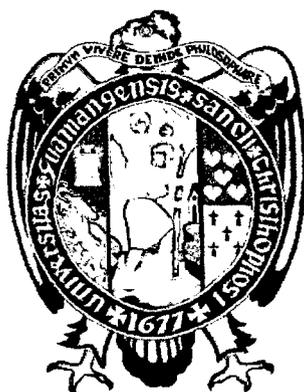


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE  
HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
Escuela de Formación Profesional de Agronomía**



**“CICLO FENOLÓGICO ANUAL DE DOS VARIEDADES DE  
TARA (*Caesalpinia spinosa*) Mol. ktze EN LAS LOCALIDADES  
DE SIMPAPATA, PAQUECC Y NIÑO YUCAY – AYACUCHO ”**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:  
INDALICIO PACHECO FERNÁNDEZ**

**AYACUCHO, PERU**

**2010**

**“CICLO FENOLÓGICO ANUAL DE DOS VARIEDADES DE TARA  
(*Caesalpinia spinosa*) Mol. ktze EN LAS LOCALIDADES DE  
SIMPAPATA, PAQUECC Y NIÑO YUCAY – AYACUCHO”**

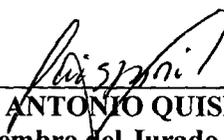
Recomendado : 19 de noviembre de 2010  
Aprobado : 25 de noviembre de 2010



**M.Sc. ING. FERNANDO NICOLÁS BARRANTES DEL ÁGUILA**  
**Presidente del Jurado**



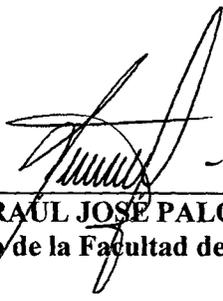
**M.Sc. ING. FRANCISCO CONDEÑA ALMORA**  
**Miembro del Jurado**



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



**ING. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO**  
**Miembro del Jurado**



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

*A mis padres: Ambrosia Fernández Munaylla  
y Fermín Pacheco Vega, quienes  
hicieron posible para concluir  
mi carrera profesional*

*A mis hermanos: Julia, Raúl y Mario  
por su apoyo  
Incondicional y unión  
familiar*

*A mi esposa Diana e hija Chaska Lucero  
Quienes son la fuente de mi inspiración  
Constancia en mi vida*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga alma mater de mi formación profesional.

A la Escuela de Formación Profesional de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agrarias por brindarme sus ambientes y docentes lleno de sabiduría, quienes fueron los protagonistas principales en mi formación profesional.

Al Instituto de Desarrollo del Sector Informal IDESI-Ayacucho, Autre Terre y la DGCD de Bélgica por su apoyo logístico y económico durante la ejecución y sistematización de la investigación y al equipo técnico.

A los ingenieros M.Sc. Ing. José Antonio Quispe Tenorio, M.Sc. Ing Fernando Barrantes del Águila y M.Sc. Ing Francisco Condeña Almora por su apoyo académico y brindarme su tiempo para la realización y culminación de este trabajo.

Agradecer el apoyo moral y constante de Diana, de la ternura de mi hija, del apoyo moral de mis hermanos Julia, Raúl y Mario y de manera especial a mis padres Ambrosia y Fermín por su apoyo y sus consejos.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. REVISIÓN LITERARIA.....	4
1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN.....	4
1.2 TAXONOMÍA.....	7
1.3 IMPORTANCIA Y COMPOSICIÓN DE LA TARA .....	7
1.4 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	10
1.5 MANEJO AGRONÓMICO .....	14
1.6 FENOLOGÍA.....	17
1.7 UNIDAD CALOR.....	23
1.6 AGROECOLOGÍA .....	27
CAPITULO II. MATERIALES Y METODOS.....	33
2.1 UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	33
2.2 CLIMA Y VEGETACIÓN.....	35
2.3 MATERIALES Y EQUIPOS.....	46
2.4 PLANEAMIENTO DEL ENSAYO .....	47
2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	48
2.6 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.....	48
2.7 CONDUCCIÓN DEL ENSAYO .....	53
2.8 PROCESAMIENTO DE DATOS... ..	55
CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	58
3.1 FASE VEGETATIVA DE LA TARA.....	58
3.1.1 LONGITUD DE LA RAMA VEGETATIVA .....	58
3.1.2 LONGITUD DE LA RAMA FRUTERA .....	67

3.2.- ESTADO FENOLÓGICO DE LA FASE VEGETATIVA DE LA TARA .....	75
3.2.1 ESTADO FENOLÓGICO DE LA RAMA VEGETATIVA.....	75
3.2.2 ESTADO FENOLÓGICO DE LA RAMA FRUTERA.....	94
3.3 ESTADO FENOLOGICO DE LA FASE REPRODUCTIVA .....	110
3.4 LONGITUD DEL FRUTO.....	147
3.5 COSECHA DE FRUTOS DE LA TARA.....	154
3.6 CARACTERISTICAS GENERALES DEL COMPORTAMIENTO DE LA TARA.....	157
3.7 CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS DEL RACIMO Y FRUTO .....	162
CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	171
4.1 CONCLUSIONES.....	171
4.2. RECOMENDACIONES.....	174
LITERATURA CITADA.....	176
ANEXOS.....	179

## INTRODUCCIÓN

La tara (*Caesalpinea spinosa*) es una especie leguminosa forestal considerada como una de las especies más importantes del país cuyo centro de origen es el Perú; se distribuye en los países andinos como Ecuador, Colombia, Bolivia, Venezuela y el norte de Chile; prospera mejor en los valles interandinos con áreas desérticas y xerofíticas de clima subtropical y templado seco; tiene gran adaptabilidad a diferentes climas y suelos y se puede cultivar desde el nivel del mar hasta los 3150 metros de altitud. Los principales centros de producción en el Perú son los departamentos de Ayacucho, Cajamarca, Huánuco, Lambayeque y La Libertad.

En el departamento de Ayacucho, las plantaciones naturales reportan producciones significativas durante la cosecha, mientras que la comercialización de las vainas genera ingresos económicos a las familias campesinas. En los últimos años la tara ha tomado mayor importancia por la utilización de sus frutos y semillas en la industria, medicina y artesanía; las vainas contienen taninos que son muy utilizado en la industria de la

curtiembre; la semilla transformada es utilizada como goma en la industria alimenticia; también su uso es arraigado en la medicina natural y en la artesanía en los pueblos donde prosperan las plantaciones de tara.

Existe escaso conocimiento del comportamiento fisiológico durante el ciclo anual productivo de las plantas de tara, así como de los estados fenológicos en su fase activa (vegetativa y reproductiva) y fase pasiva (reposo vegetativo); esta deficiencia, induce a una oferta productiva indeterminada de vainas para la comercialización en mercados nacionales y de exportación, específicamente en condiciones del departamento de Ayacucho.

El conocimiento de todos los estados fenológicos durante el ciclo anual de tara permitirá realiza un manejo agronómico adecuado con la finalidad de incrementar la productividad de las plantas y el volumen de oferta productiva en la Región Ayacucho.

Por las consideraciones señaladas, se planteó estudiar el ciclo fenológico anual de la tara, sus fases y estados fenológicos, planteándose los siguientes objetivos:

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar los estados fenológicos de las fases vegetativas y reproductivas de dos variedades de tara.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Evaluar el crecimiento y desarrollo de las fases vegetativa y reproductiva de las variedades de tara.
2. Caracterizar los estados fenológicos de las fases vegetativa y reproductiva de las variedades de tara.
3. Relacionar los estados fenológicos de las fases vegetativa y reproductiva de las variedades de tara con los factores climáticos.
4. Comparar las características del fruto entre variedades de tara y épocas de floración.

## **CAPÍTULO I**

### **REVISIÓN LITERARIA**

#### **1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN**

La tara (*Caesalpinea spinosa*) es un arbusto originario del Perú y se distribuye entre los 4° y 32° de latitud sur, abarcando diversas zonas áridas de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia hasta el norte de Chile. En forma natural se presenta en lugares semiáridos con un promedio de 230 a 500 mm de lluvia anual. También se observa en cercos o linderos, como árbol de sombra para los animales, dentro de cultivos de secano y como ornamental (Aliconsa, 2002).

La tara se desarrollo en climas semitropicales y subtropicales de la costa, en las vertientes occidentales de los Andes y valles interandinos, se encuentra en forma silvestre formando máncuales o rodales en lugares semiáridos, con un promedio de 230 a 500 mm. de lluvia anual, principalmente en los

departamentos de Cajamarca, Ayacucho, Apurímac, Huanuco, Lambayeque y la Libertad <http://www.tanino.tripod.com/>,2002.

ARAUJO, R. Y otros. (2000), menciona que la tara es una especie ampliamente distribuida en el territorio nacional, en la costa crece en las colinas de suelos arcillosos y pedregosos (Arequipa, Ica y Cañete).

De La Cruz (2005), es una especie silvestre que crece en zonas tropicales y sub tropicales destacando los departamentos de Amazonas, San Martín, Huanuco, La Libertad Ayacucho y otros en la región de la sierra. En Ayacucho encontramos en zonas como Pacaycasa, Huanta, Póngora, Cangallo, Acosvinchos, Paquecc, Santa Bárbara y otros.

#### **a. Distribución geográfica y altitudinal**

Se distribuye entre los 4° y 20° de latitud sur, abarcando diversas zonas del Perú, Bolivia, Venezuela, Ecuador y norte de Chile.

En nuestro país se encuentra en casi toda la Costa, desde Piura hasta Tacna, así como en algunos departamentos de la sierra en los valles, laderas, riberas de los ríos y lomas entre los 800 y 2800 msnm; mientras que en los valles interandinos de la cuenca del atlántico, se encuentra entre 1600 y 2800 msnm, llegando en algunos valles de Apurímac, hasta los 3150 msnm. (Bermejo, J.1985).

Pulgar (1978) citado por Girón (1991), señala que la tara se encuentra en la sierra entre los 1500 y 3100 msnm, en el flanco occidental y las laderas de valles interandinos de la sierra.

## **b. Distribución ecológica**

Es común encontrar la tara en las formaciones ecológicas del sistema Holdridge (1987), se ubica en las siguientes zonas de vida:

**Estepa espinosa – Montano Bajo:** comprende precipitaciones de 250 -500 mm biotemperatura de 12°C-18°C, en donde ocupa toda la zona.

**Bosque seco- Montano Bajo:** precipitación de 500 – 700 mm y biotemperatura de 12°C-18°C, ocupando el sector de menor precipitación.

**Matorral Desértico- Montano Bajo:** precipitación de 200 – 250 mm y biotemperatura de 13°C-18°C, encontrándose en el sector de mayor precipitación y en las lomas que son asociaciones que se asemejan a este zonas de vida.

**Montano Espinoso - Premontano:** precipitación de 350– 500 mm y biotemperatura de 18°C-20°C, ocupando el sector de mayor precipitación

**Matorral desértico-Premontano:** precipitación de 500 – 700 mm y biotemperatura de 18°C-21°C, ocupando el sector de mayor precipitación y humedad (<http://taninos.tripod.com/>,2002).

Adra (2000), refiere que la tara es una planta forestal muy importante, propia de climas secos cálidos, se adapta sin ningún problema a la sierra del Perú.

Cacho (1974), menciona que uno de los habitats de la tara son los valles de la costa y los valles interandinos, formando una vegetación ribereña hasta los 3100 msnm. La topografía de la zona de vida de tara es plana, ladera con pendientes moderadas a nivel de la zona Quechua (2300 – 2800 msnm).

## 1.2 TAXONOMIA

Etimológicamente el nombre de *Caesalpinia*, viene de Andrea Caesalpini, botánica y filósofa Italiana y *spinosa*, del latín *spinosus*, planta con espinas (1524-1603).

La taxonomía de la tara según Mostacero et al (2002) es de la siguiente manera:

Reino	:	Plantae
División	:	Fanerógamae
Subdivisión	:	Angiospermae
Clase	:	Dicotyledoneae
Subclase	:	Arquiclamídeas
Orden	:	Rosales
Familia	:	Leguminosae
Subfamilia	:	Caesalpinoidea
Género	:	<i>Caesalpinia</i>
Especie	:	<u><i>Caesalpinia spinosa</i></u> <u><i>Caesalpineae tintórea</i></u>
Nombre común	:	"Tara", "taya", "taro", "algarroba", "tanino"

## 1.3. IMPORTANCIA Y COMPOSICIÓN DE LA TARA

La importancia económica radica en el fruto que permite obtener numerosos sub productos de interés. La vaina representa el 62% del peso de los frutos, es la que posee la mayor concentración de taninos, que oscila entre 40% y 60%. Estos taninos se utilizan en la industria para la fabricación de diversos

productos, o en forma directa en el curtido de cueros, fabricación de plásticos, adhesivos, galvanizado y galvanoplásticos, conservación de aparejos de pesca de condición bactericida y fungicida, clarificador de vinos, sustituto de la malta para dar cuerpo a la cerveza, en la industria farmacéutica por tener un amplio uso terapéutico, para la protección de metales, cosmetología, perforación petrolífera, industria del caucho, mantenimiento de pozos de petróleo y como parte de las pinturas dándole una acción anticorrosivo (<http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotop/v44>, Villanueva ,2002)

Otro elemento que se obtiene de los taninos de la tara, es el ácido gálico, que es utilizado como antioxidante en la industria del aceite, en la industria cervecera como un elemento blanqueante o decolorante, en fotografía, tintes, como agente curtiembre, manufactura del papel, en productos de farmacia y otros

Las semillas, de uso forrajero, tienen en su composición porcentual en peso el 40% de cáscara, 27% de gomas, 26.5% de germen (almendra) con alto contenido de proteínas de gran concentración de metionina y triptofano de buena calidad; grasa y aceites que podrían servir para el consumo humano y 7.5% de humedad.

De la semilla se obtienen aceites, goma (usada para dar consistencia a los helados), harina proteica y derivados como: jabones, pinturas, barnices, esmaltes, tintes de imprenta, mantecas y margarinas comestibles, pues presenta un contenido de ácidos libres de 1,4% (ácido oleico).

Industrialmente se integra como parte de los medicamentos gastroenterológicos, para curar úlceras, cicatrizantes, antiinflamatorias, antisépticos, antidiarreicos, antimicóticos, antibacterianos, antiescorbúticos, odontálgicos y antidisentéricos.

A continuación se presenta los cuadros de la composición química del fruto de la tara.

**a) Cuadro N° 01 de composición química en los frutos (vainas y semillas):**

HUMEDAD	PROTEÍNAS	CENIZAS	FIBRA BRUTA	EXTRACTO ETEREO	CARBOHIDRATOS	TANINOS (Vainas)
11,70%	7,17%	6,24%	5,30%	2,01%	67,58%	62%

**b) Cuadros N° 02 de composición química de la semilla:**

HUMEDAD	PROTEINAS	CENIZAS	FIBRA BRUTA	EXTRACTO ETEREO	CARBOHIDRATOS
12,01%	19,62%	3,00%	4,00%	5,20%	56,17%

**c) Cuadro N° 03 de composición química de las gomas o hidrocoloides:**

HUMEDAD	PROTEINAS	CENIZAS	FIBRA BRUTA	EXTRACTO ETEREO	CARBOHIDRATOS	AZÚCARES TOTALES
13,76%	2,50%	0,53%	0,86%	0,48%	81,87%	83,20%

**d) Cuadro N° 04 de composición química del germen:**

HUMEDAD	PROTEINAS	CENIZAS	FIBRA BRUTA	EXTRACTO ETEREO	CARBOHIDRATOS
11,91%	40,22%	8,25%	1,05%	12,91%	25,66%

**e) Cuadro N° 05 de composición química de la cáscara:**

HUMEDAD	PROTEINAS	CENIZAS	FIBRA BRUTA	EXTRACTO ETEREO	CARBOHIDRATOS
10,44%	1,98%	3,05%	1,05%	0,97%	83,56%

Fuente: Villanueva (2002)

#### **1.4. DESCRIPCION BOTANICA**

##### **a. Raíz**

Araujo y otros (2000), menciona que posee un sistema radicular que se caracteriza por tener una raíz principal pivotante y raíces secundarias que se desarrollan alrededor de la planta en forma circular, con diversas modificaciones que en zonas áridas le permite alcanzar las fuentes de agua relativamente distantes

##### **b. Tallo**

Araujo y otros (2000) la tara es un arbusto/árbol de una altura de 3 a 10 m con un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 20 - 25 cm el fuste es corto más o menos cilíndrico y a veces tortuoso, en muchos casos la rama se inicia desde la base, dando la impresión de varios tallos. La copa es irregular y poco densa con ramas tiernas y son lustrosas de color pardo con espinas de 2 – 7 mm repartidas irregularmente.

Se trata de un órgano típicamente aéreo con geotropismo negativo (crece hacia el aire) y cuyas funciones es dar soporte a las hojas y distribuirlas de

manera que la planta tenga la mayor superficie fotosintética posible; así mismo, sirve de conexión entre las raíces y las hojas (transporte de nutrientes).

### **c. Hojas**

Araujo y otros (2000), afirman que las hojas son compuestas, bipinnadas, alternas y dispuestas en espiral, con 6 a 8 pares de folíolos opuestos, lisos y de borde entero, se caracteriza por tener pequeñas espinas en los pecíolos como en el raquis.

Caracteriza como hojas compuesta bipinnadas en forma de plumas con 6 - 8 pares de folíolos opuestos, lisos y glabros de color verde oscuro. La longitud de la hoja es de 6 - 8 cm de largo, cuyo raquis presenta espinas en los pecíolos.

### **d. Inflorescencia**

Araujo y otros (2000), sus racimos terminales son de 15 a 20 cm de longitud con flores ubicadas en la mitad distal, a lo largo del racimo alberga aproximadamente de 80 a 200 unidades florales de color amarillo

### **e. Flores**

Cornejo (1983), reporta que la tara posee flores que tienen ambos sexos hermafroditas y zigomorfas. Tiene un cáliz irregular provista de un sépalo largo (1cm) corola con pétalos libres de color amarillo, los estambres son libres y los filamentos pubescentes, el pistilo presenta un estilo encorvado y

ovario súpero pubescente; sus flores son medianas en forma de racimos de 7 – 15 cm. de largo con pedúnculos pubescentes de 2 cm. de tamaño. Las flores, son bisexuales vistosas heteroclamídeas, zigomorfas o de simetría bilateral, cáliz de 5 sépalos desiguales, androceo de 10 estambres libres o ligeramente fusionadas entre sí, gineceo de ovario medio uní carpelar, unilocular y multiovalar

CIAT (1979), hace notar el color amarillo o amarillo rojizo dispuestos en racimos de 5 - 12 cm. de largo y con 40 a 200 flores cada uno de los racimos, están sujetos a las ramas por un pedúnculo de 1.0 -1.5 cm., los sépalos de color verde son en número de cuatro, los pétalos de color amarillo son en número de cinco; el número de estambres es de 10 donde la cubierta de la antera es de color marrón. Es una flor tipo completa, donde el androceo y el gineceo se encuentran en la misma flor ovario alargado, sigmoidal y aguzado en la base.

El periodo de floración se caracteriza por la apertura de la corola; pero antes de la apertura floral se produce la autopolinización, germinación del polen, crecimiento del tubo polínico, fecundación y cuajado del fruto.

#### **f. Época de la floración y fructificación**

La producción de flores y frutos varía según la zona, la época de floración se presenta, en promedio desde noviembre hasta fines de abril; la cual puede extenderse por algunos meses más, si las plantas disponen de agua. Asimismo las cosechas comienzan a partir de julio, prolongándose hasta los primeros días de noviembre (<http://www.peruecologico.com>; Redfor, 1996).

#### **g. Caídas fisiológica de los frutos.**

Es el desorden probablemente relacionado con la competencia entre los frutos por los carbohidratos, agua, hormonas y otros metabolitos los problemas sin embargo se acentúa mucho por el estrés, específicamente causado por altas temperaturas y falta de agua donde ocasionan cierre de estomas con la consiguiente de disminución en la asimilación neta de CO<sub>2</sub> entonces hay abscisión en los frutos porque estos mantienen un equilibrio de carbono negativo (<http://www.peruecologico.com>; Devices y Abregú, 1999).

#### **f. Frutos**

Araujo y otros (2000), señalan que el fruto es una vaina o legumbre, gruesa, alargada de 2 cm de ancho y 8 cm de largo. En estado no maduro la vaina es de color verde y cuando madura se torna de color anaranjado y/o roja y de textura coriácea; sin embargo, Pretell (1985), indica que los frutos de la tara son vainas de color rojo amarillento a la madurez y verde grosella cuando son inmaduros, el tamaño de esta vaina de 8 – 10cm

#### **g. Semilla**

La semilla es de forma oval y aplanada, de superficie lisa, brillante y color marrón o marrón oscuro. Su tamaño es variable de 0.8 a 1.2 cm. Así mismo las semillas son ligeramente aplanadas, presenta un mesocarpio comestible y transparente; cuando maduran son duras, de color pardo oscuro o negruzcas y brillosas, por estar cubierta por un tegumento impermeable

## **1.5 MANEJO AGRONÓMICO**

Consiste en aplicar diversas técnicas silviculturales para mejorar el desarrollo de las plantaciones las cuales varían según el clima, suelo y las condiciones sociales de los beneficiarios; las principales actividades de manejo son:

### **a. Limpieza**

La limpieza o deshierbos consiste en eliminar la vegetación nativa que desarrolla entre las plantaciones, debido a que se convierte en un factor de competencia por la capitación de agua, nutrientes del suelo y la energía solar.

### **b. Poda**

Las podas son operaciones silviculturales que se realizan para obtener árboles bien formado, buena aeración de copa y tener mayor floración y fructificación lo cual se consigue a través de las podas y manejo de rebrotes.

### **c. Raleos**

Se realiza con la finalidad de regularla densidad de la plantación y con ella tener mayor producción de los frutos. Según las condiciones de suelo y clima y de acuerdo a los distanciamientos utilizados se mantiene una densidad de 400 árboles por Ha. a un distanciamiento de 5x5m. y para zonas húmedas 1,100 plantas por Ha. a 3x3m.

#### **d. Fertilización**

Según Solano (2002), la fertilización se efectúa según los resultados que se obtengan en el análisis de suelo se efectúan la fertilización, pero en general, a mayor producción se requiere mayor fertilización. Se recomienda para la sierra principalmente un abonamiento con nitrógeno y fósforo, aplicando la primera mitad al inicio de la primavera o al empezar las lluvias y las otras al empezar del verano.

#### **e. Riego**

Respecto a la necesidad de riego señala que la especie requiere riegos permanentes para su establecimiento y producción, donde la producción es casi todo el año. (<http://www.redagraria.com//investigación/fca> REDFOR 1999).

Los bosques naturales no tienen riego pues solo aprovechan el agua de la lluvia. Pero en caso de las plantaciones se recomienda aplicar 4 a 5 riegos año.

#### **f. Control fitosanitario**

La tara no presenta mayores problemas de control fitosanitario, sin embargo existen diversas plagas y enfermedades que producen daños en algunas órganos de las plantas, como deformación en las hojas, flores y frutos lo cual impide su aceptación en el mercado. Las principales plagas son los pulgones que causan baja producción de la vainas, también atacan las queresas,

hormigas, polillas la mosca blanca y la mosca minadora que atacan las hojas y los brotes tiernos. (<http://www.tanino.tripod.com>; Rivera, 1993 y IDESI 2005).

Sobre el control podemos citar la experiencia de los agricultores en Ayacucho que realizan la poda de ramas infectadas con “malvaginas”, corte severo de plantas con presencia de “pacha pacha”, raspado de tallos con líquenes, aplicación con aceite quemado a los brotes y vainas tiernas atacados por pulgones, lavado de hojas de “fumagina”, la aplicación de cenizas a hojas con oidium y eliminación manual de langosta.

#### **g. Cosecha**

Adra (2000), La cosecha, se hace en forma manual, se recogen los frutos secos que se hallan en buenas condiciones y caen al suelo en forma natural o al mover la planta con ayuda de un carrizo; cuando los frutos apenas empiezan de cambiar el color es el mejor momento de la recolección, cambian hacia un color rojizo y que al aplastarlos se rompen como galletas. El producto se recoge en diversos depósitos, siendo recomendable el uso de canastas de carrizo y después guardar en sacos de yute o plástico.

El ciclo de producción de la tara se presenta durante dos periodos al año. En condiciones de cultivo, como en Lima, produce casi todo el año; sin embargo ésta puede variar según la altitud, estación, temperatura, precipitación y suelo.

La tara al momento de la cosecha presenta las siguientes características: Vainas formadas amarillosa rojizas sumamente frágil, que se desprende del pedúnculo con mayor facilidad al momento de la cosecha, con una humedad

relativa al ambiente de 0 a 3.5%; la cosecha debe realizarse cada seis meses, variando en algunas zonas, a casi todo el año.

## **1.6. FENOLOGIA**

Ruiz, A. (1991), 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. <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/Monografias/fenologia/fenologia.htm> de Google

### **1.6.1. Fenología de plantas anuales**

Villalpando 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.

En la página Web [http://www.redagraria.com//investigación/fca\\_unc/clima\\_final\\_fca\\_unc/apunte\\_fenología/2\\_continuación\\_de\\_fase\\_html](http://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

- Espigamiento

- Maduración

- Cosecha

### **1.6.2. Fenología de plantas perennes**

Alcántara, R.( 1987), menciona que la fenología de las especies perennes esta sujeto 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.

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.

(<http://www.ceniap.gov.ve/pbd/Monografias/fenologia/fenologia.htm>;

Fonturbel 2002), menciona que la fenología de las especies perennes esta sujeto 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.

Villalpando 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.

Torres (1995), 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
- Maduración
- Vendimia.

Villalpando 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.

### 1.6.2. Relación de la fenología y los factores climáticos

([http://www.redagraria.com//investigación/fca\\_unc/clima\\_final\\_fca\\_unc/apunte\\_fenología/2\\_continuación\\_de\\_fases.htm](http://www.redagraria.com//investigación/fca_unc/clima_final_fca_unc/apunte_fenología/2_continuación_de_fases.htm), 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 mas 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.

### **1.7. UNIDAD CALOR (UC)**

Es una medida que mide la cantidad de calor que las plantas requieren para completar su ciclo vegetativo; por lo tanto se han generado varios métodos para controlar la acumulación progresiva de grados a partir de la fase inicia; el método mas sencillo es el suma de temperaturas medias diarias propuesta por Reamar (1992), que consiste en sumar las temperaturas

medias diarias, ya sea entre dos fases o durante todo el ciclo.  
<http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotop/v44>.

Otro método llamado es el crecimiento grados días cuyo procedimiento se basa en que toda la planta comienza a crecer por encima de una temperatura mínima llamada punto crítico (PC). Los grados de temperatura que diariamente se registran por encima del punto crítico, se acumularán hasta alcanzar y completar el ciclo vegetativo, una constante térmica; por ejemplo en caso de maíz tiene una constante térmica de 2500 °C desde la emergencia hasta la madurez, los que se cubrirán en diferente cantidad de tiempo, según sean los diferentes climas.

Fuera de ciertos límites de temperatura, la planta ya no ejerce sus funciones normalmente y pueda llegar al extremo de que muera, los vegetales no tienen alta temperatura corporal, lo que es característico de los animales superiores, la temperatura de las mayorías de las plantas es cercano a la ambiental, las plantas absorben o pierden calor conforme al ambiente se hace más cálido o más frío.

Además de las temperaturas medias de una zona se deben conocer las temperaturas mínimas y máximas, las oscilaciones diurnas y anuales y otros factores que actúan marcadamente sobre las plantas ya que son límites de la extensión geográfica (Torres, 1995).

Las unidades de calor, según los estados fenológicos vegetativas y reproductivas de la tara se ha determinado para cada estado fenológico, considerando un punto crítico de 7.°C como un factor constante para los valores de temperaturas medias diarios.

Después de la emergencia o brotamiento de las yemas las temperaturas del aire se vuelve de mucha importancia para las etapas vegetativas y reproductivas. El punto crítico es variable para diferentes cultivos, generalmente es una temperatura cercana a 6°C y 7°C, a partir del cual entra a una fase activa (crecimiento) la planta, lo que en primer lugar se debe determinarse el PC para tal plantación y posteriormente correlacionar las unidades de calor con cada estado de su crecimiento y desarrollo.

Las unidades de calor también se han usado para predecir las épocas de la cosecha. En el cuadro siguiente se presenta los puntos críticos PC, para algunos cultivos; son valores medios obtenidos empíricamente.

Nombre común	Nombre científico	PC (°C)
Calabacita	<i>Cucúrbita pepo</i>	10
Cítricos	<i>Varias especies</i>	10
Chicharo	<i>Pisum sativum</i>	4
Frijol	<i>Phaseolus vulgares</i>	7
<b>Maíz</b>	<b><i>Zea maíz</i></b>	<b>7</b>
Melón	<i>Cucumis melo</i>	10
Papas	<i>Solanum tuberosum</i>	6
Pepino	<i>Cucumis sativum</i>	8
Rábano	<i>Rapanus sativus</i>	4
Tomate	<i>Lycopersicum esculentus</i>	8

Fuente: Torres, 1995

En las zonas templadas la intensidad de la luz es el principal factor limitante para el crecimiento. En tal caso, una evaluación basada en la radiación global puede resultar mejor que las unidades de calor. Según (Torres,1995).

Para estimar unidades de calor se calcula de la siguiente manera:

$$UC=(TM-PC)$$

Donde:

Uc = unidades calor para un día (grados calor día )

TM = temperatura media =  $\frac{(T_{max}+T_{min})}{2}$

2

### **Punto crítico (PC)**

Se considera como unidad calor cuando el resultado es positivo, sin embargo la acumulación de unidad calor durante una etapa vegetativa es algo variable para lugares diferentes y en un mismo lugar para años diferentes y para distintas fechas de variación.

### **Las curvas de crecimientos fenológicos**

Las curvas de crecimiento de una planta a través de su ciclo fenológico, midiendo periódicamente su altura o pesando su biomasa (peso de materia seca), se observa que el curva de crecimiento de la planta, así como cualquiera de sus órganos tiene una forma de letra S o sigmoideo, que es la curva resultante de cada uno de los órganos sigmoides parciales, es un resultado de ajustes matemáticos.

## **1.8 AGROECOLOGÍA**

### **A. Requerimientos agro ecológicos de la tara**

Es una planta denominada rústica por tener una capacidad de resistencia a la sequía, plagas y enfermedades y es considerada como una especie bastante plástica por su capacidad de adaptabilidad.

#### **A.1. Clima**

La tara es una planta que se adapta a diferentes condiciones climáticas, debido a ello se puede cultivar desde el nivel de mar hasta los 2800 msnm; la temperatura media anual más conveniente para el cultivo es de 12 a 21 °C. Esta leguminosa es resistente a la sequía y aumenta su resistencia conforme las plantas van creciendo; cuando la sequía es prolongada se tiene un efecto negativo en la floración, esto se refleja en la baja producción de los frutos (Adra Ofasa – Peru, 2000).

Palomino (1985), citado por Girón, (1991), menciona que la tara prospera bien bajo condiciones de clima templado seco, con una estación seca de siete meses (abril – noviembre) y precipitaciones de 3 a 4 meses (diciembre – marzo).

Según la clasificación de las zonas de vida natural de Holdridge, adaptado a las condiciones del Perú por Tossi (1970), Ayacucho y Andahuaylas se ubican en la estepa espinosa montano bajo en transición con bosques seco montano bajo. <http://www.minang.gob.pe>

Las condiciones climáticas están determinadas principalmente por las precipitaciones, temperaturas, humedad relativa, radiación solar y suelo.

### **a) Temperatura:**

La temperatura óptima varía entre 12°C y 18°C, pudiendo aceptar hasta 20°C en los valles interandinos la temperatura ideal es de 16 a 17°C. (<http://www.rle.fao.org/resdes/arboles/per-co.es.htm>; Profel 1996), reporta que la temperatura media debe ser entre 16 a 26 °C, por cuanto por debajo y encima de ellos presentan ciertas limitaciones en el crecimiento y desarrollo de fruto.

Van y Hettema (1988), sostiene que la temperatura es el principal factor que influye en el crecimiento de todas las plantas. Cualquier planta tiene una temperatura óptima que depende de los demás factores ambientales.

Menciona que el fotoperiodo y la temperatura juegan un papel importante entre los factores que influyen en la inducción para la floración.

Las temperaturas óptimas es la diferencia entre lo que gana la planta por fotosíntesis y la que pierde por respiración; es decir, la asimilación neta es mayor. La influencia de la temperatura no sólo es a través de la fotosíntesis sino también a través de las diferencias morfológicas de la planta. El fotoperiodo y la temperatura tienen importancia entre los factores que influyen en la floración.

La temperatura es importante en especies de zona templada puesto que deben pasar por dos fases: reposo y actividad vegetativa, en estas dos épocas las temperaturas son diferentes por eso las temperaturas pueden ser: temperaturas\_invernales y temperaturas de primavera-verano-otoño.

Temperaturas invernales, durante esta temporada el árbol se mantiene en reposo, no manifiesta síntomas de actividad alguna y sus niveles de actividad metabólica son mínimos; es en estas condiciones las especies se adaptan a temperaturas que van desde 5°C hasta 20°C. y las temperaturas primaverales hay un rango de de 11°C hasta 26°C; durante este periodo los árboles entran en actividad vegetativa.

#### **b) Humedad relativa**

<http://www.tanino.tripod.com/>,2002; Duckworth (1988), mencionado por Janampa (1994), sostiene que el principal factor ambiental que influye sobre la tasa de transpiración es la humedad relativa del aire que rodea a la planta. La humedad ambiental es el factor más importante, los árboles necesitan un cierto nivel de humedad en el suelo para sobrevivir y crecer, estas necesidades dependen de la zona y si hay escasez o inundación hay problemas como menor número de brotes, también se ve afectada la inducción floral (se induce un menor porcentaje de yemas florales); la alta humedad favorece también la aparición de las enfermedades criptogamitas y de hongos como es el caso de fumagina.

<http://www.fondobosques.gob.pe>; Mamani (2 000) y Bernale (1992), sostiene que la humedad relativa mensual varía desde 64% (septiembre - octubre) hasta 75% (Enero – Febrero) lo que constituye un factor muy benéfico para mantener la viabilidad del polen y la receptividad de los pistilos que son aspectos muy importantes para una buena fecundación.

### **c) Precipitación**

Se considera que una precipitación pluvial entre 200 y 600 mm anuales satisface las necesidades de esta especie (Adra Ofasa - Peru, 2000).

Condeña et al (1996), mencionan que bajo condiciones de los valles interandinos de Ayacucho se requiere entre 300 y 500 mm de lluvias para un buen crecimiento, desarrollo de la planta de tunales y otras, especies xerofíticas

Velásquez (1985) mencionado por Granados y Castañeda (1986), sostiene que el desarrollo óptimo en cuanto a la abundancia y distribución se efectúa con 400 mm de precipitación, a partir de esto la densidad disminuye conforme baja la precipitación.

Palomino y navarro (1989), mencionan que en el caso de la tuna, el agua tiene influencia directa en el crecimiento y volumen de producción; su deficiencia afecta la calidad del fruto, tales como, color del epicarpio, cantidad de jugo, ácidos, azúcares, consistencia del endocarpio; por lo que, se recomienda riego livianos después de un periodo de sequía. Según el ciclo anual de vegetación, en nuestras condiciones ambientales, los riegos deben iniciarse paralelamente al brotamiento de frutos que suceden desde la segunda quincena del mes de agosto y el mes de setiembre.

### **d) Radiación solar**

Van Sury (1980), considera que la radiación solar también interviene en la fotosíntesis y en la inducción floral de las plantas. Para medir la radiación fisiológicamente activa (PAI), en las ciencias se puede usar diferentes

medidas. La más apropiada parece la medida de Quantum y con un cuantímetro es posible hacer mediciones al aire libre.

#### **e) Insolación.**

Todas las especies necesitan de ella para sobrevivir porque incide en la fotosíntesis. Las necesidades varían entre especies y variedades siendo incluso distintas según las épocas del año.

Los frutales están mejor en zonas soleadas y su producción es mayor que en zonas de umbría.

La baja insolación provoca la disminución de la intensidad de la fotosíntesis: El árbol produce menos sustancias hidrocarbonadas lo que afecta el crecimiento vegetativo (hay menos brotes y son más cortos) y que las hojas son más pequeñas de lo normal, menor inducción floral, ya que se forman menos carbohidratos y no forma bien sus pigmentos.

#### **A.2. Suelo**

Las plantaciones de tara, se adapta a una amplia variedad de suelos, tolera a los suelos arenosos con poca humedad; sin embargo los mejores suelos para su cultivo son de textura francos y franco arenosos, ligeramente ácidos a medianamente alcalinos. Asimismo se menciona que la tara se desarrolla en terrenos agrestes de fuerte pendiente con suelos pobres y arenosos; cita que la tara desarrolla bien en suelos de origen volcánico (Tacna, Moquegua, Arequipa) y también con buen contenido de cal (Ayacucho, Huancavelica, Cajamarca). En general soporta los suelos ligeros y medios, aunque prefiere los arenosos calcáreos poco profundos y pH neutro a alcalino; no se adapta

fácilmente a terrenos húmedos y pesados, los requerimientos mencionados son de carácter genérico y no limitativo pudiendo observarse plantas adultas con aparente buen desarrollo sobre terrenos fuertes rocosos (Wayllapampa, Ayacucho), sobre terrenos delgados y pobres obviamente no desarrollan a lo óptimo; prosperaran mejor en terrenos de uso agrícola, en terrenos compactos y húmedos su desarrollo es pobre (Adra-Ofasa –Perú, 2000).

Pretell (1985), Señala que la tara crece en forma natural en el borde de las chacras, terrenos escarpados y con pendiente; es una especie muy plástica en clima y suelo, es propia de zonas secas, cálidas y sub tropicales, desarrolla bien es suelos francos, franco arcillosos y pedregosos con pH ligeramente ácido a moderadamente alcalino (6.0 -7.5), es frecuente encontrar en suelos pobres, muy erosionados, y no tolera suelos alcalinos ni soporta heladas.

De La Cruz (2005), concluye que el mayor biomasa de la tara se reporta en suelos que presentan mayor profundidad, mayor contenido de nitrógeno y mayor materia orgánica, no depende mucho de la fertilidad de suelo sino de la profundidad por tener raíz pivotante que tiene la gran capacidad de alcanzar capas profundas del cual obtiene agua y nutrientes.

## CAPÍTULO II

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1 UBICACIÓN DEL ENSAYO

El presente trabajo de investigación se realizó en las siguientes localidades:

**Simpapata**, ubicado en las coordenadas  $12^{\circ}58'17''$  latitud sur,  $74^{\circ} 07'15''$  longitud oeste a una altitud 2520 msnm, en el distrito de San José de Ticllas provincia de Huamanga.

**Paquecc**, ubicado en las coordenadas  $12^{\circ} 58' 16''$  latitud sur y  $74^{\circ} 15' 59''$  longitud oeste a una altitud de 2403 msnm, del distrito de Huanta de la provincia del mismo nombre

**Niño Yucay**, ubicado en las coordenadas  $13^{\circ} 07' 07''$  latitud sur, y  $74^{\circ} 08' 53''$  longitud oeste, a una altitud de 2557 msnm, en el distrito de Tambillo, provincia de Huamanga.

Las características de las plantas de las dos variedades en cada una de las localidades del ensayo se muestran en el cuadro N° 2.1.

**CUADRO 2.1. Características agroecológicas de las localidades del ensayo**

PARÁMETROS	SIMPAPATA				PAQUECC				NIÑO YUCAY		
	MOROCHO			ALMIDÓN	MOROCHO			ALMIDÓN	MOROCHO		
Muestra-Plantas	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3
Nº de fuste o tallos	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0
Nº de ramas principales	2.0	4.0	2.0	2.0	6.0	4.0	3.0	4.0	2.0	3.0	4.0
DAP (cm)	10.5	12.3	9.4	8.6	8.4	9.0	7.9	14.3	6.2	5.6	5.7
Radio de la copa (cm)	2.6	3.2	2.2	2.2	3.7	1.5	1.5	3.2	0.9	1.2	1.5
Altura de la planta (m)	4.2	5.4	4.0	4.6	7.4	4.2	3.9	8.0	3.2	3.0	3.4
Relieve	plano	plano	plano	Plano	plano	plano	plano	plano	plano	plano	Plano
Textura del suelo	fco-arc	fco-arc	fco-arc	fco-arc	fco	Fco	fco	fco	fco-are	fco-are	Fco-are
Sistema de Cultivo	Asociado				Cercos asociados				Cercos asociados		

Calderón (2005), según la caracterización de suelos realizados, establece que las localidades de Niño Yucay y Simpapata presenta suelos aluviales y pertenece a una zona de vida bosque Montano Bajo Subtropical (ee- MBS) y una fisiografía de ladera residual, siendo el estado nutricional adecuado con sistemas agroforestales de tara asociado en cercos vivos.

