

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *Apis mellifera* L. DURANTE
LA FLORACIÓN DE MANDARINA SATSUMA ‘OWARI’ EN EL
FUNDO LA CANDELARIA, HUARAL, LIMA”**

Presentado por:

YESSICA AMPARO VARGAS HUAMANÍ

Tesis para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Lima – Perú

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *Apis mellifera* L. DURANTE LA
FLORACIÓN DE MANDARINA SATSUMA ‘OWARI’ EN EL FUNDO LA
CANDELARIA, HUARAL, LIMA”**

Presentado por:

YESSICA AMPARO VARGAS HUAMANÍ

Tesis para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Dr. Alexander Rodríguez Berrio
PRESIDENTE

Dr. Agustín Martos Tupes
ASESOR

Ing. Mg. Sc. Mónica Narrea Cango
MIEMBRO

Ing. Saray Siura Céspedes
MIEMBRO

Lima – Perú

2017

*A mis amados padres, Erasmo y Juliana, por enseñarme que el
cariño, los valores y la educación son lo más importante.*

A Cristina, por ser la mejor hermana mayor.

A papá Raúl.

AGRADECIMIENTOS

A mi patrocinador de tesis, Dr. Agustín Martos Tupes, mi infinita gratitud por depositar su confianza en mí tema de investigación, por su paciencia, el incondicional apoyo y dirección en todo momento, pues sin sus consejos no hubiera sido posible este trabajo.

Al Fundo “La Candelaria”, en la persona del Sr. Manuel Mendoza, un especial agradecimiento por brindarme la oportunidad de realizar esta investigación en su campo e instalaciones.

Al Ing. César Machado, por sus consejos en campo, por su hospitalidad al recibirme en “La Candelaria” y la confianza en esta tesis. Asimismo, mi agradecimiento a la Srta. Kelly Samaritano y al Tec. Jesús Malpica, quienes me apoyaron en las jornadas de campo.

Mi agradecimiento a todos mis amigos y compañeros de la UNALM que de alguna forma colaboraron en este trabajo y sobre todo me alentaron de principio a fin y a aquellos que de forma grande o pequeña estuvieron conmigo apoyando mi proyecto.

Finalmente, quiero agradecer a quienes han sido el principal motor de este trabajo, mi familia, por su incondicional apoyo, por entender la labor de un investigador, jamás tendré palabras para expresarles mi agradecimiento a tanto amor, paciencia, confianza y empuje.

Muchas gracias a todos.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1	ASPECTOS RELATIVOS A LA ABEJA MELÍFERA	4
2.2	EL IMPACTO DE LOS INSECTICIDAS SOBRE LAS ABEJAS.....	9
2.3	ASPECTOS RELACIONADOS AL MANDARINO SATSUMA.....	11
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.2	MATERIALES EMPLEADOS EN LA INVESTIGACIÓN.....	16
3.3	ASPECTOS RELACIONADOS AL AGROECOSISTEMA DEL ÁREA DONDE SE LLEVARON A CABO LAS EVALUACIONES.....	19
3.4	METODOLOGÍA.....	20
3.4.1	DETERMINACIÓN DE LA FLUCTUACIÓN DE POBLACIONES DE <i>Apis mellifera</i> L.....	20
3.4.2	DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE ESTADIOS FLORALES, NÚMERO TOTAL DE FLORES Y LA DURACIÓN DEL PERIODO DE FLORACIÓN	23
3.4.3	OBSERVACIONES SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE <i>Apis mellifera</i> L. DURANTE EL PECOREO EN FLORES	30
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1	FLUCTUACIÓN DE POBLACIONES DE LA ABEJA <i>Apis mellifera</i> L.	31
4.1.1	FLUCTUACIÓN DE LAS POBLACIONES DE <i>Apis mellifera</i> L. POR DÍA	31
4.1.2	FLUCTUACIÓN DE <i>Apis mellifera</i> L. SEGÚN HORARIOS A LO LARGO DE UN DÍA	39
4.2	NÚMERO DE ESTADIOS FLORALES, NÚMERO TOTAL DE FLORES Y LA DURACIÓN DEL PERIODO DE FLORACIÓN.....	45
4.3	OBSERVACIONES SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE <i>Apis mellifera</i> L. DURANTE EL PECOREO EN FLORES DE MANDARINO SATSUMA	50
V.	CONCLUSIONES	61
VI.	RECOMENDACIONES	62
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
VIII.	ANEXOS	67

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1:	Datos meteorológicos en las fechas de evaluación obtenidos de la Estación Experimental Donoso – INIA en Huaral – Lima, 2015.....	24
Cuadro 2:	Número promedio de abejas melíferas (<i>A. mellifera</i> L.), variables climáticas diarias promedio, número promedio de flores abiertas y presencia de aplicaciones de pesticidas durante las fechas de evaluación en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.....	33
Cuadro 3:	Número promedio de abejas <i>Apis mellifera</i> L. en los tres horarios de evaluación en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.....	40
Cuadro 4:	Número promedio de flores según estadios y número promedio de flores totales en racimos florales de mandarina Satsuma ‘Owari’ en el periodo de evaluación, durante la época de floración en fundo “La Candelaria” en Huaral – Lima, 2015.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Ubicación del Fundo La Candelaria y del lote San Pablo, Huaral – Lima.....	17
Figura 2:	Cartilla de evaluación de campo.....	18
Figura 3:	Croquis del lote San Pablo señalando las plantas marcadas para el estudio y la dirección del desplazamiento durante la evaluación.....	22
Figura 4:	Relación entre la temperatura media (°C), la humedad relativa y las horas de sol durante la época de evaluación. Estación Experimental Donoso – INIA en Huaral – Lima, 2015.....	25
Figura 5:	Botones florares de mandarina Satsuma ‘Owari’ en el Lote San Pablo del Fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.....	26
Figura 6:	Flores abiertas de mandarina Satsuma ‘Owari’ en el Lote San Pablo del Fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.....	26
Figura 7:	Flores marchitas de mandarina Satsuma ‘Owari’ en el Lote San Pablo del Fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.....	27
Figura 8:	Flores con pétalos caídos de mandarina Satsuma ‘Owari’ en el Lote San Pablo del Fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.....	27
Figura 9:	Racimo floral evaluado en mandarina Satsuma ‘Owari’ en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.....	28
Figura 10:	Ramillote floral o <i>bouquet</i> en mandarina Satsuma ‘Owari’ en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.....	28

