

Estudio fenológico, floral, y frutal del árbol de granado (*Punica granatum* L.) variedad *Wonderful* en el departamento de Ica en Perú

Study of the phenology, flowering and fruit development of the pomegranate tree (*Punica granatum* L.). variety *Wonderful* in the department of Ica in Peru

Anibal F. Córdor Golec¹

Resumen

con el objetivo de describir la fenología, floración y desarrollo de frutos del granado (*Punica granatum* L.) de la variedad wonderful, se realizó el presente estudio en dos zonas del departamento de Ica, Perú. La evaluación fue cuantitativa y cualitativa, se evaluó los estados fenológicos y floral del granado. Predominó el estado 1 (yema en reposo invernal), estado 6 (crecimiento de hojas) y estado 7 (hojas totalmente desarrolladas). Existió más de un estado, donde se combinan el estado 8 (elongación de entrenudos) con los estados 9-16 (florales y frutales). El crecimiento de brotes, fue mayor a inicios del mes de noviembre. Por cada inflorescencia, quedaron de uno a tres flores que llegaron al estado de fruto. El tipo de inflorescencia más común fue el mixto (presencia de flor y hojas). Hubo gran caída de flores sobre todo las estaminadas y en la zona de Salas se duplicó el conteo de frutos respecto a la de Santiago. El promedio del diámetro vertical de frutos fue de 1 cm y el horizontal de 0.5 cm.

Palabras clave: estado fenológico; floración; estado mixto; granado; Ica.

Abstract

With the aim of describing the phenology, flowering and fruit development of the pomegranate (*Punica granatum* L.) of the wonderful variety, the present study was carried out in two areas of the department of Ica, Peru. The evaluation was quantitative and qualitative, the phenological and floral stages of the pomegranate were evaluated. Predominated state 1 (yolk in winter rest), state 6 (leaf growth) and state 7 (fully developed leaves). There was more than one state, where state 8 (elongation of internodes) is combined with states 9-16 (floral and fruit). Outbreak growth was greater at the beginning of November. For each inflorescence, there were one to three flowers that reached the state of fruit. The most common type of inflorescence was mixed (presence of flower and leaves). There was a great fall of flowers, especially staminate ones, and in the Salas area the fruit count was doubled compared to that of Santiago. The average vertical fruit diameter was 1 cm and the horizontal 0.5 cm.

Keywords: phenology stage; flowering; mixed stage; pomegranate; Ica.

1. Introducción

Rajaei & Yazdanpanah (2015) caracterizan al granado (*Punica granatum* L.) como un árbol de porte pequeño perteneciente a la familia Lythraceae, que ha tomado gran relevancia en los últimos años, por ser considerado un alimento funcional, debido a sus propiedades, ya que su fruto se caracteriza por ser rico en antioxidantes, minerales y vitaminas. Además, el cultivo representa una alternativa en condiciones marginales y con baja oferta hídrica (Carpio, 2013). Según Martínez *et al.* (2004) el granado presenta alta variabilidad, resultando útil para realizar estudios fenológicos. Justificando en la escasez estudios fenológicos en el granado. Sin embargo, existen un estudio fenológico del granado de la variedad wonderful en el norte del Perú y pertenece a la tesis de Arce (2014). Se tomó como modelo de los estadios fenológicos del granado el trabajo de Melgarejo *et al.* (1997). Quien a su vez se basó en la escala Biologische Bundesantalt,

Bundessortenamt und Chemische Industrie (BBCH), Finn *et al.* (2007). Existen estudios fenológicos de otras especies frutales como en el árbol de mora, elaborado por Sánchez *et al.* (2017). También se hallaron estudios fenológicos en membrillo de Bengala (bael), peral nashi, árbol de jujube, níspero japonés presentados en Kishore *et al.* (2017); Martínez *et al.* (2016); Hernández, *et al.* (2015); y en Martínez *et al.* (1999), respectivamente. Se encontraron estudios de desarrollo vegetativo de granado bajo condiciones de laboratorio en el trabajo de Rajaei & Yazdanpahan (2015).

El presente estudio caracteriza la fenología, floración y fructificación del cultivo de granado, cuyo resultados pueden servir de base para un adecuado manejo agronómico correlacionada con el clima, esta idea es presentada en la tesis de Tiemi (2016).

Con base en lo anteriormente descrito se plantea como objetivo de estudio cuantificar la duración de cada estado

¹Ing. Agrónomo, MSc Plant Sciences, revisor de pares, 100-4155 Sheppard Avenue East, Toronto, Ontario. M1S 1T4. Canadá. E-mail: anibalfcg@yahoo.com

fenológico a fin de caracterizar la fenología del granado y evaluar la floración, fructificación y crecimiento de brotes en el granado cuantitativamente.