La localidad de Paquecc, pertenece a la zona de vida estepa espinosa Montano Bajo Subtropical (ee - MBS) siendo el clima dentro del rango de los requerimientos del cultivo.

## **2.2. CLIMA Y VEGETACIÓN**

El clima de las localidades donde se realizó el ensayo es templado seco, siendo los meses calurosos de octubre a enero, con mayores precipitaciones en los primeros meses del año (enero, febrero y marzo).

Huarcaya (2004), indica que de acuerdo a la clasificación de Holdridge (1987), las localidades en estudio antes mencionados se encuentran dentro de la clasificación estepa espinoso – Montano Bajo Sub-tropical (ee-MBS).

La temperatura media anual es de 18.5°C y la precipitación promedio anual es de 581.3 mm por lo tanto, las localidades tiene una evapotranspiración potencial por año de 2 a 4 veces referente a las precipitaciones.

La humedad relativa en las localidades varía entre 44% a 66%, siendo más alta entre los meses de diciembre a marzo; por lo que, presenta un aire atmosférico ligeramente seco con una baja saturación de agua.

El relieve varía de suave a plano, propio de las terrazas de los valles interandinos con pendientes fuertes. El patrón edáfico esta constituida por suelos generalmente francos de textura media a pesado.

La topografía es irregular, cuya vegetación silvestre esta constituido por molle (*Schinus molle*), cabuya (*Agave americana*), huarango (*Acacia macracanta*), algarrobo (*Prosopis juliflora*) y tara (*Caesalpinia spinosa*); plantaciones de frutales de tuna (*Opuntia ficus indica*), lúcuma (*Lúcuma*

*obovata*), chirimoya (*Annona cherimolia*), palta (*Persea americana*), etc. Además, existen pequeñas parcelas con hortalizas como col, cebolla, maíz, zanahoria papa y cereales como trigo, cebada, páprikas y otros.

### **2.2.1. BALANCE HIDRICO**

Para realizar el balance hídrico se utilizaron registros de temperatura máxima y mínima, media mensual y precipitación mensual de estaciones meteorológicas (termómetros y pluviómetros) instaladas en los lugares de Simpapata, Paquecc y Niño Yucay (periodo junio del 2003 hasta agosto del 2004); 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 formula de (ONERN, 1978). El balance hídrico de cada lugar se muestra en los cuadros 2.2., 2.3 y 2.4.

#### **Simpapata**

La precipitación y temperatura durante el periodo comprendido de Julio 2003 a Junio 2004; se muestra en el cuadro 2.2 y en gráfico 2.1, durante este periodo la precipitación total es de 403.30 mm, con precipitación mayor durante los meses noviembre y diciembre 2003, febrero y marzo 2004; las condiciones de temperatura promedio de máxima, media y mínima fueron 28.60°C, 19.71°C y 10.82°C respectivamente.

Con los datos de precipitación y temperatura media se realizó el balance hídrico correspondiente, utilizando la metodología de la Oficina Nacional de

Evaluación de Recursos Naturales (ONREN, 1978), resultando las condiciones húmedas durante los meses de noviembre y diciembre del 2003, febrero y marzo del 2004. La déficit hídrica se presenta durante los meses de abril hasta noviembre (cuadro N° 2.2)

Durante el seguimiento y evaluación de las plantas, el comportamiento de las condiciones climáticas fue irregular ocurriendo precipitaciones de lluvias que provoco la activación de las yemas y su posterior sequía ocasiono marchitez de las yemas.

**CUADRO N° 2.2. Registro de temperaturas y precipitación, balance hídrico para la localidad de Simpapata 2520 msnm**

Distrito : San Jose de ticllas                      Altitud : 2520 msnm  
 Provincia : Huamanga                                      Latitud : 13° 16' 57"  
 Departamento : Ayacucho                                      Long. : 74° 02' 42"

AÑO	2003 a 2004												TOTAL	PROM
	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN		
T° Máxima (°C)	24,74	22,29	28,57	32,68	33,53	32,13	33,19	29,59	26,29	28,73	26,52	25,00	-	28,60
T° Mínima (°C)	6,94	8,42	10,33	11,26	12,10	13,29	13,71	13,10	12,71	11,00	9,84	7,10	-	10,82
T° Media (°C)	15,84	15,35	19,45	21,97	22,82	22,71	23,45	21,34	19,50	19,87	18,18	16,05	-	19,71
Factor	4,96	4,96	4,80	4,96	4,80	4,96	4,96	4,64	4,96	4,80	4,96	4,80	-	-
ETP(mm)	78,56	76,16	93,36	108,96	109,52	112,64	116,32	99,04	96,72	95,36	90,16	77,04	1153,84	0,35
Precipitación (mm)	0,00	20,60	17,50	0,00	46,70	95,50	26,00	117,00	60,50	10,00	5,50	4,00	403,30	-
ETP Ajust. (mm)	27,46	26,62	32,63	38,08	38,28	39,37	40,66	34,62	33,81	33,33	31,51	26,93	-	-
H del suelo (mm)	-27,46	-6,02	-15,13	-38,08	8,42	56,13	-14,66	82,38	26,69	-23,33	-26,01	-22,93	-	-
Déficit (mm)	-27,46	-6,02	-15,13	-38,08	-	-	-14,66	-	-	-23,33	-26,01	-22,93	-	-
Exceso (mm)	-	-	-	-	8,42	56,13	-	82,38	26,69	-	-	-	-	-



## **Paquecc**

La precipitación y temperatura durante el periodo de evaluación comprendió desde Julio 2003 a el Junio 2004; se muestra en el cuadro 2.3 y gráfico 2.2, durante este periodo la precipitación total fue de 536.16 mm de lluvia, con precipitación mayor durante los meses de diciembre de 2003, febrero y marzo de 2004; las condiciones de temperatura promedio de máxima, media y mínima fueron 28.85°C, 18.58°C y 8.26°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 ONREN (1978), presentando las condiciones húmedas durante los meses de diciembre 2003, febrero y marzo 2004; el déficit hídrico se observa entre julio a noviembre 2003, mientras que en enero y abril a junio 2004, se observa en el cuadro 2.3 y gráfico 2.2.

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 las acuíferos subterráneos.



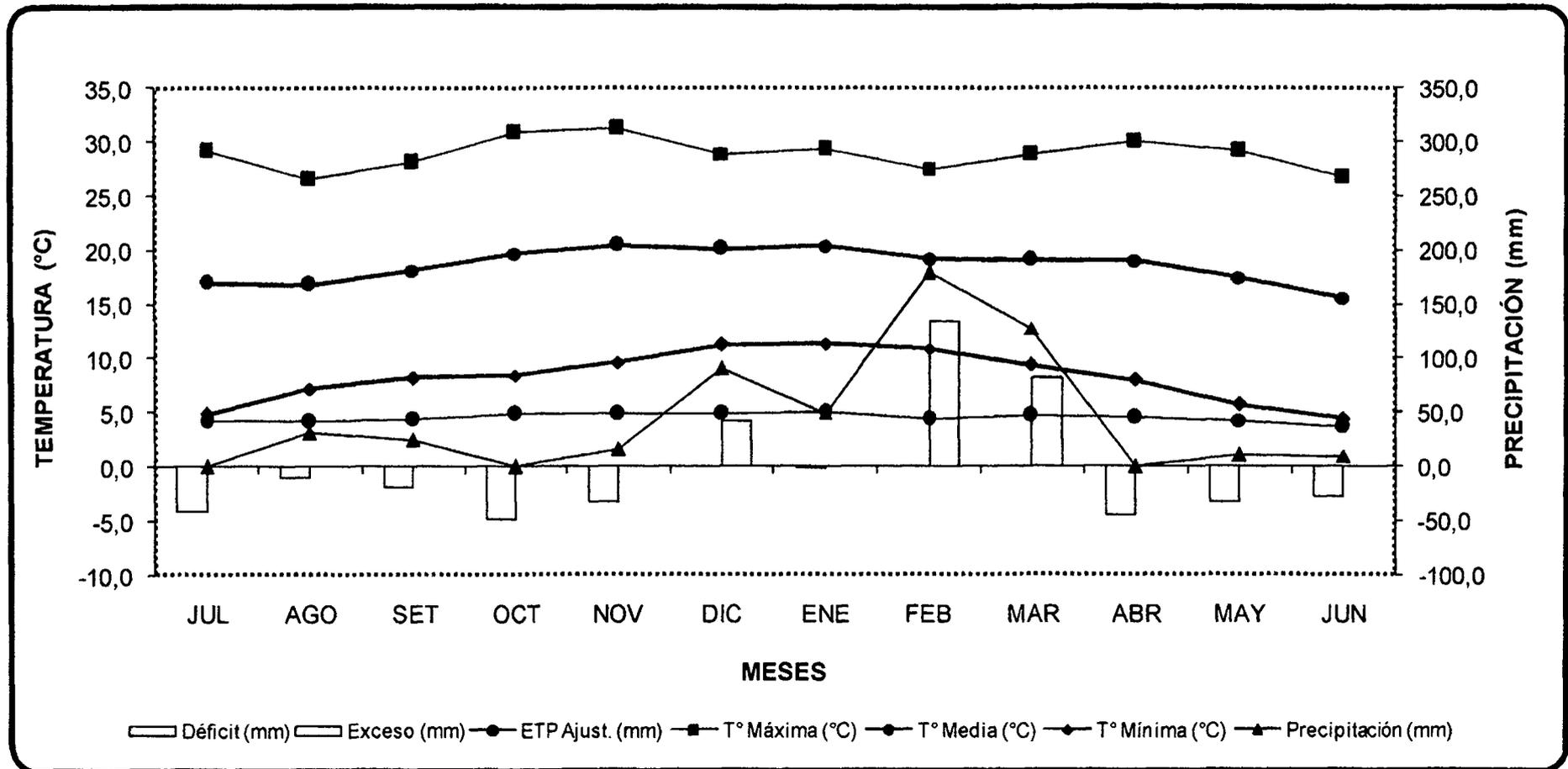
Foto.2.1 Instalación de equipos meteorológicos

**CUADRO N° 2.3. Registro de temperaturas y precipitación. Balance hídrico para la localidad de Paquecc 2403 msnm**

Distrito : Huanta Altitud : 2403 msnm  
 Provincia : Huanta Latitud : 13° 16' 57"  
 Departamento : Ayacucho Long. : 74° 02' 42"

AÑO	1985 a 1999													
MESES	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL	PROM
T° Máxima (°C)	29,12	26,48	28,10	30,91	31,27	28,87	29,35	27,48	28,81	30,03	29,10	26,67	-	28,85
T° Mínima (°C)	4,80	7,23	8,20	8,43	9,60	11,26	11,39	10,86	9,35	7,93	5,74	4,37	-	8,26
T° Media (°C)	16,96	16,85	18,15	19,67	20,43	20,06	20,37	19,17	19,08	18,98	17,42	15,52	-	18,56
Factor	<b>4,96</b>	<b>4,96</b>	<b>4,80</b>	<b>4,96</b>	<b>4,80</b>	<b>4,96</b>	<b>4,96</b>	<b>4,64</b>	<b>4,96</b>	<b>4,80</b>	<b>4,96</b>	<b>4,80</b>	-	-
ETP(mm)	84,12	83,60	87,12	97,57	98,08	99,52	101,04	88,96	94,64	91,12	86,40	74,48	1.086,65	0,4934
Precipitación (mm)	0,00	30,78	24,10	0,00	15,12	90,18	49,14	178,56	127,76	0,00	10,80	9,72	536,16	-
ETP Ajust. (mm)	41,51	41,25	42,99	48,14	48,39	49,10	49,85	43,89	46,70	44,96	42,63	36,75	-	-
H del suelo (mm)	-41,51	-10,47	-18,89	-48,14	-33,27	41,08	-0,71	134,67	81,06	-44,96	-31,83	-27,03	-	-
Déficit (mm)	<b>-41,51</b>	<b>-10,47</b>	<b>-18,89</b>	<b>-48,14</b>	<b>-33,27</b>	-	<b>-0,71</b>	-	-	<b>-44,96</b>	<b>-31,83</b>	<b>-27,03</b>	-	-
Exceso (mm)	-	-	-	-	-	<b>41,08</b>	-	<b>134,67</b>	<b>81,06</b>	-	-	-	-	-

GRAFICO 2.2 BALANCE HIDRICO DE LA LOCALIDAD PAQUECC (JULIO 2003 – JUNIO 2004)



## Niño Yucay

La precipitación y la temperatura durante el periodo de evaluación comprendió de julio 2003 a el junio 2004; se presenta en el cuadro 2.4 y se representa en el gráfico 2.3, durante este periodo la precipitación total fue de 617.15 mm de lluvia con precipitación mayor durante los meses de diciembre 2003 y enero, febrero y marzo 2004; las condiciones de temperatura promedio de máxima, media y mínima fueron 30.05°C, 18.9°C y 7.77°C, respectivamente.

Con los datos de precipitación y temperatura media se realizó el balance hídrico correspondiente utilizando la metodología de ONREN(1978), presentando condiciones húmedas durante los meses de diciembre 2003 a marzo 2004 y déficit hídrico de julio a noviembre 2003, y de abril a junio del 2004

Durante el periodo de seguimiento y evaluación de las plantas, el comportamiento de las condiciones climáticas fue irregular ocurriendo precipitaciones y ausencias de lluvia que provocó la activación de yemas y posterior marchitez. Durante el ciclo anual ocurrieron dos periodos de brotamientos tanto vegetativos y reproductivos.



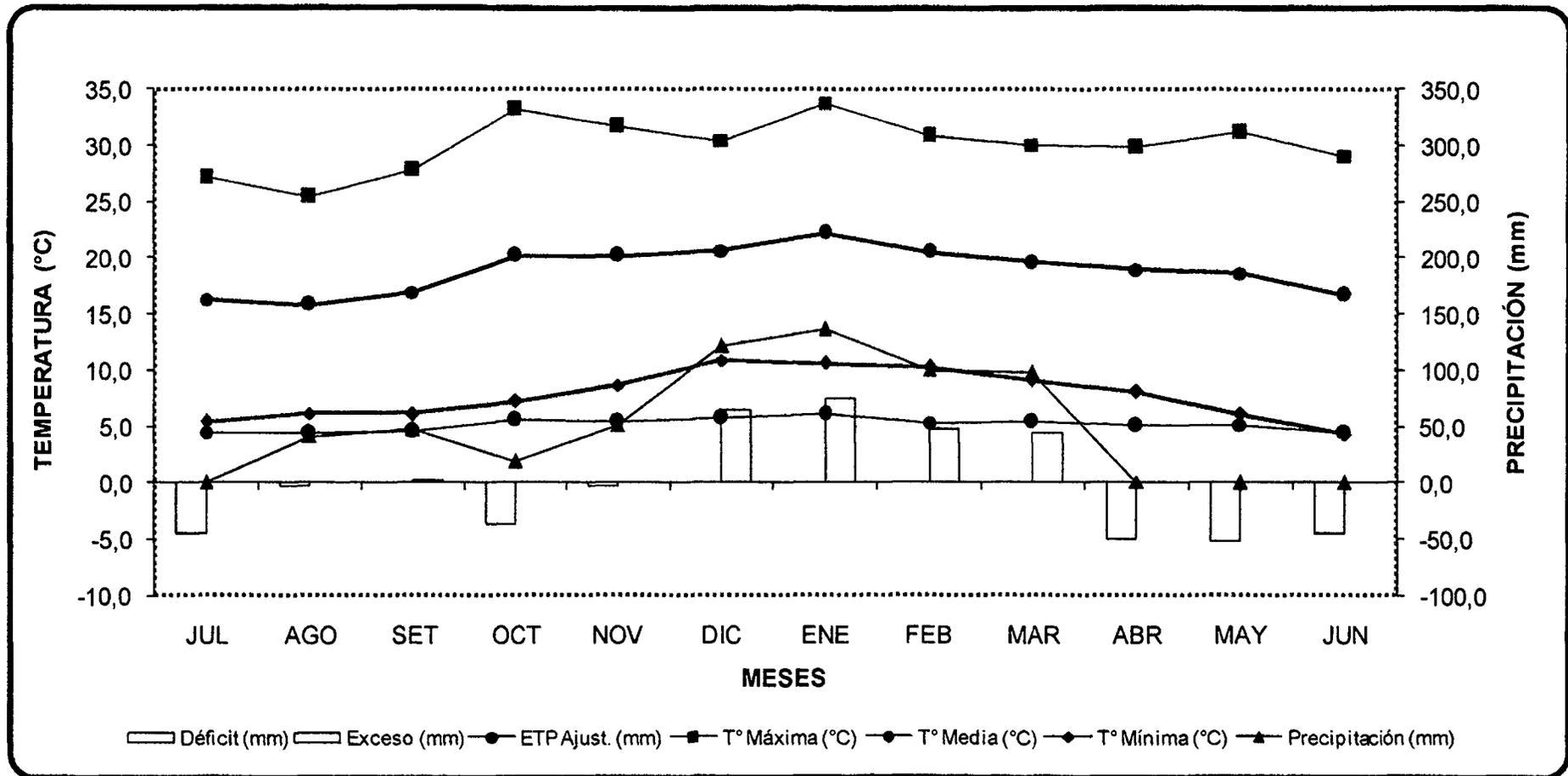
Fig. 2.2 Registro de datos meteorológicos

**CUADRO N° 2.4. Registro de temperaturas y precipitación. Balance hídrico para la localidad de Niño Yucay 2553 msnm**

Distrito : Tambillo Altitud : 2553 msnm  
 Provincia : Huamanga Latitud : 13° 16' 57"  
 Departamento : Ayacucho Long. : 74° 02' 42"

AÑO	2003						2004						TOTAL	PROM
	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN		
T° Máxima (°C)	27,13	25,5	27,8	33,2	31,7	30,4	33,8	30,8	30,1	29,8	31,2	29,06	-	30,05
T° Mínima (°C)	5,4	6,2	6,13	7,3	8,7	10,9	10,6	10,3	9,1	8,1	6,1	4,3	-	7,77
T° Media (°C)	16,27	15,85	17,00	20,27	20,18	20,68	22,23	20,57	19,60	18,95	18,66	16,67	-	18,91
Factor	<b>4,96</b>	<b>4,96</b>	<b>4,80</b>	<b>4,96</b>	<b>4,80</b>	<b>4,96</b>	<b>4,96</b>	<b>4,64</b>	<b>4,96</b>	<b>4,80</b>	<b>4,96</b>	<b>4,80</b>	-	-
ETP(mm)	80,72	78,64	81,60	100,56	96,88	102,56	110,24	95,44	97,20	90,96	92,56	80,00	1.107,36	0,55
Precipitación (mm)	0	41,6	47,18	19,09	51,5	121,45	136,38	100,46	98,14	1,33	0	0	617,15	-
ETP Ajust. (mm)	44,99	43,83	45,48	56,04	53,99	57,16	61,44	53,19	54,17	50,69	51,59	44,59	-	-
H del suelo (mm)	-44,99	-2,20	1,70	-36,95	-2,50	64,29	74,94	47,27	43,97	-49,36	-51,59	-44,59	-	-
Déficit (mm)	<b>-44,99</b>	<b>-2,20</b>	-	<b>-36,95</b>	<b>-2,50</b>	-	-	-	-	<b>-49,36</b>	<b>-51,59</b>	<b>-44,59</b>	-	-
Exceso (mm)	-	-	<b>1,70</b>	-	-	<b>64,29</b>	<b>74,94</b>	<b>47,27</b>	<b>43,97</b>	-	-	-	-	-

GRAFICO 2.3 BALANCE HIDRICO DE LA LOCALIDAD NIÑO YUCAY (JULIO 2003 – JUNIO 2004)



## **2.3. MATERIALES Y EQUIPOS**

### **2.3.1. Material Vegetal**

El material vegetal esta conformado por plantas seleccionadas de población natural de tara de las zonas mencionadas de los biotipos almidón y morocho.

### **2.3.2. Materiales y Equipo**

- Cámara fotográfica
- Plantas de tara
- Cinta métrica
- Regla graduada
- Tijera de poda
- Bolsas de polietileno
- Estereoscopio
- Pintura esmalte
- Pinceles
- Regla Vernier
- Termómetro de máxima y mínima
- Pluviómetro
- GPS
- Carta nacional
- Balanza de precisión
- Cámara digital

## 2.4. PLANEAMIENTO DEL ENSAYO

### 2.4.1 Factores en estudio

Se consideró los siguientes factores en estudio:

Localidades (L)

Niño Yucay = (L1)

Paquecc = (L2)

Simpapata = (L3)

Variedad (E)

Almidón = (E1)

Morocho = (E2)

### 2.4.2 Combinaciones

Se consideraron cinco combinaciones de factores de las localidades y variedades (tratamientos), no se evaluó las combinaciones almidón Niño Yucay, debido a que en dicho lugar no se encontró al variedad almidón, además las repeticiones de almidón en Paquecc y Simpapata se ha tenido una sola planta.

Variedades Vs lugares	Variedad	Lugares	Nº de yemas
T1 : E1X L2	Almidón	Paquecc	20
T2 : E1X L3	Almidón	Simpapata	20
T3 : E2X L1	Morocho	Niño Yucay	45
T4 : E2X L2	Morocho	Paquecc	45
T5 : E2X L3	Morocho	Simpapata	45

## **2.5. DISEÑO EXPERIMENTAL**

El diseño experimental que se utilizó correspondió al Diseño Completamente Randomizado (DCR), con 5 tratamientos y de 20 a 45 repeticiones constituida por las yemas.

## **2.6. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN**

### **2.6.1. Longitud de la rama vegetativa.**

Se evaluó la longitud de la rama en centímetros desde base hasta ápice de la misma, con una regla métrica; la evaluación se realizó hasta la finalización del ensayo en todas las yemas marcadas.

### **A) ESTADOS FENOLÓGICOS DE LA RAMA VEGETATIVA.**

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

#### **Estado EV1: Yema apical o axilar**

El botón inicial, que pueden originar una yema apical o axilar se caracteriza por ser delgada y alargado de 0.2 a 1 cm. de longitud y con diámetro 0.2 - 0.5 cm., se mantiene por un periodo de 5 hasta 8 meses en reposo vegetativo.

#### **Estado EV2: Brote inicial con 2 a 3 hojas**

Esta constituido por botones que empiezan a activarse después de un periodo de reposo que corresponde estrictamente a la actividad meristemática, comenzándose a desarrollar las yemas; en este estado se distingue la mayor diferenciación de las hojas primarias; las yemas

presentan una forma más hinchada y apariencia verdosa, que da origen a las primeras hojitas que empiezan a desarrollarse y los entrenudos se alargan, alcanzando una longitud promedio de 1.5 - 5 cm. en un periodo aproximado de 12 a 15 días desde el inicio de brotamiento hasta llegar con 2 a 3 hojitas tiernas.

### **Estado EV3: Rama juvenil diferenciado con 2 a 4 hojas**

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.

En este periodo las ramas del año tienen una longitud que varía de 3 a 20 cm, con presencia de 2 a 4 hojas jóvenes bien diferenciadas alcanzando en un tiempo de 50 a 60 días.

### **Estado EV4: Rama adulta diferenciada**

Es este estado hay mayor diferenciación de las hojas finaliza su maduración, donde tiene el color característico, llega a este estado de un periodo de 70 a 90 días después del inicio del brotamiento; es una rama adulta bien diferenciada con las yemas axilares y apicales definidos.

### **Estado EV5: Rama adulta reproductiva en dormancia**

Es una rama que da origen a las nuevas ramas vegetativas y yemas florales; esta rama se mantiene por un periodo prolongado aproximadamente 209 DDB, toda vez que es una rama en dormancia.

## **B) LONGITUD DE LA RAMA FRUTERA.**

La longitud de la rama frutera se evaluó en cinco estados de desarrollo y crecimiento, obteniéndose las medidas en centímetros. Las ramas fruteras se caracterizan por dar origen a las yemas florales.

## **C). ESTADOS FENOLÓGICOS DE LA FASE REPRODUCTIVA.**

En los árboles de tara se han determinado 12 estados fenológicos reproductivos (EFR) durante la floración y fructificación (F1 hasta F12).

### **Estados ER1: Botón floral latente y/o en reposo**

Es un estado inicial de botón floral acompañado por dos hojitas, presenta el color característico de café- verde pálido del mismo brotan las racimos de 1 a 3 racimos tienen formas cilíndricas.

### **Estado ER2: Formación y crecimiento del racimo floral**

El botón floral comienza crecer con 2 a 3 racimos llegando a medir 7cm. - 24cm de longitud que tiene una duración de 20 a 30 días aproximadamente.

### **Estado ER3: Crecimiento y desarrollo del pedúnculo floral**

Estado donde ocurre el crecimiento del pedúnculo floral; empieza de la base hacia el ápice del racimo, paralelamente el racimo concluye su crecimiento, el pedúnculo alcanza una longitud promedio de 1.5 a 2cm, en un tiempo de 7 días aproximadamente, se caracteriza por la individualización de cada botón floral alrededor del eje del racimo.

#### **Estado ER4: Apertura floral**

Cuando concluye el crecimiento del pedúnculo floral, los botones florales comienza a abrirse los pétalos florales con las características dicogámicas, este proceso dura 7 a 10 días aproximadamente.

#### **Estado ER5: Cuajado de vainas**

Los pétalos florales cambia de color amarillo a color rosado en este momento el fruto alcanza el proceso de cuajado del fruto, las vainas tienen medidas de 3 a 4mm de longitud y un ancho de 1mm, en este estado hay caída de la floración el 50 a 75% del racimo; la caída de las flores se debe posiblemente a los factores fisiológicos (flores no cuajados, caída por competencia), y climáticos

#### **Estado ER6: Caída de los sépalos y pétalos**

Durante esta fase hay caídas de coberturas que son estructuras de protección como son los sépalos y pétalos que son estructuras que protegen a las vainas en su estado inicial de crecimiento, tiene una duración de 7 días a más.

#### **Estado ER7: Crecimiento de la vaina**

Es el crecimiento de la vaina, donde ocurre multiplicación celular hasta alcanzar el número total de las células para su desarrollo del fruto, el crecimiento de la vaina es en largo y ancho; que tiene una duración de 30 a 40 días llegando a medir 7 cm. - 12 cm. de longitud y de 1.5cm. - 2.4 cm. de ancho.

### **Estado ER8: Llenado de granos de la vaina**

Es una fase de llenado de los granos de las vainas comienza la acumulación de agua y sustancias orgánicas en el interior de las células, produciendo el aumento de volumen y peso hasta conseguir el tamaño natural del fruto, la duración de esta fase es 25 a 35 días, se puede diferenciarse fácilmente si es una tara de biotipo almidón o morocha, se identifica por la longitud y el ancho de las vainas y por el peso. Las vainas no tienen harina, la semilla es muy frágil, en las vainas se nota la coloración rojiza dependiendo de la exposición solar.

### **Estado ER9: Formación de la semilla pastosa, vaina flexible, sin harina**

En este estado la harina es muy pegajosa y la semilla es consistente, su periodo de duración es de 7 días promedio.

### **Estado ER10: Vainas flexibles con presencia de harina, semilla en endurecimiento**

Es una fase donde la harina es de color blanco húmedo y el color de la semilla tiende de verde a café con goma consistente, se puede decir que son semillas fisiológicamente maduras y que se producen las transformaciones internas de carácter bioquímica, la vaina sigue siendo verde pintada de color rojizo.

### **Estado ER11: Vainas semisecas con semillas duras y presencia de harina**

Es la penúltima fase, donde la semilla cambia de color a café oscuro, que durante este periodo se seca y las vainas están fuertemente adheridas a los raquis mediante los pedúnculos que son semi secas, no caen con facilidad.

## **Estado ER12: Vainas secas con semillas duras**

Es la última fase de la fructificación donde presenta una vaina seca de color café oscuro, apariencia de vaina rojiza amarillo blanco esto ya depende de la incidencia de la radiación solar, la vaina es en su conjunto frágil como galleta además hay un desprendimiento fácil de la raquis del racimo al momento de la cosecha. Quispe y Alarcón (2002).

## **2.7. CONDUCCION DEL ENSAYO**

### **a) Instalación de la estación climática**

En los lugares mencionados, se instaló una estación climática, que consistió de una caseta equipada con termómetro de máxima y mínima, así como de un pluviómetro. La toma de datos (información) estuvo a cargo de un agricultor capacitado para tal fin en cada zona y de acuerdo con las normas técnicas correspondientes. 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

### **b) Selección de plantas en estudio y evaluación.**

Se identifico y selecciono 3 plantas de biotipo morocho y una planta de almidón en cada lugar en estudio y por cada una de las plantas se selecciono 15 yemas en las plantas de morocho y 20 yemas en plantas de almidón para su evaluación respectiva distribuidas de manera uniforme a nivel de la copa del árbol.

### **c) Definición y codificación de los estados fenológicos de la tara**

Los estados fenológicos se definieron mediante las características de las ramas vegetativas y reproductivas, donde se asignó los códigos de identificación a cada uno de las yemas de la tara previamente seleccionadas, 45 yemas de morocho y 20 yemas del biotipo almidón en cada lugar de estudio. Se establecieron 5 estados para la fase vegetativa, asignándoles los códigos E1, E2, E3, E4 y E5; en la fase reproductiva, se definieron 12 estados, codificados de F1 hasta F12 de acuerdo a los cambios característicos que se presentaron durante el crecimiento (ver parámetros de evaluación).

### **d) Control fitosanitario**

Generalmente no se presentan mayores problemas fitosanitarias, aparecen afecciones en las ramas y tallos así como deformaciones en las hojas, flores y frutos, producto de los ataques de las plagas y enfermedades que se describe a continuación.

Las plagas de la tara son los insectos y ácaros que pertenecen a los órdenes: Lepidóptero, díptera, homóptera, ortóptero.

Los pulgones o áfidos (Homóptera), atacan a las hojas, flores, vainas y tallos tiernos particularmente a los brotes más tiernos, succionando la savia lo que ocasiona la caída de las yemas y frutos pequeños.

La plaga más importante durante la evaluación son los pulgones (*Aphis craccivora*), cuyo ataque es el que causa con mayor frecuencia la baja producción de las vainas, estos insectos producen una sustancia azucarada

,donde se desarrolla el hongo denominado fumagina, enfermedad en donde se presenta la asociación plaga-hongo, esto limita la capacidad de fotosíntesis de las hojas .El ataque de los áfidos en las vainas le producen encorvamientos y a las hojas encrespamiento por ende el debilitamiento de la planta .

Como medida preventiva y curativa para evitar el ataque de las plagas como (Coqui, pulgones y hormigas), en el brotamiento de las yemas vegetativas y florales, se uso el producto "SISTEMIN" 40 CE (insecticida- acarecida) en un dosis de 22 ml/mochila de 15 litros. Finalmente, durante formación de las vainas, se utilizo la misma dosis del producto "SISTEMIN" contra los pulgones.

Las hormigas del orden Himenóptera, probablemente del genero *Atta sp*, denominado como "Coqui" atacan a las hojas, flores, vainas y tallos son masticadores de las partes tiernas de las plantas para ello se utilizo cebo, producto "TEMO-O-CID", que sirve para preparar trampas contra los barrenadores de la hojas, flores y frutos jóvenes, esto se realizo durante el pleno brotamiento, colocando las trampas alrededor del fuste de las plantas.

## **2.8. PROCESAMIENTO DE DATOS**

Los datos obtenidos fueron procesados mediante análisis de variancia, regresiones polinómicas y correlaciones simples.

### **A. ESTADOS FENOLÓGICOS**

El cálculo del índice de estado y fase se hizo mediante la siguiente fórmula:

$$(IF)_i = \frac{f_i}{n} \times 100$$

Donde:

$(IF)_i$  es el índice de estado y fase del i-ésimo estado (frecuencia relativa porcentual).

$f_i$  = es la frecuencia absoluta del i-ésimo estado y fase

$n$  = es el número de repeticiones

$\Sigma f_i$  = es la sumatoria de frecuencias absolutas de todos los estados y fases.

El cálculo del número de días después del inicio de observación, se realizó con la siguiente fórmula:

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

Donde:

$(DDO)_i$  = es el número de días después del inicio de la observación para la i-ésimo estado y/o fase.

$T$  = es el número total de días evaluados.

## **B. UNIDADES DE CALOR (UC)**

El método usado es el crecimiento grados días cuyo procedimiento se basa en que toda la planta comienza a crecer por encima de una temperatura mínima llamada punto crítico (PC). Los grados de temperatura que

diariamente se registran por encima del punto crítico, se acumularan hasta alcanzar y completar el ciclo vegetativo, una constante térmica.

$$UC=(TM-PC)$$

Donde:

Uc = unidades calor para un día (grados calor día )

TM = temperatura media =  $(\frac{T_{max}+T_{min}}{2})$

2

PC = Punto Crítico

## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. FASE VEGETATIVA DE LA TARA.**

##### **3.1.1. Longitud de la Rama Vegetativa.**

En los gráficos 3.1, 3.2., 3.2, 3.4 y 3.5 se muestran las series del crecimiento de las ramas vegetativas en las dos variedades de tara a partir de yemas iniciales, para los tres lugares de evaluación. Las características de estas series y los comportamiento de las variedades de tara en relación a estas dos fases se han resumido en el Cuadro 3.1 (los datos proceden de los gráficos 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, y 3.5)

Durante la primera fase en Simpapata, la variedad Almidón se comportó más precoz que la variedad Morocho en cuanto al crecimiento de la yema, alcanzando una mayor longitud final de 19.1 cm en el mismo periodo (a los 173 DDIO) que Morocho (15.5 cm). La yema de Almidón con una longitud de

7 mm, se mantuvo sin modificación durante 84 DDIO, mientras que Morocho inició con 8.4 mm y permaneció sin cambios durante 98 DDIO. En la segunda fase, las yemas de ambas variedades se mantienen mucho más tiempo sin crecimiento; en Almidón la yema inicial de 9 mm se mantuvo latente 207 DDIO, mientras que la yema de Morocho de 12 mm se mantuvo 189 DDIO; según esto, la variedad Morocho expresó una precocidad significativa en relación a Almidón. La longitud final de las yemas a los 309 DDIO, fue de 31 cm para Almidón y 26.2 cm para Morocho; esto confirma que Almidón tiene mejor precocidad de crecimiento de yemas.

En la localidad de Paquecc las variedades solamente expresaron una fase de crecimiento de la rama vegetativa, observándose que la inactividad de las yemas fue más prolongada en relación a Simpapata. La variedad Almidón se mostró ligeramente más tardía en la inactividad y el crecimiento de las yemas, además de alcanzar menores tamaños de las yemas. En Almidón, la yema de 5 mm se mantuvo inactiva durante 132 DDIO para después crecer y alcanzar una longitud final de 11.2 cm a los 277 DDIO; la yema inicial de Morocho fue de mayor tamaño (8.5 mm) manteniéndose inactiva durante solo 100 DDIO, para lograr una longitud final de 14.7 cm luego de 245 días. Esta diferencia puede deberse a variaciones atmosféricas o de suelo (sobre todo temperatura o menor humedad del aire y tal vez calidad del suelo) que influyeron en expresar cambios en los periodos de inactividad o crecimiento de las yemas durante una sola fase.

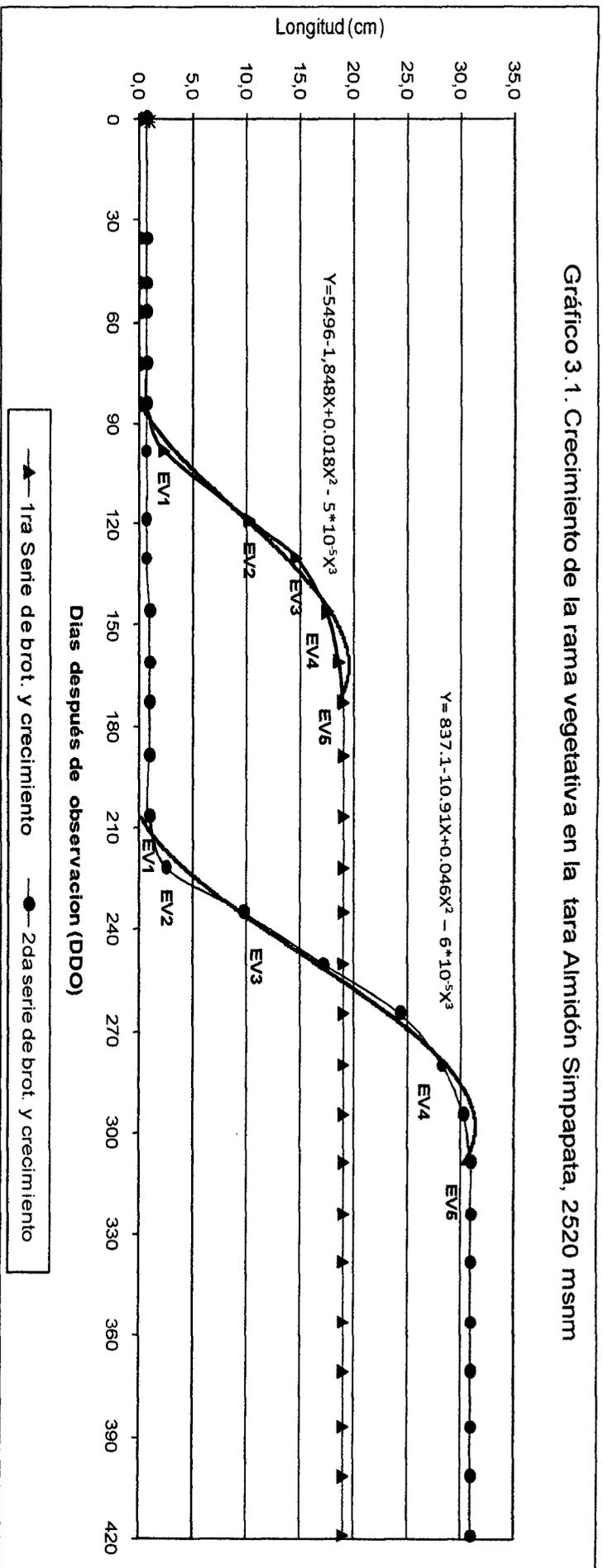
En Niño Yucay, solo se evaluó a la variedad Morocho que expresó dos fases de crecimiento de las yemas. En relación a Simpapata y Paquecc, se mostró

más precoz en ambas fases; la yema inicial de 5 mm se mantuvo inactiva solamente 87 DDIO para alcanzar posteriormente una longitud final de 14 cm en 178 días (ligeramente semejante a lo de Simpapata); en la segunda fase, la yema inicial y los DDIO de inactividad son semejantes, pero en 287 DDIO creció menos que en la segunda fase de Simpapata (26.2 cm), logrando solo 20.5 cm. Esta diferencia en Morocho en ambos lugares, a pesar de estar en la misma zona ecológica, pueden deberse a variaciones en la humedad y tipo de suelo.