Figura 11:	Conjunto de ramilletes florales en mandarina Satsuma ‘Owari’ en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.....	29
Figura 12:	Número promedio de <i>A. mellifera</i> L. por día que visitan los árboles de mandarina Satsuma en relación a las variables climatológicas, el número promedio de flores según estadios florales y el número promedio de flores con pétalos abiertos en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.....	37
Figura 13:	Fluctuación de las poblaciones de <i>Apis mellifera</i> L. en relación a las aplicaciones de pesticidas realizadas en los fundos La Candelaria y Santa Patricia durante el periodo de evaluación. Huaral – Lima, 2015.....	38
Figura 14:	Número promedio de abejas <i>Apis mellifera</i> L. que visitaron los árboles de mandarina en cada uno de los tres horarios de evaluación. Fundo “La Candelaria” en Huaral – Lima, 2015.....	44
Figura 15:	Número promedio de flores de mandarina Satsuma ‘Owari’. Fundo “La Candelaria” en Huaral – Lima, 2015.....	49
Figura 16:	Número de botones florales, flores con pétalos abiertos, flores marchitas, y flores con pétalos caídos promedio por racimo. Fundo “La Candelaria” en Huaral – Lima, 2015.....	51
Figura 17:	Vuelo exploratorio de <i>Apis mellifera</i> L. sobre flores en mandarina Satsuma ‘Owari’ en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.....	52
Figura 18:	<i>Apis mellifera</i> L. sobre botones florales de mandarina Satsuma ‘Owari’ en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.....	52
Figura 19:	<i>Apis mellifera</i> L. sobre flor con pétalos caídos de mandarina Satsuma ‘Owari’ en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.....	53

Figura 20:	<i>Apis mellifera</i> L. sobre flor con pétalos parcialmente abiertos de mandarino Satsuma ‘Owari’ en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.....	53
Figura 21:	<i>Apis mellifera</i> L. en recolección de néctar en flores con pétalos abiertos de mandarino Satsuma ‘Owari’ (A) desde la parte basal de los estambres y (B) desde la parte superior del androceo, en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.....	55
Figura 22:	Secuencia de desplazamiento de <i>Apis mellifera</i> L. sobre flores con pétalos abiertos de mandarino Satsuma ‘Owari’ (A y B), en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.	56
Figura 23:	<i>Apis mellifera</i> L. en recolección de agua de una poza de reserva en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.	60

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1:	Datos climatológicos de los meses setiembre, octubre y noviembre de la Estación Experimental Donoso (INIA). Huaral - Lima, 2015.....	69
Anexo 2:	Datos de la población de abejas obtenidos en campo entre los meses de setiembre a noviembre de 2015, en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima.....	72
Anexo 3:	Datos de los estadios florales obtenidos en campo entre los meses de setiembre a noviembre de 2015 en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima.	77
Anexo 4:	Relación de aplicaciones de insecticidas, acaricidas, fungicidas y herbicidas del 17/09/2015 al 06/11/2015 en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima.	81
Anexo 5:	Registro de riegos, fertilización y labores culturales realizadas del 24/09/2015 al 02/11/2015 en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima...	85

RESUMEN

Entre los meses de setiembre a noviembre de 2015, en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, se llevó a cabo la investigación sobre la fluctuación poblacional y otras determinaciones ecológicas de abejas *Apis mellifera* L. en una plantación de 3.9 hectáreas de mandarino Satsuma ‘Owari’ (*Citrus unshiu* Marc.) en floración. Para ello, se efectuaron evaluaciones cada tres días sobre un total de diez árboles seleccionados sistemáticamente, donde se evaluó el número promedio de abejas en pecoreo por árbol por un periodo de diez minutos, a lo largo del día y por horarios durante el día. Así mismo, se determinó el número promedio de flores por racimo floral y por árbol, la duración del periodo de floración y aspectos del comportamiento de la abeja melífera. Se determinó que las poblaciones de abejas fluctuaron a lo largo del periodo de floración con poblaciones bajas al inicio y al final del periodo, y altas poblaciones en la parte intermedia del mismo, asociado a un mayor número de flores abiertas y disponibilidad de néctar, encontrándose que las aplicaciones de pesticidas afectaron negativamente las poblaciones de abejas en pecoreo. El horario preferido para realizar la visita a las flores del mandarino se dio entre las 3 y 5 p.m. El periodo de floración ocurrió entre el 21 de setiembre y el 06 de noviembre de 2015. Diversos aspectos sobre el comportamiento de pecoreo de las abejas fueron establecidos.

Palabras clave: *Apis mellifera* L., abeja melífera, fluctuación poblacional, comportamiento, mandarino Satsuma.

ABSTRACT

In a period between September and November 2015, a research on population fluctuation and other ecological issues about *Apis mellifera* L. have been carried out at La Candelaria estate, located in Huaral - Lima, in a 3.9-ha Satsuma 'Owari' tangerine (*Citrus unshiu* Marc.) plantation in blooming. For the purpose of this study, evaluations were effected every three days per week over ten Satsuma tangerine trees systematically selected, those were used for assessing the mean number of bees per tree in a ten minutes lapse, per day and schedules along the daylight. Likewise, the mean number of Satsuma tangerine flowers per floral cluster and per tree; the Satsuma 'Owari' tangerine flowering period and issues about honeybee foraging behavior were determined. It was concluded that honey bees population fluctuated during the flowering season, showing low populations at the beginning and at the end of the season, and high populations were found at the middle, related to a high number of flowers and nectar availability. Pesticides applications affected negatively foraging honey bees. The preferred time for bees to visit Satsuma tangerine flowers was at 3 pm. - 5 pm. The flowering season happened between September 21th and November 6th, 2015. Several aspects in honey bees foraging behavior were established.

Keywords: *Apis mellifera* L., honey bee, population dynamic, behavior, Satsuma tangerine.

I. INTRODUCCIÓN

La abeja melífera (*Apis mellifera* L.) es un insecto de gran importancia económica ya que genera productos como la miel, el polen, la cera, entre otros, fundamentales para el ser humano en la alimentación, la industria y la salud. Además, por su eficiente acción polinizadora, es factor fundamental en la producción y la calidad de frutos y semillas.

En el Perú, las abejas melíferas son empleadas principalmente para la producción de miel, polen y el servicio de polinización de cultivos en campos comerciales. A pesar de que un número importante de apicultores desarrollan estas actividades de manera poco eficiente por su escasa capacitación en el manejo apícola, existen aquellos que desempeñan una adecuada crianza, manejando un alto número de colmenas, en especial para brindar el servicio de polinización de frutales. Por ello, el conocimiento de los factores que influyen en las poblaciones de abejas melíferas es determinante para alcanzar con éxito los beneficios de la polinización.

Diversos cultivos necesitan de la participación de la abeja melífera en la polinización para generar mejores rendimientos de frutos y semillas; como ocurre en el palto (*Persea americana* Mill.) y el arándano (*Vaccinium corymbosum* L). Sin embargo, cultivos como los cítricos no requieren necesariamente de la participación de la abeja melífera u otro agente polinizador, ya que muchos de los híbridos y cultivares comerciales producen frutos de manera partenocárpica, tal es el caso del mandarino ‘Satsuma’ (*Citrus unshiu* Marc.), cuya partenocarpia obedece a que posee una alta tasa de óvulos infértiles y androesterilidad (Amorós 1999, Davies 1999 y Palacios 2005), lo que inclusive, lo imposibilita para polinizar a otras variedades (Soler y Soler 2006).

