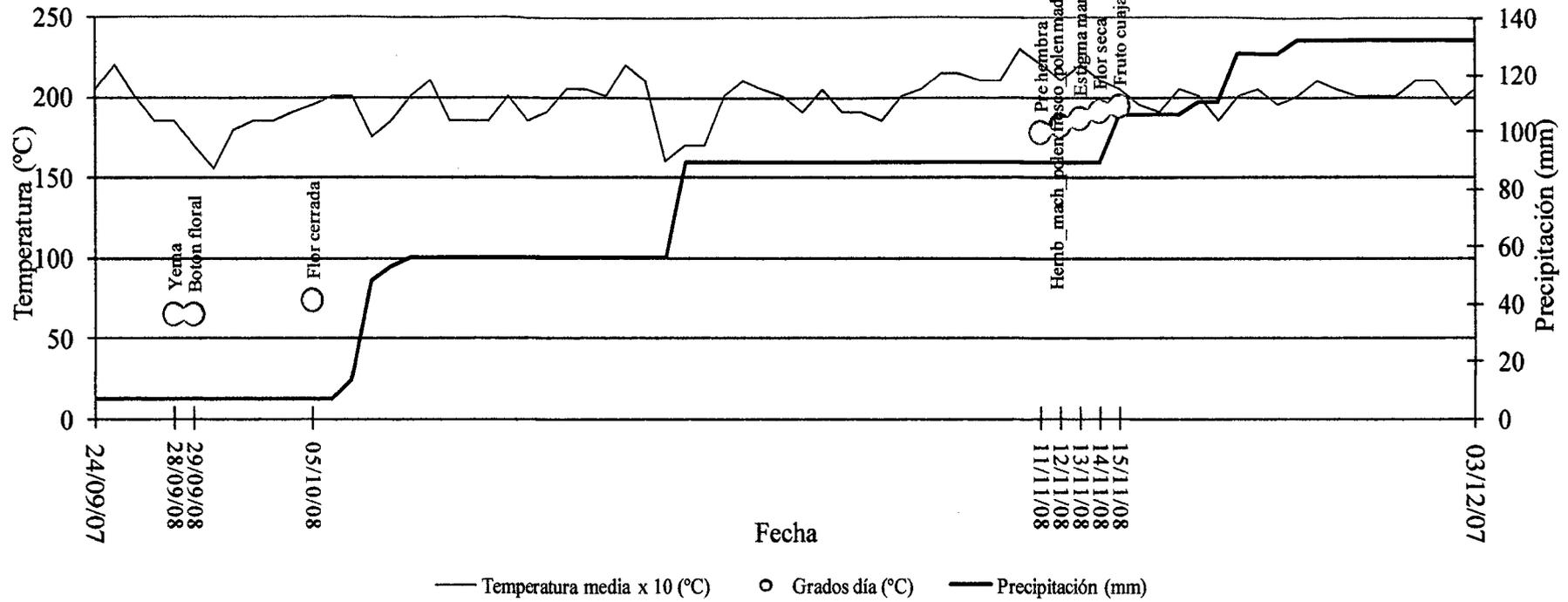


Figura 3.4. Estados fenológicos de la rama frutera de chirimoya (*Annona cherimola*) asociada a la temperatura y precipitación. Huanchacc 2380 msnm, Huanta.



3.5. CARACTERIZACIÓN DE FLORES

Cuadro 3.13. Caracteres de flor y fruto de 5 colecciones de chirimoya (*Annona cherimola*). Huanchacc 2380 msnm, Huanta.

Carácter	Colección					Promedio	Desviación estándar	CV	Mínimo	Máximo
	PCHI166	PCHI169	PCHI206	PCHI236	PCHI238					
Color exterior de pétalo	2	2	2	2	2					
Color base interna pétalo	1	1	2	1	1					
Pubescencia pétalo	1	1	1	1	1					
Pubescencia sépalo	1	1	1	1	1					
Color estigma	1	1	1	1	1					
Color estambre	1	1	1	1	1					
Peso flor (g)	1.5	1.8	2.4	1.0	0.8	1.5	0.64	42.4	0.8	2.4
Longitud pétalo (cm)	33.1	45.3	41.5	31.6	25.7	35.4	7.88	22.2	25.7	45.3
Ancho petalo (mm)	8.2	7.3	10.7	7.0	6.2	7.9	1.73	22.0	6.2	10.7
Peso pétalo 01 (g)	0.4	0.5	0.7	0.3	0.2	0.4	0.20	45.7	0.2	0.7
Peso pétalo 02 (g)	0.4	0.5	0.8	0.3	0.2	0.4	0.21	48.0	0.2	0.8
Peso pétalo 03 (g)	0.4	0.5	0.7	0.3	0.2	0.4	0.20	47.0	0.2	0.7
Peso cono estigmatico con pedúnculo (g)	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.02	16.1	0.1	0.2
Peso cono estigmatico sin pedúnculo (g)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.01	7.5	0.1	0.1
Longitud de pedúnculo flor (mm)	16.0	21.1	19.1	15.8	13.7	17.1	2.92	17.0	13.7	21.1
Longitud de fruto (cm)	7.4	9.6	10.3	8.4	9.7	9.1	1.18	13.0	7.4	10.3
Diámetro de fruto (cm)	7.8	10.6	11.7	9.7	10.1	10.0	1.41	14.1	7.8	11.7
Longitud de pedúnculo fruto (cm)	2.0	2.6	2.0	2.0	1.9	2.1	0.28	13.3	1.9	2.6
Diámetro de pedúnculo fruto (cm)	0.6	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.08	10.9	0.6	0.8
Peso de fruto maduro (g)	496	1036	1212	921	1177	968.5	288.59	29.8	496	1212

El Cuadro 3.13, se diferencian algunos aspectos morfológicos en cada accesión, no encontrando diferencia entre las características de la flor, pero existe una mayor diferenciación en la longitud del pétalo en la accesión PCHI-169 que alcanza un valor de 45.3 mm. La característica más importante es el peso de fruto donde la accesión PCHI-206 muestra el mayor peso promedio llegando a un valor de 1212 g. Esta entrada es la mejor en cuanto a producción y calidad del fruto.