**CUADRO 3.1. LONGITUD DE LA RAMA VEGETATIVA**

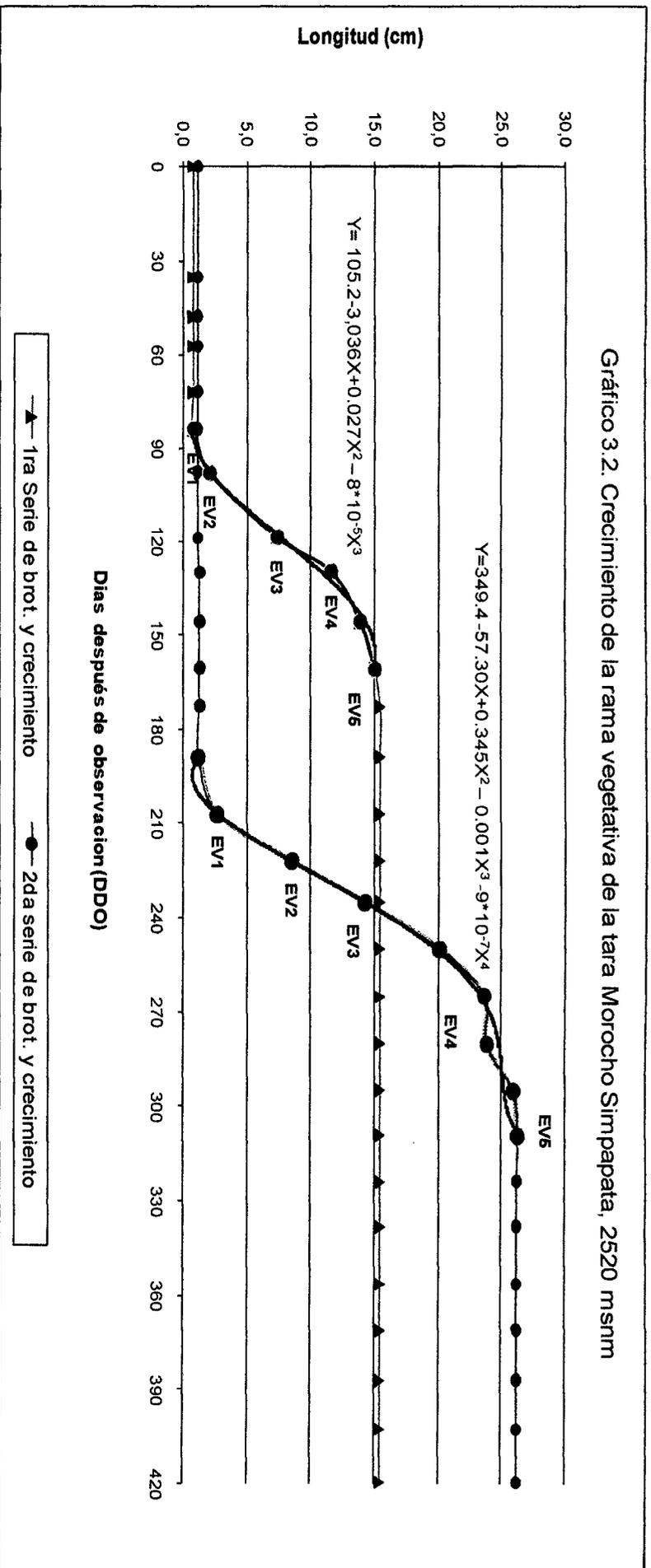
LUGARES	PRIMERA FASE								SEGUNDA FASE							
	ALMIDON				MOROCHO				ALMIDON				MOROCHO			
	Li	DDIO	Lf	DDIO	Li	DDIO	Lf	DDIO	Li	DDIO	Lf	DDIO	Li	DDIO	Lf	DDIO
SIMPAPATA	0.7	84	19.1	173	0.84	98	15.5	173	0.9	207	31	309	1.2	189	26.2	309
PAQUECC									0.5	132	11.2	277	0.85	100	14.7	245
NIÑO YUCAY					0.5	87	14	178					0.98	195	20.5	287

Gráfico 3.1. Crecimiento de la rama vegetativa en la tara Almidón Simpapata, 2520 msnm



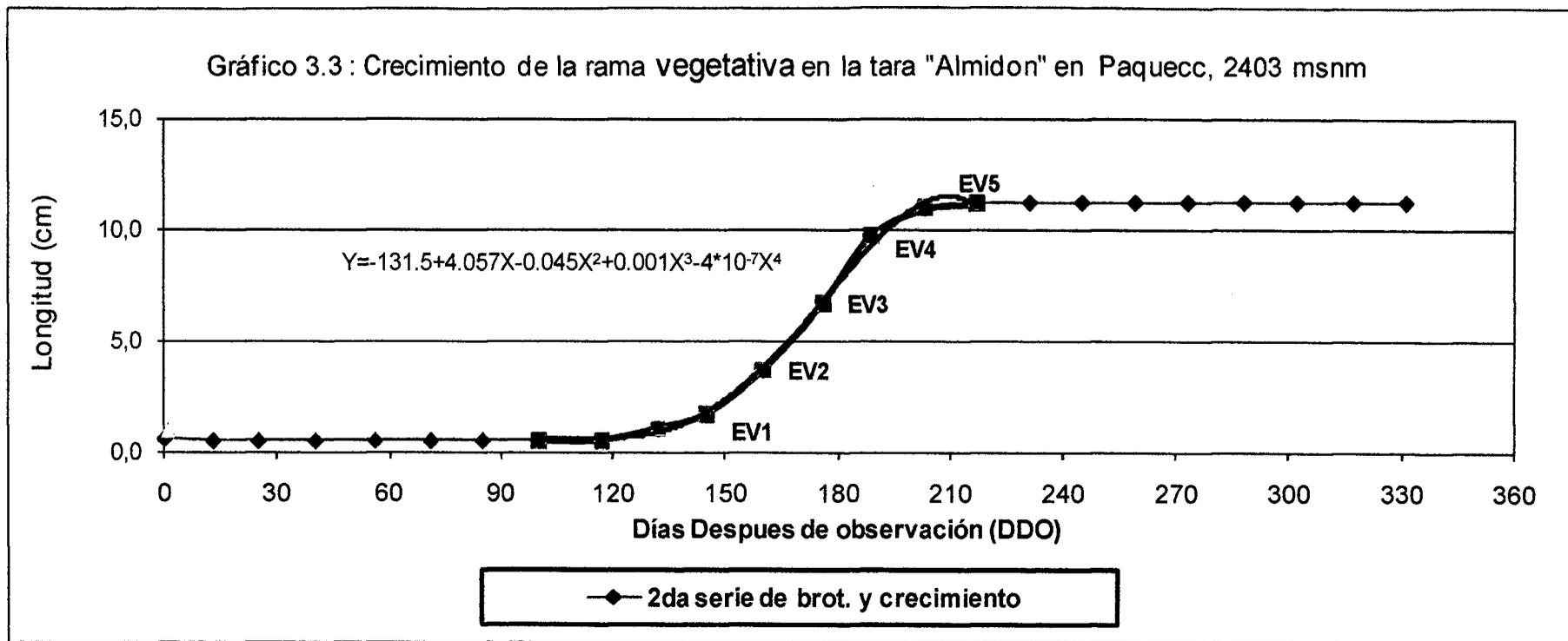
Fecha	DDIO	Longitud 1º SBC	Longitud 2º SBC
12/06/03	0	0.7	0.7
17/07/03	35	0.7	0.7
30/07/03	48	0.7	0.7
08/08/03	57	0.7	0.7
23/08/03	72	0.7	0.7
04/09/03	84	0.7	0.7
18/09/03	98	2.4	0.8
09/10/03	119	10.3	0.8
20/10/03	130	14.7	0.8
05/11/03	146	17.6	0.8
20/11/03	161	18.7	0.9
02/12/03	173	19.1	0.9
18/12/03	189	19.1	0.9
05/01/04	207	19.1	0.9
20/01/04	222	19.1	2.7
02/02/42	235	19.1	9.7
17/02/04	250	19.1	17.2
03/03/04	265	19.1	24.3
18/03/04	280	19.1	28.3
02/04/04	295	19.1	30.3
16/04/04	309	19.1	31
05/05/04	324	19.1	31
15/05/04	338	19.1	31
02/06/04	351	19.1	31
17/06/04	378	19.1	31
03/07/04	387	19.1	31
04/08/04	409	19.1	31

Gráfico 3.2. Crecimiento de la rama vegetativa de la tara Morocho Simipapata, 2520 msnm



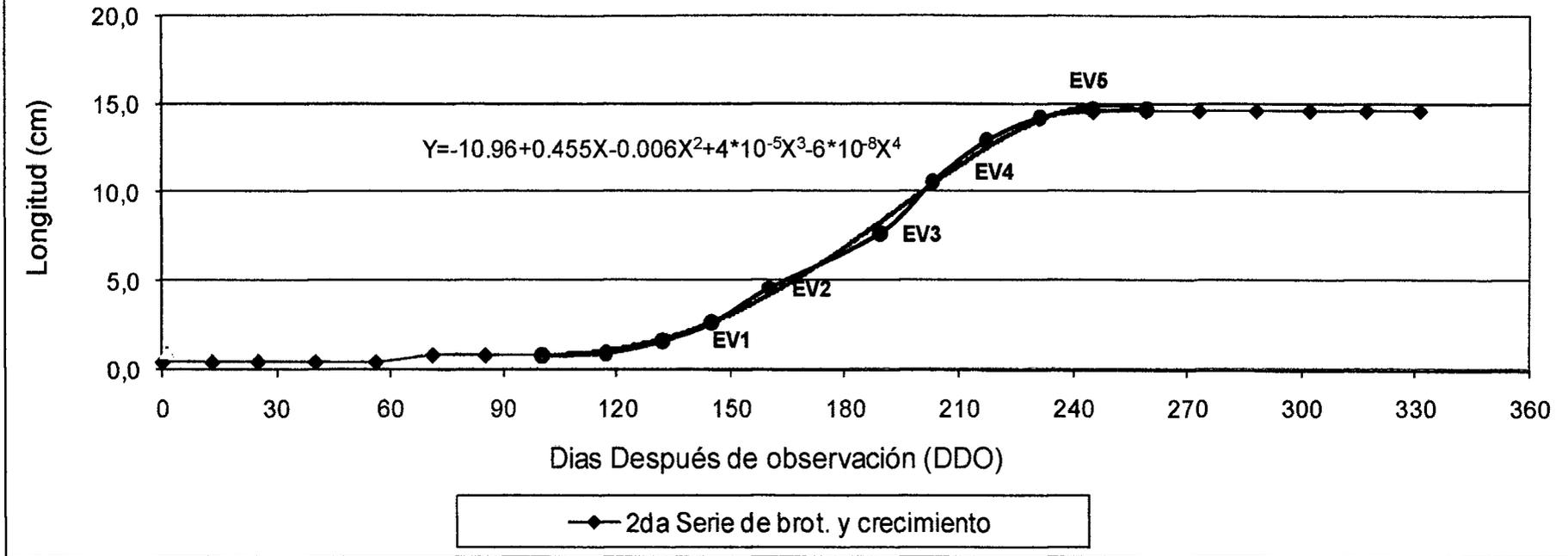
Fecha	DDIO	Longitud 1º SBC	Longitud 2º SBC
12/06/03	0	0.80	1.2
17/07/03	35	0.80	1.2
30/07/03	48	0.8	1.2
08/08/03	57	0.8	1.2
23/08/03	72	0.80	1.2
04/09/03	84	0.8	1.2
18/09/03	98	2.1	1.2
09/10/03	119	7.3	1.2
20/10/03	130	11.6	1.2
05/11/03	146	13.8	1.2
20/11/03	161	15	1.2
02/12/03	173	15.3	1.2
18/12/03	189	15.5	1.2
05/01/04	207	15.5	2.7
20/01/04	222	15.5	8.5
02/02/04	235	15.5	14.3
17/02/04	250	15.5	20.1
03/03/04	265	15.5	23.7
18/03/04	280	15.5	23.8
02/04/04	295	15.5	25.9
16/04/04	309	15.5	26.2
05/05/04	324	15.5	26.2
15/05/04	338	15.5	26.2
02/06/04	351	15.5	26.2
17/06/04	378	15.5	26.2
03/07/04	387	15.5	26.2
04/08/04	419	15.5	26.2

Gráfico 3.3 : Crecimiento de la rama vegetativa en la tara "Almidon" en Paquecc, 2403 msnm



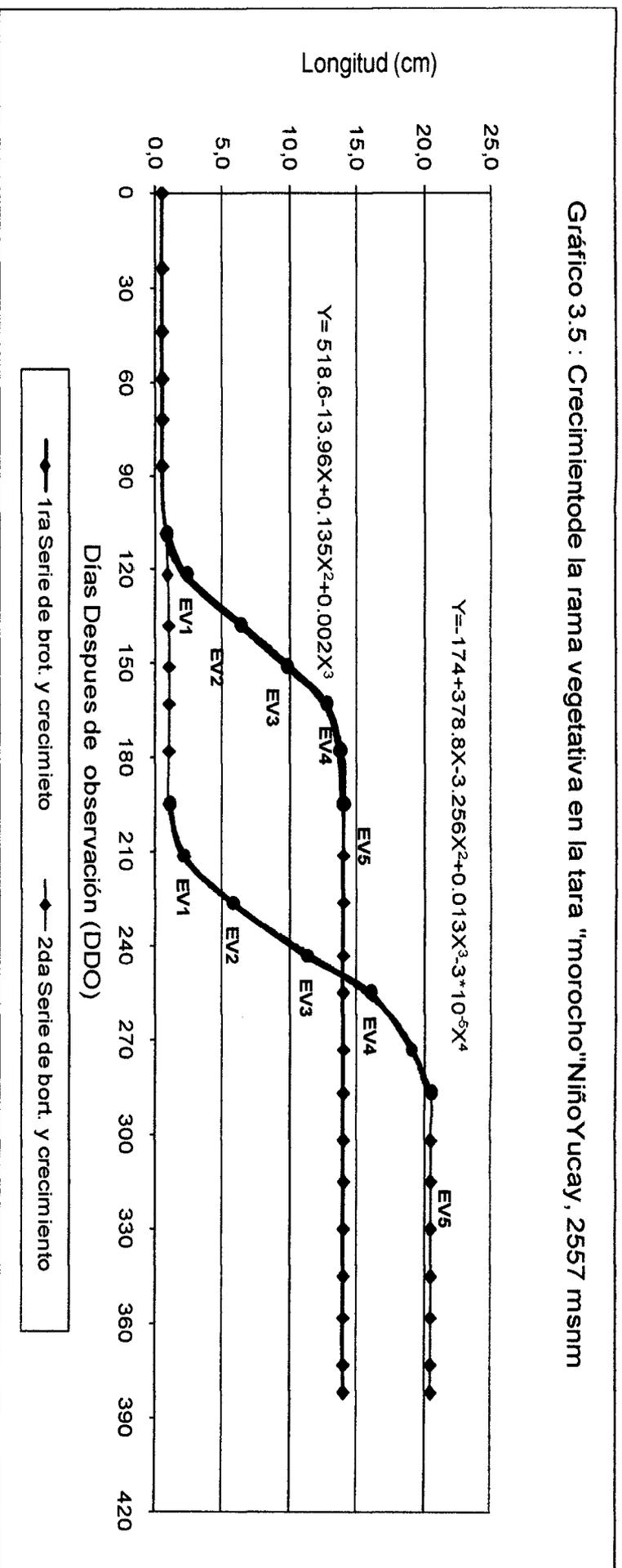
Fecha	16/07/03	29/07/03	10/08/03	25/08/03	10/09/03	25/09/03	09/10/03	24/10/03	10/11/03	25/11/03	08/12/03	23/12/03	07/01/04	21/01/04	04/02/04	18/02/04	03/03/04	17/03/04	31/03/04	14/04/04	29/04/04	13/05/04	28/05/04	14/06/04
DDIO	0	13	25	40	56	71	85	100	117	132	145	160	176	189	203	217	231	245	259	273	288	302	317	331
Longitud 2° SBC	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.1	1.7	3.7	6.7	9.7	10.9	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2

Gráfico 3.4. Crecimiento de la rama Vegetativa en la tara Morocho, en Paquecc, 2403 msnm.



Fecha	16/07/03	29/07/03	10/08/03	25/08/03	10/09/03	25/09/03	09/10/03	24/10/03	10/11/03	25/11/03	08/12/03	23/12/03	07/01/04	21/01/04	04/02/04	18/02/04	03/03/04	17/03/04	31/03/04	14/04/04	29/04/04	13/05/04	28/05/04	14/06/04
DDIO	0	13	25	40	56	71	85	100	117	132	145	160	176	189	203	217	231	245	259	273	288	302	317	331
Longitud 2° SBC	0.4 5	0. 45	0.45	0.45	0.45	0.83	0.83	0.83	0.9 7	1.65	2.68	4.63	6.3	7.71	10.6	12.9	14.3	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7

Gráfico 3.5 : Crecimiento de la rama vegetativa en la tara "morocho" Niño Yucay, 2557 msnm



Fecha	DDIO	Longitud 1º SBC	Longitud 2º SBC
21/06/03	0	0.5	0.48
15/07/03	24	0.5	0.48
04/08/03	44	0.5	0.48
19/08/03	59	0.5	0.48
01/09/03	72	0.5	0.48
16/09/03	87	0.5	0.48
08/10/03	109	2.3	0.79
21/10/03	122	6.4	0.95
06/11/03	138	9.8	0.98
19/11/03	151	12.7	0.98
01/12/03	163	13.7	0.98
16/12/03	178	14	0.98
02/01/04	195	14	0.98
18/01/04	211	14	2.1
02/02/04	226	14	5.75
19/02/04	243	14	11.3
02/03/04	255	14	16
20/03/04	27	14	19.1
03/04/04	287	14	20.5
18/04/04	302	14	20.5
01/05/04	315	14	20.5
16/05/04	330	14	20.5
31/05/04	345	14	20.5
13/06/04	358	14	20.5
28/06/04	373	14	20.5
07/07/04	382	14	20.5

### **3.1.2. LONGITUD DE LA RAMA FRUTERA.**

En los gráficos 3.6, 3.7., 3.8, 3.9 y 3.10 se muestran las series de crecimiento de las ramas fruteras en las dos variedades de tara a partir de yemas iniciales, para los tres lugares de evaluación. Las características de estas series y los comportamientos de las variedades de tara en relación a estas dos fases se han resumido en el Cuadro 3.2 (los datos proceden de los gráficos 3.6, 3.7., 3.8, 3.9 y 3.10).

En Simpapata, la variedades Almidón y Morocho se comportaron de manera semejante durante la primera fase de brotamiento, sin diferencias importantes en cuanto al crecimiento de la rama frutera. En Almidón, la yema inicial se mantuvo inactiva durante 84 DDIO, mientras que en Morocho fue de 98 DDIO (dos semanas más de duración); luego de este periodo, ambas yemas fruteras logran longitud semejante a 280 DDIO (19.0 cm y 19.4 cm, respectivamente). Se observó que, en forma característica, las yemas de la primera fase ingresan a un periodo de reducción a anulación del crecimiento; en Almidón, este periodo se inicia a 161 DDIO después de que la yema ha crecido durante 77 días, para detenerse después durante 46 días; en Morocho el periodo se inicia a 146 DDIO, luego que la yema ha crecido durante 62 días, para detenerse durante 61 días.

En la segunda fase, la yema frutera de Almidón se mantuvo inactiva (119 DDIO) tres semanas más que la yema de Morocho (98 DDIO), para lograr longitudes semejantes de 20 y 22.8 cm, respectivamente a los 309 DDIO. Estas pequeñas diferencias entre ambas variedades durante el brotamiento y crecimiento de la rama frutera se explican por tener cualidades fisiológicas

diferentes en los periodos de duración e intensidad de floración, así como en las características estructurales de las yemas fruteras. Los periodos de *anulación* del crecimiento de la yema se dieron en forma semejante a la primera fase; en Almidón este periodo se inicia a 146 DDIO después que la yema creció durante 48 días, para luego detenerse durante 61 días; en Morocho el periodo se inicia a 161 DDIO, luego que la yema creció 46 días, para detenerse durante 63 días.

Estos momentos de *anulación* del crecimiento de las yemas en ambas variedades solo se registró en Simpapata, puesto que en Paquecc y Niño Yucay, las tendencias de crecimiento de la rama frutera se dieron en forma continuada, sin que las yemas ingresen a la fase de detenimiento. Es probable que en esta zona, el comportamiento variado de la yema frutera tenga que ver con la mayor humedad en el suelo y la calidad textural del suelo, además de la edad de los árboles.

En Paquecc las variedades Almidón y Morocho solamente expresaron una fase de brotamiento y crecimiento de la yema frutera; lo significativo de este caso es que la única fase ocurrió en el periodo que corresponde a la segunda fase de brotamiento y crecimiento para Simpapata y Niño Yucay. De este modo, en Paquecc no se produjo primera fase de brotamiento y crecimiento de la yema frutera. Esta única fase tiene un parecido a las segundas fases de otros lugares, en cuanto a que la yema frutera tiene un largo periodo de inactividad antes de florear (132 DDIO en ambas variedades) para luego comenzar a crecer y alcanzar longitudes de 8 cm y 10.9 cm durante 203 y 231 DDIO, para ambas variedades, respectivamente.

Esta gran diferencia podría explicarse tal vez por la carencia de algún elemento mineral o varios que se encuentran en menor proporción en los suelos o variaciones en el pH que limitan la floración.

En Niño Yucay, la variedad Morocho presentó las dos fases de la yema frutera; la primera resultó más precoz que la que ocurrió en Simpapata; la yema inicial es pequeña de 5 mm y se mantuvo inactiva durante 87 días (11 días menos que en Simpapata) para lograr después 12.1 cm de longitud (7.3 cm menos que en Simpapata) luego de 195 DDIO. En la segunda fase, la yema frutera se mantuvo más tiempo inactiva (178 DDIO) que en Simpapata, es decir 80 días más, para alcanzar una longitud de 15.3 cm (7.5 cm menos que en Simpapata) luego de 287 DDIO.

### CUADRO: 3.2. LONGITUD DE LA RAMA FRUTERA

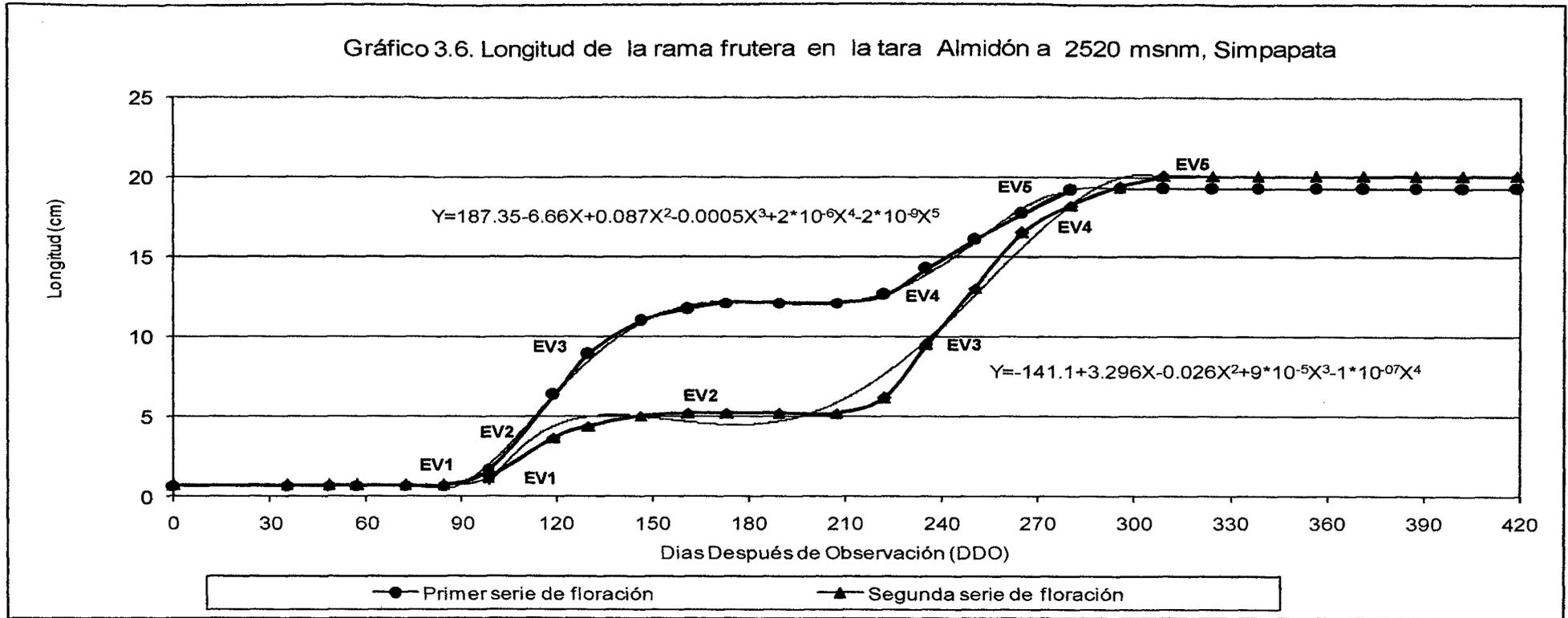
LUGAR	PRIMERA FASE								SEGUNDA FASE							
	ALMIDON			MOROCHO					ALMIDON			MOROCHO				
	Li	DDIO	Lf	D DI O	Li	DDI O	Lf	DDI O	Li	DDIO	Lf	DDI O	Li	DDI O	Lf	DDIO
SIMPA PATA	1	84	19	28 0	1. 4	98	19.4	280	1.2	119	20	309	1	98	22. 8	309
PAQUE CC									1	132	8	203	1. 5	132	10. 9	231
NIÑO YUCAY					0. 5	87	12.1	195					0. 7	178	15. 3	287

Li: Longitud inicial

Lf: Longitud final

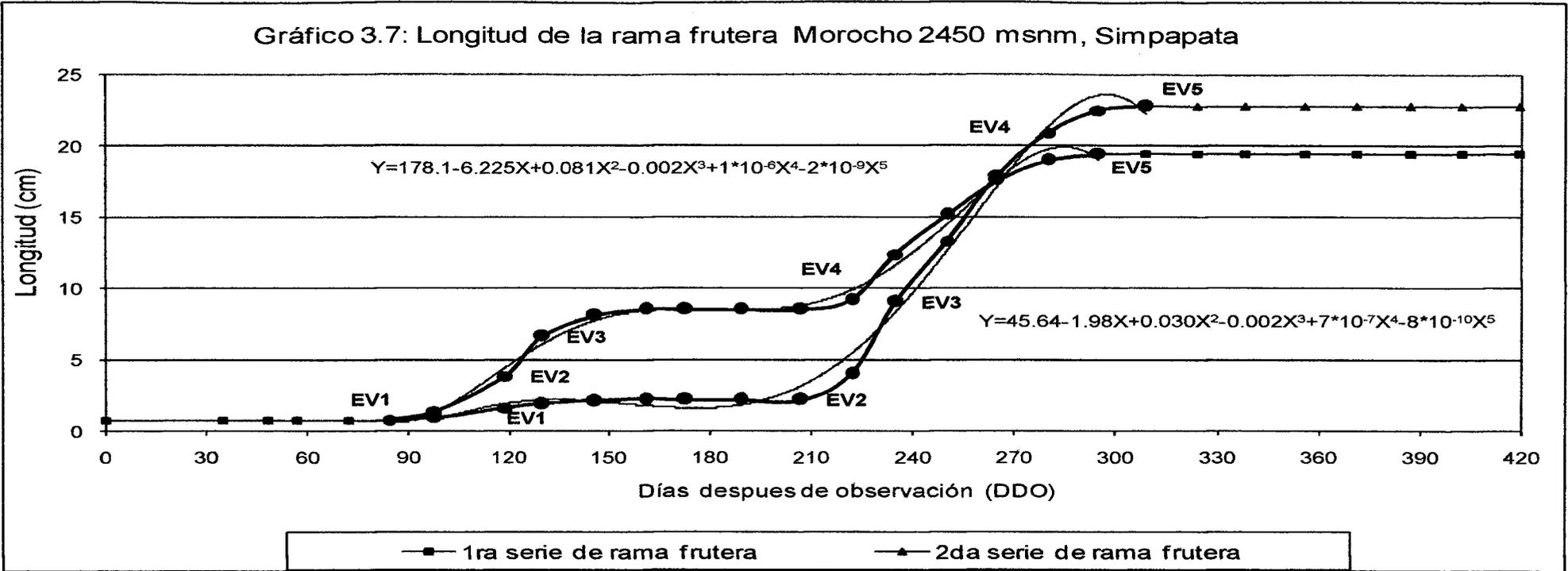
DDO: Días Después de Inicio de Observación

Gráfico 3.6. Longitud de la rama frutera en la tara Almidón a 2520 msnm, Simpapata



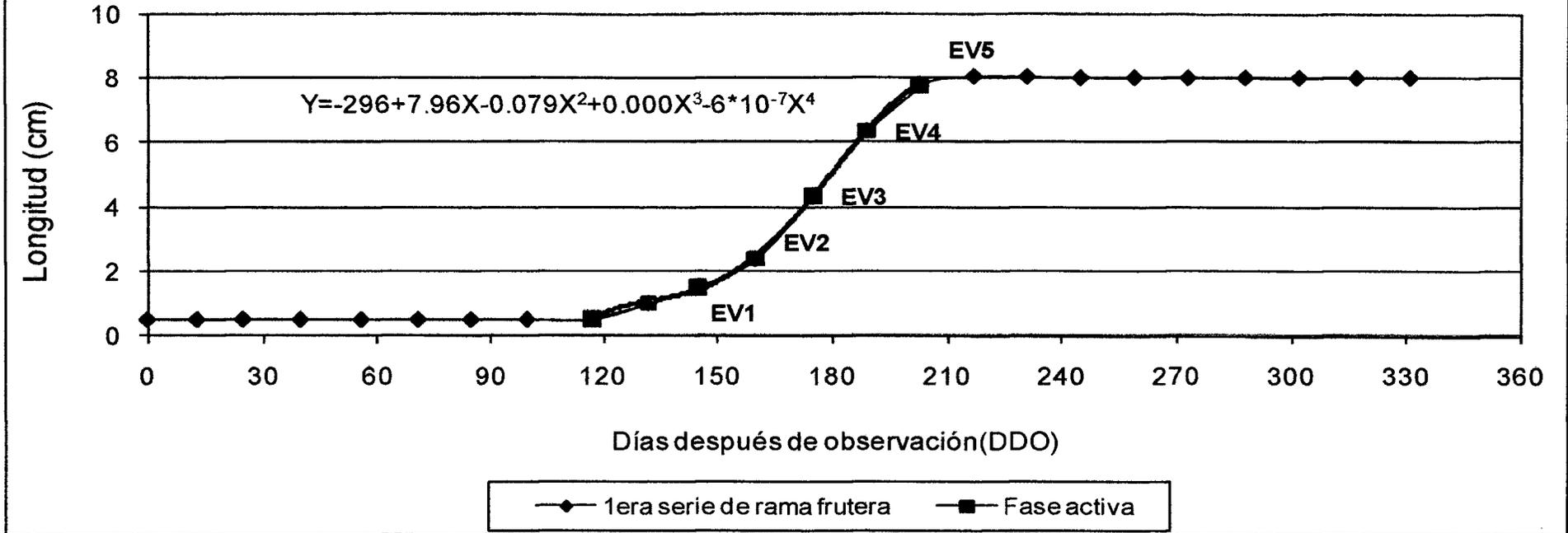
Fecha	12/06/03	17/07/03	30/07/03	08/08/03	23/08/03	04/09/03	18/09/03	09/10/03	20/10/03	05/11/03	20/11/03	02/12/03	18/12/03	05/01/04	20/01/04	02/02/04	17/02/04	03/03/04	18/03/04	02/04/04	16/04/04	05/05/04	15/05/04	02/06/04	17/06/04	03/07/04	04/08/04
DDIO	0	35	48	57	72	84	98	119	130	146	161	173	189	207	222	235	250	265	280	295	309	324	338	351	378	387	409
Longitud PB	1	1	1	1	1	1	2	6	9	11	12	12	12	12	13	14	16	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Longitud SB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1	2	3.7	4.4	5	5.2	5.2	5.2	6.2	9.5	13	16.5	18.2	19.4	20	20	20	20	20	20	20

Gráfico 3.7: Longitud de la rama frutera Morocho 2450 msnm, Simpapata



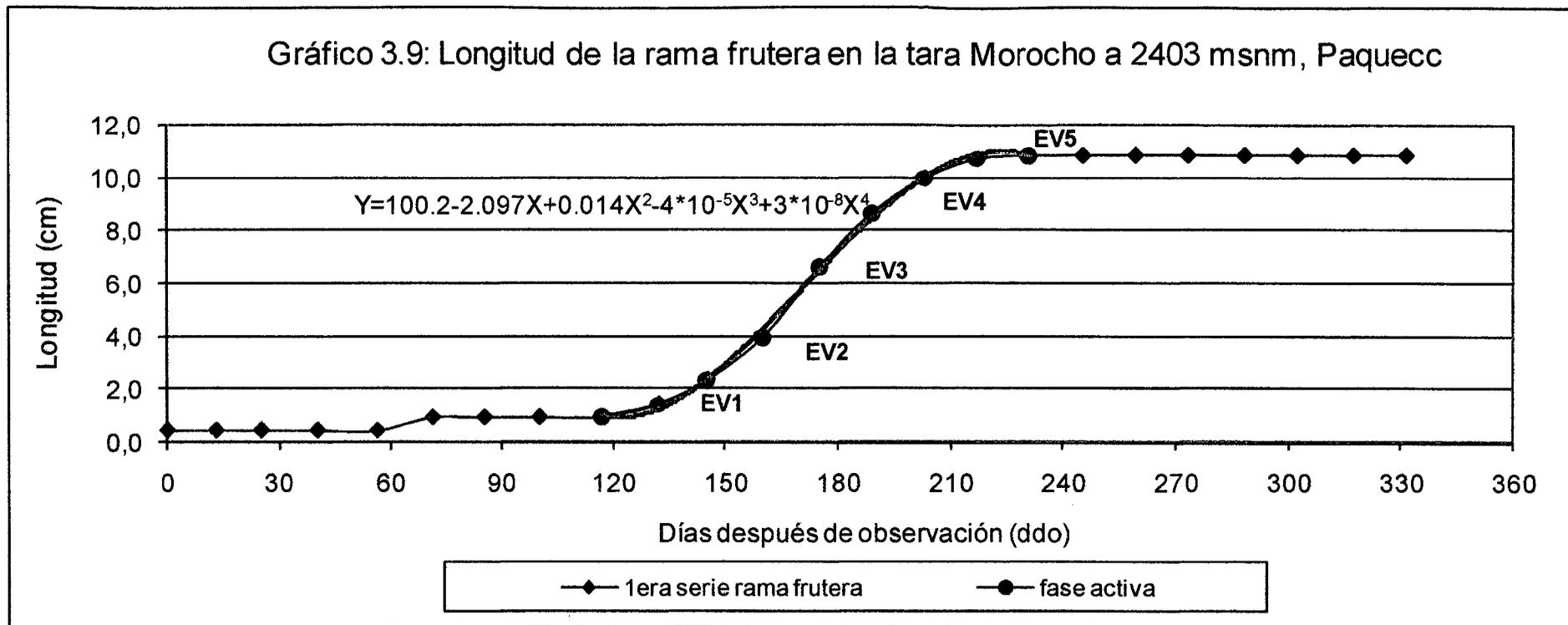
Fecha	12/06/03	17/07/03	30/07/03	08/08/03	23/08/03	04/09/03	18/09/03	09/10/03	20/10/03	05/11/03	20/11/03	02/12/03	18/12/03	05/01/04	20/01/04	02/02/04	17/02/04	03/03/04	18/03/04	02/04/04	16/04/04	05/05/04	15/05/04	02/06/04	17/06/04	03/07/04	04/08/04	
DDIO	0	35	48	57	72	84	98	119	130	146	161	173	189	207	222	235	250	265	280	295	309	324	338	351	378	387	409	
Longitud PB	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	1.4	3.84	6.64	8.12	8.52	8.52	8.52	8.52	9.2	12.4	15.2	17.6	19	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4
Longitud SB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1	1.6	1.9	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	4	9	13.3	18	20.9	22.5	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	

gráfico 3.8: Longitud de la rama frutera en la tara Almidón 2450 msnm, Paquecc



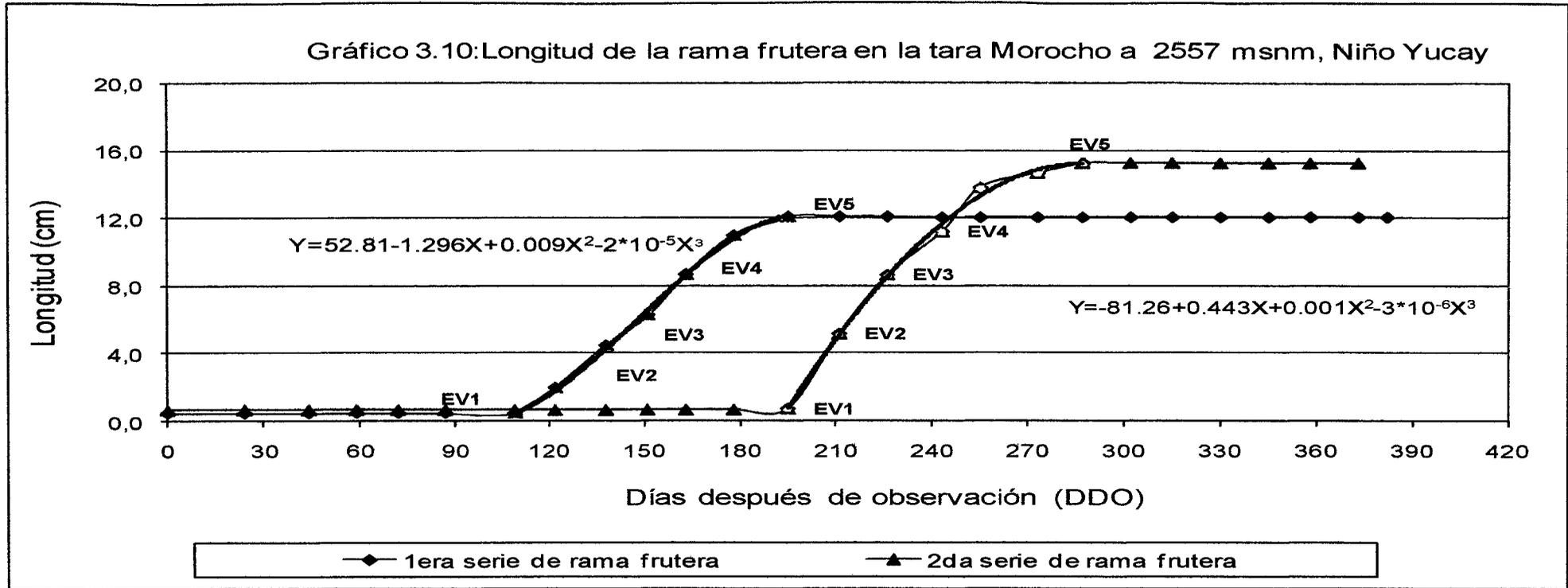
Fecha	16/07/03	29/07/03	10/08/03	25/08/03	10/09/03	25/09/03	09/10/03	24/10/03	10/11/03	25/11/03	08/12/03	23/12/03	07/01/04	21/01/04	04/02/04	18/02/04	03/03/04	17/03/04	31/03/04	14/04/04	29/04/04	13/05/04	28/05/04	14/06/04	
DDO	0	13	25	40	56	71	85	100	117	132	145	160	176	189	203	217	231	245	259	273	288	302	317	331	
Longitud PB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Gráfico 3.9: Longitud de la rama frutera en la tara Morocho a 2403 msnm, Paquecc



Fecha	16/07/03	29/07/03	10/08/03	25/08/03	10/09/03	25/09/03	09/10/03	24/10/03	10/11/03	25/11/03	08/12/03	23/12/03	07/01/04	21/01/04	04/02/04	18/02/04	03/03/04	17/03/04	31/03/04	14/04/04	29/04/04	13/05/04	28/05/04	14/06/04
DDIO	0	13	25	40	56	71	85	100	117	132	145	160	176	189	203	217	231	245	259	273	288	302	317	331
Longitud PB	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1.5	2.4	4	6.6	8.7	10	10.8	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9

Gráfico 3.10: Longitud de la rama frutera en la tara Morocho a 2557 msnm, Niño Yucay



Fecha	21/06/03	15/07/03	04/08/03	19/08/03	01/09/03	16/09/03	08/10/03	21/10/03	06/11/03	19/11/03	01/12/03	16/12/03	02/01/04	18/01/04	02/02/04	19/02/04	02/03/04	20/03/04	03/04/04	18/04/04	01/05/04	16/05/04	31/05/04	13/06/04	28/06/04	07/07/04
DDIO	0	24	44	59	72	87	109	122	138	151	163	178	195	211	226	243	255	273	287	302	315	330	345	358	373	382
Longitud PB	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2	4.5	6.3	8.7	11	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	11.4	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1
Longitud SB	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	5.2	8.7	11.2	13.8	14.7	15.3	15.3	15.3	15.3	15.3	15.3	15.3	15.3

## **3.2. ESTADOS FENOLÓGICO DE LA FASE VEGETATIVA DE LA TARA**

### **3.2.1 ESTADO FENOLÓGICO DE LA RAMA VEGETATIVA**

El Cuadro 3.3 es el resumen de los Cuadros 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 y 3.8 de los cuales se ha elaborado para desarrollar la discusión en forma comparativa los estados fenológicos de la rama vegetativa de la tara.