Machado (comunicación personal, octubre de 2015) afirma que la variedad Owari de la mandarina Satsuma no requiere polinización por ser partenocárpica; alega que la polinización en este frutal no se recomienda ya que no es deseable obtener algunos frutos con semillas aunque sean pocas, dado que la calidad podría verse afectada. Por otro lado,

Soler y Soler (2006) señalan que las variedades de Satsuma presentan flores con un porcentaje muy bajo de polen y de óvulos fértiles, razón por la que sus frutos no suelen contener semillas aunque haya presencia de polinización cruzada.

No obstante, el impacto de la acción polinizadora de la abeja melífera sobre los cítricos partenocárpicos, se manifiesta en el incremento de la calidad físico – química de los frutos, tal como lo refiere Vásquez (2014) para el cultivo de la naranja en la que los frutos muestran un aumento significativo en el peso y un mayor contenido de jugo y azúcares. Así mismo, a pesar de que existen reportes contradictorios sobre la necesidad de la abeja melífera para llevar a cabo la polinización en cítricos, dadas las condiciones mencionadas anteriormente, la presencia de la abeja melífera en plantaciones cítricas influyen positivamente en los rendimientos de fruta cosechada, tal como ocurre en lima y naranja ‘Valencia’ (Reyes y Cano consultado 25 set. 2015. Disponible <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Paginas/manualesapicolas.aspx>).

En el Perú, una zona muy importante en el cultivo de cítricos, especialmente la mandarina Satsuma (*Citrus unshiu* Marc.), es la provincia de Huaral (MINAGRI 2014), en particular la localidad de Huando donde se encuentran las mayores áreas cultivadas (Olivera 1991) y, también la actividad apícola para diversos fines, incluida la polinización de frutales. El mismo autor refiere, además, que el valle de Huaral reúne buenas condiciones climáticas para el desarrollo de los cítricos, cuya temperatura media fluctúa entre 15.9°C a 22°C con un promedio anual de 19.5°C. En este mismo sentido, SENAMHI, citado por Yauri (2004), reporta que entre los meses de setiembre y noviembre del año 2001 se presentó un clima templado con una temperatura promedio de 16.7°C, humedad relativa de 86% y 2.9 mm de precipitación en el valle de Chancay – Huaral.

Los cítricos, pertenecientes a la familia de las Rutáceas, se caracterizan por producir una gran cantidad de flores que emiten aromas perceptibles al olfato humano y que son agradables para las abejas, atrayéndolas en cantidades importantes. A pesar de producir abundante néctar, los cítricos por lo general, son pobres productores de polen (Palacios 2005).

Cuando en una plantación de cítricos se encuentra una alta población de abejas, el ecosistema está en buenas condiciones; por el contrario, si se observa ausencia abejas, el ecosistema podría presentar alteraciones ocasionadas por algún factor externo propiciado

por el ser humano, como las aplicaciones de pesticidas. En este sentido, la mayor o menor cantidad de abejas presentes en plantaciones de cítricos en floración, es un indicador de la calidad del ecosistema. Por ello, *Apis mellifera* L. representa un indicador ecológico importante en los ecosistemas naturales y agrícolas. Su presencia y abundancia relativa son evidencia de un agroecosistema en equilibrio. (Martos, comunicación personal junio de 2016).

Dado este escenario, el estudio de la fluctuación poblacional de la abeja melífera en un área de cultivo comercial de cítricos brindará luces sobre los factores extrínsecos a la colmena que influyen en la población en pecoreo durante el periodo de floración. Por tales motivos, a través del conteo de abejas en pecoreo se puede estimar si las condiciones medioambientales son favorables o no para el desarrollo y la actividad de las abejas.

Por lo antes expuesto, la presente investigación tuvo como objetivo principal determinar la fluctuación poblacional de *Apis mellifera* L. en pecoreo, durante el periodo de floración del mandarino Satsuma variedad Owari, en el fundo La Candelaria – Huaral, Lima; teniendo como objetivos específicos establecer la fluctuación de *Apis mellifera* L. por día y según horarios a lo largo de un día, establecer el número de flores totales y por estadios florales durante el periodo de floración, y finalmente determinar aspectos del comportamiento de la abeja melífera en pecoreo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS RELATIVOS A LA ABEJA MELÍFERA

La abeja melífera es un insecto que desempeña un importante rol económico y ecológico en agroecosistemas y ecosistemas naturales. Kevan (1999) en su estudio sobre polinizadores, menciona que las poblaciones *Apis mellifera* L. son bioindicadores que pueden ser utilizados para monitorear estrés ambiental originado por factores bióticos (enfermedades, parasitismo, predadores, competencia, etc.), físicos y químicos tales como uso de pesticidas y modificación de los hábitats. En este sentido, Spicciarelli (2016) menciona que las abejas melíferas son consideradas insectos *test*, ya que son indicadores del estado de salud de un territorio. Así mismo, el autor refiere que las abejas melíferas son salvaguardas del ambiente, contribuyendo a la biodiversidad y la polinización, ayudando a preservar y optimizar los ecosistemas productivos o degradados en los cuales los polinizadores silvestres se han reducido drásticamente.

VanEngelsdorp y Meixner (2010) realizaron una revisión amplia sobre los factores que afectan a las poblaciones de abejas melíferas en los Estados Unidos y Europa, mencionando, entre otros, a la varroasis asociada a un complejo de virus patógenos de abejas, enfermedades bacterianas y fungosas, alteraciones climáticas, y de una manera impactante, diversos pesticidas entre los cuales se mencionan a los neonicotinoides por su efectos negativos en la vida, estado sanitario y comportamiento de las abejas.

Kearns *et al.* (1998) describieron las interacciones planta-polinizador. Sobre las abejas melíferas reportan que, a pesar de no ser polinizadores nativos en la mayoría de los continentes, son de principal importancia para la polinización de los cultivos. Sin embargo, las poblaciones de este insecto son amenazadas por las actividades humanas, siendo las aplicaciones de pesticidas la principal causa del declive de las poblaciones de la abeja melífera en campos de cultivo. Por ello, los autores referidos discuten una potencial forma de manejo que incluye el cambio de prácticas culturales y uso de

pesticidas y herbicidas, introducción de flora apícola, medidas legales, entre otros, para aminorar el declive de las poblaciones de dicho insecto.

Pontin *et al.* (2006) encontraron que las abejas melíferas muestran preferencia por las flores de una especie particular de planta cuando ésta presenta un atractivo importante en néctar y polen, como la phacelia (*Phacelia* spp.), ya sea se encuentre en un sistema de plantación homogéneo, o en uno mixto.

Bacandritsos *et al.* (2010) observaron el fenómeno de declinación de las poblaciones de la abeja melífera en Grecia, habiendo encontrado que la presencia de patógenos virales, parásitos y el uso de pesticidas estaban entre las causas, siendo difícil asociar tal fenómeno a una sola causa.