3.6. CARACTERISTICAS BIOMETRICAS DEL FRUTO

Cuadro 3.14. Cuadrados medios del análisis de variancia para cinco caracteres de fruto de chirimoya (*Annona cherimola*). Huanchacc 2380 msnm, Huanta.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios				
		Longitud de fruto	Diametro de fruto	Longitud de pedunculo	Diametro de pedunculo	Peso de fruto
Colección	4	8.132 **	10.228 **	0.475	0.039	443874.34 **
Error	31	1.734	1.701	0.273	0.015	49182.28
Total	36					
Promedio		8.97	9.94	2.07	0.72	971.33
CV (%)		14.68	13.11	25.20	16.97	22.83

El Cuadro 3.14 de los Cuadrados Medios nos muestra diferencia estadística entre longitud de fruto, diámetro de fruto y peso del fruto entre las colecciones evaluadas, esto nos permite el análisis de la prueba de Duncan para determinar la mejor colección con los mejores valores, en lo referente a la longitud de pedúnculo y diámetro de pedúnculo no existe diferencia estadística. Los mayores coeficientes de variación se observan en la longitud de pedúnculo y el peso de frutos

Cuadro 3.15. Prueba de Duncan de cinco variables de colecciones de chirimoya (*Annona cherimola*). Huanchacc 2380 msnm, Huanta.

Variable	Colección	n	Promedio	ALS (D) 0.05		
Longitud de fruto (cm)	PCHI206	5	10.34	a		
	PCHI238	7	9.73	a	b	
	PCHI169	6	9.55	a	b	
	PCHI236	13	8.38		b	c
	PCHI166	5	7.38			c
Diámetro de fruto (cm)	PCHI206	5	11.68	a		
	PCHI169	6	10.62	a	b	
	PCHI238	7	10.10		b	
	PCHI236	13	9.69		b	
	PCHI166	5	7.84			c
Longitud de pedúnculo (cm)	PCHI169	6	2.57	a		
	PCHI206	5	2.04	a	b	
	PCHI236	13	2.02	a	b	
	PCHI166	5	1.96	a	b	
	PCHI238	7	1.86		b	
Diámetro de pedúnculo (cm)	PCHI206	5	0.84	a		
	PCHI169	6	0.77	a	b	
	PCHI238	7	0.74	a	b	
	PCHI236	13	0.67		b	
	PCHI166	5	0.64		b	
Peso de fruto (g)	PCHI206	5	1212.2	a		
	PCHI238	7	1177.3	a	b	
	PCHI169	6	1036.3	a	b	
	PCHI236	13	920.6		b	
	PCHI166	5	496.0			c

En el Cuadro 3.15 de la prueba de Duncan, observamos que para las variables que influyen en el rendimiento como son: Longitud de fruto, diámetro de fruto y peso del fruto las accesiones con mayor valor, pero sin diferencia estadística, entre ellos se encuentran PCHI-206, PCHI-238 y PCHI-169. Los valores alcanzados en longitud de frutos muestran un rango de 9.55 a 10.34 cm, para diámetro de fruto de 10.10 a 11.68 cm y en peso del fruto de 1212.2 a 1036.3 g. En la longitud del pedúnculo floral y su diámetro existe una gran homogeneidad entre las accesiones.

El promedio de la longitud/diámetro del fruto de los biotipos PCHI 206, PCHI 238 y PCHI 169 muestran los mayores valores 10.34, 9.73 y 9.55 del fruto y 11.68, 10.62 y 10.10 de diámetro respectivamente, mientras que los biotipos PCHI 236 y PCHI 166 muestran valores inferiores con 8.38 y 7.38 de longitud y 9.69 y 7.84 de diámetro respectivamente.

La longitud y diámetro está influenciado directamente por el peso, a partir de estos resultados se puede deducir la forma de los frutos de cada biotipo evaluado. Los biotipos PCHI 206, PCHI 238 y PCHI 169 muestran la forma acorazonada; de igual manera se puede señalar que la forma de los biotipos PCHI 238 y PCHI 236 es redonda; la forma de los frutos está influenciada por sus características genéticas específicos de cada cultivar.

WWW.BIOVERSITYINTERNATIONAL.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: redondas, achatada, acorazonada, elipsoidal, alargada y otras.

Al comparar el peso promedio de los biotipos estudiados los biotipos PCHI 206, PCHI 238 y PCHI 169 alcanzan los mayores pesos de fruto, mientras que los biotipos PCHI 238 y PCHI 236 producen frutos con menores pesos; posiblemente esta diferencia de pesos entre los biotipos 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 trabajos de investigación 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. Así mismo, reportan que la eliminación total de las ramas del año anterior no reduce el vigor del árbol medido como crecimiento de los brotes, sino que mantiene igual que 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 de 40 cm con 40 a 70 cm de longitud), con renovación de ramas vegetativas.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

1. En condiciones del valle de Huanchacc, la fase vegetativa del chirimoyo tiene una duración de 93 días, presentando la yema vegetativa 05 estados fenológicos bien marcados: EV1: Yema apical o axilar, a los 6.4 días presenta 9.71% de yemas vegetativas, con 0.5 cm de tamaño, EV2: Brote inicial con una o dos hojas, a los 12.4 días se observa un 9.03% de ramas con una primera hoja , EV3: Rama juvenil diferenciado con 2 a 4 hojas, a los 19.8 días tiene un 11.26% de ramas con la segunda y cuarta hoja, EV4: Rama adulta diferenciada, a los 66 días se observa un 70% de ramas vegetativas en crecimiento longitudinal y EV5: Rama adulta

reproductiva, a los 93 días se observa un 90% de ramas reproductivas, durante su crecimiento la rama vegetativa, presenta una mayor incidencia a partir de los 42 días con 1.5 cm y llegando a los 63 días a una longitud de 12.90 cm.