#### **Yema vegetativa apical o axilar solitaria EV1.**

Esta es una yema vegetativa hinchada, solitaria ubicada en las partes apical y lateral de la rama de un año de edad en estado de reposo; la yema inicia su actividad vegetativa cuando se produce el hinchamiento de las escamas protectoras.

#### **A. Simpapata**

- *Primera serie de brotamiento*

Las yemas en Almidón y Morocho se presentaron a los 84 DDIO (setiembre) cuando medían 0.7 y 1 cm respectivamente; ambas acumularon 12.7 UC y percibieron 25.1 mm de lluvia.

- *Segunda serie de brotamiento.*

El estado EV1 ocurrió a los 207 DDIO cuando la yema de Almidón tuvo 0.9 cm y en Morocho 3 cm; ambas yemas acumularon 16 UC y recibieron la influencia de 191.3 mm de lluvia.

#### **B. Paquecc**

Solamente se registró una serie de brotamiento (noviembre- diciembre); las yemas iniciaron su hinchamiento a los 146 DDIO cuando tenían 1.8 cm en Almidón y 2.6 cm en Morocho; hasta este momento acumularon 21.5 UC y 83 mm de lluvia.

### **C. Niño Yucay**

- *Primera serie de brotamiento*

En la variedad Morocho, el hinchamiento de la yema se inició a los 112 DDIO cuando tenía 1.15 cm de longitud, habiendo acumulado 14 UC y recibió el estímulo de 103.5 mm de lluvia.

- *Segunda serie de brotamiento*

El brotamiento se inicia a los 297 DDIO, cuando la yema tiene una longitud de 1.8 cm, acumuló 15 UC y percibió el estímulo de 346.3 mm de lluvia.

**CUADRO 3.3. RESUMEN DE LOS ESTADOS FENOLOGICOS DE LA RAMA VEGETATIVA**

FASE	Lugar	Var.	1er serie de brotamiento y crecimiento						2da serie de brotamiento y crecimiento						Descripción	FOTOS
			Dur (días)	DDIB (días)	DDIO (días)	L cm	UC °C	Lluvia mm	Dur (días)	DDIB (días)	DDIO (días)	L cm	UC °C	Lluvia mm		
EV1	S	A	0	0	84	0.7	12.7	25.1	0	0	207	0.9	16	191.3	Yema terminal apical o axilar hinchada (0.2*0.4cm de long. Y 0.2*0.5 cm de diámetro)	
		M	0	0	84	1	12.5	25.1	0	0	207	3	16	191.3		
	P	A							0	0	146	1.8	21.5	83		
		M							0	0	146	2.6	21.5	83		
	NY	A														
		M	0	0	112	1.15	14	103.5	0	0	207	1.8	15	346.3		
EV2	S	A	14	14	98	2.4	177.5	32.6	14	14	221	2.7	243.5	205.3	Brote inicial con 2 a 3 hojitas tiernas, inicio de crecimiento y desarrollo de la rama	
		M	14	14	98	2	177.5	32.6	14	14	221	9	243.5	205.3		
	P	A							13	13	159	3.6	283	98.1		
		M							13	13	159	4.5	283	98.1		
	NY	A														
		M	14	14	126	3.33	198.5	103.5	14	14	221	4.5	228	411.2		
EV3	S	A	26	40	124	12.3	543.5	41.1	18	32	239	11.7	536	234.3	Rama juvenil diferenciado con 2 a 5 hojas jóvenes, con long. De 3 a 20cm	
		M	25	39	123	3.8	528.5	41.1	24	28	235	14	472.5	213.3		
	P	A							14	27	173	6.1	565.5	160.2		
		M							13	26	172	8.7	546	160.2		
	NY	A														
		M	15	29	141	7.18	401.5	114.6	14	27	234	11	419.5	480.6		

FASE	Lugar	Var.	1er serie de brotamiento y crecimiento						2da serie de brotamiento y crecimiento						Descripción	FOTOS
			Dur	DDIB	DDIO	L	Uc	Lluvia	Dur	DDIB	DDIO	L	Uc	Lluvia		
			(días)	(días)	(días)	cm	°C	mm	(días)	(días)	(días)	cm	°C	mm		
EV4	S	A	38	78	162	17.7	1129.5		48	80	287	29.2	1167	234.3	Rama adulta diferenciado con hojas maduras consistentes y tiene nuevas yemas vegetativos apicales y laterales	
		M	35	74	158	14.8	1065.5	62.1	50	78	285	24.7	1141	346.8		
	P	A							29	55	201	10.7	1132.5	209.3		
		M							35	61	208	14.7	1273	220.7		
	NY	A														
		M	36	64	176	13.6	880.5	182.5	24	51	258	16	930.5	517.7		
EV5	S	A	209	287	371	19.1	3973.5	406.3	84	164	371	31	2140.5	406.3	Rama adulta definido que entra en dormancia o también puede dar origen a nuevas ramas y flores dependiendo de las condiciones agro ecológicas	
		M	213	287	371	15.5	3973.5	406.3	86	164	371	26.2	2140.5	406.3		
	P	A							130	185	331	11.2	3524.5	526.4		
		M							123	179	331	14.7	3524.5	526.4		
	NY	A														
		M	197	261	373	14	3354.5	617.2	115	166	373	21	2048.5	617.2		

En la localidad de Paquecc se observó una sola serie debido probablemente a que es una zona donde llueve poco y no existe suficiente disponibilidad de agua en el suelo (franco arenoso) como para sostener dos brotamientos al año; en Simpapata y Niño Yucay la presencia de dos fases de brotamiento pueden deberse a las mayores precipitaciones que ocurren en ambos lugares (191.3 y 346.3 mm) y presentan suelos franco arcillosos según Calderón (2006).

### **Brote inicial con hojitas tiernas EV2.**

Es un brote inicial, que se caracteriza por presentar dos a tres hojitas tiernas; es el inicio del crecimiento y desarrollo de la rama vegetativa.

#### **A. Simpapata.**

- *Primera serie de brotamiento.*

Es una fase corta que tiene una duración de 14 DDIB, tanto en Almidón y Morocho ocurriendo este hecho a los 98 DDIO (mediados de agosto), cuando las yemas miden 2.4 y 2 cm de longitud respectivamente, ambas acumularon 177.5 UC y recibieron 32.6 mm de lluvia.

- *Segunda serie de brotamiento.*

El estado EV2 ocurrió en ambas variedades a los 14 DDIB y a los 221 DDIO (mediados de enero) cuando la rama tiene una longitud de 2.7cm en Almidón y 9 cm en Morocho; ambos brotes acumularon 243.5 UC y fueron influenciados por 205.3 mm de precipitación.

## **B. Paquecc**

Solamente se registró una serie de brotamiento (noviembre- diciembre); el brote ocurrió 13 DDIB y 159 DDIO (diciembre) alcanzando longitudes de 3.6 cm en Almidón y 4.5 cm en Morocho; hasta este momento acumularon 283 UC y 98.1 mm de lluvia.

## **C. Niño Yucay**

Se registraron dos fases de brotamiento en la variedad Morocho.

- *Primera serie de brotamiento.*

El brotamiento inicial ocurre a los 126 DDIO (octubre) cuando tiene 3.33 cm de longitud, habiendo acumulado 198.5 UC y recibió el estímulo de 103.5 mm de lluvia.

- *Segunda serie de brotamiento.*

El estado EV2 ocurre a los 221 DDI (fines de enero) momento en que tiene una longitud de 4.5 cm, con calor acumulado 228 UC y percibió 411.2 mm de lluvia.

Para el brote inicial con dos hojitas tiernas, en Simpapata y en Niño Yucay ocurrieron dos series de brotamiento; la longitud de los brotes es ligeramente superior en la segunda serie, debido probablemente a la influencia de mayor precipitación (205.3 y 411.2 mm) y mayor acumulación de calor en 243.5 y 283 UC en ambas zonas.

### **Rama juvenil diferenciada EV3.**

Son ramas jóvenes diferenciadas, con dos a cinco hojas jóvenes verdosas y frágiles; este estado se caracteriza por presentar mayor crecimiento de la rama.

## **A. Simpapata**

- *Primera serie de brotamiento.*

La rama juvenil diferenciada en Almidón ocurrió a los 40 DDIB y 124 DDIO (mediados de octubre) logrando un longitud de 12.3 cm en la rama, con calor acumulado de 543.5 UC y percibiendo 41.1 mm de lluvia; en Morocho sucedió a los 39 DDIB y 123 DDIO (mediados de octubre) cuando la rama mide 3.8 cm de longitud, ha acumulado de 528.5 UC y ha sido influenciada por 41 mm de lluvia.

- *Segunda serie de brotamiento.*

El estado EV3, ocurrió en Almidón a los 32 DDIB y 239 DDIO (inicio de febrero) mediendo 11.2 cm de longitud, con calor acumulado de 536 UC e influencia de 234.3 mm. de lluvia; en Morocho sucedió a los 28 DDIB y 235 DDIO (febrero) cuando mide 14 cm de longitud, ha acumulado de 472.5 UC y ha sido influenciada por 213.3 mm de lluvia.

## **B. Paquecc**

Se registró una serie de brotamiento entre noviembre- diciembre; el brote se activó a los 27 DDIB y 173 DDIO (diciembre) alcanzando longitudes de 6.1 cm en Almidón y 8.7 cm en Morocho; hasta este momento acumularon 565.5 UC y 546 UC, respectivamente y fueron influenciadas por 160.2 mm de lluvia.

## **B. Niño Yucay.**

- *Primera serie de brotamiento.*

En la variedad Morocho el brotamiento ocurre a los 29 DDIB y 141 DDIO (noviembre) cuando tiene 7.18 cm de longitud, ha acumulado 401.5 UC y recibió el estímulo de 114.6 mm de lluvia.

- *Segunda serie de brotamiento.*

El estado EV3, ocurrió a los 27 DDIB y 234 DDIO (mediados de febrero) momento en que tiene longitud de 11 cm, con calor acumulado 419.5 UC y percibiendo 480.6 mm de lluvia.

La ocurrencia de dos series de brotamiento en Simpapata y en Niño Yucay, para ambas variedades de tara, podrían deberse a las mejores ofertas meteorológicas de agua y temperatura, en comparación a Paquecc, además que en la segunda serie la longitud promedio de las ramas es ligeramente superior debido a mayor presencia de lluvias; se favoreció así la aparición de los botones florales del año, así como las yemas apicales y axilares para las próximas campañas.

#### **La rama adulta diferenciada EV4.**

Es una rama con hojas maduras y con nuevas yemas vegetativas apicales y axilares; este estado se caracteriza porque ya no hay crecimiento de la rama produciéndose solo la maduración de las hojas y yemas.

#### **A. Simpapata**

- *Primera serie de brotamiento.*

Estas características se observan en la variedad de Almidón a los 78 DDIB y 162 DDIO (mediados de noviembre); la rama tiene una longitud de 17.7 cm, habiendo acumulado 1129.5 UC y está influenciada por 65.1 mm de lluvia; en Morocho ocurrió a los 74 DDIB y 158 DDIO (noviembre), la rama tuvo una

longitud de 14.8 cm, acumuló 1065.5 UC y recibió una precipitación de 62.1 mm.

- *Segunda serie de brotamiento.*

En la variedad Almidón, ocurrió a los 80 DDB y 287 DDIO (marzo), cuando la rama alcanzó 29.2 cm de longitud, acumuló 1167 UC y 358.8 mm de precipitación. En la variedad Morocho, ocurrió a los 78 DDIB y 285 DDIO (marzo) momento en que la rama tiene una longitud de 24.7 cm, acumuló 1141 UC y recibió el estímulo de 346.8 mm de lluvia.

### **B. Paquecc.**

La rama adulta diferenciada de la variedad Almidón se presentó a los 55 DDIB y 201 DDIO (febrero); en este momento alcanzó una longitud de 10.7 cm con una acumulación de calor de 1132.5 UC y precipitación de 209.3 mm. de lluvia; en Morocho se presentó a los 61 DDB y 208 DDO (febrero); la rama logró una longitud de 14.7 cm, con una acumulación de calor de 1273 UC y precipitación acumulada de 220.7 mm.

### **C. Niño Yucay.**

- *Primera serie de brotamiento.*

Se presentó a los a los 64 DDIB y 176 DDIO (mediados de diciembre); las ramas expresaron una longitud de 13.6 cm, con acumulación de calor de 880.5 UC y un estímulo de 182.5 mm de lluvia.

- *Segunda serie de brotamiento.*

La segunda serie, se presentó a los 51 DDIB y 258 DDIO (marzo) las ramas midieron 16 cm. de longitud, acumularon 730.5 UC y una precipitación acumulada de 517.7mm.

En este estado de rama se observó una diferencia significativa en la longitud de las ramas; la segunda serie mostró mayor longitud debido probablemente a su mayor tiempo de crecimiento, mayor cantidad de lluvia (358.8 y 517.7mm) recibida y mayor acumulación de calor (1167 y 930.5 UC).

### **Rama adulta en dormancia EV5**

Es una rama adulta en dormancia, donde las hojas presenta folíolos duros y las yemas tanto vegetativas y florales está cubiertas por una escama color marrón a plomo que son estructuras de protección frente las adversidades de la naturaleza (alta radiación solar, ausencia de lluvia) durante los meses de mayo hasta setiembre.

#### **A. Simpapata**

- *Primera serie de brotamiento.*

La rama de Almidón y Morocho se observaron a los 287 DDIB y 371 DDIO (fines de Junio) cuando medían 19.1 y 15.5 cm respectivamente; ambas acumularon 3973.5 UC y recibieron el estímulo de 406 mm de lluvia.

- *Segunda serie de brotamiento.*

La rama se presentó a los 164 DDIB y 371 DDIO (fines de Junio), cuando en la variedad Almidón tenía 31 cm y en Morocho 26.2 cm; ambas ramas acumularon 2140.5 UC y recibieron la influencia de 406.3 mm. de lluvia.

#### **B. Paquecc.**

En la variedad de Almidón mostró ramas de 11.2 cm, mientras que en Morocho alcanzaron 14.7 cm a los 331 DDO (mediados de junio); ambas

ramas acumularon 3524.5 UC y recibieron la influencia de 526.4 mm de lluvia.

### **C. Niño Yucay.**

- *Primera serie de brotamiento.*

En la variedad Morocho la rama entra a la fase de dormancia a los 261 DDIB y 373 DDIO (fines de Junio), cuando tiene 14 cm. de longitud de rama y ha acumulado 3354.5 UC.

- *Segunda serie de brotamiento.*

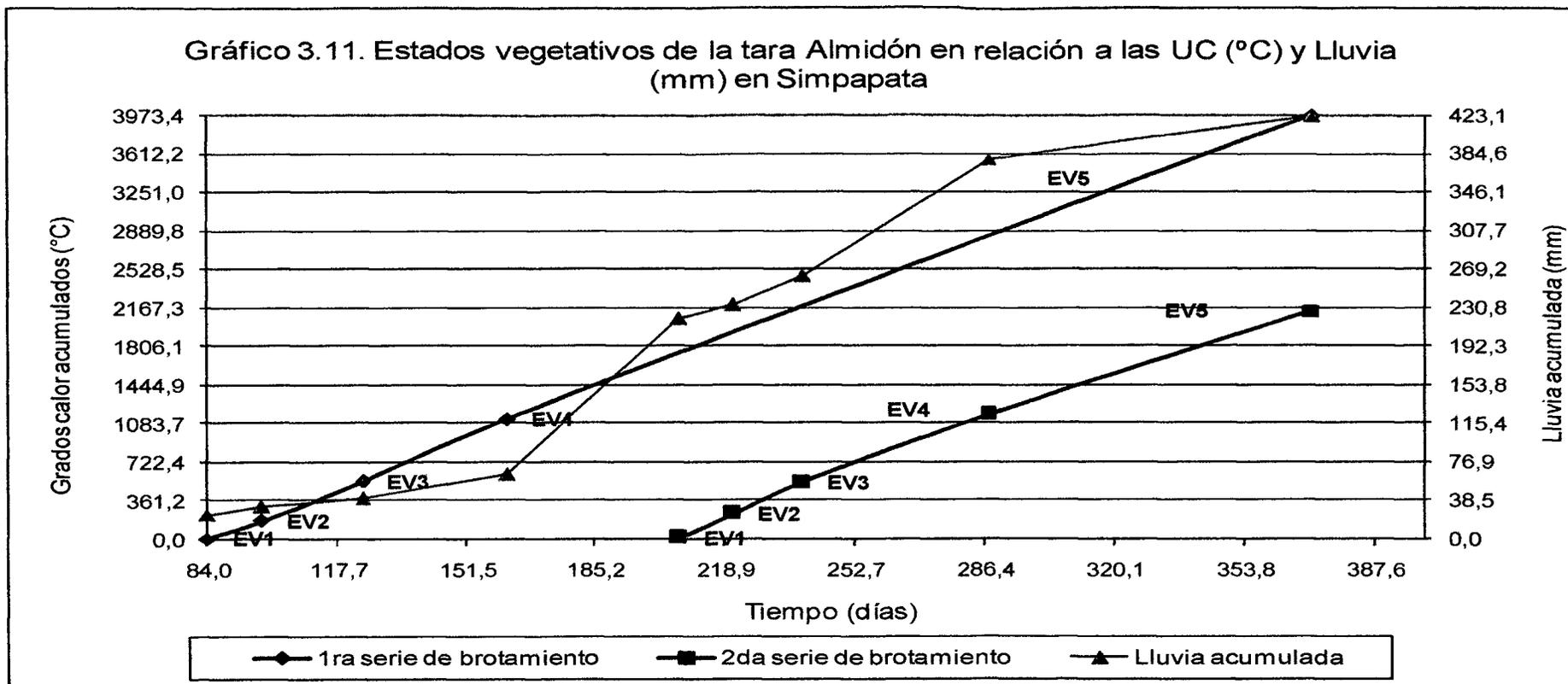
Las ramas alcanzan 21 cm. de longitud a los 166 DDIB y 373 DDIO (fines de Junio) cuando acumularon 2048.5 UC y una precipitación de 617.2 mm de lluvia durante ese periodo.

Al respecto puede considerarse que el ingreso de las ramas adultas en dormancia entre 6 y 7 meses de edad se debe a la gran acumulación de unidades calor y a la maduración lograda durante un largo periodo de permanencia en el árbol, La dormancia de la rama permitirá para dar origen a nuevas ramas vegetativas y yemas florales en las próximas campañas.

**CUADRO 3.4: ESTADOS FENOLÓGICOS DE LA RAMA VEGETATIVA DE LA TARA ALMIDÓN. SIMPAPATA, 2520 MSNM**

Estado	1er serie de Brotamiento y Crecimiento							2da serie de Brotamiento y Crecimiento							Descripción
	Frec.	IF(%)	Duración	DDIB	DDIO	Largo	UC (°C)	Frec.	IF(%)	Duración	DDIB	DDIO	Largo	UC (°C)	
			(días)	(días)	(días)	Cm				(días)	(días)	(días)	cm.		
EV1			0	0	84	0,7	12,7			0	0	207	0,9	16	Yema terminal que puede ser apical o axilar según la ubicación en la rama (0.2*0.4cm de long. Y 0.2*0.5 de diámetro)
EV2	9	5	14	14	98	2,4	177,5	6	8	14	14	221	2,7	243,5	Inicio del crecimiento y desarrollo de la yema, con 2 a 3 hojitas tiernas
EV3	16	9	26	40	124	12,3	543,5	8	11	18	32	239	11,7	536	Rama con 2 a 5 hojas jóvenes bien diferenciadas con longitud de 3 a 20cm
EV4	24	13	38	78	162	17,7	1129,5	21	29	48	80	287	29,2	1167	Rama adulta diferenciado con hojas maduras consistentes y tiene nuevas yemas axilares y un apical
EV5	131	73	209	287	371	19,1	3973,5	37	51	84	164	371	31	2140,5	Es una rama definido que entra en dormancia o también puede dar origen a nuevas ramas y flores dependiendo de las condiciones agro ecológicas.
Total	180	100	287					72	100	164					

Gráfico 3.11. Estados vegetativos de la tara Almidón en relación a las UC (°C) y Lluvia (mm) en Simpapata

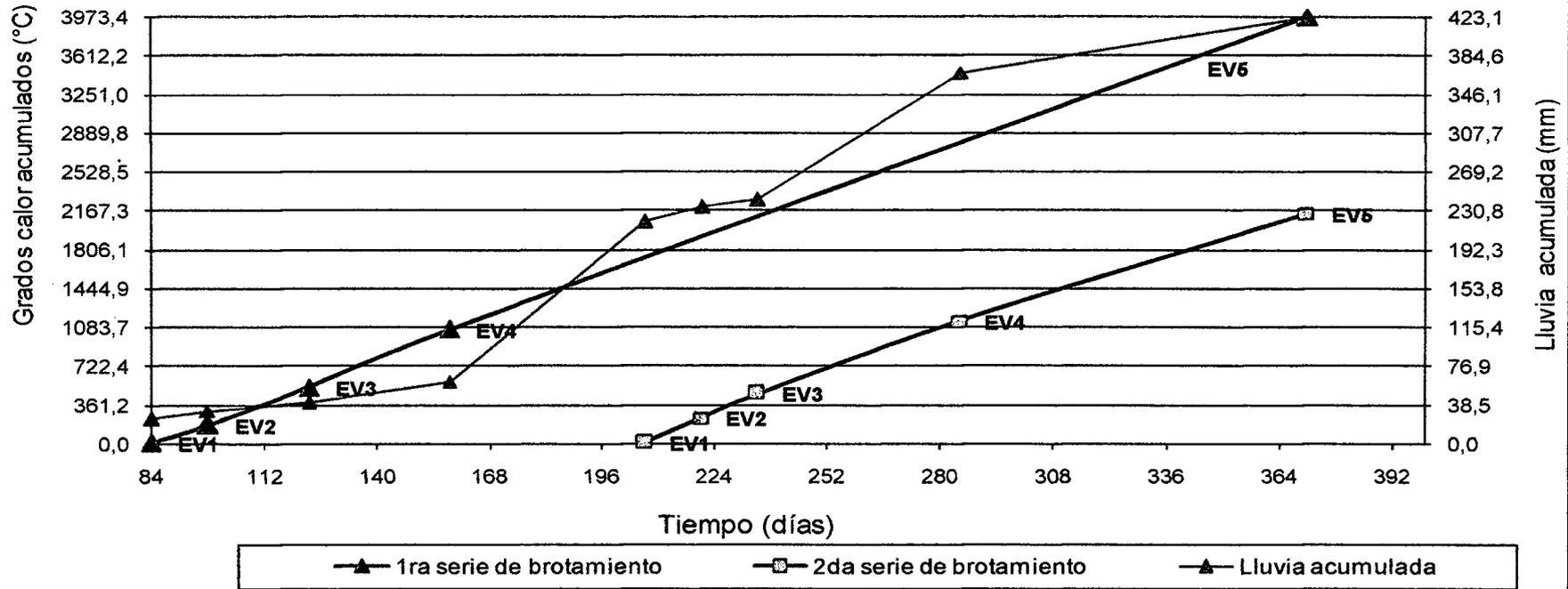


Lluvia acumulada	DDIO	84	98	124	162	207	221	239	287	371
	MM	25.1	32.6	41.1	68	194.3	205.3	255.3	360.8	406.3

**CUADRO 3.5: ESTADOS FENOLÓGICOS DE LA RAMA VEGETATIVA DE LA TARA MOROCHO. SIMPAPATA, 2520 MSNM**

Estados	1er serie de Brotamiento y Crecimiento							2da serie de Brotamiento y Crecimiento							Descripción
	Frec.	IF(%)	Duración	DDIB	DDIO	Largo	UC (°C)	Frec.	IF(%)	Duración	DDIB	DDIO	Largo	UC (°C)	
			(días)	(días)	(días)	Cm				(días)	(días)	(días)	cm.		
EV1			0	0	84	1	12,5				0	207	3	16	Yema terminal que puede ser apical o axilar según la ubicación en la rama (0.2*0.4cm de long. Y 0.2*0.5 de diámetro)
EV2	7	5	14	14	98	2	177,5	24	8	14	14	221	9	243,5	Inicio del crecimiento y desarrollo de la yema, con 2 a 3 hojitas tiernas
EV3	12	9	25	39	123	3,8	528,5	25	9	14	28	235	14	472,5	Rama con 2 a 5 hojas jóvenes bien diferenciadas con longitud de 3 a 20cm
EV4	17	12	35	74	158	14,8	1065,5	88	30	50	78	285	24,7	1141	Rama adulta diferenciado con hojas maduras consistentes y tiene nuevas yemas axilares y un apical
EV5	103	74	213	287	371	16	3973,5	152	53	86	164	371	26,2	2140,5	Es una rama definido que entra en dormancia o también puede dar origen a nuevas ramas y flores dependiendo de las condiciones agro ecológicas.
Total	139	100	287					289	100	164					

Gráfico 3.12. Estado de la rama vegetativa de la tara Morocho en relación a la UC (°C) y Lluvia (mm) en Simpapata

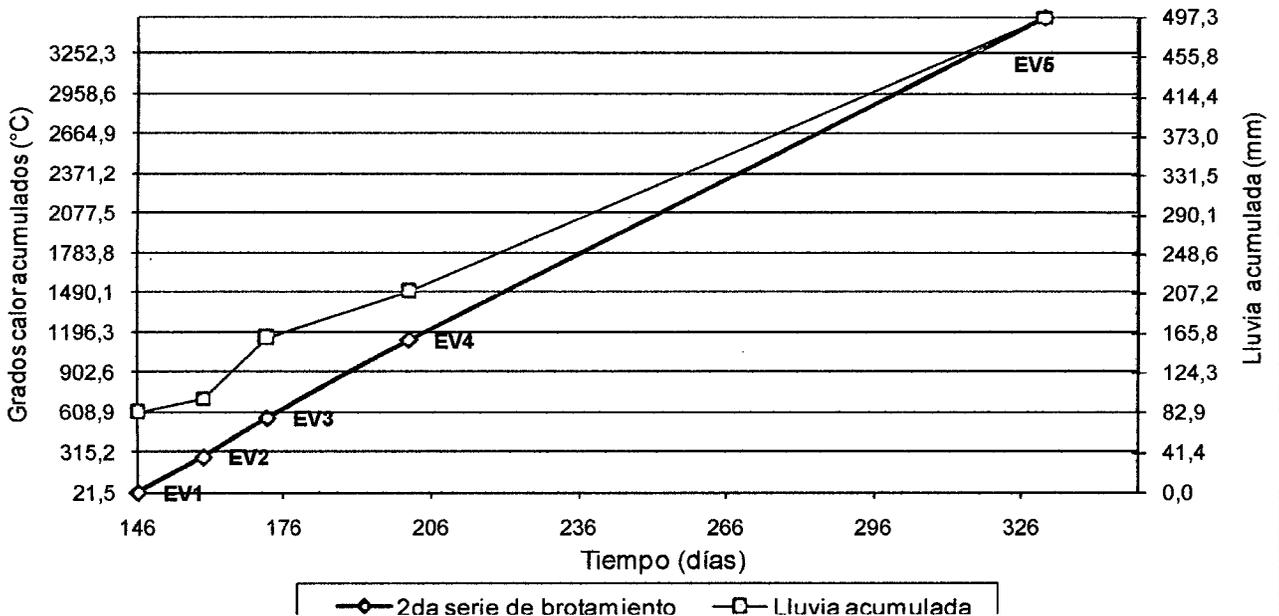


Lluvia acumulada	DDO	84	98	124	162	207	221	239	287	371
	MM	25.1	32.6	41.1	68.3	199.3	205.3	255.3	360.8	406.3

**CUADRO 3.6: ESTADO FENOLOGICO DE LA RAMA VEGETATIVA DE LA VARIEDAD ALMIDÓN, PAQUECC, 2403 MSNM**

2da serie de Brotamiento y Crecimiento								
Estados	Frec.	IF(%)	Duración (días)	DDIB	DDIO	Largo (cm)	UC (°C)	Descripción
EV1			0	0	146	1.8	21.5	Yema terminal apical o axilar hinchada (0.2*0.4cm de long. Y 0.2*0.5 cm de diámetro)
EV2	13	7	13	13	159	3.6	283	Brote inicial con 2 a 3 hojitas tiernas, inicio decrecimiento y desarrollo de la rama
EV3	13	7	14	27	173	6.1	565.5	Rama juvenil diferenciado con 2 a 5 hojas jóvenes, con long. De 3 a 20cm
EV4	28	15	29	55	201	10.7	1132.5	Rama adulta diferenciado con hojas maduras consistentes y tiene nuevas yemas vegetativos apicales y laterales
EV5	127	70	130	185	331	11.2	3524.5	Rama adulta definido que entra en dormancia o también puede dar origen a nuevas ramas y flores dependiendo de las condiciones agro ecológicas
Total	181	100	185					

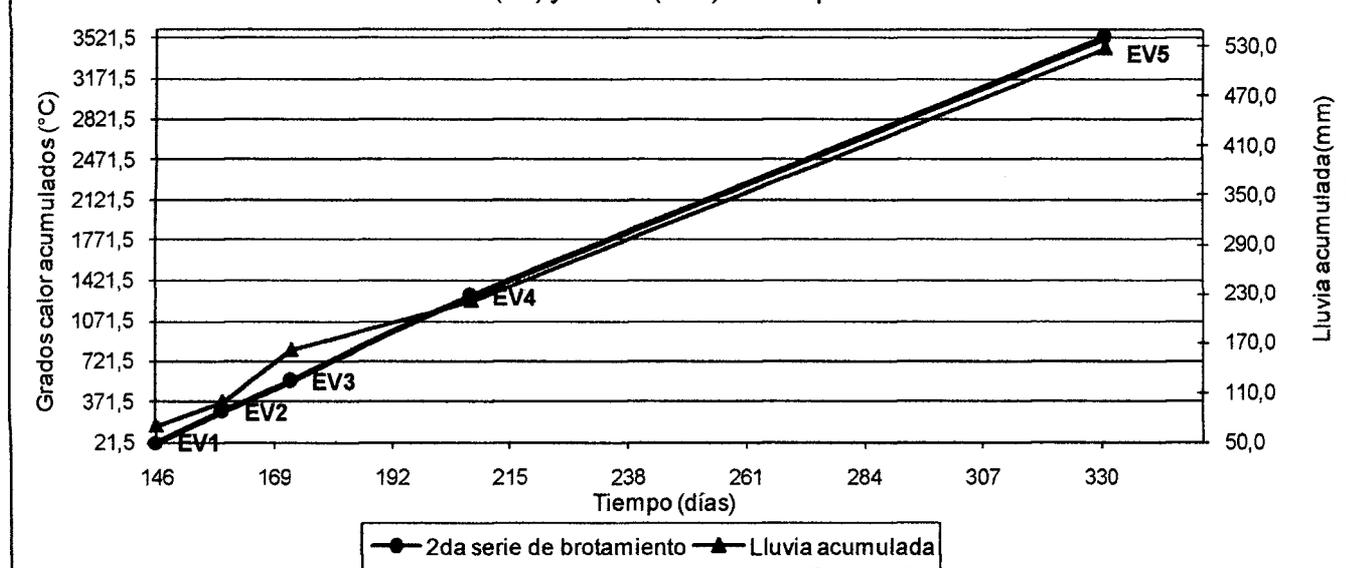
**Gráfico 3.13. Estado de la rama vegetativa de la tara Almidón en relación a la UC (°C) y Lluvia (mm) en Paquecc**



**CUADRO 3.7: ESTADO FENOLOGICO DE LA RAMA VEGETATIVA DE LA VARIEDAD MOROCHO, PAQUECC, 2403 MSNM**

2da serie de brotamiento y crecimiento								
Estados	Frec.	IF(%)	Duración (días)	DDIB	DDIO	Largo (cm)	UC (°C)	Descripción
E1			0	0	146	2.6	21.5	Yema terminal apical o axila hinchada (0.2*0.4cm de long Y 0.2*0.5 cm de diámetro)
EV2	41	7	13	13	159	4.5	283	Brote inicial con 2 a 3 hojitas tiernas, inicio decrecimiento y desarrollo de la rama
EV3	41	7	13	26	172	8.7	546	Rama juvenil diferenciado con 2 a 5 hojas jóvenes, con long De 3 a 20cm
EV4	109	19	35	61	208	14.7	1273	Rama adulta diferenciado con hojas maduras consistentes y tiene nuevas yemas vegetativos apicales y laterales
EV5	383	67	123	179	331	14.7	3524.5	Rama adulta definido que entra en dormancia o también puede dar origen a nuevas ramas y flores dependiendo de las condiciones agror ecológicas
<b>TOTAL</b>	574	100	185					

**Gráfico 3.14. Estado de la rama vegetativa de la tara Morocho en relación a la UC (°C) y Lluvia (mm) en Paquecc**

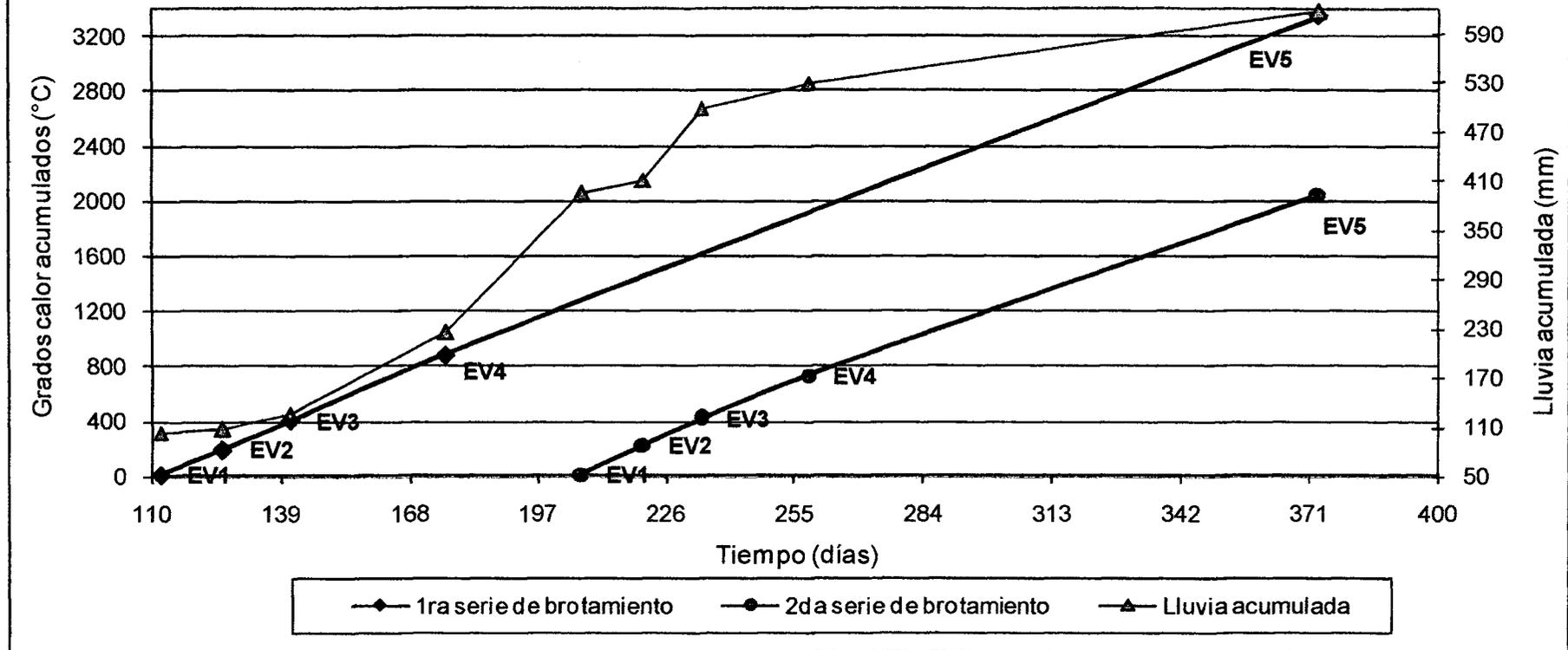


Lluvia acumulada	DDIO	146	159	172	208	331
	MM	70	83	160.2	209.3	526.4

**CUADRO 3.8 ESTADOS FENOLÓGICOS DE LA RAMA VEGETATIVA DE LA TARA MOROCHO, NIÑO YUCAY, 2520 MSNM**

Estados	1er serie de brotamiento y crecimiento							2do serie de brotamiento y crecimiento							Descripción
	Frec.	IF(%)	Duración (días)	DDIB (días)	DDIO (días)	Largo Cm	Unidad Calor	Frec.	IF(%)	Duración (días)	DDIB (días)	DDIO (días)	Largo cm.	Unidad Calor	
E1			0	0	112	1.15	14			0	0	207	1.8	15	Yema terminal que puede ser apical o axilar según la ubicación en la rama (0.2*0.4cm de long. Y 0.2*0.5 de diámetro)
EV2	32	5	14	14	126	3.33	198.5	8	8	14	14	221	4.5	228	Inicio del crecimiento y desarrollo de la yema, con 2 a 3 hojitas tiernas
EV3	34	6	15	29	141	7.18	401.5	8	8	14	27	234	11	419.5	Rama con 2 a 5 hojas jóvenes bien diferenciadas con longitud de 3 a 20cm
EV4	82	14	36	64	176	13.6	880.5	14	14	24	51	258	16	930.5	Rama adulta diferenciado con hojas maduras consistentes y tiene nuevas yemas axilares y un apical
EV5	452	75	197	261	373	14	3354.5	68	69	115	166	373	21	2048.5	Es una rama definido que entra en dormancia o también puede dar origen a nuevas ramas y flores dependiendo de las condiciones agro ecológicas.
Total	600	100	261					98	100	166					

Gráfica 3.15: Estado de la rama vegetativa de la tara Morocho en relación a la UC (°C) y Lluvia (mm) en Niño Yucay



Precipitación acumulada	DDO	112	126	141	176	207	221	234	258	373
	MM		103.5	107.9	127	226	395.2	411.2	498.6	529

### 3.2.2. ESTADO FENOLOGICO DE LA RAMA FRUTERA.

El Cuadro 3.9 es el resumen de los Cuadros 3.10, 3.11, 3.12, 3.13 y 3.14 y de los gráficos 3.16, 3.17, 3.18, 3.19 y 3.20 que se ha elaborado para desarrollar la discusión en forma comparativa los estados fenológicos de la rama frutera de la tara

**CUADRO 3.9. ESTADO FENOLOGICO DE LA RAMA FRUTERA DE LA TARA**

FASE	Lugar	Va r.	1er serie de brotamiento y crecimiento						2da serie de brotamiento y crecimiento					
			Dur (días)	DDIB (días)	DDIO (días)	L cm	UC °C	Lluvia mm	Dur. (días)	DDIB (días)	DDIO (días)	L cm	UC °C	Lluvia mm
EV1	S	A	0	0	89	0.7	12.6	25.1	0	0	207	1.2	16	191.3
		M	0	0	111	0.8	13	41	0	0	207	0.8	16	191.3
	P	A							0	0	147	2	18.5	70
		M							0	0	146	2.3	18.5	70
	NY	A												
		M	0	0	109	0.5	14	103.5	0	0	195	0.8	18	304.9
EV2	S	A	14	14	97	2.2	177.5	32.6	12	12	219	6	211.5	205.3
		M	16	16	127	2	244	41.1	15	15	222	3	262	205.3
	P	A							13	13	160	2.2	282.5	83
		M							13	13	159	4	252.5	83
	NY	A												
		M	14	14	123	2.1	194.5	103.5	11	11	206	3.7	183	335.8
EV3	S	A	15	37	121	8.9	499	41.1	18	29	239	10	489	234.3
		M	14	35	146	4	541	41.1	17	32	239	8	536	234.3
	P	A							13	27	174	4.0	564.5	160.2
		M							13	26	172	6.3	497	160.2
	NY	A												
		M	14	27	136	4.2	383	114.6	11	22	217	6.6	348	396.6
EV4	S	A	43	80	164	12	1165	65.1	38	67	274	18.2	982	326.3
		M	44	79	190	9	1242	120.8	39	71	278	21	1040	334.3
	P	A							28	55	202	8.0	1113	195.8
		M							31	57	203	10	1131	195.8
	NY	A												
		M	28	55	164	8.8	753	164.5	26	48	243	11.3	717	498.6
EV5	S	A	207	287	371	19.2	3973.5	402.3	97	164	371	20	2140.5	402.3
		M	180	259	370	19.4	2434	402.3	141	212	419	22.8	2543	406.3
	P	A							129	184	331	8.0	3263	526.4
		M							128	185	331	10.9	3668	526
	NY	A												
		M	42	97	206	12.1	1346	335.8	34	82	277	15.3	1156	581.4

## **Yema apical o axilar que da origen al botón floral EV1.**

Está localizada en el extremo de una rama del año o en la axila de una hoja también del año.