Tuel e Isaacs (2010) encontraron que el número de abejas en flores de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) durante buenas condiciones climáticas fueron significativamente mayores que durante malas condiciones del clima, en estudios realizados durante los años 2007 y 2008. En el año 2007 observaron 288 abejas en total durante buenas condiciones climáticas y 8 abejas durante malas condiciones; mientras que en el 2008, observaron 147 abejas durante buenas condiciones climáticas y 73 abejas durante malas condiciones. Las buenas condiciones climáticas se caracterizaron por un rango de 19.5 - 20.4 °C de temperatura, velocidad del viento entre 1.4 m/s – 1.8 m/s; de 2295 kJ/m² a 2301 kJ/m² de radiación solar y entre 50 a 50.8% de humedad relativa. En contraste, las malas condiciones estuvieron entre 11.1°C – 12 °C de temperatura; de 1.4 m/s – 2.1 m/s de velocidad de viento, de 2302 kJ/m² a 2522 kJ/m² de radiación solar y de 50 % a 53.7 % de humedad relativa. A través de este estudio se demostró la fuerte influencia de las condiciones climáticas sobre la actividad de los polinizadores durante el periodo de floración entre ellos, la abeja melífera.

González-Sicilia, citado por Soler y Soler (2006) refiere que las abejas y otros insectos polinizadores acuden a las flores de los cítricos atraídos por el azahar o perfume, la abundancia de néctar y la vistosidad de la corola, actuando como principales agentes de la polinización cruzada. Soler y Soler (2006) manifiestan también que Pons *et al.* determinaron que el 95,4% del total de insectos que visitaron las flores de una plantación de mandarino variedad Fortune fueron abejas melíferas.

Leal *et al.* (2009) observaron el comportamiento de la abeja en el cultivo de sandía, en el cual las abejas melíferas mostraron un patrón de distribución definido durante el día, siendo el intervalo de 9 a 10 de la mañana el que presentó mayor actividad en relación al número y tiempo de visitas, apreciándose diferencias significativas respecto al horario de la tarde. Los autores referidos observaron que el número promedio diario de visitas de abejas melíferas en el cultivo de sandía durante la floración alcanzó los mayores valores en los cinco días centrales de los doce que duró el ensayo, hallándose el máximo valor en el día central de la floración. En cuanto al horario de mayor concurrencia, este se dio entre las 9:00 a.m. y 10:00 a.m., donde las condiciones de temperatura fueron significativamente altas que sobrepasaban los 30°C después de las 10:00 a.m. y valores cercanos a los 35°C entre las 12 p.m. y la 1:00 p.m. Asimismo, observaron una fuerte relación entre las horas del día y la actividad pecoreadora, encontrándose que la mayor cantidad de visitas ocurrieron en la mañana, debido principalmente al comportamiento de apertura y cierre de flores femeninas durante el día.

Dadant (1979) menciona que el comportamiento de pecoreo de las abejas melíferas es adaptable dependiendo de la cantidad de flores y su contenido en néctar y polen. Por ello el área de pecoreo de las abejas melíferas es variable. Sin embargo, cuando se trata de áreas extensas de cultivo, las abejas melíferas tienden a pecorear en áreas específicas, no obstante, también lo hacen en todo el campo. Indica también que el tiempo de pecoreo depende de la cantidad de néctar y polen disponible, recursos que se encuentran supeditados por el tipo de flor, el estado de desarrollo, el clima, y otra fauna competidora. Sin embargo, las visitas por flor para coleccionar néctar son más prolongadas que las de colecta de polen. Refiere también que las abejas melíferas pueden volar grandes distancias hacia una fuente de alimento, habiéndose reportado distancias de por lo menos 13.7 km. Sin embargo, cuando se trata de áreas agrícolas que presentan flores con producción de polen y néctar abundante para las abejas, se ha reportado un área de al menos 6.5 km de pecoreo activa. No obstante, el área de pecoreo es variable, y está influenciada por la distribución y la productividad de los cultivos, además de la población de abejas de la zona.

Las abejas melíferas desarrollan actividades de recolección de néctar y polen de plantas de su entorno durante las horas de luz en horarios determinados y en función al comportamiento floral de las especies de plantas existentes.

Machado (comunicación personal, octubre de 2015) menciona que existe una alta actividad de las abejas melíferas en flores de higuierilla (*Ricinus comunis*) entre las 7:00 a.m. y las 9:00 a.m., horario en el que realizan la recolección de polen. Por su parte, Martos (comunicación personal, junio de 2016) refiere que abejorros del género *Xylocopa* visitan flores de maracuyá (*Passiflora edulis*) para obtener polen y néctar entre el mediodía y las cuatro de la tarde, horario en el que dichas flores permanecen abiertas; en el cultivo de palto las abejas melíferas desarrollan intensa actividad de recolección y polinización entre las 11:00 a.m. y las 2:00 p.m.; en tanto que, en plantas de quinua (*Chenopodium quinoa*) las abejas visitan las flores entre las 7:00 a.m. y las 11:00 a.m. para recolectar polen; sin embargo, en bellísima (*Antigonon leptopus*) las abejas recolectan néctar durante todo el periodo luminoso del día.

La literatura presenta información de diversos autores en relación con los horarios de visita de flores por parte de las abejas. Así, Avellaneda (2009) observó que la naranja Valencia (*Citrus sinensis*) es visitada por las abejas melíferas para colectar polen en los horarios de las 9:00 a.m. y las 2:00 p.m. Asimismo, observó que el limón Tahití (*Citrus aurantifolia*) y el tangelo (*Citrus reticulata x paradisi*) son visitados constantemente a lo largo del día; sin embargo, *C. aurantifolia* es mayormente visitado por las abejas melíferas a las 2:00 p.m. y el tangelo a las 5:00 p.m. En este mismo sentido, Philippe, citado por Castillo (2002), refiere que las abejas pecoreadoras generalmente dirigen su actividad de recolección a un solo tipo de planta cuando la existencia de polen y néctar es abundante. Además, Cautín citado por Castillo (2002), encontró que la abeja melífera visita los árboles de palto entre las 11:00 a.m. y las 4:00 p.m. debido a que los estados pistilado y estaminado coinciden.

En el caso de las abejas recolectoras de polen en palto, Apablaza, Ish-Am y Eisikowitch, citados por Castillo (2002) señalan que éstas en su actividad pecoreadora visitan de 7 a 15 flores por minuto; mientras que las recolectoras de néctar demoran de 2 a 10 segundos por visita tanto en flores pistiladas como estaminadas (Ish-Am y Eisikowitch, citados por Castillo 2002).