2. El crecimiento de la rama vegetativa del chirimoyo está relacionado estrechamente con temperaturas de 15.5° C a 22.5°C y precipitaciones entre 7.0 a 23.0 mm/ha/año de lluvias en cada uno de los estados fenológicos de la rama.
3. La fase reproductiva del chirimoyo tiene una duración de 43 a 48 días, presentando la yema floral 10 estados fenológicos: ER0= yema floral latente y/o en reposo, ER1= botón floral, que transcurre durante 5-7 días; ER2= flor cerrada, que se produce durante 25-30 días; ER3= pre hembra, que tiene una duración de 18-24 horas; ER4= flor hembra, que se produce durante 25-30 horas; ER5= flor macho, que transcurre 6-8 horas (a partir del medio día); ER6= flor polen fresco, que se produce durante 50-70 minutos; ER7= flor polen maduro, que se produce durante 30-50 minutos; ER8= flor seca, que se produce durante 4-7 días, ER9= estigma marrón, que se produce 3-5 días hasta la cuaja y ER10= fruto cuajado que se produce hasta la madurez.
4. Los estados reproductivos del chirimoyo están relacionados estrechamente con temperaturas de 17.0° C a 22° C y precipitaciones entre 17.0 a 33.0 mm/ha/año de lluvias.

5. En cuanto a la longitud, diámetro y peso del fruto se observó diferencia significativa en tres biotipos quienes muestran los mayores valores tales como: PCHI 206 con (L=10.34 cm, D=11.68 cm y PF=1212.2 gr.), PCHI 238 con (L=9.73 cm, D=10.62 cm y PF=1177.3 gr.) y PCHI 169 con (L=9.55 cm, D=10.62 cm y PF=1036.3 gr.), mientras que los 02 biotipos restantes muestran valores inferiores a los primeros tales como: PCHI 236 con (L=8.38 cm, D=9.69 cm y PF=920.6 gr.) y PCHI 166 con (L=7.38 cm, D=7.84 cm y PF=496.0 gr.), respectivamente.
6. En cuanto al diámetro y longitud del pedúnculo floral no se observó diferencia significativa en los 05 biotipos promisorios evaluados, al contrario presentan una gran homogeneidad y muestran un rango de: longitud de 1.86 a 2.57 cm y de 0.64 cm a 0.84 cm de diámetro.

4.2. RECOMENDACIONES

- 1 Repetir el ensayo en diferentes pisos altitudinales y en los valles interandinos de Ayacucho como San Miguel, donde existe productores de la chirimoya, para ajustar los diferentes parámetros evaluados.
- 2 Realizar el estudio de la biología floral durante dos ciclos continuos de producción en diferentes parcelas, evaluando los mismos parámetros y ver si existe diferencia significativa o no durante cada fase.

- 3 Para estudios de fenología reproductiva se deben tomar muestras de las plantas en un mismo estado de brotamiento para evitar que ocurra variaciones en las diferentes fases de crecimiento y desarrollo reproductivo y de este modo indicar con mayor claridad el tiempo y los cambios que ocurre entre una fase y otra.
- 4 Realizar estudios de los agentes polinizantes (polinizadores naturales) en campos de cultivo de los valles de Ayacucho, ya que este guarda una relación muy importante en el cuajado de las flores y depende mucho de este agente la producción de los agricultores.
- 5 En cuanto a la fase reproductiva del chirimoyo este es muy importante para realizar la polinización artificial en un campo de cultivo y obtener mayor número de flores cuajadas, para realizar este proceso hay que tener muy en cuenta las fases que se encuentran en esta etapa, debido a que en una misma parcela las flores muestran gran variación en la sincronización de su ciclo sexual encontrándose las flores en diferentes estados (flor cerrada, pre hembra, hembra, macho, etc). La autopolinización natural en este frutal es de porcentaje muy bajo debido a varios factores como son: ausencia del vector polinizador (orion), altas temperaturas mayores a 30°C y a los fuertes vientos que son perjudiciales en la época de floración, debido a que el polen y los pétalos al encontrarse la flor en estado de flor macho son muy débiles y esto causa la caída del polen.

REFERENCIA BIBLIOGRAFIA

1. ASENSIO, J. (1991). Estudio sobre la Polinización del Chirimoyo. Euita. Cortijo de Cuarto (Sevilla).
2. CALIFORNIA RARE FRUTI GROWERS ASSOCIATION (1996); Chirimoya Fruti Facts.
3. CALATRAVA, J. (1998). El Mercado Español de la Chirimoya: Situación Actual y Perspectivas y Jornadas Andaluzas de Frutos Tropicales. Congresos y Jornadas. d.g.i.f.a. Motril (Granada).
4. CHARLES, M. (1985). Cultivo de frutales trópicos Edit. Jurídica. S.A. 1^{ra} Edic. Lima –Perú. 410 pp.
5. CONDEÑA, A. F. (2002). Cultivo de chirimoyo. Guía de práctica. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho.
6. DAVALOS, S. (2006). Manejo del cultivo de chirimoyo (comunicación personal). Topará, Chincha.
7. FRANCIOSI, RAFAEL T. (1992). El cultivo del chirimoyo en el Perú. Lima – Perú. 100pp.
8. FERNANDEZ, A. (2004). Fisiológica de las Plantas. Estudios Fenológicos en cultivos. Madrid, España.
9. GROSSBERGER, D. (1999). The California Chirimoya Industry Proceedings of the First. Internacional Symposium on Chirimoya, Loja- Ecuador.