2. Materiales y métodos

El ensayo se realizó en dos fundos localizados en el departamento de Ica (provincia de Ica), de clima desértico. Según [Datos Climáticos Mundiales \(2018\)](#). El Fundo Santiago Apóstol está ubicado en el distrito de Santiago (14°11'08"S 75°42'53"O) y el Fundo Los Pobres ubicado en el distrito de Salas (13°59'10"S 75°46'23"O). Fundos pertenecientes a la empresa Agrícola Athos.

Se evaluaron plantas de granado de la variedad 'wonderful'. Cultivadas bajo el sistema de riego por goteo, en un suelo arenoso. Se usó un vernier (calibrador) y reglas medidoras para las evaluaciones cuantitativas. Se diseñaron dos cartillas de evaluación, que son:

- Evaluación de la fenología del granado, elaborado en base al trabajo realizado por [Melgarejo et al. \(1997\)](#) que tuvo como base la escala BBCH.
- Evaluación cuantitativa del crecimiento de brotes del estado 8 (entrenado), tipos de inflorescencia, y la floración-fructificación.

Cantidad y ubicación de plantas en cada fundo

Fundo Santiago Apóstol

Se marcaron al azar cinco plantas de dos regiones específicas del campo para el estudio fenológico. Se marcaron dos plantas adicionales para la evaluación cuantitativa de brotes y floraciones.

Fundo Los Pobres

Se tomaron al azar nueve plantas de tres regiones específicas del campo para el estudio fenológico. Se marcaron tres plantas adicionales para la evaluación cuantitativa de brotes y floraciones.

Las plantas adicionales, estuvieron con estado de floración más avanzado respecto a las plantas de la fenología. Además a fin de tener mayor cantidad de datos para el estudio.

Metodología para el estudio fenológico

Se marcaron tres ramas al azar por punto cardinal (división en cuatro ejes) por planta (12 ramas por árbol, de la parte superior, media e inferior de la planta) para la identificación semanal de estados fenológicos diseñando una figura con los estados fenológicos teniendo como modelo el de [Melgarejo et al. \(1997\)](#). Con ayuda de la muestra fotográfica de los estados fenológicos se facilitó la identificación de los estados en el campo.

Se realizaron observaciones generales del cultivo y se observó el estado fenológico predominante en el campo semanalmente. La modificación de los estados fenológicos respecto a [Melgarejo et al. \(1997\)](#) varía en la inserción

del estado 7 (hojas totalmente desarrolladas). Además de estados mixtos (estado 8 combinado con estados florales 9-16).

Metodología empleada para el crecimiento de brotes

Consistió en dos partes: (1) Se seleccionó al azar 1 brote de la parte media de cada rama (12 brotes por planta) de las mismas plantas tomadas para el estudio fenológico y se midió su longitud. El brote se marcó con pintura. (2) Se marcaron brotes del estado fenológico 8 (elongación de entrenudos) con pintura y se midió semanalmente su longitud, esta medición fue hecha en todas las plantas del experimento. Al aparecer botones florales se dejó de medirlos.

Metodología empleada para la floración, cuajado de frutos y tamaño de fruto

Se realizó el conteo de flores, que consistió en contar semanalmente los botones florales, el número total de flores abiertas (flores estaminadas y hermafroditas), frutos cuajados y frutos en crecimiento. También, se marcaron 12 inflorescencias (tres por punto cardinal), y conforme los frutos cuajaban y se evaluó lo siguiente:

- Tipo de brote (simple: flor solitaria, simple vegetativa: flor solitaria y hojas, mixta: con flores y hojas).
- Número de botones por inflorescencia.
- Diámetro vertical del fruto desde el cuajado.
- Diámetro horizontal del fruto central de la inflorescencia desde el cuajado.

Según se puede apreciar en tablas y figuras del presente artículo, las evaluaciones de campo se iniciaron a mediados de setiembre del 2005 para el estudio fenológico. A fines de setiembre para el caso de la floración-fructificación. A mediados de noviembre para el crecimiento de brotes – estado 8 y medición de diámetros de frutos. El fin del estudio fue en enero 2006.

Evaluación cualitativa del tamaño de las plantas del estudio fenológico

Se verificó el estado según su tamaño a mediados de noviembre del 2005 en el Fundo Santiago Apóstol y Los Pobres. Se clasificó en planta: pequeña, mediana y grande.