### **A. Simpapata**

- *Primera serie de brotamiento.*

Durante la primera serie, en la variedad Almidón la yema inicia su actividad a partir de 89 DDIO (inicio de setiembre) teniendo una longitud de 0.7 cm con acumulación de calor 12.6 UC e influencia de 25.1 mm de lluvia; en Morocho se determinó una longitud de 0.8 cm. en la yema, la cual inicia su brotamiento a los 111 DDIO (fines de setiembre) con una acumulación de calor 13 UC y un estímulo de lluvia de 41.1 mm.

- *Segunda serie de brotamiento.*

El hinchamiento en las yemas Almidón y Morocho ocurrió a los 207 DDIO (enero) cuando medían 1.2 y 0.8 cm respectivamente, ambas acumularon 16 UC y recibieron la influencia de 191.3 mm de lluvia.

### **B. Paquecc.**

Solamente se registró una serie de brotamiento (noviembre - diciembre); las yemas iniciaron su hinchamiento a los 147 DDIO cuando tenían 2 cm en Almidón y 2.3 cm en Morocho; hasta este momento acumularon 18.5 UC y 70 mm de lluvia.

### **C. Niño Yucay**

- *Primera serie de brotamiento.*

Se registraron en la variedad Morocho; el hinchamiento de la yema se inició a los 109 DDIO (inicio de octubre) cuando tenía 0.5 cm de longitud, había acumulado 14 UC y recibió el estímulo de 103.5 mm de lluvia.

- *Segunda serie de brotamiento.*

El brotamiento se inicia a los 195 DDIO (inicios de enero), momento en que tiene una longitud de 0.8 cm, acumuló 18 UC y percibió el estímulo de 304.9 mm de lluvia.

### **Brote inicial con hojitas tiernas EV2:**

Es la yema EV1 que ha brotado y muestra dos a tres hojitas tiernas; es el inicio del crecimiento y desarrollo de la rama.

### **A. Simpapata**

- *Primera serie de brotamiento.*

El brote con 2 a 3 hojitas en Almidón ocurrió a los 97 DDIO (mediados de agosto) y en Morocho ocurre a los 127 DDIO (mediados de octubre) cuando miden 2.2 y 2 cm de longitud, acumularon 177.5 y 244 UC respectivamente; Almidón recibió el estímulo de 32.6 mm de lluvia y Morocho 41.1 mm.

- *Segunda serie de brotamiento.*

El estado EV2 ocurrió a los 12 DDIB y 219 DDIO (mediados de enero) cuando la rama tenía una longitud de 6 cm en Almidón y 3 cm en Morocho, ambos brotes acumularon 211.5 y 262 UC respectivamente y estuvieron influenciados por 205.3 mm de lluvia.

### **B. Paquecc**

Solamente se registró una serie de brotamiento (noviembre- diciembre); el brotamiento ocurrió a 13 DDIB y 160 DDIO (diciembre) alcanzando longitudes de 2.2 cm en Almidón y 4 cm en Morocho; hasta este momento

acumularon 282.5 y 252.5 UC respectivamente, percibiendo ambos brotes 83 mm de lluvia.

### **C. Niño Yucay**

- *Primera serie de brotamiento.*

En la variedad Morocho; el brotamiento ocurre a los 123 DDIO (octubre) cuando el brote tuvo 2.1 cm de longitud, acumuló 194.5 UC y recibió el estímulo de 103.5 mm de lluvia.

- *Segunda serie de brotamiento.*

El brote ocurre a los 206 DDIO (fines de enero) momento en que tiene una longitud de 3.7 cm, con calor acumulado 183 UC y habiendo percibido 335.8 mm de lluvia.

La ligera superioridad de la segunda serie en cuanto a la longitud de los brotes puede explicarse por la influencia positiva de mayor cantidad de unidades de calor y mayor precipitación.

### **Rama juvenil diferenciada EV3**

Son ramas diferenciadas, con dos a cinco hojas jóvenes verdosas y frágiles; este estado se caracteriza por presentar mayor crecimiento de la rama y es continuación del brote EV2.

### **A. Simpapata**

- *Primera serie de brotamiento.*

El rama juvenil diferenciado en Almidón ocurrió a los 37 DDIB y 121 DDIO (mediados de octubre) logrando un longitud de 8.9 cm de rama con calor acumulado de 499 UC y estímulo de 41.1 mm. de lluvia; en Morocho

### C. Niño Yucay

- *Primera serie de brotamiento. Morocho*

Esta rama diferenciada ocurrió en dos series de brotamiento; la primera se presentó a los 55 DDIB y 164 DDIO (mediados de diciembre), la rama tuvo una longitud de 8.8 cm, con acumuló 753 UC y recibió estímulo de 164.5 mm de lluvia.

- *Segunda serie de brotamiento.*

Dicho estado EV4 se presentó a los 48 DDIB y 243 DDIO (mediados de febrero), las ramas midieron 11.3 cm. de longitud, tuvieron una acumulación de calor de 717 UC y fueron estimuladas por una precipitación de 498.6 mm.

#### **Rama adulta en dormancia EV5:**

Es la rama adulta frutera, que ha evolucionado del estado EV4, se inicia en el mes de mayo a junio y concluye el mes de setiembre y en algunos casos el mes de diciembre. Esta rama se caracteriza por presentar ramas reproductivas, encargadas de producir botones florales y frutos.

### A. Simpapata

- *Primera serie de brotamiento.*

Para la variedad de Almidón, se presentó a los 287 DDIB y 371 DDIO (fines de Junio) cuando medía 19.2 cm, llegando a acumular 3973.5 UC; en Morocho sucedió a los 259 DDIB y 371 DDIO (fines de junio) acumulando 2434 UC y recibieron ambas variedades el estímulo de 402.3 mm de lluvia.

- *Primera serie de brotamiento.*

Durante la segunda serie ocurrió el estado EV5 a los 164 DDIB y 371 DDIO (fines de Junio) cuando la rama de Almidón tenía 20 cm y en Morocho 22.8 cm a los 212 DDIB y 419 DDIO (agosto); ambas ramas acumularon 2140.5 y 2543 UC y recibieron la influencia de 402.3 y 406.3 mm. de lluvia, respectivamente.

### **B. Paquecc**

En la variedad de Almidón ocurrió este estado a los 184 DDIB y 331 DDIO (mediados de junio), cuando tenía 8 cm y en Morocho ocurrió a los 331 DDIO (mediados de junio) alcanzando 10.9 cm de longitud; ambas variedades acumularon 3263 y 3668 UC, respectivamente y recibieron la influencia de 526.4 mm de lluvia.

### **C. Niño Yucay.**

- *Primera serie de brotamiento.*

En la variedad Morocho; se presentó a los 97 DDIB y 206 DDIO (mediados de enero) cuando la rama expresó 12.1 cm. de longitud y con acumulación de 1346 UC.

- *Segunda serie de brotamiento.*

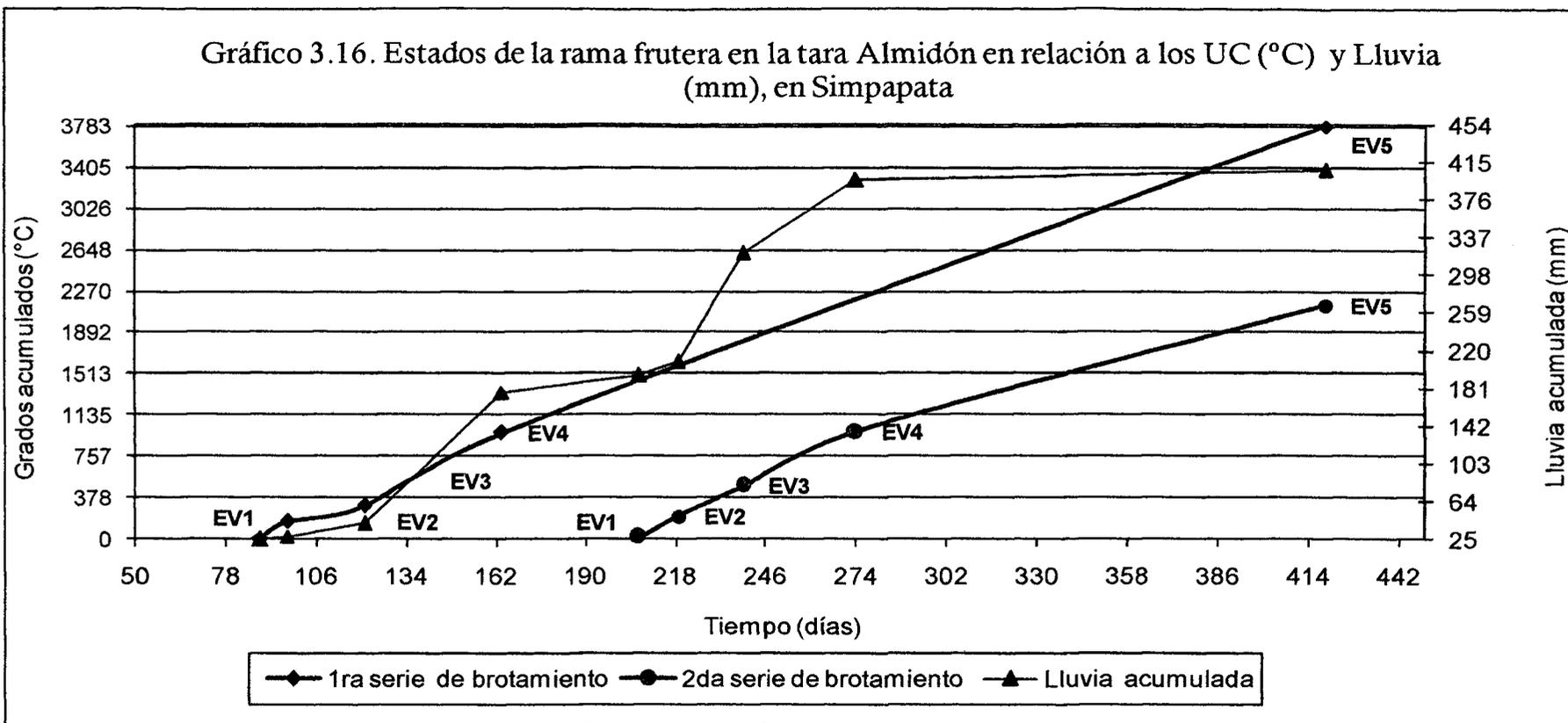
Las ramas alcanzan 15.3 cm. de longitud ocurriendo este evento a los 82 DDIB y 277 DDIO (fines de marzo) y con una acumulación de calor de 1156 UC y con precipitación recibida de 581.4 mm de lluvia

La rama frutera en general tiene una longitud corta entre 10 a 20 cm, con 2 a 3 hojas, a diferencia de la rama vegetativa que tiene una longitud de 20 a 30 cm con 3 a 4 hojas. En el cuadro 3.9 se observa también una ligera superioridad en longitud de las ramas en la segunda serie, probablemente por haber recibido mayores unidades de calor y mayor cantidad de lluvia.

**CUADRO 3.10: ESTADO FENOLÓGICO DE LA RAMA FRUTERA DE LA VARIEDAD ALMIDÓN, SIMPAPATA A 2520 MSNM**

Estados	1era serie de brotamiento y crecimiento							2da serie de brotamiento y crecimiento							Descripción
	Frec.	IF(%)	Duración (días)	DDIB (días)	DDIO (días)	Largo Cm	UC (°C)	Frec.	IF(%)	Duración (días)	DDIB (días)	DDIO (días)	Largo cm.	UC (°C)	
E1			0	0	89	0.7	12.6			0	0	207	1.2	16	Yema terminal que puede ser apical o axilar según la ubicación en la rama (0.2*0.4cm de long. Y 0.2*0.5 de diámetro)
EV2	5	5	14	14	97	2.2	177.5	4	7	12	12	219	6	211.5	Inicio del crecimiento y desarrollo de la yema, con 2 a 3 hojitas tiernas
EV3	8	8	23	37	121	8.9	499	6	11	18	29	239	10	489	Rama con 2 a 5 hojas jóvenes bien diferenciadas con longitud de 3 a 20cm
EV4	15	15	43	80	164	12	1165	13	23	38	67	274	18.2	982	Rama adulta diferenciado con hojas maduras consistentes y tiene nuevas yemas axilares y un apical
EV5	72	72	207	287	371	19.2	3973.5	33	59	97	164	371	20	2140.5	Es una rama definido que entra en dormancia o también puede dar origen a nuevas ramas y flores dependiendo de las condiciones agro ecológicas.
TOTAL	100	100	259					56	100	278					

Gráfico 3.16. Estados de la rama frutera en la tara Almidón en relación a los UC (°C) y Lluvia (mm), en Simpapata

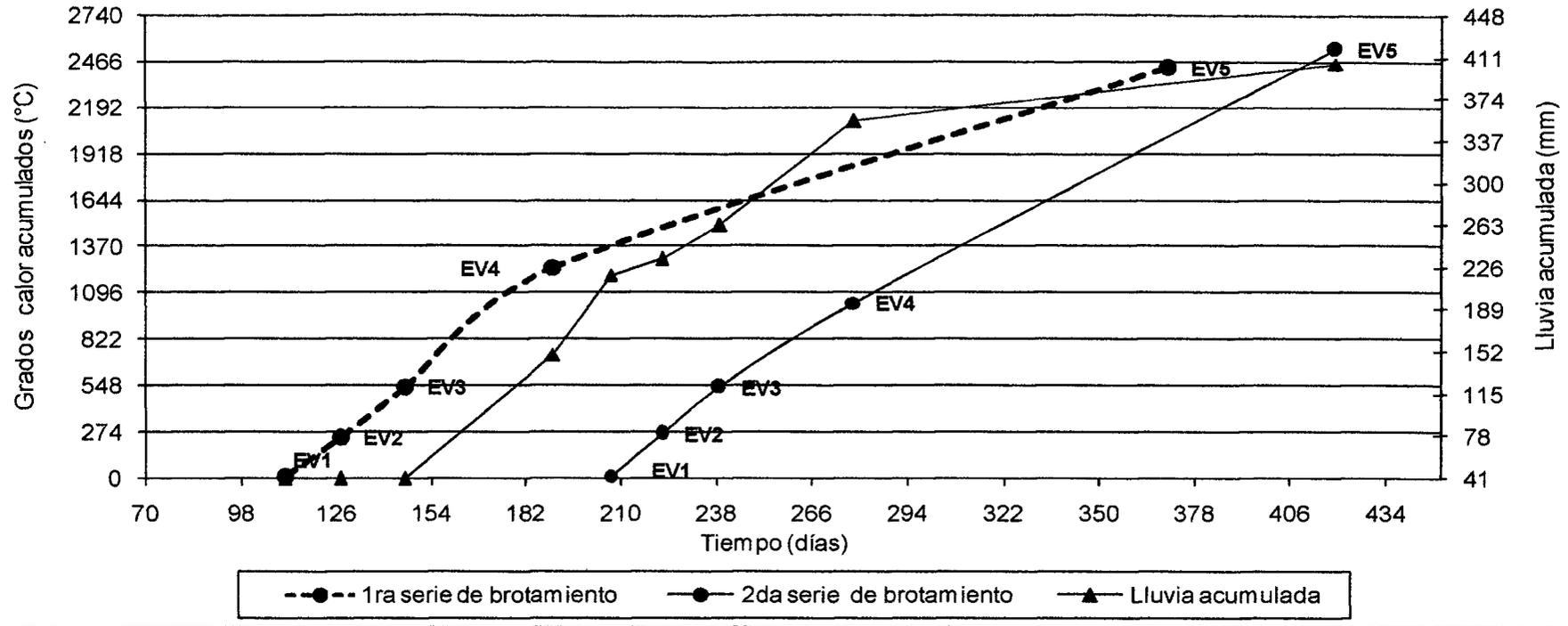


	DDO	89	97	121	164	207	219	239	274	419
Lluvia acumulada	MM	25.1	28.1	41.1	176.8	194.3	209.3	320.8	396.8	406.3

**CUADRO 3.11: ESTADOS FENOLÓGICOS DE LA RAMA FRUTERA DE LA VARIEDAD MOROCHO, SIMPAPATA A 2520 MSNM,**

Estados	1er serie de brotamiento y crecimiento							2da serie de brotamiento y crecimiento							Descripción
	Frec.	IF(%)	Duración (días)	DDIB (días)	DDIO (días)	Largo Cm	UC (°C)	Frec.	IF(%)	Duración (días)	DDIB (días)	DDIO (días)	Largo cm.	UC (°C)	
EV1			0	0	111	0.8	13			0	0	207	0.8	16	Yema terminal que puede ser apical o axilar según la ubicación en la rama (0.2*0.4cm de long. Y 0.2*0.5 de diámetro)
EV2	5	6	16	16	127	2	244	22	7	15	15	222	3	262	Inicio del crecimiento y desarrollo de la yema, con 2 a 3 hojitas tiernas
EV3	6	7	19	35	146	4	541	26	8	17	32	239	8	536	Rama con 2 a 5 hojas jóvenes bien diferenciadas con longitud de 3 a 20cm
EV4	14	17	44	79	190	9	1242	58	18	39	71	278	21	1040	Rama adulta diferenciado con hojas maduras consistentes y tiene nuevas yemas axilares y un apical
EV5	57	70	180	259	370	19.4	2434	212	67	141	212	419	22.8	2543	Es una rama definido que entra en dormancia o también puede dar origen a nuevas ramas y flores dependiendo de las condiciones agro ecológicas.
TOTAL	82	100	259					318	100	230					

Gráfico 3,17: Estado de la rama frutera de la tara Morocho en realación a la UC (°C) y Lluvia (mm) en Simpapata

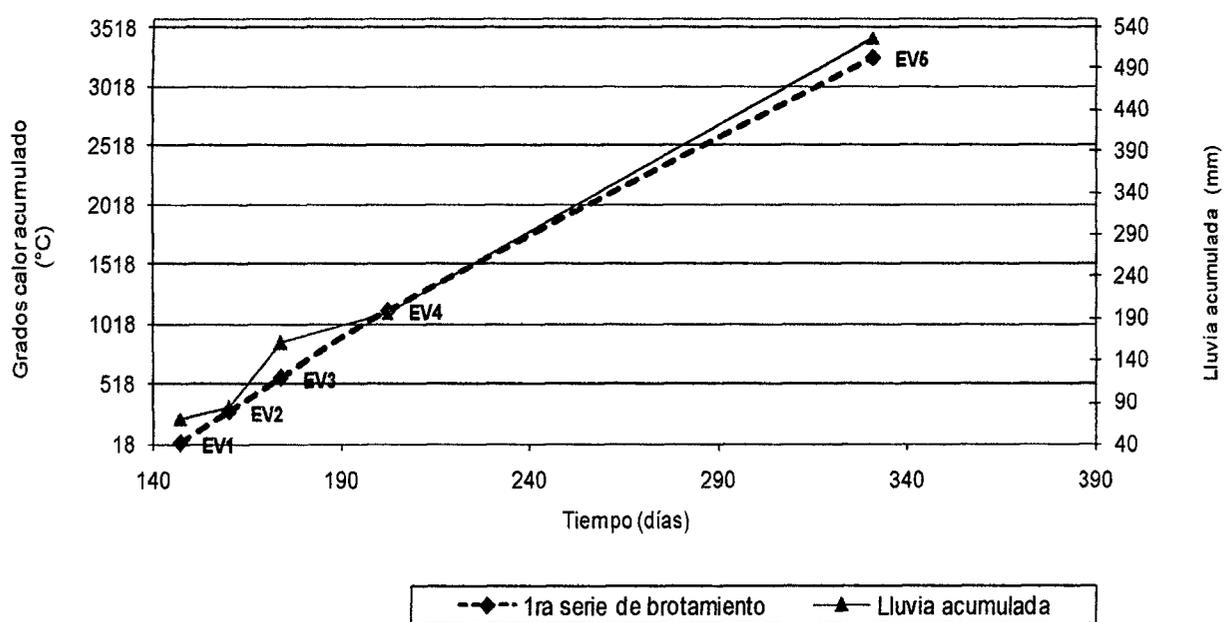


Lluvia acumulada	DDIO	111	127	146	190	207	222	239	278	419
	MM	41.1	41.1	41.1	139.8	194.3	205.3	255.3	336.3	406.3

**CUADRO 3.12: ESTADOS FENOLOGICOS DE LA RAMA FRUTERA DELA  
VARIEDAD ALMIDÓN A PAQUECC 2403 MSNM**

2da serie de brotamiento y crecimiento									
Estado	Frec	IF (%)	Duración (días)	DDIB	DDIO	Largo (cm.)	UC (°c)	Lluvia (mm)	Descripción
EV1			0	0	147	2	18.5	70	Yema terminal que puede ser apical o axilar según la ubicación en la rama (0.2*0.4cm de long. Y 0.2*0.5 de diámetro)
EV2	8	7	13	13	160	2.2	282.5	83	Inicio del crecimiento y desarrollo de la yema, con 2 a 3 hojitas tiernas
EV3	8	7	13	27	174	4.0	564.5	160.2	Rama con 2 a 5 hojas jóvenes bien diferenciadas con longitud de 3 a 20cm
EV4	17	15	28	55	202	8.0	1131	195.8	Rama adulta diferenciada con hojas maduras consistentes.
EV5	78	70	129	184	331	8.0	3263	526.4	Es una rama definido que entra en dormancia o también puede dar origen a nuevas ramas y flores
<b>Total</b>	<b>111</b>	<b>100</b>	<b>184</b>						

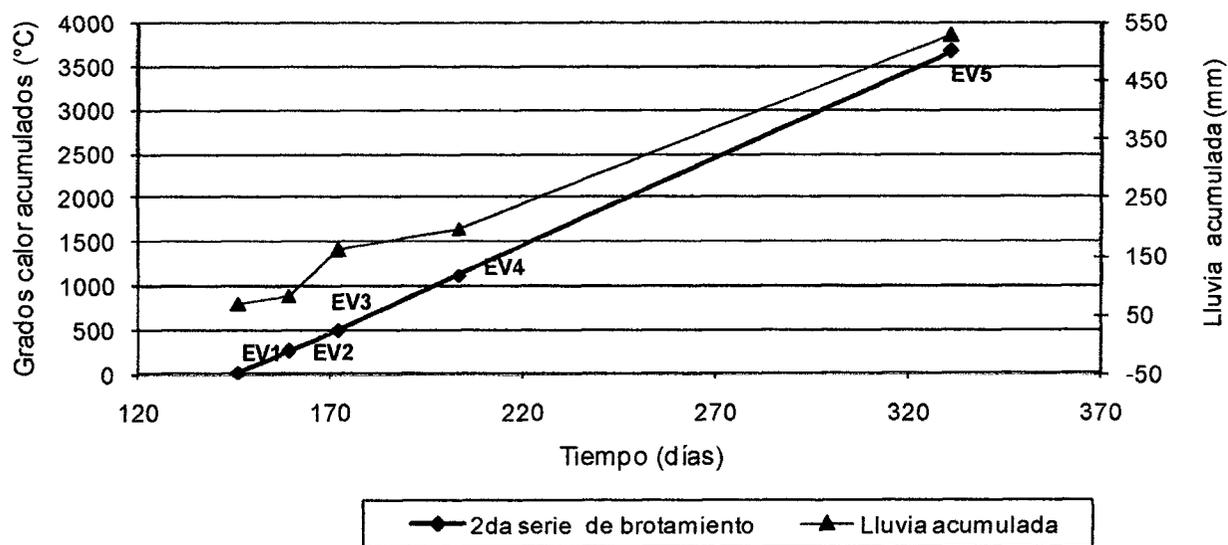
**Gráfico 3.18: Estado de la rama frutera de la tara almidon en realación a la UC (°C) y Lluvia (mm) en Paquecc**



**CUADRO 3.13: ESTADOS FENOLOGICOS DE LA RAMA FRUTERA DELA VARIEDAD ALMIDÓN A PAQUECC 2403 MSNM**

2da serie de brotamiento y crecimiento									
Estados	Frec.	IF(%)	Duración (días)	DDIB	DDIO	Largo (cm.)	UC (°C)	Lluvia (mm)	Descripción
EV1			0	0	146	2.3	18.5	70	Yema terminal que puede ser apical o axilar según la ubicación en la rama (0.2*0.4cm de long. Y 0.2*0.5 de diámetro)
EV2	22	7	13	13	159	4	252.5	83	Inicio del crecimiento y desarrollo de la yema, con 2 a 3 hojitas tiernas
EV3	21	7	13	26	172	6.3	497	160.2	Rama con 2 a 5 hojas jóvenes bien diferenciadas con longitud de 3 a 20cm
EV4	52	17	31	57	203	10	1113	195.8	Rama adulta diferenciado con hojas maduras consistentes y tiene nuevas yemas axilares y un apical
EV5	212	69	128	185	331	10.9	3668	526	Es una rama definido que entra en dormancia o también puede dar origen a nuevas ramas y flores dependiendo de las condiciones agroecológicas.
<b>Total</b>	<b>307</b>	<b>100</b>	<b>185</b>						

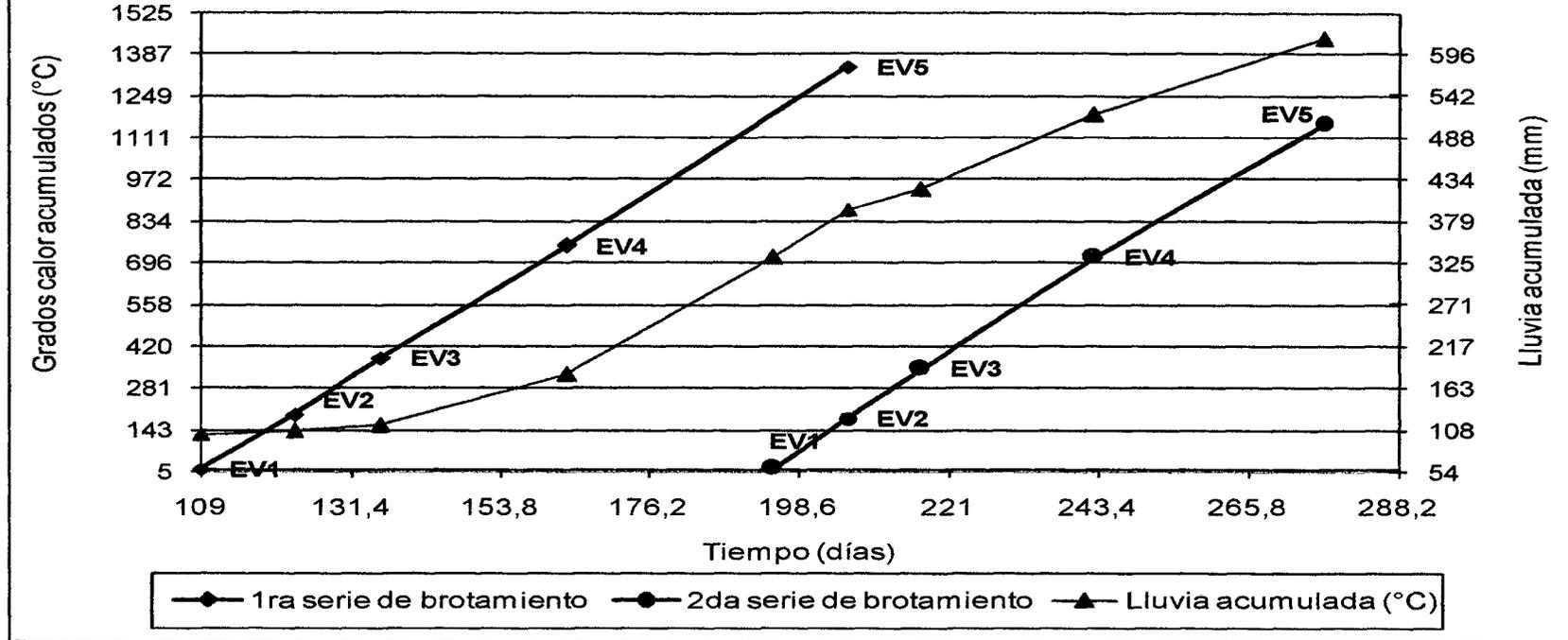
**Gráfico 3.19: Estado de la rama frutera de la tara morocho en relación a la UC (°C) y Lluvia (mm) en Paquecc**



**CUADRO 3.14: ESTADOS FENOLÓGICOS DE LA RAMA FRUTERA DE LA VARIEDAD MOROCHO NIÑO YUCAY A 2557 MSNM**

Estados	1er serie de brotamiento y crecimiento							2da serie de brotamiento y crecimiento							Descripción
	Frec.	IF(%)	Duración (días)	DDIB (días)	DDIO (días)	Largo Cm	UC (°c)	Frec.	IF(%)	Duración (días)	DDIB (días)	DDIO (días)	Largo cm.	UC (°c)	
EV1			0	0	109	0.5	14			0	0	195	0.8	18	Yema terminal que puede ser apical o axilar según la ubicación en la rama (0.2*0.4cm de long. Y 0.2*0.5 de diámetro)
EV2	18	14	14	14	123	2.1	194.5	14	11	11	11	206	3.7	183	Inicio del crecimiento y desarrollo de la yema, con 2 a 3 hojitas tiernas
EV3	18	14	14	27	136	4.2	383	15	12	11	22	217	6.6	348	Rama con 2 a 5 hojas jóvenes bien diferenciadas con longitud de 3 a 20cm
EV4	37	29	28	55	164	8.8	753	35	27	26	48	243	11.3	717	Rama adulta diferenciado con hojas maduras consistentes y tiene nuevas yemas axilares y un apical
EV5	56	43	42	97	206	12.1	1346	45	35	34	82	277	15.3	1156	Es una rama definido que entra en dormancia o también puede dar origen a nuevas ramas y flores dependiendo de las condiciones agro ecológicas.
<b>TOTAL</b>	<b>129</b>	<b>100</b>	<b>97</b>					<b>109</b>	<b>84</b>	<b>97</b>					

Gráfico 3.20: Estado de la rama frutera de la tara Morocho en relación a UC (°C) y Lluvia (mm) en Niño Yucay



Lluvia acumulada	DDIO	109	123	134	164	195	206	217	243	277
	MM	103.5	107.9	114.1	181.1	333.2	395.2	422.4	517.7	617.2

### 3.3. ESTADO FENOLÓGICO DE LA FASE REPRODUCTIVA DE LA TARA.

El Cuadro 15, es el resumen de los cuadros 3.16, 3.17, 3.18, 3.19 y 3.20, que se ha elaborado para desarrollar la discusión, en forma comparativa, de los 12 estados fenológicos de la fase reproductiva, en los tres lugares de observación.

#### YEMA FLORAL EN REPOSO E1.

Es aquella yema que se encuentra inactiva en las ramas del año, 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 café; estas yemas son similares a las yemas que están próximas a la floración y presentan la forma de un pequeño tallo ovalado alargado, muy delicado a los cambios bruscos de temperatura durante los días; con exceso de radiación solar y déficit hídrico los botones tienden a desprenderse.

#### A. Simpapata.

- *Primera serie deformación de órganos florales: Yema floral en reposo*

La yema floral en Almidón y Morocho se mantienen en reposo desde la fecha de evaluación hasta 100 DDIO y 91 DDIO (setiembre) cuando han acumulado 13.5 UC y 10 UC, respectivamente y han sido influenciadas por 32.6 mm de lluvia.

- *Segunda serie de formación de órganos florales: Yema floral en reposo*

La yema de Almidón se mantiene en estado de reposo hasta 207 DDIO y de Morocho hasta 214 DDIO (inicios de enero), con acumulación de 16 UC y 17 UC, en ambas variedades, habiendo percibido 194.3 mm y 198.3 mm

de lluvia respectivamente. A partir de estos momentos se inicia la fase activa de la floración.

#### **B. Paquecc.**

Solamente se registro un solo brotamiento. Las yemas reproductivas inician su fase activa a los 149 DDIO en Almidón y en Morocho a los 134 DDIO (fines de noviembre y inicios de diciembre) hasta este momento acumularon 20.5 y 21.5 UC respectivamente, así mismo recibieron 83 mm de lluvia en almidón y en morocho 66.2 mm de lluvia.

#### **C. Niño Yucay**

- *Primera serie deformación de órganos florales floración: Yema floral en reposo*

El inicio de la fase activa en la variedad Morocho se da a los 99 DDIO (fines de Setiembre) cuando acumuló 11 UC y recibió la influencia de 84.7mm de lluvia.

- *Segunda serie deformación de órganos florales floración: Yema floral en reposo*

El brotamiento de Morocho se inicia a los 198 DDIO (enero), cuando había acumulado 16 UC y percibió la precipitación de 326.2 mm.

**CUADRO 3.15 ESTADO FENOLOGICO DE LA FASE REPRODUCTIVA DE LA TARA**

Estado	Lugar	Var.	1ra Serie de formación de órganos Florales					2da Serie de formación de órganos Florales					Descripción	FOTOS
			Dur.	DDIB	DDIO	UC	Lluvia	Dur.	DDIB	DDIO	UC	Lluvia		
			(días)	(días)	(días)	°C	mm	(días)	(días)	(días)	°C	mm		
E1	S	A	0	0	100	13.5	32.6	0	0	207	16	194.3	Yema floral en reposo	
		M	0	0	91	10	32.6	0	0	214	17	198,3		
	P	A						0	0	149	20.5	83		
		M						0	0	134	21.5	66.2		
	NY	A												
		M	0	0	99	11	84.7	0	0	198	16	326.2		
ER1	S	A	14	14	114	205.0	41.1	14	14	221	244	205,3	Brotamiento de la yema floral	
		M	14	14	105	189	41.1	14	14	228	251	205,3		
	P	A						13	13	162	285	160.2		
		M						12	12	146	261.0	83		
	NY	A												
		M	14	14	113	185	103.5	13	13	211	210	361.9		
ER2	S	A	29	43	143	643.5	41.1	26	40	247	648	291.3	Crecimiento inicial del racimo floral	
		M	29	43	134	614	41.1	29	43	257	678	320.8		
	P	A						26	40	189	834	195.9		
		M						29	41	175	843.0	184.5		
	NY	A												
		M	26	40	139	534	114.5	23	37	235	564	484.7		
ER3	S	A	5	48	148	722.5	41.1	7	47	254	750	320,8	Crecimiento del racimo con alargamiento del pedúnculo floral	
		M	6	49	140	707	41.1	8	52	266	787	326,3		
	P	A						4	44	193	914	195.9		
		M						6	47	181	966.0	184.5		
	NY	A												
		M	4	44	143	588	114.6	3	39	237	588	489.2		

Estado	Lugar	Var	1ra Serie de formación de órganos Florales					2da Serie de formación de órganos Florales					Descripción	FOTOS
			Dur.	DDIB	DDIO	Uc	Lluvia	Dur	DDIB	DDIO	UC	Lluvia		
			(días)	(días)	(días)	°C	mm	(días)	(días)	(días)	°C	mm		
ER4	S	A	10	58	158	875.0	65.3	9	56	263	872	326,3	Racimo con apertura floral desde la base hasta el ápice del racimo	
		M	9	57	148	830	41.1	11	63	277	915	334,3		
	P	A						9	53	202	1092	209.4		
		M						11	58	192	1192.0	195.8		
	NY	A												
		M	12	56	155	746	127	11	50	248	733	517.7		
ER5	S	A	5	63	163	956.5	65.1	9	65	273	982	326.3	Vainas cuajadas de 0.5 a 1cm de largo	
		M	9	66	157	969	54.1	4	67	281	972	336.8		
	P	A						5	58	207	1193	209.4		
		M						2	60	194	1233.0	209.3		
	NY	A												
		M	2	58	157	774	135.3	3	53	251	776	517.7		
ER6	S	A	10	73	13	1122	91.8	5	70	277	1026	334,3	Caída de los sépalos y pétalos	
		M	9	75	166	1117	68.3	10	77	291	1111	360,8		
	P	A						9	67	216	1364	358.8		
		M						11	71	205	1452.0	209.3		
	NY	A												
		M	12	71	170	957	178.4	11	64	262	923	517.7		
ER7	S	A	33	106	206	1643	183.3	35	105	312	1500	396.8	Es el crecimiento de la longitud y ancho de la vaina	
		M	29	103	194	1559	139.8	39	116	330	1595	399.8		
	P	A						31	98	247	1956	412.2		
		M						30	101	235	2023	387.9		
	NY	A												
		M	30	100	199	1360	326.5	29	92	290	1265	617.2		

Estado	Lugar	Var.	1ra Serie de formación de órganos Florales					2da Serie de formación de órganos Florales					Descripción	FOTOS
			Dur. (días)	DDIB (días)	DDIO (días)	Uc °C	Lluvia mm	Dur. (días)	DDIB (días)	DDIO (días)	UC °C	Lluvia mm		
ER8	S	A	29	135	235	2115	213.3	26	131	338	1796	402.3	Vainas con llenado de grano	
		M	29	132	223	2030	205.3	31	147	361	1932	402.3		
	P	A						27	125	274	2476	515.6		
		M						38	139	273	2755	515.6		
	NY	A												
	M	28	128	227	1784	422.4	28	120	318	1603	617.2			
ER9	S	A	11	146	246	2276	285.3	12	143	350	1938	402.3	Es la madures fisiológica de semilla	
		M	11	144	235	2223	213.3	8	155	369	2014	402.3		
	P	A						10	135	284	2665	515.6		
		M						8	147	281	2906.5	515.6		
	NY	A												
	M	11	139	238	1932	489.2	10	130	328	1725	617.2			
ER10	S	A	12	159	259	2463	320.8	14	157	364	2073	402.3	Vainas flexibles con semilla pastosa	
		M	14	158	249	2427	291.3	14	169	383	2130	406.3		
	P	A						10	135	284	2665	515.6		
		M						12	159	293	3121.0	515.6		
	NY	A												
	M	11	150	249	2079	517.7	11	141	339	1893	617.2			
ER11	S	A	14	173	273	2624	326.3	14	171	378	2198	402.3	Vaina semiseca con semillas duras	
		M	6	164	255	2511	320.8	12	180	394	2234	406.3		
	P	A						13	159	308	3088	526.4		
		M						11	170	304	3318	526.4		
	NY	A												
	M	12	162	261	2239	517.7	13	153	351	1968	617.2			
ER12	S	A	24	197	297	2943	386.8	28	199	406	2448	406.3	Las vainas secas y con semillas duras se rompe fácilmente	
		M	40	204	295	3022	386.8	25	205	419	2462	406.3		
	P	A						23	182	331	3465	526.4		
		M						27	197	331	3764.0	526.4		
	NY	A												
	M	40	202	301	2727	617.2	31	184	382	2202	617.2			

## **Botón floral latente y/o en reposo ER1**

Es un estado inicial de botón floral, acompañado por dos hojitas, que presenta el color característico de café- verde pálido y del cual brotan de 1 a 3 racimos que tienen formas cilíndricas. Los botones florales emergen simultáneamente en forma secuencial a medida que el crecimiento vegetativo continúa.

### **A. Simpapata**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Aparición del botón floral latente.*

Las yemas florales en Almidón y Morocho se presentaron a 14 DDIB y ocurren a los 114 y 105 DDIO (fines de noviembre), respectivamente; la tara Almidón acumuló 205 UC y 189 UC en Morocho; ambas variedades recibieron 41.1 mm de lluvia.