10. GIL, S. G. (1999). Fruticultura. El Potencial Productivo. Universidad Católica de Valparaíso. Chile.
11. GUIRADO, E. (2003). El Chirimoyo en España. Historia. Producción Comercial. Madrid
12. IBAR, L. (1979). Cultivo del Aguacate, Chirimoyo, Mango y Papaya. Impreso en España 1979. Edit. Aedos- Barcelona. 173 pp.
13. INIA. (1998). El Cultivo de la Tuna, Aspectos de Producción, Manejo Poscosecha y Comercialización. Ministerio de Agricultura, Comisión Nacional de Fruticultura. Lima-Perú.
14. MC GREGOR, S. E. (1976). Insect Pollination Of Cultivated Crop Plants, U. S. D. A. Agriculture Handbook N° 496.
15. MONT, K. R. y FERNANDEZ, R. (1978). Fitopatología Agrícola. Tomo II. UNA La Molina. Lima-Perú.
16. MONTOYA, YUPANQUI J. (2009). “Poda y Polinización Artificial en la Productividad del Chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) en Topara, 400 msnm – Chincha”
17. ONERN. (1985). Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales “Los Recursos Naturales del Perú”. Lima- Perú.
18. PRONIRGEB. (2002). Informe de progreso 2002. Proyecto: “Establecimiento de un Banco Nacional de Germoplasma de chirimoyo (*Annona cherimola* Mill) para su uso en Mejoramiento Genético y Producción. INIA. Lima. Perú. 75 pp”.
19. SCHROEDER, C. A. (1945). Cherimoya Culture In California. University Of California. Circular N° 15.

20. SALISBURY FRANK y CLEON ROSS. (1992). Fisiología de las Plantas. Paraninfo, Thomson Learning. Madrid, España.
21. TAMARO, D. (1987). Tratado de Fruticultura, 4^{ta} Edic, Edit. GILE. S. A C. V. MEXICO 72-75 pp. 928 pp.
22. TINEO, C. J. (2005). Informe Del Banco Nacional de Germoplasma de Chirimoyo. Huanchacc, 2380 m.s.n.m. Estación Experimental Agraria Canaán-Ayacucho.
23. VON SURY, F. (1989). Mediciones de Temperatura. Radiación solar, horas luz respecto a las influencias en las plantas. UNSCH. Cooperación Técnica del Gobierno Suizo. Ayacucho Perú 1989.
24. <http://www.fundacioncajamar.es/estacion/agrdatos/Publicaciones/Documentos/DTchirimoyo.pdf>, Mejora de la productividad y calidad del fruto mediante el control de la polinización en chirimoyo.
25. <http://www.cwrbolivia.gov.bo/dmdocuments/SeparataRevAgr.pdf>
26. http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/chirimoyo.htm.
27. <http://www.gobiernodecanarias.org/agricultura/doc/otros/publicaciones/Cuadernos/chiri.pdf>.
28. http://ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20061214/asocfile/20061214122714/jeriagabriel.pdf.
29. <http://www.biodiversityinternational.org>" (2008).
30. www.redagraria.com/investigación/fca_unc/clima_final_fca_unc/apunte_fenología/2_continuación_de_fase_html,
31. www.viverosur.com/tesis.pdf
32. www.siap.sagarpa.gob.mx (2003)
33. <http://www.peruecologico.com.pe> (2008).

34. www.crf.org/pubs/ff/cheromiya.html.

ANEXO

FRUTOS EVALUADOS



Figura 3.5. Fruto PCHI206

Peso 1212.2 g
Longitud 10.3 cm
Diámetro 11.7 cm



Figura 3.6. PCHI238

Peso 1177.3 g
Longitud 9.7 cm
Diámetro 10.1 cm

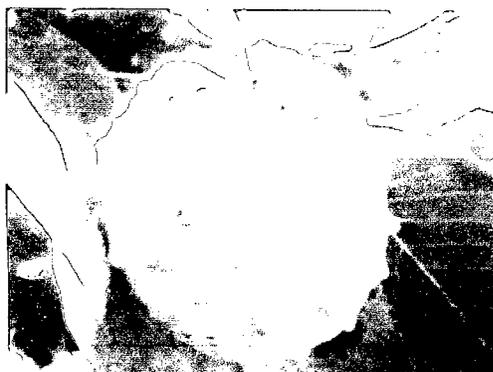


Figura 3.7. Fruto PCHI169

Peso 1036.3 g
Longitud 9.6 cm
Diámetro 10.6 cm



Figura 3.8. PCHI236

Peso 920.6 g
Longitud 8.4 cm
Diámetro 9.7 cm



Figura 3.9. PCHI166

Peso 496.0 g
Longitud 7.4 cm
Diámetro 7.8 cm

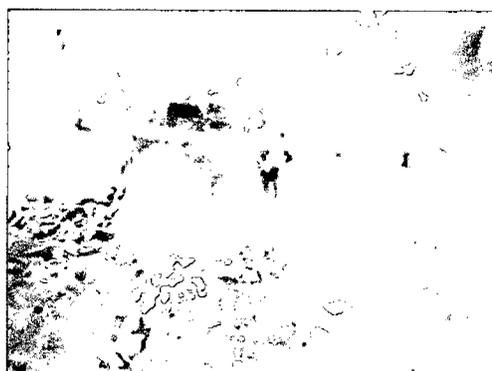


Figura 3.10. Frutos PCHI238

Anexo 2. Caracteres biométricos de frutos de chirimoya.