3. Resultados y discusión

Estado de las plantas de la fenología

Visualmente, existieron plantas grandes en el Fundo Los Pobres que el Fundo Santiago Apóstol. Se notó mayor frondosidad en este último. Pudiéndose deber estas diferencias al manejo agronómico y/o condiciones climáticas.

Estudio fenológico

Inicialmente en ambos fundos, el estado 1 (yema en



Estado: Yema en reposo
Código: 1



Estado: Salida de las
primeras hojas
Código: 4



Estado: Hojas
totalmente desarrolladas
Código: 7



Estado: Yema hinchada
Código: 2



Estado: Separación de
hojas
Código: 5



Estado: Elongación de
entrenudos
Código: 8



Estado: Punta roja
Código: 3



Estado: Crecimiento de
hojas
Código: 6



Estado: Aparición de
botones florales
Código: 9



Estado: Cáliz hinchado
Código: 10



Estado: Caída de
pétalos
Código: 13



Estado: Fruto joven
Código: 15



Estado: Apertura de
cáliz
Código: 11



Estado: Fruto cuajado
Código: 14



Estado: Fruto en
crecimiento
Código: 16



Estado: Flor abierta
Código: 12

Figura 1. Fotografías de estados fenológicos del granado

reposo invernal) fue el predominante, seguido del estado 6 (crecimiento de hojas) y estado 7 (hojas totalmente desarrolladas). La duración del estado 3, 4 y 6 fue de en promedio de dos a cuatro semanas. Se observó la presencia de estadios mixtos (estadio 8, elongación de entrenudos con estadios florales o frutales (estado 9-16)). Por ejemplo, estadio mixto 8 y 9. El estado 9 corresponde al de aparición de botones florales, según la [Tabla 1, 4-7](#) y la muestra de fotografías de estados fenológicos del granado ([Figura 1](#)).

Tabla 1. Estados fenológicos del granado

Estado	Código
Yema en reposo invernal	1
Yema hinchada	2
Punta roja	3
Salida de las primeras hojas	4
Separación de hojas	5
Crecimiento de hojas	6
Hojas totalmente desarrolladas	7
Elongación de entrenudos	8
Aparición de botones florales	9
Cáliz hinchado	10
Apertura de cáliz	11
Flor abierta	12
Caída de pétalos	13
Fruto cuajado	14
Fruto joven	15
Desarrollo de fruto	16
Segunda salida de brotes	17
Maduración de fruto	18
Caída de hojas	19

Fuente: Modificado de Melgarejo *et al.* (1997)

Tabla 5. Número promedio de brotes por estado fenológico y porcentaje del estado del total de estados fenológicos presentes en cuatro fechas de evaluación, en el Fundo Los Pobres

Estado fenológico	27/09/2005		25/10/2005		24/11/2005		29/12/2005	
	No. Promedio de brotes (1)	Porcentaje por estado del total de estados (%)	No. Promedio de brotes (1)	Porcentaje por estado del total de estados (%)	No. Promedio de brotes (1)	Porcentaje por estado del total de estados (%)	No. Promedio de brotes (1)	Porcentaje por estado del total de estados (%)
1	5.3	53.1	6.1	49.3	5.8	54.7	5.7	51.9
2	0.2	0.5	0.3	2.7	0.1	0.8	0.1	1.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	1.4	11.8	0.2	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0
7	2.0	27.9	3.7	31.4	3.5	35.0	3.5	33.6
8	0.8	7.6	0.9	6.9	0.6	5.6	1.0	8.9
9	0.1	1.0	1.3	7.0	0.0	0.1	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.5	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.3	0.0	0.2
13	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.2

(1): Es el valor promedio de la evaluación de brotes de 72 ramas en seis plantas

Tabla 2. Porcentaje de plantas según su tamaño en el Fundo Santiago Apóstol. Promedio de 7 plantas

Pequeño	57
Mediano	43

Tabla 3. Porcentaje de plantas según su tamaño en el Fundo Los Pobres. Promedio de 9 plantas

Pequeño	44.4
Mediano	33.3
Grande	22.2

Tabla 4. Estado fenológico predominante del campo en los Fundos: Los Pobres y Santiago Apóstol en cuatro fechas de evaluación, según los estados fenológicos del granado definidos en la Tabla 1

Fecha	Fundos Los Pobres	Fundo Santiago Apóstol
15/09/2005	6 (Brotamiento, Primera floración)	6 (Brotamiento, Primera floración)
15/10/2005	9-13	9-13
15/11/2005	14 y 15	14-16
15/12/2005	16 (Segunda Floración)	16 (Segunda Floración)
5/01/2006	16 y 17	16 y 17