Las abejas melíferas durante su pecoreo en las flores de palto, luego de posarse sobre ellas, caminan entre flores individuales y realizan vuelos entre las inflorescencias; para obtener el néctar o néctar y polen al mismo tiempo, la posición que adopta puede ser de dos tipos: de lado y sobre la flor. En la posición de lado, la abeja melífera se posa únicamente sobre los tépalos para acceder a los nectarios, moviéndose de izquierda a

derecha; mientras que, en la posición sobre la flor, la abeja cubre el androceo y el gineceo, teniendo mayor acceso a todos los nectarios y se mueve girando alrededor de la flor tomando al pistilo como un eje. (Ish-Am y Eisikowitch, citados por Castillo 2002).

Castillo (2002) encontró que no existe diferencia entre el número de abejas encontradas a distintas distancias de las colmenas durante la floración de una plantación de palto (*Persea americana*) del cultivar Hass. Así mismo, observó que las abejas al llegar a determinado árbol visitan todas las flores de la copa y también aquellas que se encontraban al interior de la misma. El mismo autor refiere que antes de la introducción de colmenas en una plantación de palto cv. Hass y con cv. Edranol como polinizante, se observó, en las inflorescencias, abejas procedentes de un huerto de cerezos, al término de la floración de este frutal, habiéndose determinado que las flores del cerezo resultaron ser más atractivas que las flores del palto, sobre todo las correspondientes a la variedad 'Hass'.

Respecto a los factores climáticos en relación con la actividad de las abejas, Castillo (2002) encontró que el número de abejas melíferas en palto 'Hass' y 'Edranol' no guardó correlación con la temperaturas entre 14°C y 29°C registradas en la localidad de Quillota, Chile, lo cual no significó una limitante en la actividad normal de las abejas; la humedad relativa de 54% y la radiación solar de 669 watts/m² fueron indiferentes a la actividad de las abejas. También menciona que, en palto 'Hass', una abeja visita siete flores por minuto para recolectar néctar y polen; en el cv. Edranol una abeja visita en promedio diez flores por minuto recolectando néctar y néctar + polen.

Se ha determinado en árboles de palto (*Persea americana*) una densidad de 13 abejas por árbol por minuto, habiéndose registrado entre 10 a 38 abejas por minuto a lo largo del día, número que aumenta a medida que se eleva la temperatura. (Castañeda *et al.*, citados por Castillo 2002).

Para el cv. Hass y el cv. Edranol se encontró un promedio de 0.6 ab/m²/min, con valores máximos de 1.3 ab/m²/min y 1.7 ab/m²/min para la primera y segunda variedad, respectivamente; en tanto que, respecto a la cantidad de abejas en flores de palto cv. Hass, en tres fases a lo largo del periodo de floración, encontró una marcada diferencia, habiendo determinado en la fase intermedia 1.4 ab/m²/min, mientras que en las fases inicial y final solamente registró 0.16 ab/m²/min y 0.21 ab/m²/min, respectivamente. Por otra parte, entre el inicio y la culminación del periodo de floración del palto en cv. Hass

y cv. Edranol, encontró en promedio 43 y 23 abejas por día, respectivamente, habiendo registrado para cv. Edranol 14 abejas por día al comienzo de la floración, 68 en plena floración y una al final; en tanto que para 'Hass' registró 19, 139 y 6 abejas al inicio, en plena floración, y al final (Castillo 2002).

Los ecosistemas con mayores densidades de especies de abejas son aquellos que han sufrido mayores perturbaciones y que presentan plantas en floración, considerando a la vez que tales abejas pueden ser beneficiosas en la polinización de plantas en áreas agrícolas (Olalde-Estrada *et al.* 2015).

Es ampliamente conocido que los pesticidas en general afectan negativamente a las abejas, ocasionando la muerte de ellas cuando visitan plantas aplicadas con estos productos. Las abejas pueden morir en el campo o en su colmena por efecto de estas sustancias tóxicas. En este sentido, Calatayud *et al.* (2016) encontraron picos de mortalidad de abejas melíferas entre los meses de marzo y junio en campos de cítricos en floración, en la Comunidad Valenciana, habiéndose registrado el pico más elevado a mediados de mayo, lo cual estuvo relacionado a la floración plena y las frecuentes aplicaciones de pesticidas; en tanto que a fines del mismo mes cuando la floración estaba llegando a su fin, la mortalidad decreció considerablemente. Los autores refieren que hay una clara coincidencia entre los picos de mortalidad y la concentración de chlorpirifos y dimetoato en los cadáveres de abejas melíferas tomadas de apiarios en campos de cítricos, anotando además que los menores valores de mortalidad registrados en el mes de mayo estuvieron relacionados a una reducción en el uso de pesticidas que normalmente ocurre hacia la finalización del periodo de floración, refieren además que en abejas muertas se encontraron restos de imidacloprid, acetamiprid y carbendazim.

2.2 EL IMPACTO DE LOS INSECTICIDAS SOBRE LAS ABEJAS

Con relación al impacto de los insecticidas sobre abejas melíferas, la literatura muestra diversos trabajos de autores que manifiestan la ocurrencia de un efecto negativo de tales sustancias, en particular de aquellos que corresponden a los organofosforados y a los neonicotinoides. Sin embargo, algunos investigadores manifiestan que el neonicotinoide imidacloprid no evidencia efecto sobre la mortalidad y el comportamiento de las abejas.

Respecto al modo de acción, los neonicotinoides actúan a nivel del sistema nervioso central de los insectos, paralizándolos a través del bloqueo de la ruta química que transmite los impulsos nerviosos. Los residuos de neonicotinoides y/o sus metabolitos han sido hallados en néctar, polen y otros exudados de plantas, por lo que las abejas están expuestas a ellos (Hopwood *et al.*, 2016).

Sánchez – Bayo y Goka (2014) manifiestan que una diversidad y frecuencia de residuos de pesticidas fueron encontradas en el néctar y polen de cultivos. Solo cinco insecticidas, entre ellos el imidacloprid, ponen en riesgo con probabilidades sobre 5% tanto a las abejas como a las larvas cuando se alimentan de polen y néctar contaminado con residuos de estos insecticidas y sus metabolitos; los riesgos de la acción sistémica de los neonicotinoides son subestimados.

Además, Calatayud *et al.* (2016) concluyeron que el clorpirifos y el dimetoato fueron los principales insecticidas implicados en mortandad de abejas durante la floración en cítricos, considerándose que el imidacloprid también estaría relacionado con la mortandad.

Byrne *et al.* (2013) encontraron imidacloprid y sus metabolitos en el néctar y polen de cítricos tratados hasta 232 días antes de la floración; sin embargo, las concentraciones del insecticida en el néctar no sobrepasaron niveles que podrían comprometer la normal actividad pecoreadora bajo las condiciones de uso recomendado. Por otro lado, Helm *et al.* (2006) en base a los niveles de toxicidad y exposición, hallaron que el imidacloprid constituye un riesgo alarmante para las abejas, tanto inmaduros como adultos, lo cual concuerda con observaciones realizadas por otros investigadores.