- *Segunda serie de formación de órganos florales: Aparición del botón floral latente.*

En Almidón y Morocho dura 14 DDIB; en Almidón se observó a los 221 DDIO (mediados de enero), en Morocho a los 228 DDIO (fines de enero); ambas variedades fueron influenciadas por la acumulación de 244 y 251 UC, respectivamente y por una precipitación de 205.3 mm de lluvia.

### **B. Paquecc.**

La *aparición del botón floral latente*, se manifiesta en una sola fase durante el año; en Almidón este evento se presenta a los 12 DDIB y a los 162 DDIO (fines de diciembre); ha sido influenciado por la acumulación de 285 UC y estimulado por 160.5 mm de lluvia; en Morocho se presenta a

los 12 DDIB y 146 DDIO (mediados de diciembre); hasta este momento acumuló 261 UC y fue influenciado por 83 mm de lluvia.

### **C. Niño Yucay.**

- *Primera serie de formación de órganos florales: Aparición del botón floral latente (ER1) en Morocho.*

Este evento fenológico se muestra a los 14 DDIB y tiene lugar a los 113 DDIO (inicio de octubre), cuando en las plantas se acumuló 185 UC y en el ambiente una precipitación de 103.5 mm de lluvia.

- *Segunda serie de formación de órganos florales: Aparición del botón floral latente (ER1) .*

Se hace evidente a los 13 DDIB y a los 211 DDIO (mediados de enero), habiendo acumulado en las plantas 210 UC y un estímulo de 361.9 mm de lluvia.

En las tres localidades y en ambas variedades (Almidón y Morocho), el estado de *botón floral latente* (ER1) tiene una duración promedio de 12 a 14 días y ha acumulado entre 200 a 300 UC.

### **Formación y crecimiento del racimo floral ER2.**

El racimo floral se caracteriza por presentar un crecimiento continuo, con 2 a 3 racimos por botón floral; estos racimos alcanzan a medir entre 7cm y 24cm de longitud en un tiempo de 20 a 30 días, aproximadamente, y tiene un color característico de verde claro.

## **A. Simpapata**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Formación y crecimiento del racimo floral.*

El crecimiento del racimo floral en Almidón (estado ER2) se presentó a los 43 DDIB y ocurre a 143 DDIO (inicios de noviembre), acumulando 643.5 UC; en Morocho se muestra a los 43 DDIB y surge a 134 DDIO (fines de octubre); ambos racimos acumularon 614 UC y la influencia de 41.1 mm de lluvia.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Formación y crecimiento del racimo floral.*

En Almidón ocurrió a los 40 DDIB y 247 DDIO (mediados de febrero) con acumulación de 648 UC y estímulo de 291.3 mm de lluvia; en Morocho transcurrieron 43 DDIB y 257 DDIO, cuando acumuló 678 UC y una precipitación de 320.8 mm de lluvia.

## **B. Paquecc.**

El crecimiento del racimo en Almidón ocurrió a los 40 DDIB y 189 DDIO (mediados de enero); hasta este momento acumuló 834 UC y 195.9 mm de lluvia; en Morocho sucede a los 41 DDIB y 175 DDIO (inicios de enero) acumulando 843 UC y recibiendo la influencia de 184.5 mm de lluvia; en esta localidad se presentó una sola serie de formación de órganos florales.

## **C. Niño Yucay.**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: en Morocho.*

La *Formación y crecimiento del racimo floral (ER2)* fue registrado a los 40 DDIB y 139 DDIO (inicios de noviembre), con calor acumulado de 534 UC y el aporte de 114.5 mm de precipitación.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales*

El evento ER2 se registró a los 37 DDIB y 235 DDIO (inicio de febrero) momento en que acumuló 564 UC y fue estimulado por 484.7 mm de lluvia.

La formación y crecimiento de racimo floral (ER2) dura aproximadamente de 23 a 29 días; concluye su crecimiento con una longitud de 7cm hasta 25cm, de acuerdo a las condiciones ambientales y a la presencia de plagas que lo afectan (sílidos y pulgones) y la incidencia de la fumagina.

### **Crecimiento y desarrollo del pedúnculo floral ER3.**

Empieza de la base hacia el ápice del racimo (maduración acrópeta); en forma paralela, el racimo concluye su crecimiento; el pedúnculo alcanza una longitud promedio de 1.5 a 2 cm, en un tiempo de 3 a 7 días, aproximadamente, y se caracteriza por la individualización de cada botón floral alrededor del eje del racimo.

#### **A. Simpapata**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Crecimiento del pedúnculo floral (ER3).*

En la variedad de Almidón este evento ocurre a los 48 DDIB y 148 DDIO (inicios de noviembre), con calor acumulado de 722.5 UC; para Morocho

ocurre a los 40 DDIB y 140 DDIO (fines de octubre) acumulando 707 UC. Ambas variedades recibieron 41.1 mm de lluvia.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Crecimiento del pedúnculo floral (ER3).*

En Almidón sucede a los 47 DDIB y 254 DDIO (mediados de febrero) con una acumulación de calor de 750 UC e influenciada por 320.8 mm de lluvia; mientras que para Morocho ocurre a los 52 DDIB y 266 DDIO (inicios de marzo), con acumulación de calor de 787 UC y recibiendo 326.3 mm de lluvia.

#### **B. Paquecc**

En Almidón el crecimiento del pedúnculo floral sucede a los 44 DDIB y 193 DDIO (fines de enero), acumulando hasta este momento 914 UC y recibiendo 195.9 mm de lluvia; en Morocho ocurre a los 47 DDIB y 181 DDIO (mediados de enero), habiendo acumulado 966 UC e influenciado por 184.5 mm de lluvia.

#### **C. Niño Yucay.**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: en Morocho*

El crecimiento del pedúnculo ocurre a los 44 DDIB y 143 DDIO (inicios de noviembre) con calor acumulado de 588 UC y un aporte de 114.6 mm de lluvia.

- *Primera serie de Formación de órganos florales:*

El evento ER3 en Morocho se produjo a los 39 DDIB y 237 DDIO (inicios de febrero), acumulándose hasta esa fecha 588 UC y un estímulo de 489.2 mm de lluvia.

El crecimiento del pedúnculo floral dura en promedio de 7 días tanto en Morocho como en Almidón a diferencia en Niño Yucay que dura 3 a 4 días.

### **Apertura Floral ER4**

En el racimo, la apertura floral se inicia desde la base hacia al ápice del racimo (en forma acrópeta); los pétalos florales son de color amarillo con manchas rojas en la parte central del pétalo; las flores surgen en todo el contorno del racimo.

#### **A. Simpapata**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Apertura Floral (ER4).*

En la variedad Almidón tiene una duración de 10 días ocurriendo a los 58 DDIB y 158 DDIO (mediados de noviembre) cuando se acumuló 875 UC y 65.1 mm de lluvia; en Morocho tiene una duración de 9 días presentándose a los 57 DDIB y 148 DDIO (inicios de noviembre) con un calor acumulado de 830 UC y la influencia de 41.1 mm de lluvia.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Apertura Floral*

Para Almidón esta ocurrencia tiene una duración de 9 días, presentándose a los 56 DDIB y 263 DDIO (inicios de marzo) con acumulación de calor de 872 UC y con estímulo recibido de 326.3 mm lluvia; en Morocho dura 11 días ocurriendo a los 63 DDIB y 277 DDIO (mediados de marzo), acumulando hasta el momento 915 UC y una lluvia de 334.3 mm.

## **B. Paquecc**

En esta localidad solo se registró una fase de apertura floral; en la variedad Almidón tuvo una duración de 9 días, transcurriendo 53 DDIB y 202 DDIO (inicios de febrero), con acumulación de 1092 UC y una lluvia de 209.3 mm. Para la variedad de Morocho este evento dura 11 días y acontece a los 58 DDIB y 192 DDIO (fines de enero) habiendo sido influenciado por la acumulación de calor 1192 UC y 195.8 mm de lluvia.

## **C. Niño Yucay**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Apertura Floral*

Para la variedad Morocho, el comportamiento de este estado ER4 dura 12 días, presentándose a los 56 DDIB y 155 DDIO (fines de noviembre) con acumulación de 746 UC y 127 mm de lluvia.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Apertura Floral*

El estado en referencia, dura 11 días manifestándose a los 50 DDIB y 248 DDIO (fines de febrero), la haber sido influenciado por 517.7 mm de lluvia y con acumulación de 733 UC.

La apertura floral se inicia desde la base hasta al ápice del racimo, desarrollándose entre 9 y 12 días, en ambas variedades de tara (Morocho y Almidón).

## **Cuajado de vainas ER5**

Es la aparición evidente de vainas cuajadas muy pequeñas, que son muy sensibles a la falta de agua y a las fuertes radiaciones solares.

## **A. Simpapata**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: cuajado de vainas*

En la variedad Almidón tiene una duración de 5 días, habiendo transcurrido 63 DDIB y 163 DDIO (mediados de noviembre) cuando se acumuló 956.5 UC y 68.8 mm de lluvia; para la variedad Morocho este evento dura 9 días manifestándose a 66 DDIB y 157 DDIO (mediados de noviembre), con calor acumulado de 969 UC y percibiendo hasta la fecha 54.1 mm de lluvia.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Cuajado de vainas*

Para Almidón tiene una duración de 9 días que ocurre a los 65 DDIB y 273 DDIO (mediados de marzo); hasta ese momento se acumuló 982 UC y recibió una influencia de 326.3 mm, mientras para Morocho dura 4 días presentándose a los 67 DDIB y 281 DDIO (mediados de marzo) acumulando 972 UC y con 336.8 mm de lluvia.

## **B. Paquecc**

En la variedad Almidón dura 5 días, ocurriendo a los 58 DDIB y 207 DDIO (inicio de febrero), con acumulación de 1193 UC y una lluvia de 209.3 mm. En la variedad de Morocho este evento tiene una duración de 4 días ocurriendo a los 60 DDIB y 194 DDIO (fines de enero) con acumulación de 1233 UC y recibiendo 209.3 mm de lluvia.

## **C. Niño Yucay**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: cuajado de vainas*

En la variedad Morocho el estado ER5 dura 3 días, ocurriendo a los 58 DDIB y 157 DDIO (fines de noviembre) con acumulación de 774 UC y una lluvia de 135.3 mm.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: cuajado de vainas*

El cuajado en Morocho dura 3 días, sucediendo a los 53 DDIB y 251 DDIO (fines de febrero), al sido influenciado por 517.7 mm de lluvia y 776 UC.

El cuajado de vainas es una fase corta del proceso reproductivo la tara, que dura en promedio entre 3 y 9 días, que puede terminar en una suficiente cantidad de frutos, en dependencia con la cantidad de lluvia del lugar y determinada radiación solar.

### **Caída de los sépalos y pétalos ER6.**

Este estado se caracteriza por el desprendimiento formal y rápido de las estructuras florales (sépalos y los pétalos), una vez que se ha consumado la fecundación.

#### **A. Simpapata**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Caída de los sépalos y pétalos.*

En la variedad de Almidón dura 10 días presentándose a los 73 DDIB y 173 DDIO (inicio de diciembre), cuando las plantas han acumulado 1122 UC y 91.8 mm de lluvia; en Morocho dura 9 días y ocurre a los 75 DDIB y 166 DDIO (mediados de noviembre) cuando acumuló 1117 UC y la influencia de 68.3 mm de lluvia.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Caída de los sépalos y pétalos*

En Almidón este evento dura 5 días transcurriendo 70 DDIB y 277 DDIO (mediados de marzo); hasta ese momento acumuló 1026 UC y recibió el estímulo de 326.3 mm de lluvia; en el caso de Morocho, dura 10 días al haber transcurrido 77 DDIB y 291 DDIO (fines de marzo), acumulando hasta 1111 UC y 360.8 mm de lluvia.

#### **B. Paquecc**

En esta localidad se presenta una sola serie de floración; en la variedad de Almidón el evento dura 9 días, manifestándose a los 67 DDIB y 216 DDIO (mediados de febrero), con acumulación de 1364 UC y la influencia de 358.8 mm de lluvia. La caída de pétalos y sépalos en Morocho dura 11 días, transcurriendo 71 DDIB y 205 DDIO (inicios de febrero), se acumuló 1452 UC y 209.3 mm de lluvia.

#### **C. Niño Yucay**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Caída de los sépalos y pétalos*

El estado ER6, en la variedad Morocho se presenta a los 71 DDIB y 170 DDIO (inicio de diciembre), que dura 12 días y ha sido influenciado por 957 UC y 178.4 mm de lluvia.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Caída de los sépalos y pétalos*

El segundo momento dura 11 días cuando ha transcurrido 64 DDIB y 262 DDIO (mediados de marzo), con acumulación de calor de 923 UC y 517.7 mm de lluvia.

El desprendimiento de pétalos y sépalos de la flor, puede ser señal de inicio del cuajado de la vaina o una pérdida de función de la flor por diversas causas de estrés (falta de humedad atmosférica, daños por insectos, o demasiada carga de flores por racimo). Depende en primer lugar de las condiciones de humedad del árbol y de la atmósfera y del nivel de polinización de la flor.

### **Crecimiento de la vaina ER7.**

Durante esta actividad la vaina incrementa su longitud y anchura; es muy frágil; tiene un color verde característico; las manchas rojizas van apareciendo progresivamente.

#### **A. Simpapata**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Crecimiento de la vaina*  
Para Almidón las vainas crecen durante 33 días, actividad que se muestra a los 106 DDIB y 206 DDIO (inicio de enero), cuando se ha acumulado 1643 UC las plantas han sido influenciadas por 193.3 mm de lluvia; en Morocho el evento ocupa 29 días, cuando transcurrió 103 DDIB y 194 DDIO, se acumuló 1559 UC y recibió la influencia de 139.8 mm de lluvia.
- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Crecimiento de la vaina*  
En Almidón dura 35 días, al haber transcurrido 105 DDIB y 312 DDIO (mediados de abril), acumulándose 1500 UC y 396.8 mm de lluvia; en el

caso de Morocho duró 39 días, presentándose a los 116 DDIB y 330 DDIO (mediados de mayo), con una acumulación de 1595 UC y 399.8 mm de lluvia.

#### **B. Paquecc.**

En esta localidad se registró una sola serie de crecimiento; para la variedad Almidón el crecimiento de la vaina dura 31 días, produciéndose a los 98 DDIB y 247 DDIO (mediados de marzo), con acumulación de 1956 UC y 412.2 mm de lluvia; en Morocho este evento dura 30 días y tiene lugar a los 101 DDIB y 235 DDIO (marzo), cuando se acumuló 2023 UC y 387.9 mm de lluvia.

#### **C. Niño Yucay.**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Crecimiento de vaina*

Para la variedad Morocho el crecimiento de las vainas duró 30 días, produciéndose a los 100 DDIB y 199 DDIO (inicio de enero) al haber acumulado 1360 UC y 326.5 mm de lluvia.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Crecimiento de vaina*

El estado ER7 en Morocho, dura 29 días y se produjo a los 92 DDIB y 290 DDIO (mediados de abril), cuando se acumuló 1265 UC y se recibió el estímulo de 617.2 mm de lluvia.

El crecimiento de las vainas tiene duración semejante en ambas variedades de tara, entre 29 y 35 días, debido probablemente a que es una característica de adaptación zonas de poca presencia de lluvias; el desarrollo de las vainas se produce después de 3 a 3.5 meses de iniciado el brotamiento de las yemas florales. ES probable que la principal influencia

haya sido la acumulación de humedad en el árbol durante todo el periodo que dura el crecimiento y la transformación de las yemas florales.

### **Llenado de vaina ER 8.**

Es una fase de llenado de las semillas en las vainas, que comienza con la acumulación de agua y sustancias orgánicas en el interior de las células, produciéndose el aumento de volumen y peso; la duración de esta fase ocupa un tiempo entre 26 y 38 días. Durante este proceso, se puede diferenciar con facilidad si se trata del biotipo Almidón o Morocho; se diferencian por la longitud, el ancho de las vainas y por el peso. En este estado, la vaina aún no ha formado harina; la semilla es frágil y acuosa; las vainas comienzan a mostrar coloración rojiza dependiendo a de su exposición a la luz solar.

#### **A. Simpapata.**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Llenado de vaina.*

En la tara Almidón, el evento dura 29 días presentándose a los 135 DDIB y 235 DDIO (inicio de febrero), cuando se acumuló 2115 UC y 213.3 mm de lluvia; en la variedad de Morocho dura 29 y se produce a los 132 DDIB y 223 DDIO (mediados de enero); hasta esa fecha se acumuló 2030 UC en las plantas y 205.3 mm de lluvia en el ambiente.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Crecimiento de vaina.*

Para Almidón, el llenado ocurrió durante 26 días, presentándose a los 131 DDIB y 338 DDIO (mediados de mayo) cuando se acumuló 1796 UC; en Morocho el proceso dura 31 días, presentándose a los 147 DDIB y 361

DDIO (inicio de junio), con una acumulación de 1932 UC; durante el llenado de la vaina, ambas variedades recibieron la influencia de 402.3 mm de lluvia.

#### **B. Paquecc.**

Se registró una sola serie de llenado de la vaina; para la variedad Almidón este evento dura 27 días, manifestándose a los 125 DDIB y 274 DDIO (mediados de abril), con acumulación de 2476 UC; para Morocho, este estado dura 38 días, expresándose a los 139 DDIB y 273 DDIO (mediados de abril), cuando se acumuló 2755 UC; durante esta actividad fisiológica, ambas variedades recibieron la influencia de 515.6 mm de lluvia.

#### **C. Niño Yucay**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Crecimiento de vaina.*

En la variedad de Morocho, se produjo a los 128 DDIB y 227 DDIO (inicio de febrero), durante un periodo de 28 días, con acumulación de 1784 UC y la influencia de 422.4 mm de lluvia.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Crecimiento de vaina*

Ocurrió a los 120 DDIB y 318 DDIO (inicios de mayo) con una duración de 28 días, acumulándose 1603 UC en las plantas y 617.2 mm de lluvia en el ambiente.

En el Cuadro 3.15 se observa que el llenado de la vaina, al nivel de madurez, se alcanza después de 4 meses del inicio de brotamiento de la yema floral, acumulándose hasta este momento entre 2000 y 2800 UC. Es probable que el llenado de la vaina esté influenciado principalmente por el

nivel de translocación de nutrientes hacia las semillas y envolturas del fruto, pero al mismo tiempo son las unidades calor (UC) las que posibilitan mejor el proceso; durante este proceso, no debe faltar agua disponible en los tejidos, lo cual se soluciona con facilidad porque los tallos y hojas de la tara tienen suficiente potencial hídrico para retener agua en el follaje, aún cuando no se produzcan lluvias con determinada frecuencia.

### **Formación de la semilla pastosa, vaina flexible, sin harina ER9.**

Las vainas han logrado establecer semillas fisiológicamente maduras, que se caracterizan por presentar color café verdoso y la consistencia de la vaina es flexible, pero aún no muestra el estado harinoso.

#### **A. Simpapata**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Formación de la semilla pastosa.*

En la variedad Almidón el evento ER9 dura 11 días al haber transcurrido 146 DDIB y 246 DDIO (mediados de febrero) y bajo la influencia de 2276 UC y 285.3 mm de lluvia; en Morocho dura 11 días y ocurre a los 144 DDIB y 235 DDIO (mediados de mayo), con una acumulación de 2223 UC y precipitación de 213.3 mm.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Formación de la semilla pastosa.*

En Almidón dura 12 días, y se presenta a los 143 DDIB y 350 DDIO (fines de mayo), cuando se acumuló 1938 UC; en la variedad Morocho dura 8 días, transcurrido 155 DDIB y 369 DDIO (mediados de junio), cuando se

acumuló 2014 UC; ambas variedades estuvieron influenciadas por 402.3 mm de lluvia.

### **B. Paquecc**

Se registró una sola serie de formación de la semilla pastosa para ambas variedades de tara; en Almidón este evento dura 10 días cuando transcurrió 135 DDIB y 284 DDIO (fines de abril) y se acumuló 2665 UC; en la variedad Morocho este evento tiene una duración de 8 días, presentándose a los 147 DDIB y 281 DDIO (fines de abril) y con la contribución de 2906.5 UC; en esta localidad ambas variedades recibieron de 515.6 mm de lluvia.

### **C. Niño Yucay**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Formación de la semilla pastosa.*

En la variedad Morocho esta actividad tiene una duración de 11 días, que se manifiesta a los 139 DDIB y 238 DDIO (mediados de febrero), con acumulación de 1932 UC y 489.2 mm de lluvia.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Formación de la semilla pastosa.*

Tuvo una duración de 10 días y se produjo a los 130 DDIB y 328 DDIO (mediados de mayo), con acumulación de 1603 UC y 617.3 mm de lluvia.

La *formación de la semilla pastosa* es una fase de corta duración, entre 8 y 12 días; la primera serie se presentó después de 4.5 meses de iniciado el brotamiento de la yema floral, acumulando en ese periodo entre 1900 UC y

2276 UC; la segunda serie tuvo una duración entre 4.5 meses y 5 meses, acumulándose entre 1700 y 2900 UC.

### **Vainas flexibles con presencia de harina, semilla en endurecimiento ER10.**

En este estado, la vaina tiene harina húmeda y pegajosa, de color blanco; el color de la semilla varía entre verde y café; la vaina continúa de color verde con tonalidades de color rojizo.

#### **A. Simpapata.**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Vainas flexibles con presencia de harina.*

En la variedad de Almidón este evento dura 12 días, al haber transcurrido 159 DDIB y 259 DDIO (fines de febrero), se acumuló 2463 UC y recibió la influencia de 320.8 mm de lluvia; la constitución de vainas flexibles en Morocho dura 14 días y se manifiesta a los 158 DDIB y 249 DDIO (mediados de febrero), con una acumulación de 2427 UC y 291.3mm de lluvia.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Vainas flexibles con presencia de harina.*

Para la variedad Almidón la formación de vainas flexibles harinosas dura 14 días y se presentan a los 157 DDIB y 364 DDIO (mediados de junio), cuando se acumuló 2017 UC y 402.3 mm de lluvia; para Morocho tiene una duración de 14 días y ocurrió a los 169 DDIB y 383 DDIO (fines de

junio), cuando se acumularon 2130 UC y 406.3 mm de lluvia en el ambiente.

#### **B. Paquecc.**

En la tara Almidón las vainas flexibles con harina se forman durante 12 días y se presentan a los 147 DDIB y 296 DDIO (inicios de mayo) al haber sido influenciadas por la acumulación de 2877 UC; para Morocho tiene igual duración (12 días) y ocurrió a los 159 DDIB y 293 DDIO (inicio de mayo) cuando recibió la influencia de 3121 UC; ambas variedades de tara recibieron la influencia de 515.6 mm de lluvia

#### **C. Niño Yucay.**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Vainas flexibles con presencia de harina.*

En la variedad Morocho este evento sucede a los 150 DDIB y 249 DDIO (fines de febrero) con una duración de 11 días, cuando las plantas recibieron la influencia de 2079 UC y el estímulo de 517.7 mm de lluvia.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Vainas flexibles con presencia de harina.*

Se produjo a los 141 DDIB y 339 DDIO (fines de mayo), con una duración de 11 días, una acumulación de 1893 UC y de 617.2 mm de lluvia en el ambiente.

#### **Vainas semisecas con semillas duras y presencia de harina ER11.**

Las vainas en estado semiseco han formado semillas duras y se hallan aptas para la cosecha; sin embargo, las vainas no se desprenden fácilmente del raquis.

## **A. Simpapata**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Vainas semisecas con semillas duras.*

Para Almidón dura 14 días, transcurridos 173 DDIB y 273 DDIO (inicios de marzo cuando se acumuló 2624 UC y se recibió 326.3 mm de lluvia; para Morocho el estado dura 10 días, al haber transcurrido 164 DDIB y 255 DDIO (mediados de febrero), acumulándose hasta ese momento 2511 UC y 320.8 mm de lluvia.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Vainas semisecas con semillas duras.*

Para Almidón el estado dura 14 días, presentándose a los 171 DDIB y 378 DDIO (fines de junio), con una acumulación de 2198 UC y al haber recibido el estímulo de 402.3 mm, mientras que para Morocho ocurrió a 180 DDIB y 394 DDIO (fines de junio) al haber sido influenciado por la acumulación de 2234 UC y 406.3 mm de lluvia.

## **B. Paquecc.**

En la variedad de Almidón, la formación de vainas secas con semillas duras transcurre en un tiempo de 13 días, y se produce a los 159 DDIB y 308 DDIO (mediados de mayo), cuando se acumuló 3088 UC; para la variedad Morocho el estado dura 11 días, presentándose a los 170 DDIB y 304 DDIO (mediados de mayo), con acumulación de 3318 UC. Ambas variedades de tara recibieron la influencia de 526.4 mm de lluvia.

#### **D. Niño Yucay**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Vainas semisecas con semillas duras.*

En Morocho el estado ER11 dura 12 días, transcurridos 162 DDIB y 261 DDIO (inicios de marzo) y con una acumulación de 2239 UC, al haber recibido la influencia de 517.7 mm de lluvia.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Vainas semisecas con semillas duras.*

En la misma variedad de Morocho, la formación de vainas secas con semillas duras (ER11) dura 13 días, ocurriendo a los 153 DDIB y 351 DDIO (inicio de junio), al haber sido influenciado por una intensidad de 1968 UC y la presencia 617.2 mm. de lluvia.

**Vainas secas con semillas duras ER12;** Las vainas han alcanzado cierto nivel de deshidratación, se hallan secas, listas para la cosecha; las vainas se desprenden fácilmente del racimo con el movimiento de las ramas.

#### **A. Simpapata.**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Vainas secas con semillas duras.*

La formación de vainas secas en la variedad Almidón dura 24 días la haber transcurrido 197 DDIB y 297 DDIO (inicio de abril), con una acumulación de 2943 UC; para Morocho se registró una duración de 40 días, presentándose a los 204 DDIB y 295 DDIO (inicio de abril) cuando las plantas acumularon 3022 UC; ambas variedades fueron influenciadas por 386.8 mm.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Vainas secas con semillas duras.*

Este estado tiene una duración de 28 días en la variedad Almidón, ocurriendo a 199 DDIB y 406 DDIO (fines de julio), cuando se acumuló 2448 UC; para Morocho este evento duro 25 días, transcurriendo 205 DDIB y 419 DDIO (inicio de agosto) y con acumulación de 2462 UC; ambas variedades recibieron el estímulo de 406.3 mm de lluvia.

#### **B. Paquecc.**

Para Almidón la formación de las vainas secas dura aproximadamente 23 días en las plantas, ocurriendo a los 182 DDIB y 331 DDIO (mediados de junio) y con una acumulación de 3465 UC; para la variedad Morocho este estado duró 27 días, presentándose a los 197 DDIB y 331 DDIO (mediados de junio), al haber sido influenciada por la acumulación de calor de 3764 UC; hasta este fase, ambas variedades recibieron 526.4 mm de lluvia.

#### **C. Niño Yucay.**

- *Primera serie de Formación de órganos florales: Vainas secas con semillas duras.*

En la variedad Morocho tiene una duración de 40 días ocurriendo a los 202 DDIB y 301 DDIO (mediados de abril), con la influencia de de 2727 UC y el estímulo de 617.2 mm de lluvia.

- *Segunda serie de Formación de órganos florales: Vainas secas con semillas duras.*

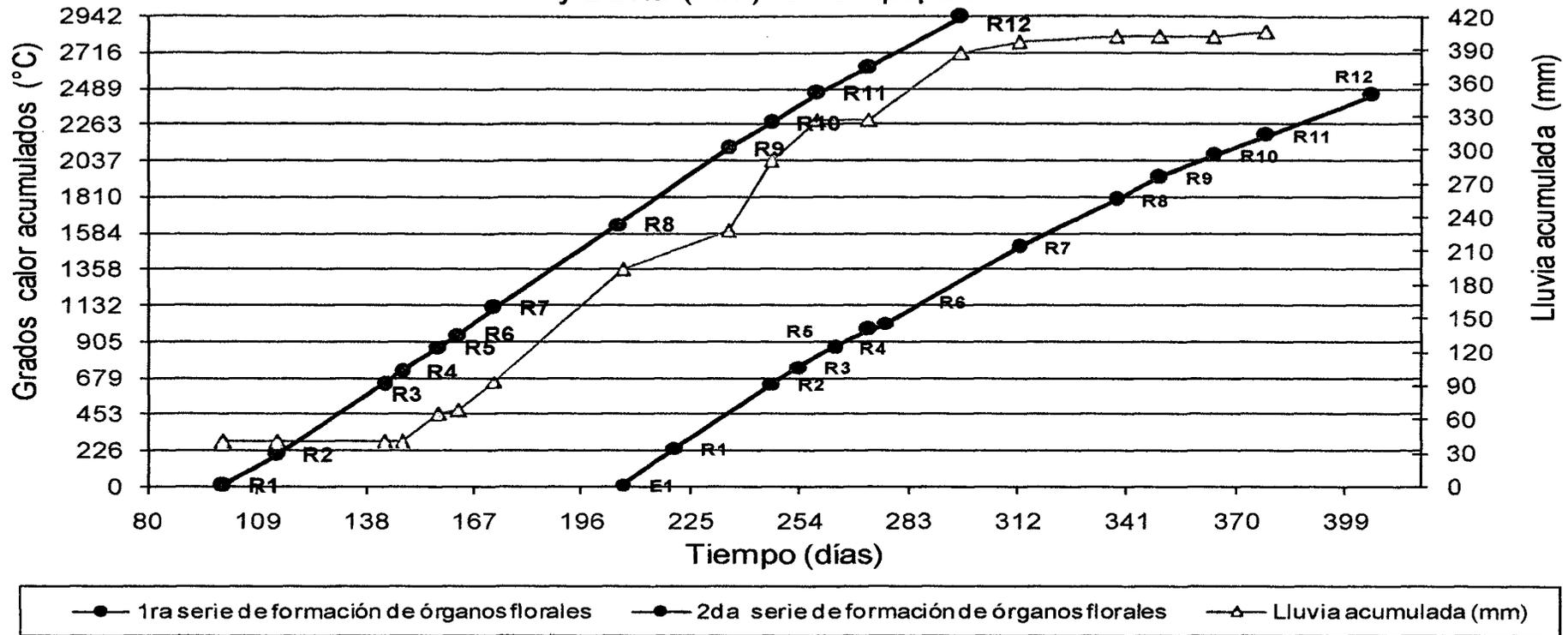
Tuvo una duración de 31 días al haber transcurrido 184 DDIB y 382 DDIO (inicio de julio), con la acumulación de 2202 UC y el estímulo de 617.2 mm de lluvia durante el ciclo productivo.

Según la evaluación, desde el inicio del brotamiento de la yema floral (mediados de setiembre e inicios de octubre) hasta la cosecha (vainas secas ER12, en el mes de abril), la primera serie varía entre 197 a 204 días, es decir 7 meses acumulando hasta ese momento 2700 a 3000 UC. En la segunda serie, brotamiento de yemas se inicia el brotamiento entre (diciembre y enero), las vainas llegaron a cosecharse desde junio a agosto; el periodo total varió entre 182 y 205 DDIB (6 a 7 meses); hasta esta fecha se acumuló entre 2200 y 3700 UC. Se puede notar que en la localidad de Paquecc se produjo mayor acumulación de calor (3400 - 3700 UC), a diferencia de Simpapata y Niño Yucay que en promedio acumularon de 2200 a 3000 UC.

**CUADRO 3.16: ESTADO FENOLOGICO REPRODUCTIVO DE LA VARIEDAD ALMIDON A 2520 MSNM, SIMPAPATA**

Estados	1era Serie de formación de órganos florales						2da Serie de formación de órganos florales						Descripción
	Frec.	IF(%)	Duración (días)	DDIB (días)	DDIO (días)	U C °C	FREC.	IF(%)	Duración (días)	DDIB (días)	DDIO (días)	UC °C	
E1			0	0	100	13.5			0	0	207	16	Yema floral en reposo
ER1	24	7	14	14	114	205.0	6	7	14	14	221	244	Brotamiento de la yema floral
ER2	48	15	29	43	143	643.5	11	13	26	40	247	648	Crecimiento inicial del racimo floral
ER3	8	2	5	48	148	722.5	3	4	7	47	254	750	Crecimiento del racimo con alargamiento del pedúnculo floral
ER4	17	5	10	58	158	875.0	4	5	9	56	263	872	Racimo con apertura floral desde la base hasta el ápice del racimo
ER5	9	3	5	63	163	956.5	4	5	9	65	273	982	Vainas cuajadas de 0.5 a 1cm de largo
ER6	16	5	10	73	173	1122	2	2	5	70	277	1026	Caída de los sépalos y pétalos
ER7	56	17	33	106	206	1643	15	18	35	105	312	1500	Es el crecimiento de la longitud y ancho de la vaina
													Vainas con llenado de grano
ER8	49	15	29	135	235	2115	11	13	26	131	338	1796	Es la madures fisiológica de semilla
ER9	19	6	11	146	246	2276	5	6	12	143	350	1938	Es la madures fisiológica de semilla
ER10	21	6	12	159	259	2463	6	7	14	157	364	2073	Vainas flexibles con semilla pastosa
ER11	23	7	14	173	273	2624	6	7	14	171	378	2198	Vaina semiseca con semillas duras
ER12	41	12	24	197	297	2943	12	14	28	199	406	2448	Las vainas secas y con semillas duras se rompe fácilmente
Total	331	100	197		85	100	199						

Gráfico 3.21: Estado de la floracion de la tara Almidón en realación a la UC (°C) y Lluvia (mm) en simpapata

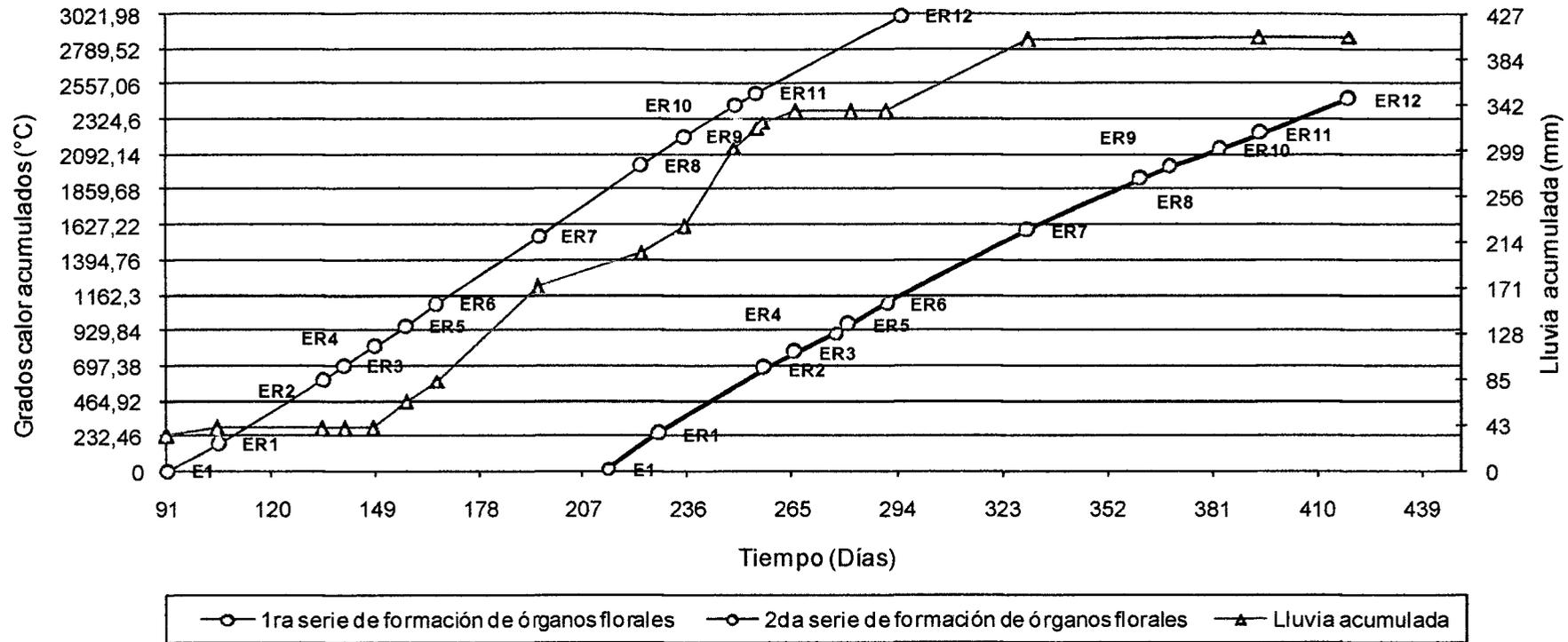


Lluvia acumulada	DDIO	100	114	143	148	158	163	173	206	235	246
	MM	41,1	41,1	41,1	41,1	65,1	68,8	93,8	194,3	228,3	291,3
	DDIO	259	273	297	312	338	350	364	378		
	MM	326,3	326,3	386,8	396,8	402,3	402,3	402,3	406,3		

**CUADRO 3.17: ESTADO FENOLOGICO REPRODUCTIVO DE LA VARIEDAD MOROCHO A 2520 MSNM, SIMPAPATA**

Estados	1era Serie de formación de órganos florales						2da Serie de formación de órganos florales						Descripción
	Frecuencia	IF(%)	Duración (Días)	DDIB (Días)	DDIO (Días)	Unidad Calor	Frecuencia	IF(%)	Duración (Días)	DDIB (Días)	DDIO (Días)	Unidad Calor	
<b>E1</b>			0	0	91	10			0	0	214	17	Yema floral en reposo
<b>ER1</b>	5	7	14	14	105	189		7	14	14	228	251	Brotamiento de la yema floral
<b>ER2</b>	10	14	29	43	134	614		14	29	43	257	678	Crecimiento inicial del racimo floral
<b>ER3</b>	2	3	6	49	140	707		4	8	52	266	787	Crecimiento del racimo con alargamiento del pedúnculo floral
<b>ER4</b>	3	4	9	57	148	830		5	11	63	277	915	Racimo con apertura floral desde la base hasta el ápice del racimo
<b>ER5</b>	3	4	9	66	157	969		2	4	67	281	972	Vainas cuajadas de 0.5 a 1cm de largo
<b>ER6</b>	3	4	9	75	166	1117		5	10	77	291	1111	Caída de los sépalos y pétalos
<b>ER7</b>	10	14	29	103	194	1559		19	39	116	330	1595	Es el crecimiento de la longitud y ancho de la vaina
<b>ER8</b>	10	14	29	132	223	2030		15	31	147	361	1932	Vainas con llenado de grano
<b>ER9</b>	4	6	11	144	235	2223		4	8	155	369	2014	Es la madures fisiológica de semilla
<b>ER10</b>	5	7	14	158	249	2427		7	14	169	383	2130	Vainas flexibles con semilla pastosa
<b>ER11</b>	2	3	6	164	255	2511		6	12	180	394	2234	Vaina semiseca con semillas duras
<b>ER12</b>	14	20	40	204	295	3022		12	25	205	419	2462	Las vainas secas y con semillas duras se rompe fácilmente
<b>Total</b>	71	100	204					100	205				

Gráfico 3.22: Estado de la floración de la tara Morocho en relación a la UC (°C) y Lluvia (mm) en Simpapata