Enero - Junio 2018

Tabla 6. Número promedio de brotes por estado fenológico y porcentaje del estado del total de estados fenológicos presentes en cuatro fechas de evaluación, en el Fundo Santiago Apóstol

Estado fenológico	24/09/2005		28/10/2005		25/11/2005		26/12/2005	
	No. Promedio de brotes (1)	Porcentaje por estado del total de estados (%)	No. Promedio de brotes (1)	Porcentaje por estado del total de estados (%)	No. Promedio de brotes (1)	Porcentaje por estado del total de estados (%)	No. Promedio de brotes (1)	Porcentaje por estado del total de estados (%)
1	5.9	42.4	5.2	42.9	5.3	36.1	5.4	37.4
2	0.8	5.4	1.9	17.1	1.6	10.8	1.8	13.2
3	0.0	0.0	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.2	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.7	4.6	0.7	6.1	0.2	1.0	0.1	0.7
7	5.7	42.2	4.7	42.1	6.5	45.7	6.2	44.5
8	0.7	5.0	2.0	14.2	0.7	4.8	0.7	4.9
9	0.2	1.4	0.4	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.2	1.5

(1): Es el valor promedio de la evaluación de brotes de 72 ramas en 6 plantas

Tabla 7. Duración promedio (predominancia) en días de los estados fenológicos vistos en el granado en los Fundos: Los Pobres y Santiago Apóstol

Estado	Código	Duración (días)	
		Fundo Los Pobres	Fundo Santiago Apóstol
Yema en reposo invernal	1	115	113
Yema hinchada	2	92	113
Punta roja	3	-	32
Salida de las primeras hojas	4	14	62
Separación de hojas	5	7	7
Crecimiento de hojas	6	42	39
Hojas totalmente desarrolladas	7	112	112
Elongación de entrenudos	8	112	112
Aparición de botones florales	9	61	54
Cáliz hinchado	10	7	27
Apertura de cáliz	11	<7	7
Flor abierta	12	<7	<7
Caída de pétalos	13	<7	<7
Fruto cuajado	14	21	17
Fruto joven	15	7	10
Desarrollo de fruto	16	18	37

Nota: Esta tabla se elaboró en base al inicio de medición que fue el 10 de setiembre 2005 hasta la última medición que fue el 5 de enero de 2006

Hasta enero 2006, en ambos fundos, el estado predominante fue el 1, seguido del estado 7. En menor proporción se hallaron estados florales y frutales a pesar de que en una vista general de los campos, se halló el estado predominante el de fruto en crecimiento.

La duración de los estados florales fueron muy cortos sobre todo el 13 (caída de pétalos) siendo aproximadamente este de siete días. Por otro lado, los estados de mayor duración fueron el estado 7 y 8. [Melgarejo et al. \(1997\)](#) también encontró que este último fue de larga duración, además también se coincide con el caso de los estados florales 11, 12 y 13, los cuales fueron ≤ 7 días de duración.

Crecimiento de brotes del estado 8

A partir de este tipo de brotes se vió la emergencia de brotes laterales, a su vez a partir de estos salieron botones florales. En algunos casos la yema terminal se diferenció en una espina o siguió siendo una yema en crecimiento.

La medición del crecimiento de brotes se realizó hasta la aparición de los botones florales pues su crecimiento se ve detenido. Este comportamiento, visto a fines de octubre 2005 (Fundo Santiago Apóstol) y a inicios de Noviembre 2005 (Fundo Los Pobres).

Las medidas inician en promedio desde 5.0 cm hasta los 20.0 cm en ambos fundos ([Figura 2 y 3](#)).

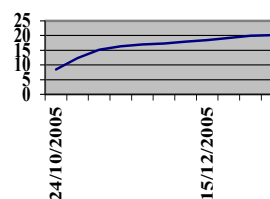


Figura 2. Longitud promedio de brote del estado 8 (entrenudo) (cm) -Fundo Los Pobres

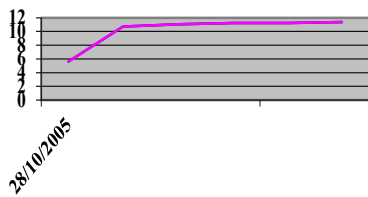


Figura 3. Longitud promedio de brote del estado 8 (entrenado) (cm)- Fundo Santiago Apóstol