En ensayos de contacto tarsal forzado de abejas sobre imidacloprid y triflunizol en alfalfa, no se observó mortalidad en abejas (Iwasa *et al.*, 2004).

Cresswell *et al.* (2013) encontraron que la ingesta de jarabe con imidacloprid no afectó el comportamiento de las abejas melíferas.

2.3 ASPECTOS RELACIONADOS AL MANDARINO SATSUMA

Sobre el mandarino Satsuma existe información relacionada a las zonas de su cultivo y condiciones climáticas, a las flores y los periodos de floración, a los tipos de estadios florales, y a la influencia de la temperatura, humedad y otros factores climáticos durante el periodo de floración.

Saco Vértiz (2007) refiere que dicho cítrico en la localidad de Huando inicia su floración entre fines de setiembre y comienzos de octubre; y la cosecha puede realizarse desde el mes de abril en la variedad Owari y desde febrero en la variedad Okitsu. Por otra parte, en la zona en mención, la temperatura en los meses de invierno puede oscilar entre 13° y 24°C, mientras que, en verano, pueden estar comprendidas entre 15° a 32°C. En tanto que en los meses de setiembre y octubre suelen presentarse lloviznas que coinciden con la etapa de floración, habiéndose registrado, valores de humedad relativa entre 85% y 100%, y de 85% a 90% en verano.

Sobre la fenología de este cultivo, Sarmiento, citado por Yauri (2004), observó que entre los meses de julio y agosto ocurre el hinchamiento de yemas y la diferenciación floral, mientras que durante los meses de setiembre y octubre se produce la floración, el cuajado de frutos y la caída de pétalos, cesando la caída de pétalos en el mes de noviembre, y dándose el crecimiento de los frutos en diciembre.

Agustí (2003) describe las etapas fenológicas de los cítricos adaptándola a la escala BBCH; mencionado para la etapa de desarrollo de las flores o estadio 5 que comprende el hinchamiento de yemas, la aparición de los primordios florales, el botón verde, el botón blanco y el botón alargado; mientras que en la etapa de antesis o estadio 6, se incluye a las primeras flores abiertas, el inicio de la floración considerando el 10% de las flores abiertas, la plena floración que considera alrededor del 50% de las flores abiertas y la caída de los primeros pétalos, la caída de la mayoría de los pétalos y la caída de todos los pétalos o el fin de la floración.

Davies (1999) y Agustí (2003) afirman que las condiciones medioambientales, en particular la temperatura y la humedad del suelo son responsables en gran medida de la intensidad y distribución de la floración; mientras que Amorós (1999) menciona que el comportamiento de la floración en cítricos obedece a la interrelación de factores

biológicos o genéticos (intrínsecos a las especies o variedades), climáticos (relativos a la ubicación) y a las prácticas culturales.

Palacios (2005), menciona que la temperatura y la luz son importantes en el proceso de floración de los cítricos, aunque actúan indirectamente. Así, la apertura o antesis floral requiere un grado normal de iluminación y temperaturas entre 19° y 24°C por un periodo prolongado para que ocurra de manera favorable. No obstante, la nutrición y la hidratación de la planta son otros factores que intervienen en los procesos fisiológicos de la floración. En este sentido, Talon *et al.*, citados por Palacios (2005) aseguran que, de presentarse el estrés hídrico durante la fase reproductiva, el desarrollo de la inflorescencia se ve afectado produciéndose aborto floral y abscisión de flores y frutitos cuajados.

Palacios (2005) y Davies (1999) afirman que el mandarino Satsuma se caracteriza por no presentar semillas a causa de tener un bajo porcentaje de óvulos fértiles; sin embargo, Amorós (1999), Davies (1999) y Palacios (2005) mencionan que sus anteras contienen polen fértil, siendo sus frutos, por tanto, de naturaleza partenocárpica. Además, Amorós (1999) menciona que las variedades de la mandarina Satsuma presentan esterilidad gamética masculina parcial o total, es decir que carecen de polen fértil o éste se presenta en pequeña cantidad. Sobre el particular, Machado (comunicación personal, octubre de 2015) y Mendoza (comunicación personal, octubre 2016) manifiestan que el mandarino Satsuma que cultivan en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, producen frutos que carecen de semillas, aunque las flores de esta variedad sean visitadas y polinizadas por abejas.

Por su parte, Palacios (2005) menciona que en aquellas especies y variedades que producen frutos con semillas, tales como los mandarinos Kara, Murcott y Malvasio, la polinización cruzada no constituye un problema favoreciendo, por el contrario, la producción, tal como lo afirman Talon *et al.*, citados por Palacios (2005) quienes aseguran que la polinización en variedades que producen frutos con semilla previene la abscisión y promueve el cuajado de los frutitos.

Palacios (2005) refiere que la polinización en los cítricos es principalmente entomófila, siendo las abejas los principales agentes polinizadores. En este sentido, se considera que un 95% es entomófila, correspondiendo un 53% de esto a las abejas; sin embargo, otros autores como Pons *et al.*, citados por Palacios (2005) consideran que las abejas tienen una

mayor participación en la polinización de los cítricos, el cual alcanza el 96%. En este mismo sentido un estudio de Fujita, citado por Ortega (1987) demostró que el mandarino Satsuma aumentó sus rendimientos con la intervención de las abejas melíferas.

Las flores de los cítricos son muy atractivas para las abejas pues despiden un aroma intenso y agradable, además de la alta cantidad de néctar que producen, el cual alcanza los 20 microlitros por flor, siendo, en este sentido, ocho veces más productiva que las flores de alfalfa; su producción de néctar se debe, en gran medida, a la presencia del disco nectarífero en la flor, que mantiene su actividad secretora por 48 horas después de la apertura, tiempo en el que las abejas liban el néctar con su glosa o lengua; para lo cual las abejas, prácticamente, se introducen entre los estambres y el gineceo para llegar al disco nectarífero; estas flores, que hacen su aparición antes de la primavera en un periodo que puede durar entre dos semanas y un mes, pueden estar dispuestas en racimos en las axilas de las hojas, en ramas del año anterior y solitarias en ramas verdes de un año (Palacios 2005).

Dadant (1979) reporta que las abejas melíferas visitan las flores en horarios variables según especies de plantas, lo cual estaría relacionado a una variación en las horas de secreción de néctar, el cual podría ser más intenso en determinados momentos del día. Así, Reyes *et al.* y Di Trani, citados por Leal et al. (2009), encontraron en flores de melón, mayor actividad de pecoreo se da entre las 10 a.m. y las 11 a.m.

La secreción de néctar juega un papel importante en la preferencia de las abejas melíferas hacia una especie respecto de otras, lo que estaría determinado por la capacidad nectarífera y polinífera de las plantas, aspectos que responden a factores hereditarios entre especies, variedades y cultivares, sin dejar de lado la influencia de factores externos como la luz solar, la temperatura, la humedad y el suelo afectan en gran medida la producción de néctar. (Dadant 1979, Ortega 1987 y Phillipe 2008).