Colección	Longitud del fruto	Diámetro del fruto	Longitud del pedúnculo	Diámetro del pedúnculo	Peso
C	(cm) Y1	(cm) Y2	(cm) Y3	(cm) Y4	(g) Y5
PCHI166	9.8	9.6	2.0	0.8	807
PCHI166	4.6	5.4	1.8	0.4	158
PCHI166	7.9	8.2	2.4	0.7	454
PCHI166	5.9	6.8	1.8	0.6	327
PCHI166	8.7	9.2	1.8	0.7	734
PCHI169	10.1	11.6	3.0	1.0	1125
PCHI169	10.6	12.1	2.0	1.0	1257
PCHI169	9.6	10.0	2.2	0.6	986
PCHI169	7.7	9.6	2.0	0.8	835
PCHI169	9.8	10.6	3.1	0.6	1093
PCHI169	9.5	9.8	3.1	0.6	922
PCHI206	9.0	9.9	1.4	0.7	979
PCHI206	10.2	11.9	2.3	0.9	1168
PCHI206	10.0	11.4	2.3	0.9	1165
PCHI206	13.2	15.1	1.6	1.0	1754
PCHI206	9.3	10.1	2.6	0.7	995
PCHI236	8.9	9.1	1.8	0.6	893
PCHI236	9.0	9.7	1.5	0.7	867
PCHI236	10.2	11.2	2.1	0.8	1303
PCHI236	8.9	11.7	2.1	0.8	1125
PCHI236	8.1	8.9	2.0	0.6	801
PCHI236	7.1	9.9	2.5	0.7	907
PCHI236	7.2	9.4	2.4	0.7	859
PCHI236	6.9	8.6	1.9	0.6	703
PCHI236	8.5	10.8	1.6	0.7	1076
PCHI236	8.8	9.9	2.0	0.6	984
PCHI236	8.6	9.5	2.2	0.7	867
PCHI236	7.1	8.5	2.5	0.6	697
PCHI236	9.7	8.8	1.6	0.6	886
PCHI238	9.6	8.9	1.1	0.7	869
PCHI238	10.9	11.2	1.2	0.8	1421
PCHI238	11.0	11.3	3.5	0.9	1576
PCHI238	8.3	10.0	2.4	0.7	1083
PCHI238	9.0	9.9	1.5	0.7	976
PCHI238	10.4	8.9	1.5	0.7	1223
PCHI238	8.9	10.5	1.8	0.7	1093

Colección	Planta	Flor	Color exterior de pétalo	Color base interna pétalo	Pubescencia pétalo	Pubescencia sépalo	Peso flor	Longitud pétalo	Ancho pétalo	Peso pétalo 01	Peso pétalo 02	Peso pétalo 03	peso cono estigmatico con pedúnculo	peso cono estigmatico sin pedúnculo	Longitud de pedúnculo	Color estigma	Color estambre
							(g)	(cm)	(mm)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(mm)		
PCHI166			2	1	1	1	1.5195	33.1	8.2	0.4191	0.4213	0.3987	0.1179	0.068	16.0	1	1
PCHI169			2	1	1	1	1.8428	45.266667	7.3	0.512933333	0.536733333	0.529733333	0.168266667	0.078733333	21.1	1	1
PCHI206			2	2	1	1	2.3983	41.5	10.7	0.7206	0.7606	0.7359	0.1499	0.0721	19.1	1	1
PCHI236			2	1	1	1	1.04184	31.64	7	0.29604	0.29688	0.29728	0.11992	0.07384	15.8	1	1
PCHI238			2	1	1	1	0.779	25.7	6.2	0.2138	0.2149	0.2164	0.126	0.0649	13.7	1	1

Anexo 1. Características cualitativas y cuantitativas de flores de chirimoya																	
Colección	Planta	Flor	Color exterior de pétalo	Color base interna pétalo	Pubescencia pétalo	Pubescencia sépalo	Peso flor	Longitud pétalo	Ancho pétalo	Peso pétalo 01	Peso pétalo 02	Peso pétalo 03	peso cono estigmatico con pedúnculo	peso cono estigmatico sin pedúnculo	Longitud de pedúnculo	Color estigma	Color estambre
							(g)	(cm)	(mm)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(mm)		
PCHI166	1	1	2	1	1	1	2.267	37	9.0	0.644	0.643	0.588	0.136	0.069	18.0	2	2
PCHI166	1	2	2	1	1	1	1.232	30	6.5	0.364	0.326	0.305	0.094	0.058	16.0	1	1
PCHI166	1	3	2	1	1	1	1.139	31	7.0	0.305	0.309	0.338	0.098	0.052	16.0	1	1
PCHI166	1	4	2	1	1	1	1.533	35	8.0	0.461	0.413	0.395	0.112	0.068	15.0	1	1
PCHI166	1	5	2	1	1	1	1.314	30	7.5	0.356	0.386	0.331	0.108	0.056	14.0	1	1
PCHI166	1	6	1	1	1	1	1.317	34	6.0	0.351	0.344	0.352	0.104	0.064	18.0	1	1
PCHI166	1	7	2	1	1	1	1.462	32	10.0	0.382	0.433	0.395	0.112	0.067	11.0	1	1
PCHI166	1	8	2	1	1	1	2.018	37	10.0	0.614	0.536	0.529	0.158	0.094	19.0	1	1
PCHI166	1	9	2	1	1	1	1.664	35	9.0	0.462	0.465	0.414	0.137	0.072	20.0	1	1
PCHI166	1	10	2	1	1	1	1.199	30	9.0	0.252	0.358	0.340	0.120	0.080	13.0	1	1
PCHI169	1	1	2	1	1	1	2.538	53	8.0	0.763	0.707	0.779	0.195	0.072	24.0	1	1
PCHI169	1	2	2	1	1	1	2.324	56	7.5	0.631	0.723	0.677	0.215	0.096	32.0	1	1
PCHI169	1	3	2	1	1	1	1.865	49	7.0	0.530	0.509	0.499	0.225	0.102	22.0	1	1
PCHI169	1	4	2	1	1	1	1.327	35	6.0	0.366	0.334	0.421	0.139	0.057	20.0	1	1
PCHI169	1	5	2	1	1	1	2.456	48	8.0	0.672	0.761	0.710	0.203	0.094	24.0	1	1
PCHI169	2	1	2	1	1	1	1.719	45	7.0	0.633	0.648	0.608	0.191	0.088	19.0	1	1
PCHI169	2	2	2	1	1	1	1.738	44	7.5	0.460	0.456	0.517	0.192	0.081	18.0	1	1
PCHI169	2	3	2	1	1	1	1.799	47	7.0	0.454	0.528	0.574	0.145	0.061	18.0	1	1
PCHI169	2	4	2	1	1	1	1.846	48	7.0	0.391	0.421	0.395	0.166	0.094	21.0	1	1
PCHI169	2	5	2	1	1	1	1.488	45	7.0	0.385	0.395	0.409	0.138	0.076	17.0	1	1
PCHI169	3	1	2	1	1	1	2.194	48	8.0	0.429	0.448	0.357	0.144	0.076	20.0	1	1
PCHI169	3	2	2	1	1	1	1.697	41	7.0	0.428	0.496	0.445	0.139	0.072	22.0	1	1
PCHI169	3	3	2	1	1	1	1.763	42	7.5	0.510	0.538	0.508	0.124	0.054	27.0	1	1
PCHI169	3	4	2	1	1	1	1.458	40	7.0	0.500	0.566	0.520	0.163	0.080	17.0	1	1
PCHI169	3	5	2	1	1	1	1.430	38	8.0	0.542	0.521	0.527	0.145	0.078	15.0	1	1
PCHI206	1	1	2	2	1	1	3.081	44	11.0	0.960	0.950	0.931	0.191	0.094	22.0	1	1
PCHI206	1	2	2	2	1	1	2.834	46	11.0	0.816	0.859	0.859	0.228	0.095	29.0	1	1
PCHI206	1	3	2	2	1	1	2.005	42	9.0	0.600	0.631	0.628	0.122	0.058	18.0	1	1
PCHI206	1	4	2	2	1	1	2.531	40	11.0	0.814	0.774	0.778	0.134	0.064	17.0	1	1
PCHI206	1	5	2	2	1	1	3.253	50	11.0	0.982	0.994	1.049	0.169	0.081	20.0	1	1
PCHI206	2	1	2	1	1	1	1.370	38	9.0	0.472	0.428	0.383	0.103	0.040	16.0	1	1