Flores

De las inflorescencias marcadas se midieron las flores centrales. En general, como máximo de las seis flores o botones florales que existían, quedaron en promedio uno a tres flores, que en el último mes de medición (diciembre 2005 e inicios de enero 2006) fueron frutos en crecimiento (en ambos fundos). Las flores que mayormente cayeron fueron las estaminadas. [Tablas 8 y 9.](#)

Tabla 8. Número promedio de flores por inflorescencia - Fundo Santiago Apóstol

28/10/2005	7/11/2005	15/11/2005	25/11/2005	5/12/2005	12/12/2005	19/12/2005	26/12/2005	2/01/2006
1.6	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

Tabla 9. Número promedio de flores por inflorescencia - Fundo Los Pobres

28/10/2005	7/11/2005	15/11/2005	25/11/2005	5/12/2005	12/12/2005	19/12/2005	26/12/2005	2/01/2006
2.2	1.9	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3

De las ramas escogidas para el estudio fenológico, los estados florales (como aparición de botón, apertura de cáliz, etc) ([Tabla 1](#)) salieron a partir de brotes nuevos (del año) llamado estado 8 (elongación de entrenudos), al que anteriormente se mencionó como estadio mixto. Existió un factor incontrolable (la caída de flores) que dificultó la evaluación de la floración, pues no se lograron estados posteriores como el fruto cuajado.

Tipo de inflorescencia

En el Fundo Los Pobres, el tipo de inflorescencia predominante fue la mixta, aquella que posee flor y hojas, seguido de la simple (flor solitaria) y por último la simple vegetativa (flor solitaria con hojas) ([Figura 4](#)). Algunos de estos tipos florales fueron descritos por [Melgarejo & Salazar \(2003\)](#). En el Fundo Santiago Apóstol, el tipo de inflorescencia predominante es la simple vegetativa ([Figura 5](#)). Se encontraron flores tanto de madera vieja como de brotes del año como en el estudio en la India de [Singh et al. \(1982\)](#).

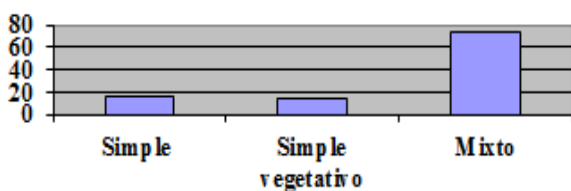


Figura 4. Porcentaje promedio del tipo de brote por inflorescencia - Fundo Los Pobres

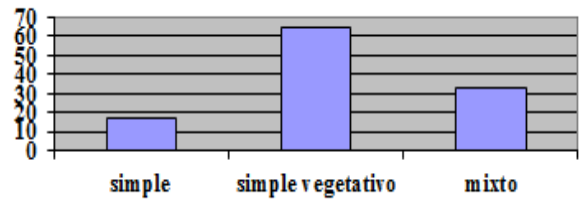


Figura 5. Porcentaje del tipo de brote por inflorescencia - Fundo Santiago Apóstol

Conteo de flores

En octubre 2005 hubo mayor cantidad de botones florales que flores estaminadas y flores hermafroditas ([Figura 6 a 11](#)). En todos los casos se observó la caída de flores durante todo el tiempo de evaluación. Los frutos en crecimiento fueron los predominantes al final de la evaluación. En el Fundo Santiago Apóstol se tuvieron en promedio 71 frutos y en el Fundo Los Pobres en promedio 147 frutos, a pesar

que en este último las plantas evaluadas se mostraron menos vigorosas. La amplia variación en el conteo de flores entre fundos se puede deber al tamaño de la planta, especificado al inicio de la presentación de los resultados ([Tabla 2 y 3](#)). También debido al manejo agrónomico y clima diferentes de las dos zonas, siendo la zona de Santiago, mas seca, rodeada de arenales. En general, los frutos fueron vistos en ramas del año que en ramas de madera vieja, lo opuesto fue observado en Egipto por [Fouad et al. \(1981\)](#).