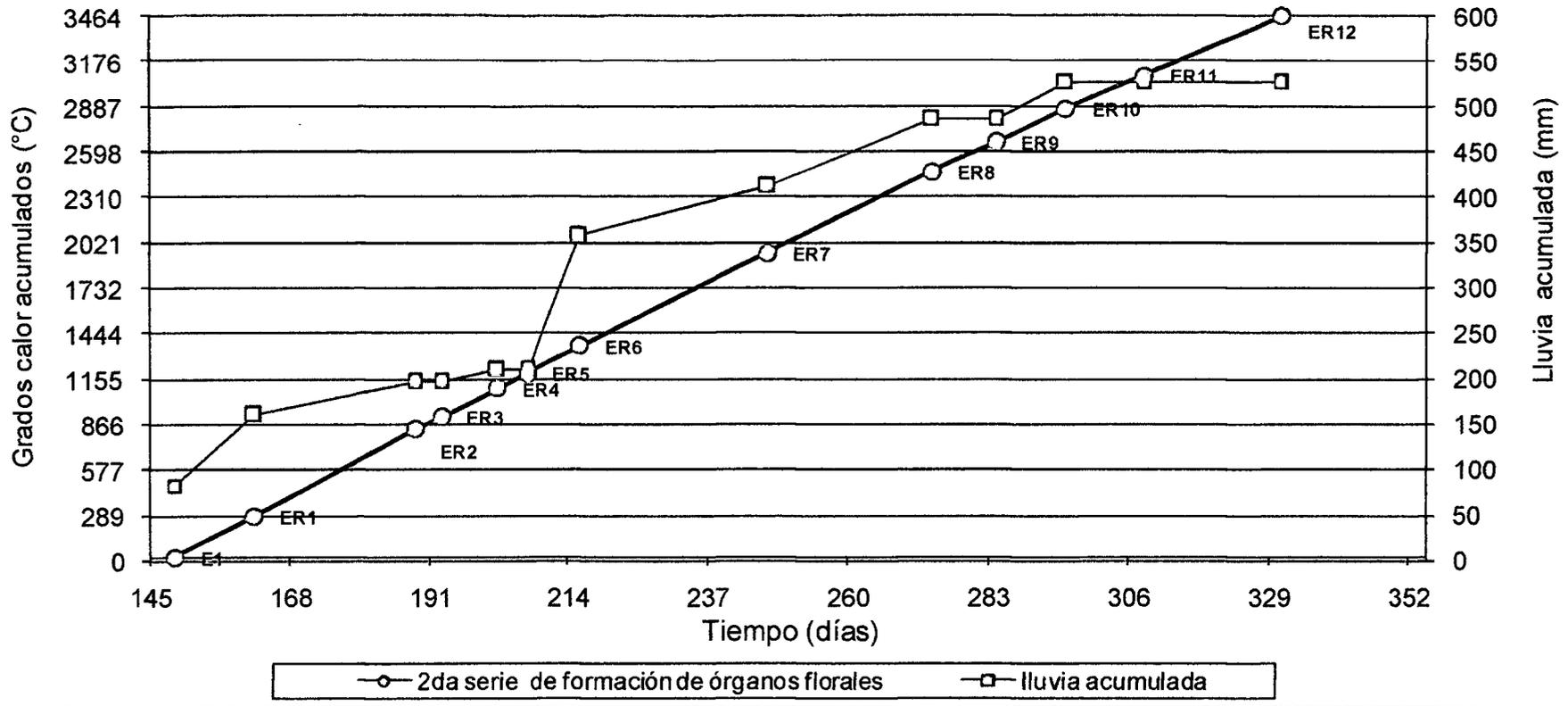


Lluvia acumulada	DDIO	91	105	134	140	148	157	166	194	223	235
	MM	32.6	41.1	41.1	41.1	41.1	65.1	84.3	172.8	205.3	228.3
	DDIO	249	255	257	266	281	291	330	369	394	419
	MM	301.8	320.8	326.3	336.8	336.8	336.8	403.6	403.6	405.3	406.3

**CUADRO 3.18 ESTADO FENOLOGICO REPRODUCTIVO DE LA VARIEDAD ALMIDÓN, PAQUECC. 2403 msnm**

Estados	2da Serie de formación de órganos florales							
	Frec.	IF(%)	Duración (Días)	DDIB (Días)	DDIO (Días)	UC (°C)	Lluvia acumulada (mm)	Descripción
E1			0	0	149	20.5	83	Principio de la yema frutera
ER1	24	7	13	13	162	285	160.2	Forma capucha color pardo
ER2	48	15	26	40	189	834	195.9	Se inicia el crecimiento del racimo
ER3	8	2	4	44	193	914	195.9	Crecimiento de los pedúnculos florales a lo largo del racimo de la base hacia ápice del racimo
ER4	17	5	9	53	202	1092	209.4	Apertura floral desde la base hasta el ápice del racimo es progresivo
ER5	9	3	5	58	207	1193	209.4	Es la aparición evidente de la vaina cuajada de 0.5 a 1cm de largo
ER6	16	5	9	67	216	1364	358.8	Se inicia la caída de los sépalos y pétalos por completo
ER7	56	17	31	98	247	1956	412.2	Es el crecimiento de la longitud y ancho de la vaina
ER8	49	15	27	125	274	2476	515.6	Es el llenado del grano de las vainas
ER9	19	6	10	135	284	2665	515.6	Es la madures fisiológica de la semilla
ER10	21	6	12	147	296	2877	526.4	La semilla es pastosa y la vaina es elástica flexible
ER11	23	7	13	159	308	3088	526.4	Las semillas son duras y la vaina es semi seca
ER12	41	12	23	182	331	3465	526.4	Las semillas son duras y las vainas tiene textura dura y seca se rompe.
Total	331	100						

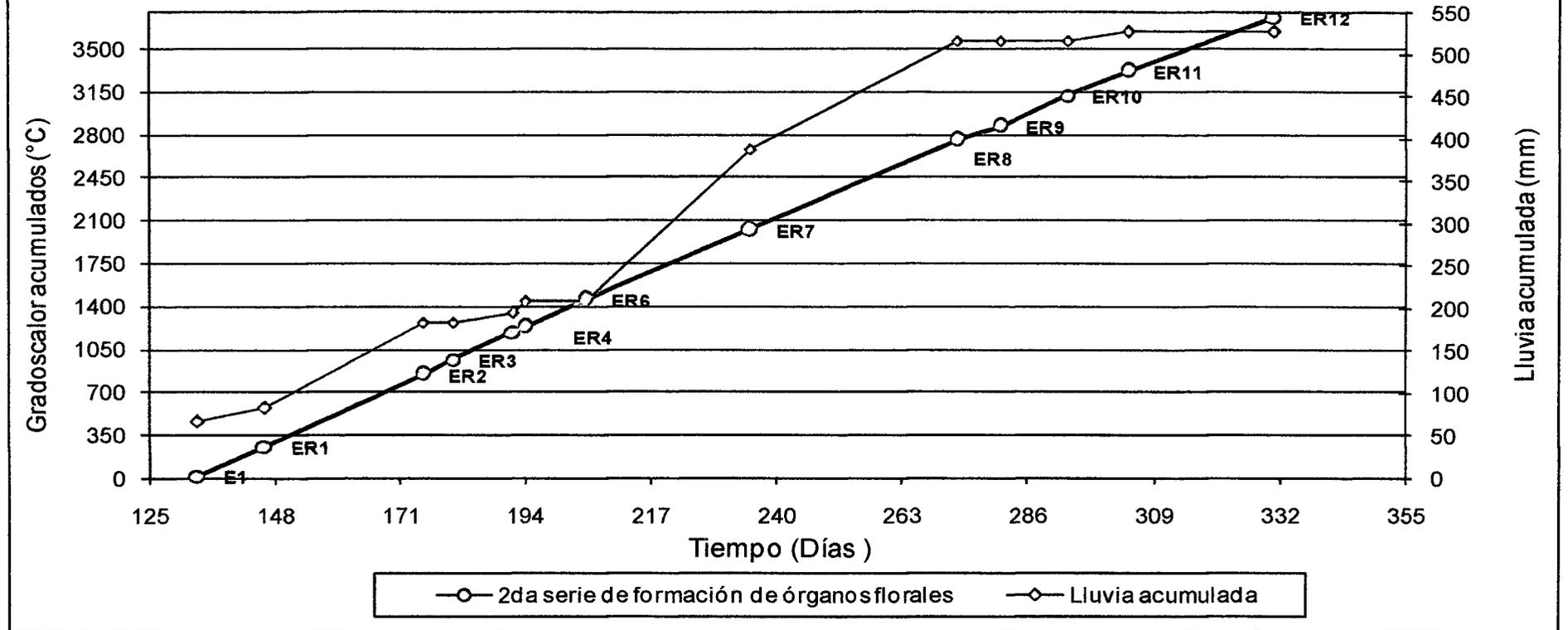
Gráfico 3.23. Estado de la floracion de la tara Almidón en realación a la UC (°C) y Lluvia (mm) en Paquecc



**CUADRO 3.19 ESTADO FENOLÓGICO REPRODUCTIVO DE LA VARIEDAD MOROCHO, PAQUECC A 2403 MSNM**

Estados	2da serie de formación de órganos florales							
	Frec.	IF(%)	Duración (Días)	DDIB (Días)	DDIO (Días)	UC (°C)	Lluvia acumulada (mm)	Descripción
E1			0	0	134	21.5	66.2	Principio de la yema frutera
ER1	11	6.2	12	12	146	261.0	83	Forma capucha color pardo
ER2	26	14.7	29	41	175	843.0	184.5	Se inicia el crecimiento del racimo
ER3	5	2.8	6	47	181	966.0	184.5	Crecimiento de los pedúnculos florales a lo largo del racimo.
ER4	10	5.6	11	58	192	1192.0	195.8	Apertura floral desde la base hasta el ápice del racimo es progresivo
ER5	2	1.1	2	60	194	1233.0	209.3	Es la aparición evidente de la vaina cuajada de 0.5 a 1cm de largo
ER6	10	5.6	11	71	205	1452.0	209.3	Se inicia la caída de los sépalos y pétalos por completo
ER7	27	15.3	30	101	235	2023.0	387.9	Es el crecimiento de la longitud y ancho de la vaina
ER8	34	19.2	38	139	273	2755.0	515.6	Es el llenado del grano de las vainas
ER9	7	4.0	8	147	281	2906.5	515.6	Es la madures fisiológica de la semilla
ER10	11	6.2	12	159	293	3121.0	515.6	La semilla es pastosa y la vaina es elástica flexible
ER11	10	5.6	11	170	304	3318.0	526.4	Las semillas son duras y la vaina es semi seca
ER12	24	13.6	27	197	331	3764.0	526.4	Las semillas son duras y las vainas tiene
Total	177	100.0	197					textura dura y seca se rompe fácilmente

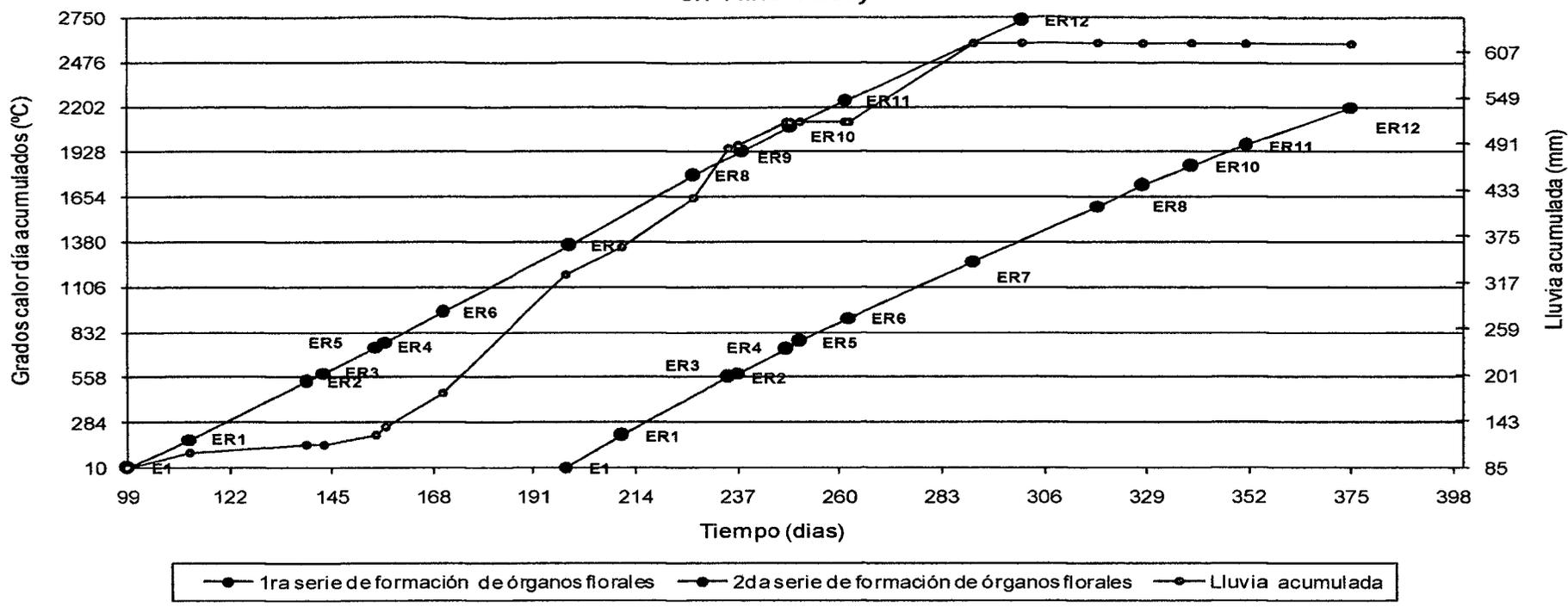
Gráfico 3.24. Estado de la floración de la tara Morocho en realación a la UC (°C) y Lluvia (mm) en Paquecc



**CUADRO 3.20 ESTADO FENOLÓGICO REPRODUCTIVO DE LA VARIEDAD MOROCHO A 2557 MSNM, NIÑO YUCAY**

Estados	1era Serie de formación de órganos florales						2da Serie de formación de órganos florales						Descripción
	Frecuencia	IF(%)	Duración (Días)	DDIB (Días)	DDIO (Días)	Unidad Calor	Frecuencia	IF(%)	Duración (Días)	DDIB (Días)	DDIO (Días)	Unidad Calor	
<b>E1</b>			0	0	99	11			0	0	198	16	Principio de la yema frutera
<b>ER1</b>	18	7	14	14	113	185	14	7	13	13	211	210	Forma capucha color pardo
<b>ER2</b>	34	13	26	40	139	534	24	13	23	37	235	564	Se inicia el crecimiento del racimo
<b>ER3</b>	5	2	4	44	143	588	3	2	3	39	237	588	Crecimiento de los pedúnculos florales a lo largo del racimo de la base hacia ápice del racimo
<b>ER4</b>	15	6	12	56	155	746	11	6	11	50	248	733	Apertura floral desde la base hasta el ápice del racimo es progresivo
<b>ER5</b>	3	1	2	58	157	774	3	2	3	53	251	776	Es la aparición evidente de la vaina cuajada de 0.5 a 1cm de largo
<b>ER6</b>	16	6	12	71	170	957	11	6	11	64	262	923	Se inicia la caída de los sépalos y pétalos por completo
<b>ER7</b>	38	15	30	100	199	1360	30	16	29	92	290	1265	Es el crecimiento de la longitud y ancho de la vaina
<b>ER8</b>	36	14	28	128	227	1784	29	15	28	120	318	1603	Es el llenado del grano de las vainas
<b>ER9</b>	14	5	11	139	238	1932	10	5	10	130	328	1725	Es la madures fisiológica de la semilla
<b>ER10</b>	14	5	11	150	249	2079	11	6	11	141	339	1893	La semilla es pastosa y la vaina es elástica flexible
<b>ER11</b>	16	6	12	162	261	2239	13	7	13	153	351	1968	Las semillas son duras y la vaina es semiseca
<b>ER12</b>	51	20	40	202	301	2727	32	17	31	184	382	2202	Las semillas son duras y las vainas tiene textura dura y seca se rompe fácilmente
<b>Total</b>	260	100	202	404	503		191	100	184	368	566		

Gráfico 3.25. Estado de la floración de la tara Morocho en relación a la UC (°C) y Lluvia (mm) en Niño Yucay

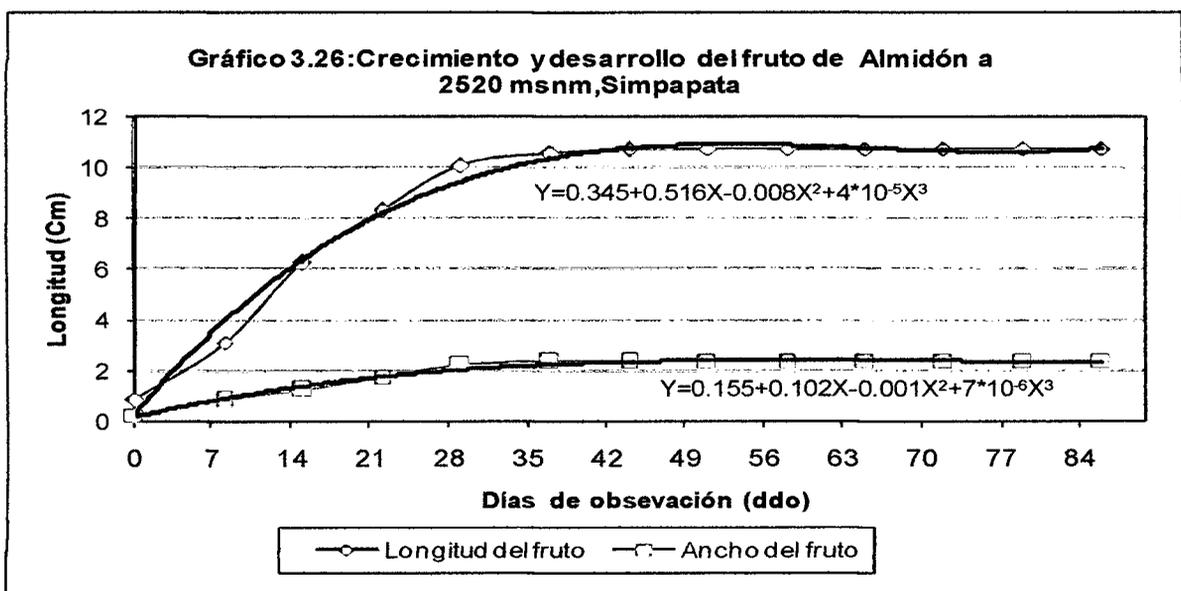


Lluvia acumulada	DDIO	99	113	139	143	155	157	170	198	211	227	235
	MM	84,7	103,5	114,5	114,5	127	135,3	178,4	326,5	361,9	422,4	484,7
	DDIO	237	248	249	262	290	301	318	328	339	351	375
	MM	484,7	517,7	517,7	517,7	617,2	617,2	617,2	617,2	617,2	617,2	617,2

### 3.4. LONGITUD DEL FRUTO.

#### 3.4.1. Crecimiento y desarrollo de la vaina en la variedad Almidón a 2520 msnm Simpapata.

En el Gráfico 3.26, el crecimiento longitudinal de la vaina tiene una tendencia polinomial cúbica; alcanza una longitud de 10.7 cm. y se desarrolla en un tiempo aproximado de 86 días; el crecimiento es acelerado entre el inicio y los 37 días, después de lo cual se mantiene constante; el ancho de la vaina expresó crecimiento polinomial cúbico, llegándose a registrar un ancho promedio de 2.38 cm.

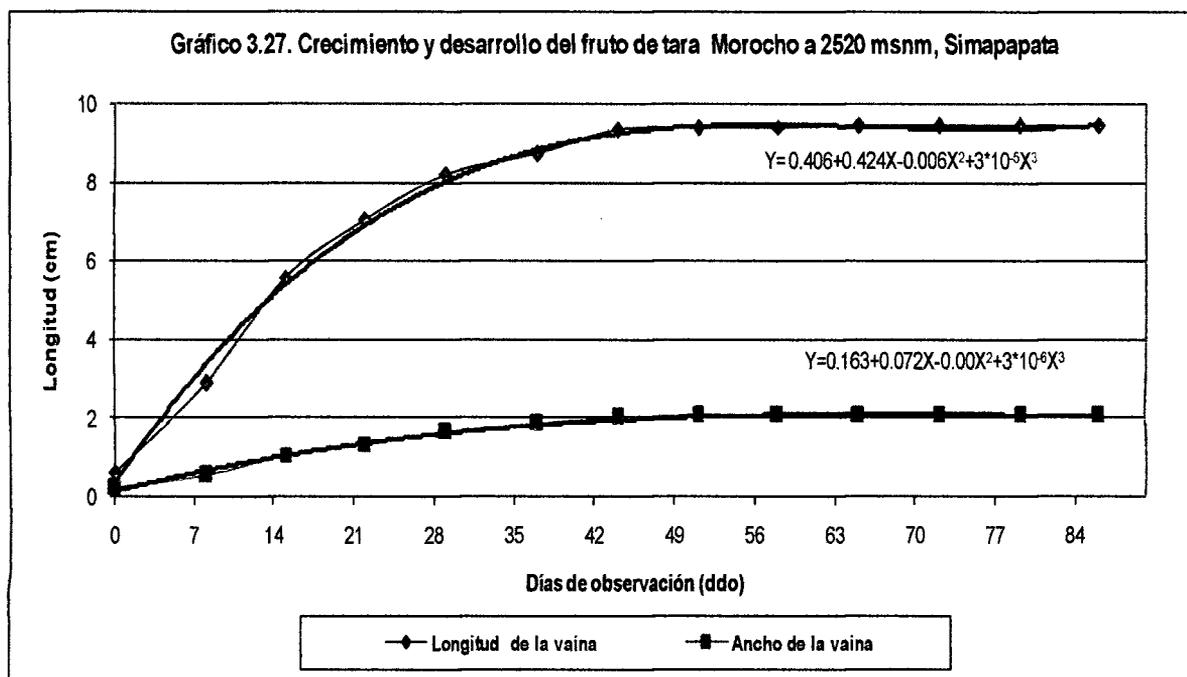


DDIB	0	8	15	2	29	37	44	51	58	65	72	79	86
Longitud (cm)	0.86	3.1	6.2	8.3	10.1	10.5	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7
Ancho (cm)	0.23	0.84	1.23	1.73	2.18	2.33	2.35	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38

#### 3.4.2. Crecimiento y desarrollo de la vaina de morocho a 2520 msnm Simpapata

En el Gráfico 3.27 se observa que la longitud y el ancho de la vaina de tara tienen una tendencia cúbica, con un aumento de tamaño acelerado en los

primeros 29 días; de acuerdo a este crecimiento polinomial cúbica, la vaina alcanza una longitud promedio de 9.5 cm. y un ancho de 2.1 cm.

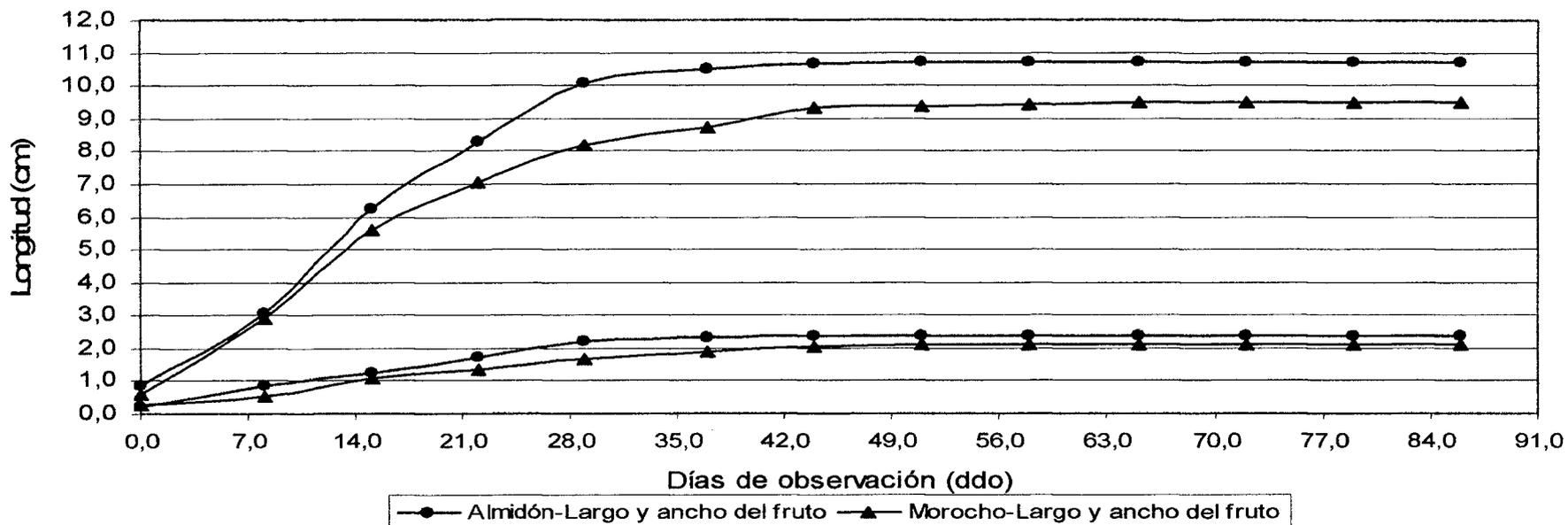


DDB	0	8	15	22	29	37	44	51	58	65	72	79	86
Longitud (cm)	0.61	2.91	5.6	7	8.2	8.7	9.3	9.4	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
Ancho (cm)	0.25	0.56	1.1	1.4	1.7	1.9	2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1

### 3.4.3. Crecimiento y desarrollo de la vaina de almidón y morocho de la tara a 2520 msnm. Simapapata.

En el Gráfico 3.28 se observa tendencias semejantes en el aumento de tamaño de las vainas en las dos variedades de tara, con diferencias evidentes en los tamaños; la tara Almidón tuvo medidas de 10.7cm para el largo y 2.38 cm para el ancho; en la variedad Morocho se obtuvieron medidas de 9.5 y 2.1 cm para el largo y ancho, respectivamente.

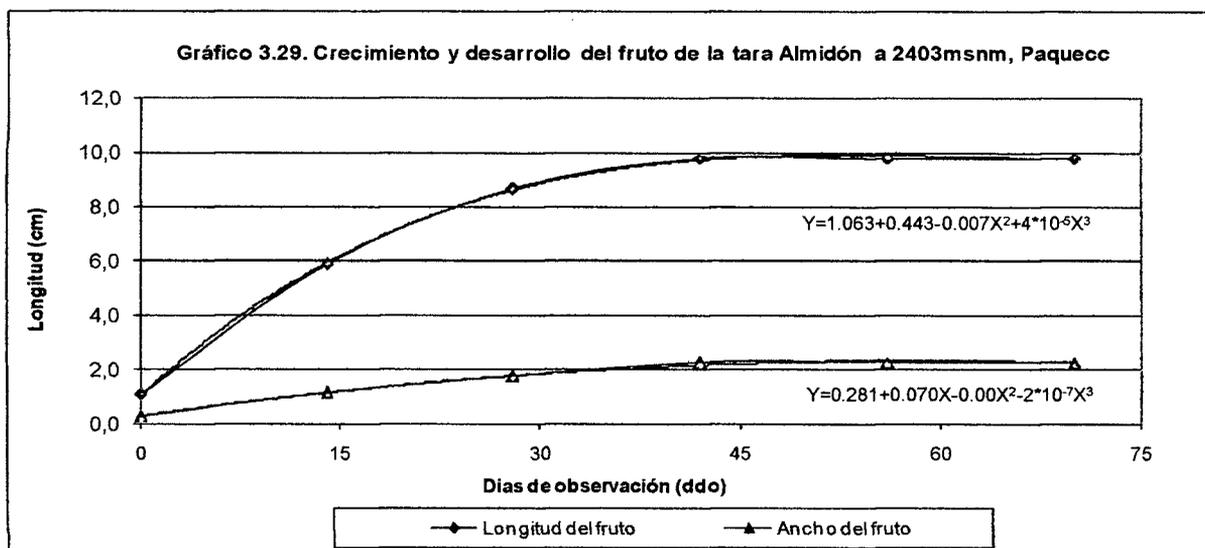
**Gráfico 3.28 : Crecimiento y desarrollo de la vaina en la tara almidón y morocho a 2520 msnm, Simpatata**



Fecha		27/01/2004	04/02/2004	11/02/2004	18/02/2004	25/02/2004	04/03/2004	11/03/2004	18/03/2004	25/03/2004	01/04/2004	08/04/2004	15/04/2004	22/04/2004
Variedad	DDB	0	8	15	22	29	37	44	51	58	65	72	79	86
Almidón	Longitud (cm)	0.86	3.1	6.2	8.3	10.1	10.5	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7
	Ancho (cm)	0.23	0.84	1.23	1.73	2.18	2.33	2.35	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38
Morocho	Longitud (cm)	0.61	2.91	5.6	7	8.2	8.7	9.3	9.4	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
	Ancho (cm)	0.25	0.56	1.1	1.4	1.7	1.9	2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1

### 3.4.4 Crecimiento y desarrollo del fruto de la tara Almidón a 2403 msnm Paquecc

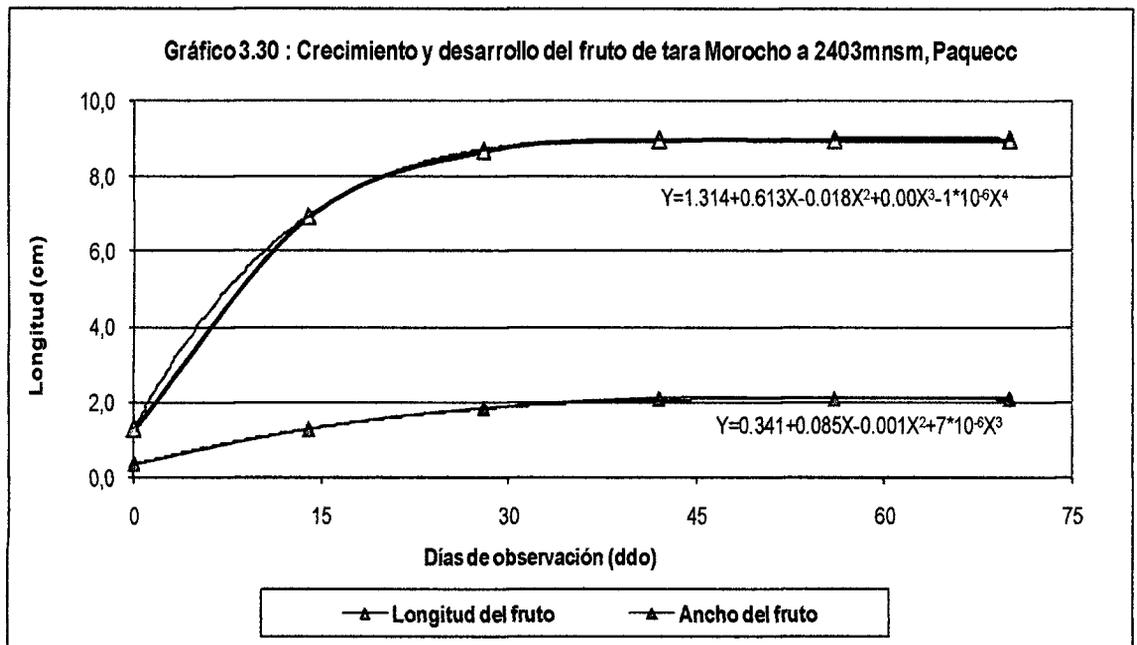
En el Gráfico 3.29 se muestra la tendencia de crecimiento polinomial cúbico para la longitud y el ancho de las vainas; hasta los 42 DDIB la vaina alcanzó una longitud promedio de 9.8 cm. mientras en el ancho se registró 2.29 cm, medidas semejantes a las obtenidas en Simpapata.



DDB	0	14	28	42	56	70
Longitud (cm)	1.09	5.89	8.65	9.81	9.81	9.81
Ancho (cm)	0.29	1.15	1.75	2.27	2.29	2.29

### 3.4.5 Crecimiento y desarrollo de la vaina de Morocho a 2403 msnm en Paquecc.

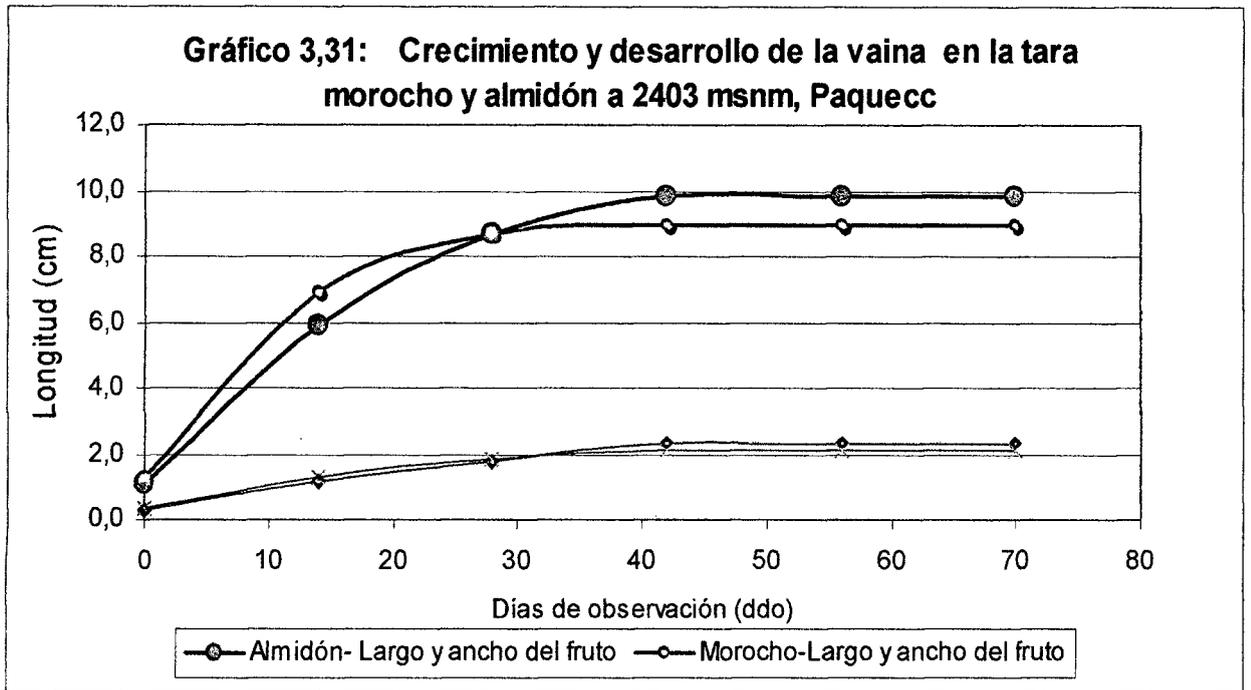
En el Gráfico 3.30 se expone las mediciones de la vaina y su tendencia de crecimiento en largo y ancho; de igual modo que las anteriores tendencias, las vainas desarrollan un crecimiento polinomial cúbico en ambas medidas, llegando a medir 8.98 cm. y 2.1 cm en longitud y ancho, respectivamente.



DDIB	0	14	28	42	56	70
Longitud (cm)	1.3	6.94	8.69	8.98	8.98	8.98
Ancho (cm)	0.35	1.29	1.84	2.1	2.1	2.1

### 3.4.6 Crecimiento y desarrollo de las vainas de Almidón y Morocho a 2520 msnm en Paquecc.

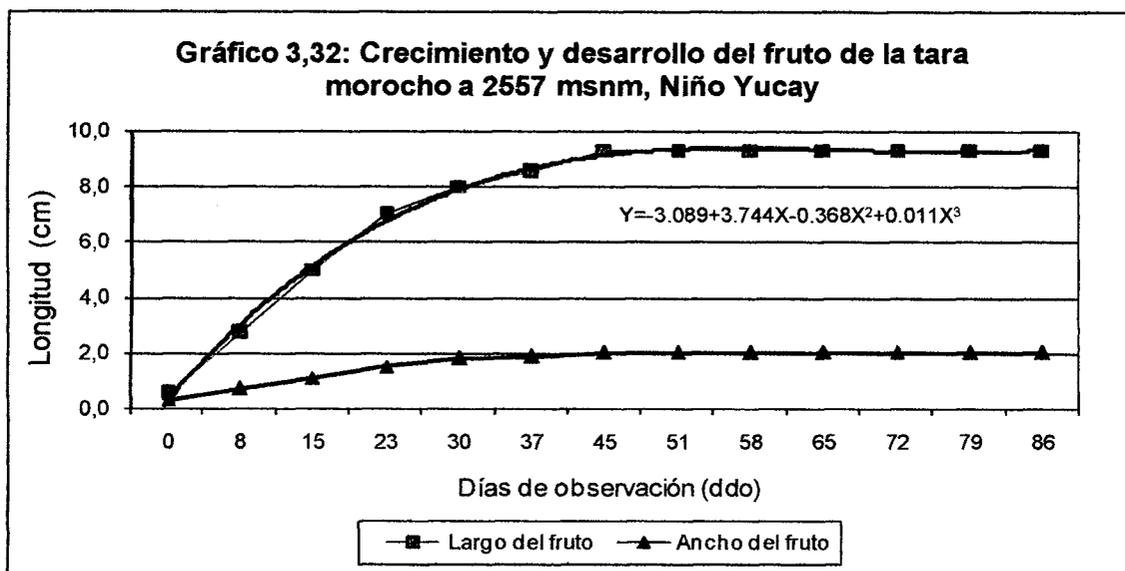
En el Gráfico 3.31 se observa una ligera precocidad de crecimiento de la vaina en la tara Morocho (28 días) respecto a Almidón (36 días), registrándose las diferencias correspondientes en tamaño, más notorio en la longitud; la finalización del tamaño en Morocho ocurrió en menor tiempo respecto a la localidad de Simpapata.



Variiedad	DDIB	0	14	28	42	56	70
Almidón	Longitud (cm)	1,1	5,9	8,7	9,8	9,8	9,87
	Ancho (cm)	0,3	1,1	1,7	2,3	2,3	2,3
Morocho	Longitud (cm)	1,3	6,9	8,7	9	9	9
	Ancho (cm)	0,3	1,3	1,8	2,1	2,1	2,1

### 3.4.7 Crecimiento y desarrollo del fruto de la tara Morocho a 2557 msnm en Niño Yucas

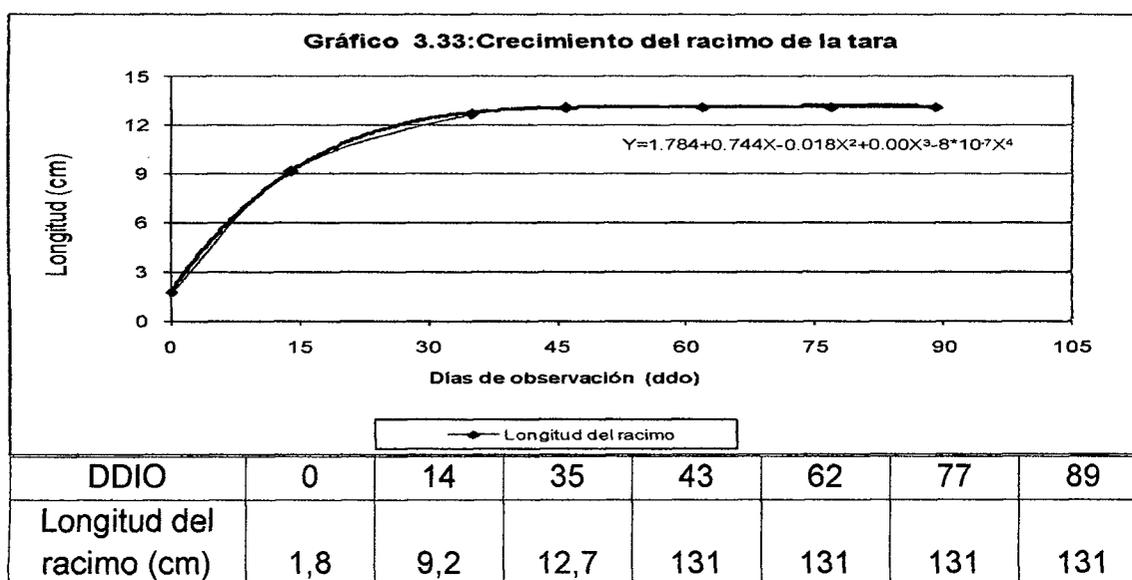
En el Gráfico 3.32 se registró un crecimiento polinomial cúbico para la longitud y el ancho de la vaina, llegando a medir 9.3 cm. y 2.0 cm. para ambas medidas respetivamente. Este periodo tuvo una duración entre 30 y 40 días desde el cuajado hasta alcanzar las medidas definitivas. En esta localidad el crecimiento fue más lento que en Paquecc y Simpapata, pero los tamaños son semejantes.



DDIB	0	15	30	45	55	70
Longitud (cm)	0,5	5	8	9,3	9,3	9,3
Ancho (cm)	0,3	1,1	1,8	2	2	2

### 3.4.8 Crecimiento del racimo de la tara

Se observa en el Gráfico 3.33 El crecimiento polinomial cúbica del racimo, llegando a medir 13.2 cm de largo. En un periodo aproximado de 43 días.