PCHI206	2	2	2	1	1	1	2.817	38	13.0	0.820	0.899	0.875	0.171	0.092	16.0	1	1
PCHI206	2	3	2	1	1	1	2.815	44	11.0	0.767	0.953	0.901	0.150	0.080	19.0	1	1
PCHI206	2	4	2	1	1	1	1.699	35	10.0	0.477	0.615	0.504	0.123	0.062	18.0	1	1
PCHI206	2	5	2	1	1	1	1.578	38	11.0	0.498	0.503	0.451	0.108	0.055	16.0	1	1
PCHI236	1	1	2	1	1	1	1.247	33	7.0	0.370	0.390	0.347	0.122	0.077	15.0	1	1
PCHI236	1	2	2	1	1	1	1.217	30	8.0	0.336	0.342	0.357	0.159	0.098	16.0	1	1
PCHI236	1	3	2	1	1	1	0.971	29	7.0	0.264	0.269	0.315	0.094	0.064	12.0	1	1
PCHI236	1	4	2	1	1	1	1.004	29	7.0	0.274	0.294	0.298	0.112	0.075	14.0	1	1
PCHI236	1	5	2	1	1	1	0.998	30	8.0	0.289	0.307	0.284	0.100	0.074	12.0	1	1
PCHI236	2	1	2	1	1	1	1.195	34	7.0	0.355	0.330	0.334	0.152	0.083	22.0	1	1
PCHI236	2	2	2	1	1	1	1.221	35	7.0	0.347	0.368	0.371	0.113	0.072	17.0	1	1
PCHI236	2	3	2	1	1	1	0.704	24	5.0	0.220	0.196	0.177	0.096	0.059	15.0	1	1
PCHI236	2	4	2	1	1	1	0.823	27	6.0	0.222	0.250	0.236	0.094	0.063	12.0	1	1
PCHI236	2	5	2	1	1	1	0.962	28	7.0	0.271	0.260	0.291	0.112	0.069	12.0	1	1
PCHI236	3	1	2	1	1	1	0.801	28	7.0	0.210	0.224	0.233	0.116	0.072	11.0	1	1
PCHI236	3	2	2	1	1	1	0.757	27	5.0	0.153	0.186	0.174	0.113	0.061	21.0	1	1
PCHI236	3	3	2	1	1	1	0.801	28	6.0	0.212	0.211	0.214	0.141	0.076	20.0	1	1
PCHI236	3	4	2	1	1	1	1.402	35	8.0	0.406	0.418	0.425	0.120	0.078	14.0	1	1
PCHI236	3	5	2	1	1	1	1.051	31	7.0	0.283	0.323	0.292	0.136	0.085	14.0	1	1
PCHI236	4	1	2	1	1	1	1.299	32	8.0	0.375	0.407	0.372	0.124	0.074	21.0	1	1
PCHI236	4	2	2	1	1	1	1.432	35	7.0	0.409	0.421	0.440	0.143	0.077	17.0	1	1
PCHI236	4	3	2	1	1	1	1.012	31	6.0	0.316	0.287	0.270	0.107	0.069	15.0	1	1
PCHI236	4	4	2	1	1	1	1.255	32	8.0	0.383	0.340	0.326	0.145	0.094	14.0	1	1
PCHI236	4	5	2	1	1	1	1.311	40	7.0	0.380	0.366	0.369	0.169	0.097	14.0	1	1
PCHI236	5	1	2	1	1	1	1.035	35	8.0	0.318	0.220	0.294	0.116	0.075	14.0	1	1
PCHI236	5	2	2	1	1	1	1.054	36	7.0	0.298	0.291	0.318	0.118	0.078	16.0	1	1
PCHI236	5	3	2	1	1	1	1.078	33	6.0	0.316	0.306	0.326	0.105	0.061	19.0	1	1
PCHI236	5	4	2	1	1	1	0.727	35	8.0	0.191	0.215	0.207	0.089	0.063	17.0	1	1
PCHI236	5	5	2	1	1	1	0.689	34	8.0	0.203	0.201	0.162	0.102	0.052	22.0	1	1
PCHI238	1	1	2	1	1	1	1.329	30	8.0	0.357	0.413	0.349	0.170	0.085	18.0	1	1
PCHI238	1	2	2	1	1	1	0.700	27	6.0	0.202	0.197	0.202	0.081	0.051	10.0	1	1
PCHI238	1	3	2	1	1	1	0.508	22	7.0	0.144	0.116	0.145	0.089	0.059	12.0	1	1
PCHI238	1	4	2	1	1	1	0.659	26	5.0	0.180	0.172	0.194	0.091	0.051	14.0	1	1
PCHI238	1	5	2	1	1	1	0.597	25	5.0	0.151	0.177	0.169	0.078	0.053	12.0	1	1
PCHI238	1	6	2	1	1	1	0.959	30	6.0	0.280	0.268	0.257	0.127	0.074	15.0	1	1
PCHI238	1	7	2	1	1	1	0.545	20	7.0	0.143	0.145	0.153	0.087	0.052	13.0	1	1
PCHI238	1	8	2	1	1	1	0.900	28	7.0	0.250	0.237	0.258	0.123	0.075	16.0	1	1
PCHI238	1	9	2	1	1	1	0.762	26	5.0	0.207	0.229	0.200	0.104	0.063	14.0	1	1
PCHI238	1	10	2	1	1	1	0.831	23	6.0	0.224	0.195	0.237	0.310	0.086	13.0	1	1