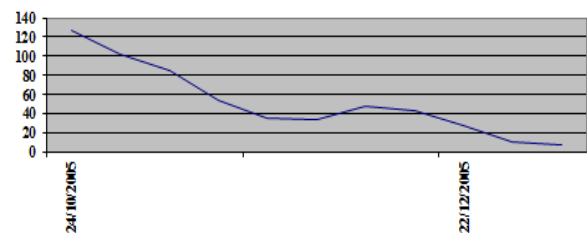


Figura 6. Número de botones florales promedio - Fundo Los Pobres

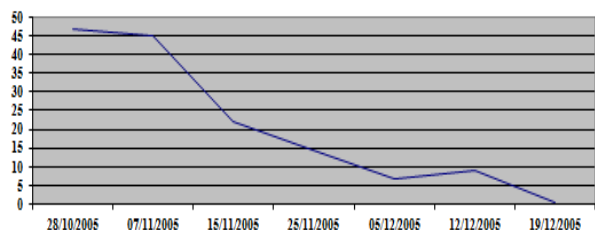


Figura 7. Número promedio de botones florales - Fundo Santiago Apóstol

Enero - Junio 2018

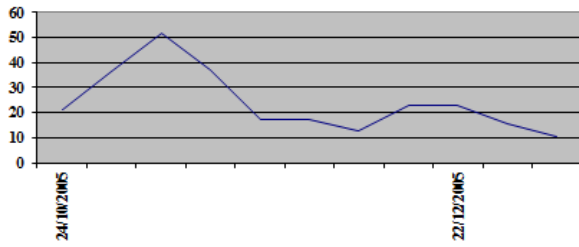


Figura 8. Número de flores estaminadas promedio - Fundo Los Pobres

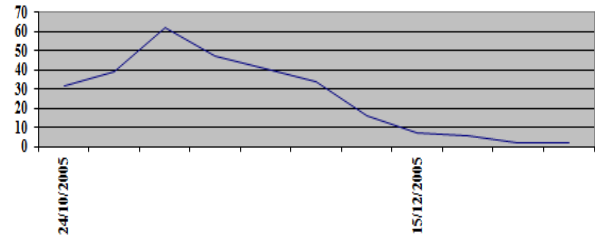


Figura 12. Número de frutos cuajados promedio - Fundo Los Pobres

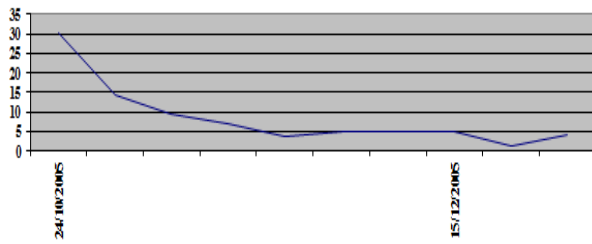


Figura 9. Número de flores pistiladas promedio - Fundo Los Pobres

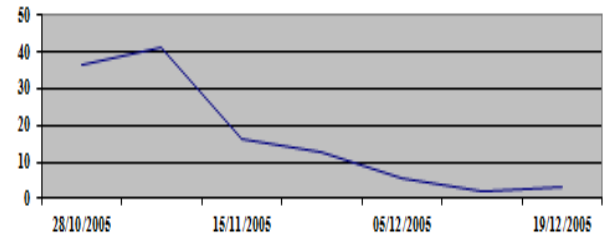


Figura 13. Número promedio de frutos cuajados-Fundo Santiago Apóstol

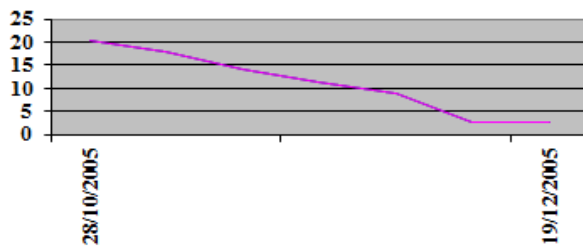


Figura 10. Número promedio de flores estaminadas-Fundo Santiago Apóstol

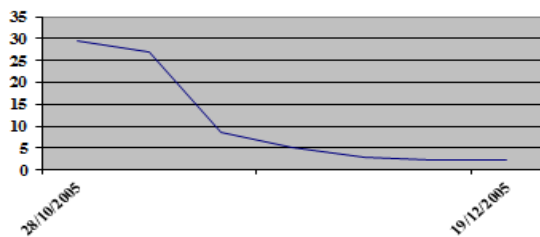


Figura 11. Número promedio de flores pistiladas-Fundo Santiago Apóstol

Frutos cuajados

Existió una desuniformidad en el número de frutos cuajados (Figura 12 y 13). En algunas plantas no se encontraron los 12 frutos planeados para ser marcados pudiéndose deber al tamaño de la planta (vigor)(Tabla 2 y 3). Una semana después del primer marcado los frutos se completaron los 12 marcados por planta.

Frutos en crecimiento

Solo fueron considerados aquellos de color verde y redondos. A mediados de diciembre en promedio hubo 1 fruto por inflorescencia en ambos fundos. Existieron en promedio 147 y 71 frutos en la zona de Salas y en Santiago, respectivamente (Figura 14 y 15).