### 3.5. COSECHA DE FRUTOS DE LA TARA.

**CUADRO N° 3.21 COSECHA DE LOS FRUTOS DE TARA EN LOS LUGARES DE ESTUDIO**

LUGAR	PLANTA	ORIENTACION				TOTAL	KG* planta	PROMEDIO POR PLANTA	VARIEDAD
		NE	SE	SO	NO				
SIMPAPATA	M1 SF1	3,5	1,5	2,2	2,5	9,7	30,6	30,5	MOROCHO
	M1 SF2	4,6	5,1	6,5	4,7	20,9			
	M2 SF2	12,5	8,2	8,5	10,8	40			
	M3 SF2	7,2	5,3	3,8	4,7	21	21	25,10	ALMIDON
	A1 SF1	1,2	0,9	3,1	1,4	6,6			
	A1 SF2	6,7	3,2	4,9	3,7	18,5			
PAQUECC	M1 SF2	11,7	11,4	9,8	12,3	45,2	45,2	27,6	MOROCHO
	M2 SF2	6,7	4,8	3,9	4,8	20,2	20,2		
	M3 SF2	5,8	3,9	4,1	3,5	17,3	17,3		
	A1 SF2	14,2	9,8	12,1	10,2	46,3	46,3	46,3	ALMIDON
NIÑO YUCAY	M1 SF1	1,3	0,8	1	1,5	4,6	15,4	14,2	MOROCHO
	M1 SF2	3,5	2	2,1	3,2	10,8			
	M2 SF1	1,1	0,5	0,6	1,6	3,8			
	M2 SF2	2,9	1,2	1	2,8	7,9	11,7		
	M3 SF1	2	0,5	0,7	1,8	5	15,5		
	M3 SF2	3,1	2,7	1,5	3,2	10,5			
		5.5	5.1	4.1	4.8				

Según los resultados de la cosecha, se determinó que en Simpapata (27.8 kg/planta) y Paquecc (36.9 kg/planta) las producciones son mayores que en Niño Yucay (14.2 kg/planta), además que en las orientaciones NE y SE las producciones fueron mayores con 5.5 y 5.1 kg/planta, respectivamente, respecto a las orientaciones SO y NO con 4.1 y 4.8 Kg/planta.

En el Cuadro N° 3.21, se describe la cosecha de los frutos de primera y segunda floración, en las localidades de Simpapata y Niño Yucay se cosechó en dos periodos; el primero en enero-febrero y el segundo entre

junio y agosto. La cosecha se realizó progresivamente conforme se mostraba madurez de cosecha en los frutos; la primera cosecha se dio a inicios del mes de junio, la segunda cosecha a mediados de julio y la tercera cosecha final en la primera quincena de agosto.

**CUADRO N° 3.22 COMPARATIVO DE PRODUCCION DE FRUTOS ENTRE LAS DOS SERIES DE FLORACION**

LUGAR	FLORACIÓN	KG	%	BIOTIPO
SIMPAPATA	PRIMERA FLORACION	9,7	32%	MOROCHO
	SEGUNDA FLORACIÓN	20,9	68%	MOROCHO
	TOTAL	30,6	100%	
	PRIMERA FLORACION	6,6	26%	ALMIDON
	SEGUNDA FLORACIÓN	18,5	74%	ALMIDON
	TOTAL	25,1	100%	
NIÑO YUCAY	PRIMERA FLORACION	13,4	31%	MOROCHO
	SEGUNDA FLORACIÓN	29,2	69%	MOROCHO
	TOTAL	42,6	100%	

**Promedio por planta: 26.2Kg.**

La cosecha de frutos de la tara, se realizo dos veces durante el año; de las 11 plantas evaluadas, cinco presentaron dos periodos de fructificación en los lugares de Simpapata y Niño Yucay; en el primer periodo, la floración se inicio con el brotamiento de las yemas en el mes de septiembre y octubre

concluyendo el ciclo productivo durante los meses de enero y febrero. En el segundo periodo la floración comienza el mes de diciembre y enero concluyendo su ciclo productivo entre los meses de junio y Agosto con la cosecha.

El rendimiento de vainas entre la primera y segunda serie de floración tuvo una relación proporcional que varió entre 2.15 y 2.80, es decir la segunda cosecha fue aproximadamente el doble de la primera, que corresponden a 29.7% y 70.3% de la producción total por planta.

Estas diferencias altamente significativas entre el primer y segundo periodo pueden deberse al corrimiento o caída de flores que ocurre por déficit hídrico e incidencia de plagas (trips, sápidos y pulgones).

CALDERÓN (2005) reporta un rendimiento de 35.4 Kg./planta en cultivos asociados, seguido por 22.4 kg/planta en cercos vivos y 2.25kg/planta en bosque natural; estos resultados tienen relación con el estado nutricional del suelo y el contenido de la humedad que producen las lluvias o el riego. Los niveles de producción son variables según las condiciones de suelo, agua y edad de la planta; durante el estudio se ha registrado rendimientos entre 14.2 y 45 kg/planta, para plantas ubicadas en cultivos asociados y cercos vivos.

### **3.6. CARACTERISTICAS GENERALES DEL COMPORTAMIENTO DE LAS YEMAS DE TARA.**

Se registraron los comportamientos de las yemas en las variedades Almidón y Morocho en Simpapata, Paquecc y Niño Yucay; los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 3.22, que describe las variaciones de la evolución morfológica de las yemas durante un año.

En forma general, las yemas expresaron transformaciones morfológicas y reproductivas bastante variables que permitieron observar situaciones imprevistas en el destino final de la yema (rama e inflorescencia, solo rama o sin cambio). No todas las yemas siguieron la misma transformación; algunas se secaron, unas florearon una sola vez y otras lo hicieron dos veces. Generalmente, el crecimiento de la yema vegetativa va acompañada de un crecimiento lateral de una yema reproductiva; de este modo, en la segunda serie de brotamiento, se incrementa una yema floral sobre una rama que procede de una yema de la primera serie de brotamiento; de esta manera, para el contaje final, las cantidades de racimos se incrementan en relación al primer contaje en la primera serie. La mayor cantidad de flores tuvo floración completa; la mayor parte de las yemas florearon en la segunda serie (Simpapata, Paquecc) y otras surgieron sobre ramas jóvenes en crecimiento; solamente en Niño Yucay la primera serie de floración se presentó en la mayoría de yemas.

### **3.6.1 LOCALIDAD DE SIMPAPATA.**

#### **Yema vegetativa de la variedad Morocho.**

De los árboles de tara Morocho seleccionados, un árbol expresó dos series de brotamiento durante un año y dos tuvieron una sola serie de brotamiento. Del total de 45 yemas vegetativas, correspondientes a tres árboles, en 10 de ellas (22%) no se produjo el brotamiento, en 7 yemas (16%) se produjo la primera serie de brotamiento y en 28 yemas (62%) se registró la segunda serie de brotamiento.

#### **Yemas reproductivas de la tara.**

En el primer periodo de floración hay surgieron 9 yemas florales (20% del total), de las cuales 5 (11%) completaron su desarrollo fenológico y las 4 restantes (8%) dejaron de hacerlo debido a la caída o corrimiento floral; esto ocurrió los meses de octubre y noviembre probablemente por déficit hídrico (Cuadro 2.3) y también por la intervención severa de insectos.

En el segunda serie de brotamiento, se activaron 24 yemas florales entre los meses de diciembre y enero, 22 de las cuales (48.8% del total) completaron su ciclo fenológico y 2 (4%) no lo hicieron, produciéndose la caída de flores. La diferencia entre el primer y segundo periodo es significativo, debido a que en el primer periodo hay menor porcentaje de floración y hay mayor corrimiento de las flores, mientras en la segunda floración hay mayor cuajado de frutos y un mínimo corrimiento de las flores debido probablemente a la mayor presencia de lluvias y menor incidencia de insectos antófilos.

**CUADRO 3.23. EVOLUCION DE YEMAS VEGETATIVAS Y FLORALES DE TARA ALMIDON Y MOROCHO EN TRES LOCALIDADES**

PARAMETROS		DESARROLLO VEGETATIVO				DESARROLLO REPRODUCTIVO					
Lugares	Biotipo	N° de yemas totales	YND	YDP	YDS	PRIMERA FLORACION			SEGUNDA FLORACION		
						Completa	Incompleta	Total	Completa	Incompleta	Total
SIMPAPATA	M1	15	2	7	6	5	4	9	7	0	
	M2	15	4	0	11	0	0		8	0	
	M3	15	4	0	11	0	0		7	2	
	<b>Sub total</b>	<b>45</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>28</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>24</b>
	<b>porcentaje</b>	<b>100%</b>	<b>22%</b>	<b>16%</b>	<b>62%</b>	<b>11%</b>	<b>9%</b>	<b>20%</b>	<b>49%</b>	<b>4%</b>	<b>53%</b>
	A	20	3	9	8	8	3	11	9	0	9
porcentaje	100%	15%	45%	40%	<b>40%</b>	<b>15%</b>	<b>55%</b>	<b>45%</b>	<b>0%</b>	<b>45%</b>	
PAQUECC	M1	15	2	0	13	0	0	0	8	2	10
	M2	15	2	0	13	0	0	0	7	3	10
	M3	15	0	0	15	0	0	0	9	3	12
	<b>Sub total</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>32</b>
	<b>porcentaje</b>	<b>100%</b>	<b>9%</b>	<b>0%</b>	<b>91%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>53%</b>	<b>18%</b>	<b>71%</b>
	A	20	3	0	17	0	0	0	12	5	17
porcentaje	100%	15%	0%	85%	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>60%</b>	<b>25%</b>	<b>85%</b>	
NINÑO YUCAY	M1	15	1	12	2	8	0	8	3	0	
	M2	15	1	10	4	5	4	9	5	0	
	M3	15	1	14	0	5	3	8	5	0	
	<b>Sub total</b>	<b>45</b>	<b>3</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>13</b>
	<b>porcentaje</b>	<b>100%</b>	<b>7%</b>	<b>80%</b>	<b>13%</b>	<b>29%</b>	<b>16%</b>	<b>44%</b>	<b>29%</b>	<b>0%</b>	<b>29%</b>
TOTAL	MOROCHO	135	17	43	75	18	11	29	59	10	69
	porcentaje	100%	13%	32%	56%	13%	8%	21%	44%	7%	51%
	ALMIDON	40	6	9	25	10	2	12	21	5	23
porcentaje	100%	15%	23%	63%	25%	5%	30%	53%	13%	58%	

YND: Yemas no desarrolladas, YDP1: Yemas desarrolladas periodo 1 y YDP2: Yemas desarrolladas periodo 2

### **Yemas vegetativas de la variedad Almidón.**

La evaluación de 20 yemas (44.4% del total) identificadas al azar en un solo árbol indicó dos series de brotamiento al año; de las 20 yemas vegetativas, en 3 de ellas (6.6.% del total) no se produjo el brotamiento durante el año, mientras que 9 yemas (20%) desarrollan la primera serie de brotamiento vegetativo y finalmente 8 yemas vegetativas (17%) brotan en la segunda serie y solo 1 genera brotamiento floral.

### **Yema reproductiva de la tara almidón.**

El árbol seleccionado produjo en la primera serie 11 yemas florales (que corresponde al 24% del total de yemas evaluadas); 8 yemas florales completaron su ciclo fenológico (17% del total) y 3 yemas no lo hicieron (15%) produciéndose la caída de flores; en la segunda serie, se activaron 9 yemas florales las cuales llegaron a completar su ciclo (45%).

## **3.6.2 LOCALIDAD DE PAQUECC**

### **Yemas vegetativas de la variedad Morocho.**

Durante la evaluación de 45 yemas se observó una sola serie de brotamiento vegetativo durante el año, que comenzó entre los meses de noviembre y diciembre; en 4 yemas (9%) no se produjo brotamiento durante el año, mientras que 41 de ellas, equivalente al 91%, desarrolló el brotamiento vegetativo en todos sus estados fenológicos.

### **Yemas reproductivas de la variedad Morocho.**

Se identificaron 32 yemas reproductivas (71.1%), 24 de las cuales (53%) completaron su ciclo reproductivo con alto porcentaje de cuajado por racimo;

8 yemas (17.7%) no lo hicieron debido al ataque de plagas y enfermedades; durante esta época se presentaron condiciones ambientales favorables para la producción.

#### **Yemas vegetativas de la variedad Almidón.**

De las 20 yemas evaluadas, 3 de ellas (15%) no brotaron durante el año y las 17 restantes (85%) produjeron brotamiento en una sola serie entre los meses de diciembre y enero.

#### **Yemas reproductivas de la tara almidón**

Se identificaron 17 yemas florales de las cuales 12 yemas (60%) completan su ciclo reproductivo y 5 yemas (25%) no lo completan por el desprendimiento flores y vainas recién cuajadas.

### **3.6.3 LOCALIDAD DE NIÑO YUCAY**

#### **Yemas vegetativo de la variedad morocho.**

La evaluación de 45 yemas vegetativas identificadas azar, en tres árboles de tara de la variedad Morocho, permitió determinar dos series de brotamiento durante un año en un árbol y una serie de brotamiento en los otros dos árboles de tara.

De las 45 yemas vegetativas, 3 de ellas (7%) no realizaron el brotamiento, mientras que 36 yemas (80%) produjeron una primera serie de brotamiento vegetativo; 6 yemas (13%) vegetativas brotaron en la segunda serie y algunas de ellas produjeron brotamiento floral.

### **Yemas reproductivas de la variedad Morocho .**

Se identificaron 25 yemas florales de las cuales 18 yemas (40%) completan su ciclo reproductivo y 7 yemas florales (15.5%) no completan su ciclo fenológico como consecuencia de la caída de las flores y de las vainas recién cuajadas. En el segundo periodo, se registraron 13 yemas florales que cumplieron todo el ciclo reproductivo hasta la cosecha.

La caída fisiológica de los frutos tiene su origen en la competencia entre frutos por los carbohidratos, agua, hormonas y otros metabolitos, que puede incrementarse por el estrés hídrico y la actividad de insectos.

### **3.7. CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS DEL RACIMO Y FRUTO DE LA TARA.**

En el cuadro 3.19, se observa que hay una alta significación estadística de los tratamientos y unidades experimentales y por lo tanto requiere realizar prueba de DLS (Diferencia de Limite de significación) para conocer mejor las diferencias entre los tratamiento

**CUADRO 3.24. RESULTADO DEL ANALISIS DE VARIANCIA PARA LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DEL RACIMO Y FRUTO DE LA TARA.**

Fuente de Variación	GL	Cuadrados Medios					
		Longitud de la vaina (cm)	Ancho de la vaina (cm)	Nº de semillas por vaina	Longitud del racimo(cm)	Nº de vainas por racimo	Peso de vaina (gr)
Lugar*variedad*serie	7	30.693 **	1.622 **	2.299 **	24.933 **	1402.763 **	9.708 **
Serie 1 Vs Serie 2	1	113.196 **	1.217 **	11.247 **	130.648**	6389.96 **	5.273 **
Dentro de Serie 1	2	5.761 *	0.149 *	0.140 *	15.673 *	20.433 *	2.090 **
Dentro de serie 2	4	19.826 **	2.215 **	2.317 *	7.092 *	159.782 *	13.833 **
Error experimental	232	1.416	0.032	0.814	12.387	60.98	0.401 **
Total	239						
Promedio		9.169	1.937	5.812	11.672	19.333	3.226
Coefficiente de Variancia		12.98	9.283	15.531	30.390	40.392	19.635

**Cuadro 3.25. Indicadores generales promedio de variables de la vaina y el racimo para la primera y segunda serie de brotamiento en árboles de tara. Prueba de DLS, (0.05)**

Lugar/variedad	Longitud vaina (cm)		Ancho vaina (cm)		Nº semillas/vaina	
Segunda serie	9.48	a	1.98	a	6.10	a
Primera serie.	8.24	b	1.81	b	5.60	b
Incremento ss/ps	1.24 cm	13.1%	0.17 cm	8.58%	0.50	8.2%

Lugar/variedad	Longitud racimo (cm)		Nº de vaina/racimo		Peso de vaina (gr)	
Segunda serie.	12.479	a	23.433	a	3.323	a
Primera serie.	10.779	b	11.366	b	2.984	b
Incremento ss/ps	1.70 cm	13.6%	12.067	51.5%	0.34 gr	10.24%

De acuerdo a los registros cuantitativos de las características de la floración de los árboles de tara, se determinó que durante la segunda serie de brotamiento floral los órganos florales alcanza sus máximos valores; en razón a ello, la prueba de DLS (Cuadro Nº 3.25) indica que el incremento en la longitud y ancho de la vaina es de 13.1% y 8.58% respectivamente, así como la longitud del racimo se incrementa 13.6% en la segunda serie de brotamiento, obtienen tamaños que superan con alta significación estadística a los tamaños que se presentan en la primera serie. La tendencia es semejante para las demás variables; el Nº de semillas/vaina, se incrementa 8.2%, el incremento más importante es el Nº de vainas/racimo que alcanzo 51.5% referente a la primera serie de floración y el peso de la vaina de la

segunda serie también superan en forma significativa a los valores de la primera serie.

Esta diferencia importante entre series puede tener su origen en la mayor presencia de lluvia y temperaturas altas en los meses de diciembre y febrero, cuando ocurre la segunda serie de brotamiento.

Los datos incluidos en el Cuadro N° 3.25 corresponden a valores promedio de las variedades de tara, con la finalidad de informar que las variaciones pluviales y calóricas influyeron de manera semejante en las características de las vainas y del racimo, porque en Almidón y Morocho las variables de vainas y racimos son influenciadas de manera semejante en su morfología, exceptuando las expresiones particulares o propias que tiene cada variedad en cuanto a la fisiología de sus yemas durante cada periodo.

**Cuadro N° 3.26 Prueba de DLS para la longitud promedio de la vaina (cm) de tara en dos series de brotamiento.**

Series	Lugar/variedad	Longitud vaina (cm)	DLS 0.05
Primera Serie.	Simpapata-Almidón	8.75	a
	NiñoYucay- Morocho	8.00	b
	Simpapata- Morocho	7.97	b
Segunda Serie.	Simpapata-Almidón	11.04	a
	Paquecc- Almidón	9.92	b
	Simpapata-Morocho	9.24	c
	Niño Yucay Morocho	9.18	c
	Paquecc-Morocho	9.18	c

En este Cuadro se puede observar que la influencia de la segunda serie sobre la longitud de la vaina ha sido altamente significativa, en ambos

cultivares, pero sin diferencia significativa entre lugares porque los tamaños de vainas han sido semejantes; se puede concluir que las diferencias de tamaño entre cultivares se mantienen y se incrementa entre 1 y 2 cm entre una serie y otra; los lugares no influyeron de manera significativa en la longitud. Se determinó que en las condiciones ambientales de la segunda serie, la longitud de las vainas del cultivar Morocho se incrementó en 13 %; en el caso de Almidón el incremento de la longitud fue de 16.5%.

**Cuadro N° 3.27 Prueba de DLS para el ancho promedio de la vaina (cm) de tara en dos series de brotamiento.**

Series	Lugar/variedad	Ancho vaina (cm)	DLS 0.05
Primera Serie.	Simpapata-Almidón	1.89	a
	Simpapata- Morocho	1.80	a b
	NiñoYucay- Morocho	1.75	b
Segunda Serie.	Simpapata-Almidón	2.34	a
	Paquecc- Almidón	2.26	a
	Simpapata-Morocho	1.86	b
	Paquecc-Morocho	1.84	b
	Niño Yucay Morocho	1.74	c

Para el ancho de la vaina, la tendencia de influencia ambiental y de época es la misma en ambos cultivares, observándose que de igual modo los tamaños son mayores en la segunda serie; las vainas de Almidón tuvieron anchos semejantes en Simpapata y Paquecc, en ambas series, la variedad Morocho tuvo semejante respuesta en ambos lugares, pero con ligera diferencia en Niño Yucay con vainas de menor ancho.

En la segunda serie el ancho promedio de la vaina en la variedad Morocho se incrementó en 1.7%; en Almidón el aumento promedio fue de 17.8%; este resultado comprueba que las condiciones ambientales fueron mejores en la segunda serie de formación de los órganos florales.

**Cuadro 3.28 Prueba de DLS para el N° promedio de semillas/vaina de tara en dos series de brotamiento.**

Series	Lugar/variedad	N° semillas/ vaina)	DLS 0.05
Primera Serie	NiñoYucay- Morocho	5.66	a
	Simpapata- Morocho	5.60	a
	Simpapata-Almidón	5.53	a
Segunda Serie	Simpapata-Almidón	6.22	a
	Simpapata-Morocho	6.20	a
	Niño Yucay Morocho	5.86	a
	Paquecc-Morocho	5.82	b
	Paquecc- Almidón	5.56	b

En cuanto al número de semillas por vaina se determinó que en la primera serie los dos cultivares en los tres lugares tuvieron cantidades semejantes de semillas por vainas, que resultaron ser iguales a las cantidades que se registraron en la segunda serie; solamente en Simpapata los dos cultivares de tara mostraron mayor cantidad de semillas por vaina (una semilla más por vaina, en promedio) debido probablemente a las mejores condiciones de lluvia y suelo de ese lugar, que favorecieron en la segunda serie una mejor y mayor polinización.

En la segunda serie el N° de semillas/vaina en Morocho se incrementó en 5.54%; en el caso de Almidón se incrementó 6.1%.

**Cuadro 3.29 Prueba de DLS para longitud de racimo de tara en dos series de brotamiento.**

Series	Lugar/variedad	Long. Racimo (cm)	DLS 0.05
Primera Serie	NiñoYucay- Morocho	11.61	a
	Simpapata- Morocho	10.40	a
	Simpapata-Almidón	10.32	a
Segunda Serie	Niño Yucay Morocho	12.78	a
	Simpapata-Almidón	12.56	a
	Simpapata-Morocho	12.09	a
	Paquecc- Almidón	12.03	a
	Paquecc-Morocho	11.53	a

De igual modo como en el caso de la longitud y el ancho de la vaina, el tamaño del racimo también fue influenciado de manera importante por la segunda serie de brotamiento. En la primera serie, no hay diferencias en la longitud de racimo de las dos variedades de tara; en la segunda serie, ambas variedades mejoran el tamaño de sus racimos; en Almidón se incrementó entre 1.71 y 2.34 cm, que corresponde a un incremento de 14.3 y 17.8%; en Morocho el incremento estuvo entre 1.13 y 2.38 cm, que corresponde a 10% y 19.7%, respectivamente. Estadísticamente, los tamaños del racimo son iguales en la segunda serie.

**Cuadro 3.30 Prueba de DLS para N° de vaina/racimo de la tara en dos series de brotamiento.**

Series	Lugar/variedad	N° de vaina/racimo	DLS 0.05
Primera Serie	Simpapata-Almidón	12.30	a
	NiñoYucay- Morocho	11.06	a
	Simpapata- Morocho	10.73	a
Segunda Serie.	Paquecc-Morocho	26.45	a
	Simpapata-Morocho	25.93	a
	Paquecc- Almidón	23.90	a
	Simpapata-Almidón	23.80	a
	Niño Yucay Morocho	20.56	b

Esta es la característica de mayor influencia ambiental en las variedades de tara, que se muestra con mayores proporciones en la segunda serie de formación de órganos florales; de acuerdo a la evaluación, las localidades de Paquecc y Simpapata ofrecieron las mejores condiciones a la variedad Morocho para que el racimo tenga mayor cantidad de vainas; en Almidón, la influencia de ambas localidades fue similar en la cantidad de vainas por racimo.

Como se determinó para el Cuadro 3.30, la influencia de la segunda serie sobre el N° de vainas por racimo fue altamente significativa, en ambas variedades. En la variedad Morocho, la segunda serie permitió un aumento entre 9.8 y 15.4 vainas/racimo; en Almidón 11.6 vainas/racimo.

En promedio de las dos variedades y lugares, el N° de vainas/racimo se incrementó de 10 y 14, entre la primera y segunda serie. Se determinó que en las condiciones ambientales de la segunda serie, el N° de vainas por

racimo de la variedad Morocho se incrementó en 55%; en el caso de Almidón el incremento fue 48.4%.

**Cuadro 3.31 Prueba de DLS para peso de vainas de tara en dos series de brotamiento.**

Series	Lugar/variedad	Peso de vaina (gr)	DLS 0.05
Primera Serie.	Simpapata-Almidón	3.283	a
	NiñoYucay- Morocho	2.886	b
	Simpapata- Morocho	2.783	b
Segunda Serie.	Simpapata-Almidón	4.174	a
	Paquecc- Almidón	4.026	a
	Niño Yucay Morocho	2.943	b
	Paquecc-Morocho	2.810	b
	Simpapata-Morocho	2.783	b

El peso de la vaina se mantuvo más o menos semejante entre ambas series en la variedad Morocho y en todos los lugares, con un rango de 2.8 y 2.9 gr/vaina, mientras que en Almidón la segunda serie produjo vainas de mayor peso (entre 4.0 y 4.2 gr/vaina) en los dos lugares estudiados (Simpapata y Paquecc) comparado con la primera serie que tuvo 3.3 gr/vaina; en Almidón el incremento del peso de la vaina fue de 20%, lo que indica que las condiciones ambientales , principalmente lluvias, fueron mejores en la segunda serie.

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 CONCLUSIONES**

De acuerdo a los resultados y discusiones se dan las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- Existen cinco estados fenológicos en el crecimiento y desarrollo de las ramas vegetativas y reproductivas cuyo tiempo transcurrido en cada estado es el siguiente: EV1= yema vegetativa apical, con 0 días; EV2= brote inicial con hojas tiernas dura 14 días, EV3 = rama juvenil diferenciada con 15-25 días; EV4= rama adulta diferenciada que se produce durante 28-50 días; EV5= rama adulta en dormancia con 90 a 200 días de duración.

- La longitud de ramas vegetativas en la primera serie de brotamiento alcanzan un rango de 14 hasta 19.1cm y en la segunda serie alcanzan un rango de 14cm hasta 31 cm de longitud; mientras que las ramas fruteras en la primera serie de brotamiento logra 19.2 cm y en la segunda serie alcanza longitudes promedios de 22 cm en un tiempo de dos a 3 meses en promedio.
- El crecimiento de la rama vegetativa esta relacionado estrechamente con la acumulación de temperatura unidad calor desde 12.7 °C a 3354.5°C y las acumulación de 25.1 mm a 182.5 mm de lluvia durante la primera serie de brotamiento y en la segunda serie registrándose la acumulación de temperatura unidad calor de 16°C a 2048.5 °C y las acumulación de 517.77 mm de lluvia.
- En la etapa reproductiva se identifico 12 estados fenológicos de crecimiento y desarrollo del fruto, cada fase fenológica tiene un tiempo de duración: ER1 = botón floral latente y/o en reposo dura 12-14 días, ER2 = formación y crecimiento del racimo floral se produce 26-30 días, ER3 = crecimiento y desarrollo del pedúnculo floral 4-8 días, ER4 = apertura floral entre 9 a 12 días, ER5 = cuajado de vainas entre 2 a 9 días, ER6 = caída de los sépalos y pétalos dura 9-11 días, ER7 = crecimiento de la vaina entre 29 a 39 días, ER8 = llenado de vaina dura 28-38 días, ER9 = formación de la semilla pastosa produce 8-12 días, ER10 = vainas flexibles con presencia de harina, semilla en endurecimiento dura 11-14 días, ER11 = vainas semisecas con semillas duras y presencia de harina ocurre en 11-14

días y ER12 = vainas secas con semillas duras se produce en 24-40 días; El tiempo que transcurre desde inicio de brotamiento floral hasta la cosecha de la vaina es de 184 a 204 días (seis meses a seis meses y medio ).

- El desarrollo de la fase reproductiva esta relacionado con la acumulación de temperatura con unidad calor de 13.5 a 2727 °C y la acumulación de 32.6 a 617.2 mm de lluvia durante la primera serie y en la segunda serie la acumulación de unidad calor fue de 16 a 2202 °C y la acumulación de 617.2 mm de lluvia.
- En la evaluación de las variables de vaina de tara existe diferencia estadística en longitud y ancho en la variedad Almidón respecto a la variedad Morocho, no hay diferencia significativa entre lugares, existe diferencia de tamaño entre las dos series que se incrementa entre 1 y 2 cm. En la segunda serie.
- El número de semillas/vaina se determino que en la primera serie los dos variedades en los tres lugares tuvieron cantidades semejantes de semillas por vainas; en la segunda serie en Simpapata los dos variedades de tara mostraron mayor cantidad de semillas por vaina (una semilla más por vaina); en Morocho se incrementó en 5.54%; en el caso de Almidón se incrementó 6.1%.
- En longitud del racimo, en la primera serie, no existe diferencia entre las dos variedades de tara; en la segunda serie, ambas variedades incrementan el tamaño de racimos, el Almidón incrementó respecto a la primera serie entre 1.71 y 2.34 cm, equivalente en

14.3% y 17.8%; en Morocho el incremento entre 1.13 y 2.38 cm, equivalente al 10% y 19.7%, respectivamente; el tamaño de racimos son estadísticamente iguales tanto en la primera y segunda serie

- En el número de vainas/racimo, se obtiene el mayor número en la segunda serie de formación de vainas (24 vainas por racimo), altamente significativo en ambas variedades respecto a la primera serie de formación de vainas (11 vainas por racimo), incrementándose entre 10 y 14 vainas por racimo; en la variedad Morocho se incremento 55% y en Almidón el incremento fue de 48.4 % respecto a la primera serie.
- Del total de las yemas evaluadas el 13 % son yemas que no se activan durante el ciclo anual y el 87 % se activan el primer y segundo periodo dando lugar a ramas vegetativas y florales.

## **4.2. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a las conclusiones del presente ensayo, se plantea las siguientes recomendaciones:

- Evaluar la fenología de la tara en zonas productoras con unidades experimentales definidas de las variedades Morocho y Almidón con varias repeticiones.

- Considerar como actividad principal el manejo agronómico como podas, riego, sanidad, fertilización, en los próximos estudios.
- Realizar estudios de biología floral y la fenología de las variedades

## LITERATURA CITADA

1. **ARAUJO, R. Y otros.** 2000 "Cultivo de tara", Agencia Adventista de Desarrollo y Recursos Asistenciales (ADRA, Lima – Perú.
2. **ARAUJO, P. y GORDILLO, J.** 2000 Cultivo de la Tara. Agencia adventista de Desarrollo y Recursos Asistenciales (ADRA). Obra Filantrópica de Asistencia Adventista (OFASA). Lima, Perú.
3. **ADRA OFASA DEL PERU** 2000; "Cultivo de la tara", manual agropecuario N° 8 Lima- Perú, 2000.
4. **ALNICOLSA del Perú SAC.** 2002 Productos agroindustriales de exportación. Todo sobre la tara.
5. **BERMEJO, J.** 1985. El árbol en apoyo a la agricultura y sistema de agroforestería en la sierra peruana.
6. **CACHO R.** 1974. Estudio técnico para la obtención de los taninos en polvo a partir de la tara. Programa de industrias alimentarias
7. **CALDERÓN C .** 2005 Caracterización agro ecológica preliminar de la tara (*Caesalpineae spinosa*) en los valles de Yucaes y Huanta – Ayacucho. Tesis de Ingeniero agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
8. **CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL –CIAT-** (1979) Diversidad Genética de las especies
9. **CORNEJO A., V.** 1981 Las plantas y utilidades Facultad de Ciencias Biológicas, Avance botánico de la UNSCH.
10. **CORNEJO A., V.** 1983. Las plantas y las utilidades. Biología - UNSCH

11. **COZZO, D.** 1979. Tecnología de la forestación en América Latina.
12. **DE LA CRUZ, M.** 2005 Tesis "Influencia del suelo en la Productividad de biomasa de la tara (*Caesalpinia spinosa*) en Ayacucho"- FCA- UNSCH
13. **GALSTON, A.** 1967 La vida de las plantas verdes, Primera edición UTEHA- México
14. **GIRÓN, M.** 1991. Efecto de Compost y Humus de Lumbriz en la producción de plantones de tara y molle. Tesis, Ing. Agrónomo-UNSCH.
15. **MOSTACERO, L; MEJIA, C. y GAMARRA, T.** 2002 Taxonomía de las Fanerógamas Útiles del Perú. CONCYTEC. Editora Normas Legales SAC. Trujillo Perú.
16. **ORTEGA, N.** 1985 Fenología Agrícola – INIPA, Manual Técnico N°. 01 Lima - Peru.
17. **QUISPE, Y.** 1999. Establecimiento y manejo de plantones de tara. Tesis- Ing. Agrónomo-UNSCH
18. **QUISPE, H.** 2000 Evaluación comparativa de tres estados de madurez de la tuna fruta. Tesis-Ing. Agrónomo- UNSCH.
19. **SOLANO, R.** 2 002 "Guía de Practica del curso de forestación" Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía UNSCH.
20. **SOLANO, R.** 2 004 "Factores climáticos y biológicos que influyen en el crecimiento de las plantas" folleto del curso de AGROTECNIA I. Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Agrícola . AYACUCHO – PERU.
21. **TORRES R, e** 1995 Agro meteorología , Editorial Trillas S.A. México

22. VAN DAM C. y HETTEMA, A. 1988. Proyecto comunal de la reforestación, proyecto FAO/HOLANDA/INFOR

#### URL

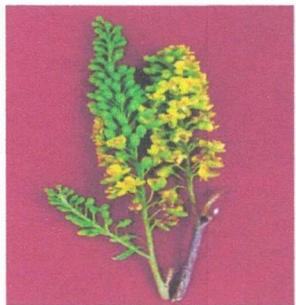
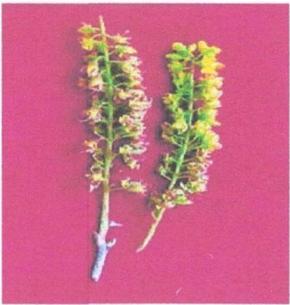
1. [. http://www.tanino.tripod.com/](http://www.tanino.tripod.com/),2002.
2. [. http://www.google.c./bodydividi.html+%22caesalpinia+spinosa](http://www.google.c./bodydividi.html+%22caesalpinia+spinosa)
3. [http://www.biologia.org/pid taninos](http://www.biologia.org/pid_taninos)
4. <http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotop/v44->
5. [http:// www.infoagro.com/abonos/imr.asp](http://www.infoagro.com/abonos/imr.asp)
6. [http:// www.upbusiness.net/upbusiness/docs/mercados/10.pdf](http://www.upbusiness.net/upbusiness/docs/mercados/10.pdf)
7. [http://www.redagraria.com//investigación/fca\\_unc/clima\\_final\\_fca\\_unc/apunte\\_fenología/2\\_continuación\\_de\\_fase.html](http://www.redagraria.com//investigación/fca_unc/clima_final_fca_unc/apunte_fenología/2_continuación_de_fase.html)
8. <http://www.viverosur.com/tesis.pdf>
9. <http://www.minang.gob.pe>
10. <http://www.fondobosques.gob.pe>
11. <http://www.geocites.com/lebr7/taninos.html>
12. <http://www.peruecologico.com>
13. [\(http://www.tanino.tripod.com/;Rivera,1993 y IDESI 2005\)](http://www.tanino.tripod.com/)
14. <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/Monografias/fenologia/fenologia.htm>
15. [http://www.redagraria.com//investigación/fca\\_unc/clima\\_final\\_fca\\_unc/apunte\\_fenología/2\\_continuación\\_de\\_fases.htm](http://www.redagraria.com//investigación/fca_unc/clima_final_fca_unc/apunte_fenología/2_continuación_de_fases.htm).

## **ANEXO**

Figura 1: Estados fenológicos de la rama vegetativa de la tara – Ayacucho

	Estado 0 Yema	Estado 1 Brotamiento	Estado 2 Crecimiento	Estado 3 Madurez	Estado 4 Dormancia
					
Descripción	Yema terminal apical o axilar de 0.2 a 0.7 cm de longitud y 0.2 a 0.5 de diámetro.	Inicio de crecimiento y desarrollo de la yema, con 2 a 3 hojas tiernas.	Rama con 2 a 5 hojas jóvenes diferenciadas, crecimiento activo.	Rama adulta con hojas maduras consistentes, posee nuevas yemas axilar y apical	Rama definida entra en dormancia o da origen a nuevas ramas y flores

Figura 2: Estados fenológicos del racimo frutero de la tara (*Caesalpinea spinosa*).– Ayacucho

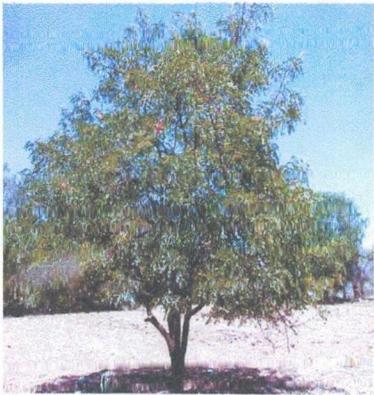
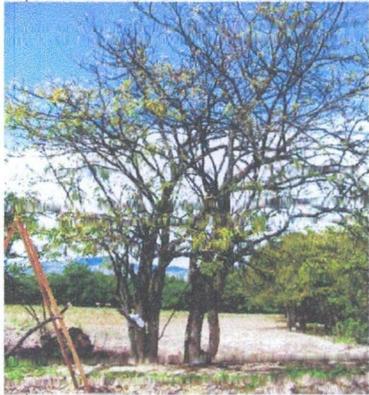
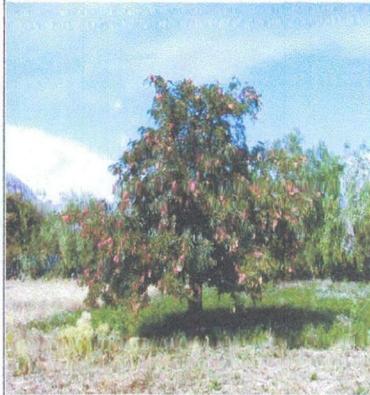
	Estado 0 Yema	Estado 1 Diferenciación	Estado 2 Crecimiento de racimo	Estado 3 Crecimiento de pedúnculo	
					
Descripción	Yema frutera en reposo	La yema forma una capucha de color pardo	Se inicia el crecimiento del racimo	Crecimiento de pedúnculos florales a lo largo del racimo de la base hacia el ápice.	
	Estado 4 Dehiscencia floral	Estado 5 Cuajado	Estado 6 Caída de bracteas	Estado 7 Crecimiento de vaina	Estado 8 Llenado de grano
					
Descripción	Apertura floral progresiva desde la base hasta el ápice del racimo	Aparición evidente de la vaina cuajada de 0.5 a 1cm de largo	Inicio de caída de los sépalos y pétalos secos por completo	Crecimiento de la longitud y ancho de la vaina	Llenado del grano de las vainas

**Figura 3: Equipos Meteorológicos**



<b>PLUVIOMETRO</b>	<b>TERMOMETRO MAXIMA Y MINIMA</b>	<b>TOMA DE DATOS METEOROLOGICOS</b>
--------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

**Figura 4: Ciclo Vegetativo y Productivo de las plantaciones de tara**

				
<b>Mayo - Julio</b>	<b>Julio - Octubre</b>	<b>Noviembre - Enero</b>	<b>Enero - Marzo</b>	<b>Abril - Setiembre</b>
Comienza la caída de las hojas maduras parcialmente	Caída de hojas durante el periodo de reposo vegetativo de la planta	Inicio de crecimiento y desarrollo de las ramas, con 2 a 3 hojas tiernas	Planta vigoroso ramas maduras y plena floración	Planta con rama definida entra en dormancia y con frutos aptas para la cosecha

**Figura 5: Plagas y Enfermedades**



**Figura 6: Polinización**



Figura 2: Estados fenológicos del racimo frutero de la tara (*Caesalpinia spinosa*).– Ayacucho

	Estado 0 Yema	Estado 1 Diferenciación	Estado 2 Crecimiento de racimo	Estado 3 Crecimiento de pedúnculo	
					
Descripción	Yema frutera en reposo	La yema forma una capucha de color pardo	Se inicia el crecimiento del racimo	Crecimiento de pedúnculos florales a lo largo del racimo de la base hacia el ápice.	
	Estado 4 Dehiscencia floral	Estado 5 Cuajado	Estado 6 Caída de bracteadas	Estado 7 Crecimiento de vaina	Estado 8 Llenado de grano
					
Descripción	Apertura floral progresiva desde la base hasta el ápice del racimo	Aparición evidente de la vaina cuajada de 0.5 a 1cm de largo	Inicio de caída de los sépalos y pétalos secos por completo	Crecimiento de la longitud y ancho de la vaina	Llenado del grano de las vainas