Ortega (1987) indica que la luz, la temperatura y la humedad ambiental son los factores más importantes en la producción y en la calidad del néctar. Por su parte Sepúlveda (1986), para el caso de las floraciones costeras, hace notar que, cuando la temperatura es alta y es acompañada por humedad ambiental suficiente para frenar la transpiración de las plantas, el néctar es abundante. En este sentido, Phillipe (2008) afirma que la concentración de azúcares del néctar de una especie o variedad varía con la humedad

atmosférica y la hora del día determinada por el brillo solar. De este modo, en algunos tréboles (*Trifolium* sp.) se puede encontrar un 20% a las 9:00 a.m., 30% a las 12:00 p.m., 40% a las 3:00 p.m. y de 30% a las 6:00 p.m.

Un aspecto importante en la relación flores de cítricos y abejas melíferas es la producción de miel que, entre las mieles producidas por las abejas, es una de las mejores y más apreciadas por los consumidores debido a su agradable aroma y exquisito sabor. Esta situación ha generado que los citricultores realicen la producción de miel de manera paralela a la producción de fruta.

Son contadas las plantas que producen tanto néctar como los cítricos, aun cuando relativamente pocas de sus variedades necesitan de la polinización para la formación de frutos. (Dadant, 1979)

Una actividad paralela a la citricultura es la apicultura, la cual permite aprovechar la floración de grandes extensiones citrícolas de diversas zonas y, por lo tanto, la producción de grandes cantidades de miel, considerada como “miel de citrus” (Zavala-Olalde *et al.*, 2013).

Ortega (1987) refiere que la miel de azahar es una de las más apreciadas por su fluidez y agradable sabor, y por ello, colocar colmenas en los naranjales no representó problema alguno en el pasado, lo cual ha cambiado con el uso masivo de insecticidas.

Las características sensoriales de la miel de los cítricos son de incolora a amarillo pajizo en cuanto a color; de olor típico de la flor de azahar, sabor característico y muy agradable, aroma de media intensidad y cristalización muy lenta; su olor característico y sabor fresco y penetrante, su naturaleza apenas ácida lo hacen adecuado como complemento de una diversidad de quesos, siendo apta para infusiones y ensaladas de frutas y verduras. (Spicciarelli, 2015).

Rodríguez - López *et al.* (2014) encontraron que residuos de pesticidas como el clorpirifos fueron identificados en muestras de miel provenientes de Colombia; sin embargo, solo un bajo porcentaje excedió el límite máximo de residuos establecido en la regulación del Parlamento Europeo.

Panseri *et al.* (2013) hallaron que en casi la totalidad de muestras de miel de áreas industrializadas hubo presencia de residuos de pesticidas, aun en concentraciones más bajas que los límites máximos de residuos, siendo los pesticidas más frecuentes el clorpirifós y quinoxifen. Por ello, puede decirse que la miel de abeja es un indicador para monitorear la contaminación del medioambiente.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se desarrolló en el lote San Pablo, un campo de cultivo de mandarino Satsuma variedad Owari del Fundo La Candelaria, el cual se encuentra ubicado a la altura de la intersección del Cruce de Huando con la carretera a Retes, provincia de Huaral, departamento de Lima. Sus coordenadas geográficas UTM WGS84 corresponden a 18L 256 377.48 m Este, 8°733 163.96 m Norte. En la Figura 1 se observa el croquis de la ubicación del fundo, el cual se encuentra delimitado por líneas rojas y en perímetro amarillo se aprecia el lote San Pablo.

En el mencionado fundo se cultiva la mandarina Satsuma ‘Owari’ en un área de cuarenta y tres hectáreas que incluyen al lote San Pablo el cual tiene una extensión de 3.9 hectáreas, albergando 1,173 plantas en total, en sistema de siembra en tresbolillo con un distanciamiento de cinco metros entre plantas y seis metros entre hileras; cuya edad de la plantación es veintisiete años. El lote estudiado se escogió en función a su homogeneidad en edad, estado sanitario y por su ubicación estratégica dentro del fundo.

3.2 MATERIALES EMPLEADOS EN LA INVESTIGACIÓN

Para realizar la investigación se empleó una careta de apicultor, un contómetro de mano, cartillas de evaluación de campo (figura 2), tablero de plástico para anotaciones, lápiz, cintas de rafia, etiquetas de campo en cartulina dúplex, micas de plástico de 7 X10 cm, plumón de tinta indeleble y una cámara fotográfica digital Canon Power Shot modelo G16 de 12.1 megapíxeles.