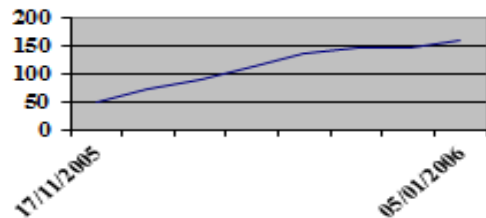


Figura 14. Número de frutos en crecimiento promedio - Fundo Los Pobres

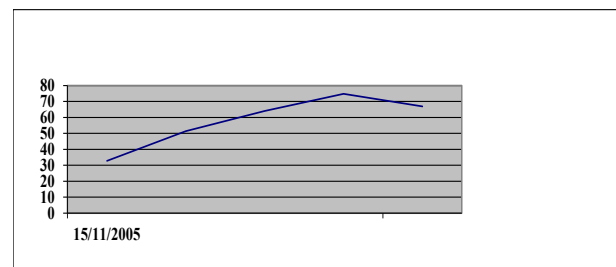


Figura 15. Número promedio de frutos en crecimiento - Fundo Santiago Apóstol

Existió un crecimiento promedio de 1.0 cm en diámetro vertical, y 0.5 cm en el diámetro horizontal por semana

(Figura 16 y 17). La medición del diámetro vertical se realizó considerando incluso la corona que posee el fruto. El promedio final de diámetro vertical fue de 9.0 y 8.5 cm en el fundo Santiago Apóstol y Los Pobres, respectivamente (Figuras 18 y 19). El promedio final de diámetro horizontal fue de 6.9 y 6.8 cm en el fundo Santiago Apóstol y Los Pobres, respectivamente (Figuras 16 y 17).

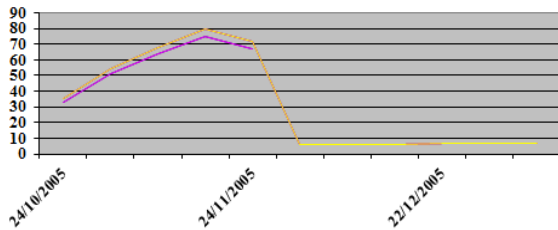


Figura 16. Diámetro horizontal promedio de frutos en el granado (cm) - Fundo Los Pobres

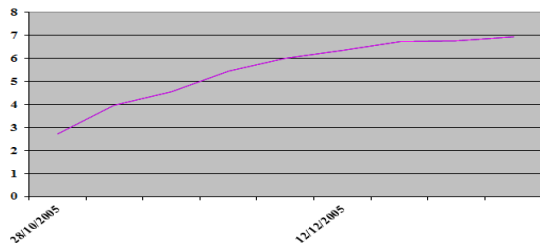


Figura 17. Diámetro horizontal promedio de frutos cuajados (cm)-Fundo Santiago Apóstol

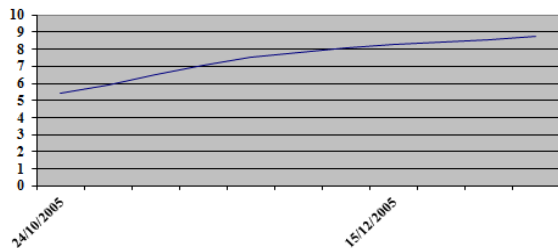


Figura 18. Diámetro vertical promedio de frutos cuajados (cm) - Fundo Los Pobres

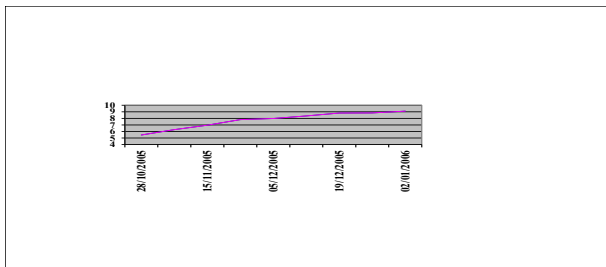


Figura 19. Diámetro vertical promedio de frutos cuajados (cm) - Fundo Santiago Apóstol

4. Conclusiones

El crecimiento de brotes es mayor a inicios de mes de noviembre 2005 y por cada inflorescencia, quedan entre uno a tres flores que llegan al estado de fruto. Siendo el tipo de inflorescencia más común el mixto (presencia de flor y hojas).

En cuanto al diseño del experimento, se deben escoger plantas del mismo vigor para evitar variabilidad en los datos que se tomen.