Colección	Planta	Flor	Color exterior de pétalo	Color base interna pétalo	Pubescencia pétalo	Pubescencia sépalo	Peso flor (g)	Longitud pétalo (cm)	Ancho pétalo (mm)	Peso pétalo 01 (g)	Peso pétalo 02 (g)	Peso pétalo 03 (g)	peso cono estigmático con pedúnculo (g)	peso cono estigmático sin pedúnculo (g)	Longitud de pedúnculo (mm)	Color estigma	Color estambre
PCHI166	1	1	2	1	1	1	2.267	37	9.0	0.644	0.643	0.588	0.136	0.069	18.0	2	2
PCHI166	1	2	2	1	1	1	1.232	30	6.5	0.364	0.326	0.305	0.094	0.058	16.0	1	1
PCHI166	1	3	2	1	1	1	1.189	31	7.0	0.305	0.309	0.338	0.098	0.052	16.0	1	1
PCHI166	1	4	2	1	1	1	1.533	35	8.0	0.461	0.413	0.395	0.112	0.068	15.0	1	1
PCHI166	1	5	2	1	1	1	1.314	30	7.5	0.356	0.386	0.331	0.108	0.056	14.0	1	1
PCHI166	1	6	1	1	1	1	1.317	34	6.0	0.351	0.344	0.352	0.104	0.064	18.0	1	1
PCHI166	1	7	2	1	1	1	1.462	32	10.0	0.382	0.433	0.395	0.112	0.067	11.0	1	1
PCHI166	1	8	2	1	1	1	2.018	37	10.0	0.614	0.536	0.529	0.158	0.094	19.0	1	1
PCHI166	1	9	2	1	1	1	1.664	35	9.0	0.462	0.465	0.414	0.137	0.072	20.0	1	1
PCHI166	1	10	2	1	1	1	1.199	30	9.0	0.252	0.358	0.340	0.120	0.080	13.0	1	1
PCHI166			2	1	1	1	1.520	33	8.2	0.419	0.421	0.399	0.118	0.068	16.0	1	1
PCHI169	1	1	2	1	1	1	2.538	53	8.0	0.763	0.707	0.779	0.195	0.072	24.0	1	1
PCHI169	1	2	2	1	1	1	2.324	56	7.5	0.631	0.723	0.677	0.215	0.096	32.0	1	1
PCHI169	1	3	2	1	1	1	1.865	49	7.0	0.530	0.509	0.499	0.225	0.102	22.0	1	1
PCHI169	1	4	2	1	1	1	1.327	35	6.0	0.366	0.334	0.421	0.139	0.057	20.0	1	1
PCHI169	1	5	2	1	1	1	2.456	48	8.0	0.672	0.761	0.710	0.203	0.094	24.0	1	1
PCHI169	2	1	2	1	1	1	1.719	45	7.0	0.633	0.648	0.608	0.191	0.088	19.0	1	1
PCHI169	2	2	2	1	1	1	1.738	44	7.5	0.460	0.456	0.517	0.192	0.081	18.0	1	1
PCHI169	2	3	2	1	1	1	1.799	47	7.0	0.454	0.528	0.574	0.145	0.061	18.0	1	1
PCHI169	2	4	2	1	1	1	1.846	48	7.0	0.391	0.421	0.395	0.166	0.094	21.0	1	1
PCHI169	2	5	2	1	1	1	1.488	45	7.0	0.385	0.395	0.409	0.138	0.076	17.0	1	1
PCHI169	3	1	2	1	1	1	2.194	48	8.0	0.429	0.448	0.357	0.144	0.076	20.0	1	1
PCHI169	3	2	2	1	1	1	1.697	41	7.0	0.428	0.496	0.445	0.139	0.072	22.0	1	1
PCHI169	3	3	2	1	1	1	1.763	42	7.5	0.510	0.538	0.508	0.124	0.054	27.0	1	1
PCHI169	3	4	2	1	1	1	1.458	40	7.0	0.500	0.566	0.520	0.163	0.080	17.0	1	1
PCHI169	3	5	2	1	1	1	1.430	38	8.0	0.542	0.521	0.527	0.145	0.078	15.0	1	1
PCHI169			2	1	1	1	1.843	45	7.3	0.513	0.537	0.530	0.168	0.079	21.1	1	1
PCHI206	1	1	2	2	1	1	3.081	44	11.0	0.960	0.950	0.931	0.191	0.094	22.0	1	1
PCHI206	1	2	2	2	1	1	2.834	46	11.0	0.816	0.859	0.859	0.228	0.095	29.0	1	1
PCHI206	1	3	2	2	1	1	2.005	42	9.0	0.600	0.631	0.628	0.122	0.058	18.0	1	1
PCHI206	1	4	2	2	1	1	2.531	40	11.0	0.814	0.774	0.778	0.134	0.064	17.0	1	1
PCHI206	1	5	2	2	1	1	3.253	50	11.0	0.982	0.994	1.049	0.169	0.081	20.0	1	1
PCHI206	2	1	2	1	1	1	1.370	38	9.0	0.472	0.428	0.383	0.103	0.040	16.0	1	1

PCHI206	2	2	2	1	1	1	2.817	38	13.0	0.820	0.899	0.875	0.171	0.092	16.0	1	1
PCHI206	2	3	2	1	1	1	2.815	44	11.0	0.767	0.953	0.901	0.150	0.080	19.0	1	1
PCHI206	2	4	2	1	1	1	1.699	35	10.0	0.477	0.615	0.504	0.123	0.062	18.0	1	1
PCHI206	2	5	2	1	1	1	1.578	38	11.0	0.498	0.503	0.451	0.108	0.055	16.0	1	1
PCHI206			2	2	1	1	2.398	42	10.7	0.721	0.761	0.736	0.150	0.072	19.1	1	1
PCHI236	1	1	2	1	1	1	1.247	33	7.0	0.370	0.390	0.347	0.122	0.077	15.0	1	1
PCHI236	1	2	2	1	1	1	1.217	30	8.0	0.336	0.342	0.357	0.159	0.098	16.0	1	1
PCHI236	1	3	2	1	1	1	0.971	29	7.0	0.264	0.269	0.315	0.094	0.064	12.0	1	1
PCHI236	1	4	2	1	1	1	1.004	29	7.0	0.274	0.294	0.298	0.112	0.075	14.0	1	1
PCHI236	1	5	2	1	1	1	0.998	30	8.0	0.289	0.307	0.284	0.100	0.074	12.0	1	1
PCHI236	2	1	2	1	1	1	1.195	34	7.0	0.355	0.330	0.334	0.152	0.083	22.0	1	1
PCHI236	2	2	2	1	1	1	1.221	35	7.0	0.347	0.368	0.371	0.113	0.072	17.0	1	1
PCHI236	2	3	2	1	1	1	0.704	24	5.0	0.220	0.196	0.177	0.096	0.059	15.0	1	1
PCHI236	2	4	2	1	1	1	0.823	27	6.0	0.222	0.250	0.236	0.094	0.063	12.0	1	1
PCHI236	2	5	2	1	1	1	0.962	28	7.0	0.271	0.260	0.291	0.112	0.069	12.0	1	1
PCHI236	3	1	2	1	1	1	0.801	28	7.0	0.210	0.224	0.233	0.116	0.072	11.0	1	1
PCHI236	3	2	2	1	1	1	0.757	27	5.0	0.153	0.186	0.174	0.113	0.061	21.0	1	1
PCHI236	3	3	2	1	1	1	0.801	28	6.0	0.212	0.211	0.214	0.141	0.076	20.0	1	1
PCHI236	3	4	2	1	1	1	1.402	35	8.0	0.406	0.418	0.425	0.120	0.078	14.0	1	1
PCHI236	3	5	2	1	1	1	1.051	31	7.0	0.283	0.323	0.292	0.136	0.085	14.0	1	1
PCHI236	4	1	2	1	1	1	1.299	32	8.0	0.375	0.407	0.372	0.124	0.074	21.0	1	1
PCHI236	4	2	2	1	1	1	1.432	35	7.0	0.409	0.421	0.440	0.143	0.077	17.0	1	1
PCHI236	4	3	2	1	1	1	1.012	31	6.0	0.316	0.287	0.270	0.107	0.069	15.0	1	1
PCHI236	4	4	2	1	1	1	1.255	32	8.0	0.383	0.340	0.326	0.145	0.094	14.0	1	1
PCHI236	4	5	2	1	1	1	1.311	40	7.0	0.380	0.366	0.369	0.169	0.097	14.0	1	1
PCHI236	5	1	2	1	1	1	1.035	35	8.0	0.318	0.220	0.294	0.116	0.075	14.0	1	1
PCHI236	5	2	2	1	1	1	1.054	36	7.0	0.298	0.291	0.318	0.118	0.078	16.0	1	1
PCHI236	5	3	2	1	1	1	1.078	33	6.0	0.316	0.306	0.326	0.105	0.061	19.0	1	1
PCHI236	5	4	2	1	1	1	0.727	35	8.0	0.191	0.215	0.207	0.089	0.063	17.0	1	1
PCHI236	5	5	2	1	1	1	0.689	34	8.0	0.203	0.201	0.162	0.102	0.052	22.0	1	1
PCHI236			2	1	1	1	1.042	32	7.0	0.296	0.297	0.297	0.120	0.074	15.8	1	1
PCHI238	1	1	2	1	1	1	1.329	30	8.0	0.357	0.413	0.349	0.170	0.085	18.0	1	1
PCHI238	1	2	2	1	1	1	0.700	27	6.0	0.202	0.197	0.202	0.081	0.051	10.0	1	1
PCHI238	1	3	2	1	1	1	0.508	22	7.0	0.144	0.116	0.145	0.089	0.059	12.0	1	1
PCHI238	1	4	2	1	1	1	0.659	26	5.0	0.180	0.172	0.194	0.091	0.051	14.0	1	1
PCHI238	1	5	2	1	1	1	0.597	25	5.0	0.151	0.177	0.169	0.078	0.053	12.0	1	1
PCHI238	1	6	2	1	1	1	0.959	30	6.0	0.280	0.268	0.257	0.127	0.074	15.0	1	1
PCHI238	1	7	2	1	1	1	0.545	20	7.0	0.143	0.145	0.153	0.087	0.052	13.0	1	1
PCHI238	1	8	2	1	1	1	0.900	28	7.0	0.250	0.237	0.258	0.123	0.075	16.0	1	1
PCHI238	1	9	2	1	1	1	0.762	26	5.0	0.207	0.229	0.200	0.104	0.063	14.0	1	1
PCHI238	1	10	2	1	1	1	0.831	23	6.0	0.224	0.195	0.237	0.310	0.086	13.0	1	1
PCHI238			2	1	1	1	0.779	26	6.2	0.214	0.215	0.216	0.126	0.065	13.7	1	1