Para el estudio fenológico se sugiere escoger ramas del mismo tamaño, para lograr uniformizar las evaluaciones cuantitativas, escogiendo brotes de la parte interna y/o externa de la planta, estudio de las flores hermafroditas únicamente, descarte de frutos deformes. Se recomienda correlacionar el número de ramas con el número de frutos, Así como también como correlacionar las mediciones con la temperatura y humedad relativa del ambiente.

5. Agradecimientos

Estoy muy agradecido al personal de campo y directivos de empresa Agrícola Athos (ubicada en Ica) por el apoyo en todo aspecto y ánimos dados en la realización del ensayo.

6. Literatura citada

- Aliev, M.A. 1981. Flowering and bearing of pomegranates in relation to the number of main branches on the bush. *Horticultural abstracts* 51 (2): 136.
- Arce, C. E. 2014. Identificación de las etapas fenológicas de *Punica granatum* L. var wonderful en Salaverry, Trujillo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. Recuperado de: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7639/ARCE%20ESCOBAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carpio, C. 2013. *Bases para el manejo integrado del chanchito blanco (pseudococcus viburni) en granado (punica granatum): evaluación de métodos de seguimiento y control* (Tesis para optar al grado de magister) Universidad de Chile, Chile. Recuperado de: <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/1342/1/T-SENESCYT-00468.pdf>
- Datos Climáticos Mundiales. 2018. Recuperado de: [Clima-data.org. Clima: Ica. https://es.climate-data.org/location/3173/](https://es.climate-data.org/location/3173/). Accedido: 1-3-2018.
- Finn, G.; Straszewski, A. y Peterson, V. 2007. A general growth stage key for describing trees and woody plants. *Annals of Applied Biology* 151:127-131.
- Fouad, M.M.; Barakat, M.R. & El-Yazal, S.A. 1981. Bud burst activity, flowering and fruit set of de la Grenouillère and Manfaloti pomegranate cultivars under Giza conditions. *Horticultural abstracts* 51 (3): 180.
- Hernández, F.; Leguía, P.; Melgarejo, P.; Martínez, R. y Martínez, J. 2015. Phenological growth stages

- of jujube tree (*Ziziphus jujube*): codification and descriptio according to the BBCH scale. *Annals of Applied Biology* 166(1): 136-142.
- Kishore, K.; Mahanti, K. y Samant, D. 2017. Phenological growth stages of bael (*Aegle marmelos*) according to the extended Biologische Bundesantalt, Bundessortenamt und Chemische Inndustrie scale. *Annals of Applied Biology* 170(3): 425-433.
- Martínez, J.; Badenes, M.; Llácer, G.; Bleiholder, H.; Hack, H. & Meier, U. 1999. Phenological growth stages of loquat tree (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.). *Annals of Applied Biology* 134(3): 353-357.
- Martínez, J.; Melgarejo, P.; Fernández, F.; Martínez, R.; Leguía, P. 2004. Comparación de la fenología floral de cuatro clones de granado (*Punica granatum* L.). *Fruticultura Profesional* 141: 33-44.
- Martínez, J.; Leguía, P.; Melgarejo, O.; Martínez, R. y Hernández, F. 2016. Phenological growth stages of nashi tree (*Pyrus pyrifolia*): codification and description according to the BBCH scale. *Annals of Applied Biology* 168 (2): 255-263.
- Melgarejo, P.; Martínez-Valero, R.; Guillamón, J.M.; Miró, M. & Amorós, A. 1996. Phenological stages of the pomegranate tree (*Punica granatum* L.). *Annals of Applied Biology* 130: 135-140.
- Melgarejo, P. & Salazar, D. 2003. Tratado de fruticultura para zonas áridas y semiáridas. Vol. II. Ediciones MV y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España. pp. 194-195.
- Rajaei, H & Yazdanpanah, P. 2015. Buds and leaves in pomegranate (*Punica granatum* L.): Phenology in relation to structure and development. *Flora* 214: 61-69.
- Sánchez, E.; Martínez, J. & Hernández, F. 2017. Phenological growth stages of mulberry tree (*Morus* sp.) codification and description according to the BBCH scale. *Annals of Applied Biology* 171: 441-450.
- Singh, R.P., Kar, P.L. & Dhuria, H.S. 1982. Studies on the behaviour of flowering and sex expression in some pomegranate cultivars. *Horticultural abstracts* 52 (5): 315.
- Tiemi, E. T. 2016. *Avaliação fenológica, análise econômica, e estudo da cadeia produtiva da romã (Punica granatum)*. (Tese de doutorado). Universidad Estadual Paulista. Júlio de Mesquita Filho. Botucatu. Brazil. 115p. Recuperado de : <http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq1503.pdf>.