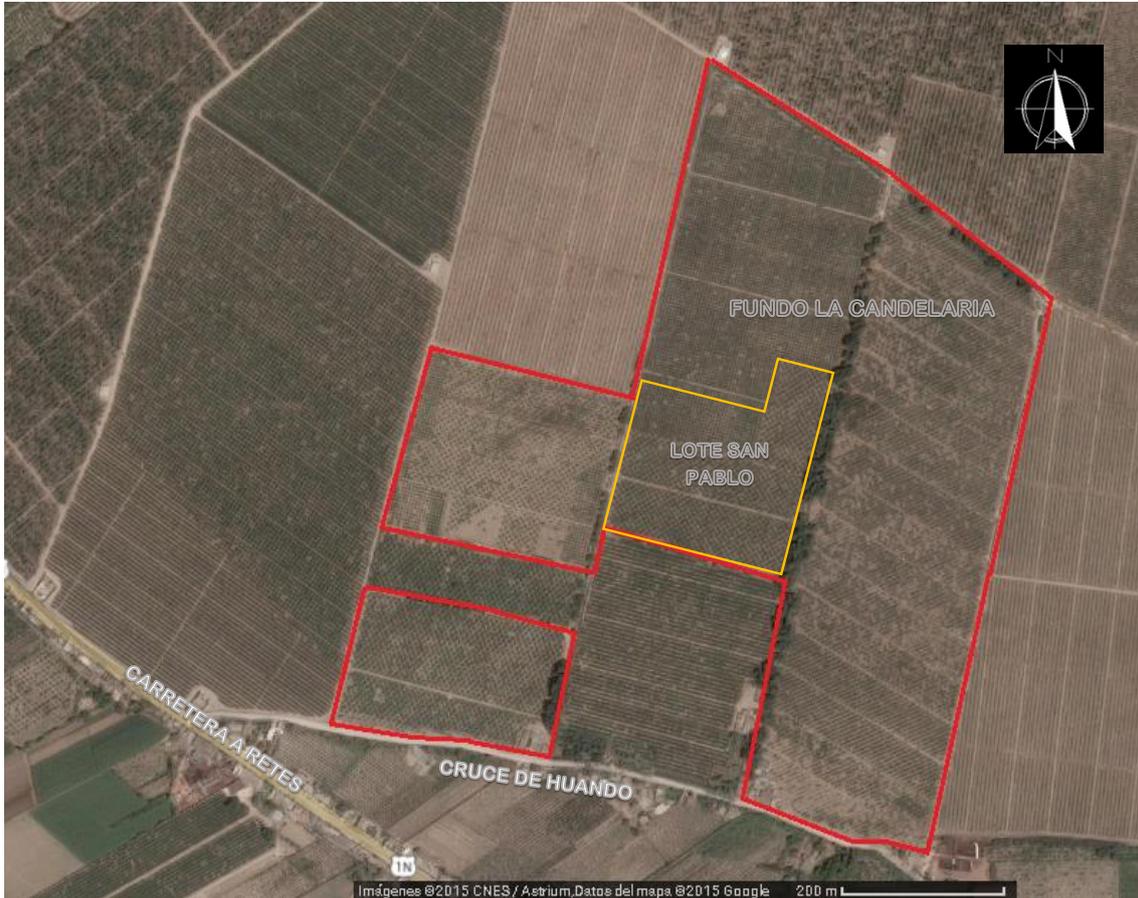


Figura 1: Ubicación del Fundo La Candelaria y del lote San Pablo, Huaral – Lima

CARTILLA DE EVALUACIÓN DE CAMPO
PECOREO O VISITAS DE ABEJAS MELÍFERAS A FLORES DE MANDARINO SATSUMA 'OWARI' - FUNDO "LA CANDELARIA"

UBICACIÓN: CRUCE DE HUANDO S/N - HUARAL

LEYENDA EST. FLORALES (%): Botón (B), Flor abierta (FA), Marchitez (M), Pétalos caídos (C)

N°:
 FECHA:
 EVALUADOR:

PUNTO DE EVALUACIÓN	TURNO	HORA	N° DE ABEJAS EN PECOREO	TOTAL	ESTADIO FLORAL					OBSERVACIONES
					B	FA	M	C	TOTAL	
1	MAÑANA									
	MIEDODIA									
	TARDE									
2	MAÑANA									
	MIEDODIA									
	TARDE									
3	MAÑANA									
	MIEDODIA									
	TARDE									
4	MAÑANA									
	MIEDODIA									
	TARDE									
5	MAÑANA									
	MIEDODIA									
	TARDE									
6	MAÑANA									
	MIEDODIA									
	TARDE									
7	MAÑANA									
	MIEDODIA									
	TARDE									
8	MAÑANA									
	MIEDODIA									
	TARDE									
9	MAÑANA									
	MIEDODIA									
	TARDE									
10	MAÑANA									
	MIEDODIA									
	TARDE									

Figura 2: Cartilla de evaluación de campo

3.3 ASPECTOS RELACIONADOS AL AGROECOSISTEMA DEL ÁREA DONDE SE LLEVARON A CABO LAS EVALUACIONES

Se anotaron aspectos relativos al agroecosistema del entorno del lote San Pablo, materia de las evaluaciones, haciendo énfasis en los cultivos, otras especies vegetales y las fuentes de agua en las inmediaciones. El lote referido se encuentra rodeado por plantaciones de mandarinos, con predominancia de Satsuma, y el palto 'Hass'. Cabe mencionar la presencia de otros frutales en menores áreas de cultivo que, junto a los cultivos antes mencionados, componen una extensa superficie agrícola en la zona de Huando y Retes. En este sentido, se tiene al palto (*Persea americana* Mill.), cultivo que ha venido cobrando importancia en la zona en los últimos años, pecanos (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K.Koch), naranjos (*Citrus sinensis* Osb.) de la variedad Washington Navel y toronjos (*Citrus paradisi* Macfad.); además el kaki (*Diospyros kaki* Thumb.), guayaba (*Psidium guajaba* L.), ciruela (*Spondia* sp.), níspero (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.) y banano (*Musa* spp.). También se tiene maíz (*Zea mays* L.) para chala, *Ricinus communis* (higuerilla), bellísima (*Antigonon leptopus*), en producción de polen; huaranguillo o espino (*Acacia* sp.). Por ser una zona agrícola, no se observó diversidad en cuanto a vegetación silvestre; no obstante, lo antes referido nos presenta un ecosistema de relativa complejidad con múltiples opciones en cuanto a procedencia de néctar y polen y polen para las abejas.

El agua que se emplea para el riego en fundo La Candelaria procede del río Chancay, teniéndose una frecuencia de suministro que varía entre 7 y 10 días, en función del caudal y del turno para satisfacer un sistema de riego por gravedad. Parte del agua de riego es reservada en pozas pequeñas y es destinada para usos agrícolas diversos. Estas pozas son visitadas por las abejas melíferas para proveerse de agua.

Si bien se recabaron datos meteorológicos, se apreció el clima a lo largo de las evaluaciones. En general, desde las primeras horas de la mañana hasta alrededor de las 11 a.m., hubo presencia de nubosidad y bajas temperaturas, teniendo así un clima característico de mañanas nubladas y frías. Se evidenció la aparición de brillo solar que se dio de manera progresiva a partir de las 11 a.m. y, cerca de las 12 p.m. el brillo solar mejoró aún más al igual que la temperatura, lo cual en términos generales indica mejores condiciones ambientales. Por las tardes, de 3 p.m. a 5 p.m., se apreció que el brillo solar continuó y en algunos días se intensificó en este horario, generando un ambiente más

cálido con mayores temperaturas y casi ausencia de nubosidad, teniéndose así tardes claras, soleadas y abrigadas.

Así mismo, el fundo La Candelaria instaló veintidós colmenas contiguas al lote en estudio durante el periodo de evaluación. Además, se reportó la existencia de colmenas en otros fundos y campos vecinos en las inmediaciones. El fundo Santa Patricia, colindante con La Candelaria, por ejemplo, colocó entre sus plantaciones de palto (*Persea americana*) un número importante de colmenas para la polinización de mencionado frutal.

3.4 METODOLOGÍA

3.4.1 DETERMINACIÓN DE LA FLUCTUACIÓN DE POBLACIONES DE *Apis mellifera* L.

Para determinar la fluctuación de las poblaciones de abejas melíferas en flores de mandarina Satsuma ‘Owari’, se recurrió a la realización de una serie de conteos de abejas obreras presentes sobre botones, flores con pétalos abiertos, flores marchitas y flores con pétalos caídos en dicha variedad, con una frecuencia establecida y metodología sistematizada. De modo paralelo, se tomaron datos sobre el número de flores totales y en los estadios florales antes mencionados de los árboles materia de investigación.

Las evaluaciones de la población de abejas melíferas y de la floración del mandarina fueron llevadas a cabo desde el 21 de setiembre hasta el 6 de noviembre de 2015, durante el periodo de floración del mandarina Satsuma ‘Owari’ en el lote San Pablo del fundo La Candelaria.

Para relacionar las poblaciones de abejas con las circunstancias del comportamiento floral, se dividió el periodo de evaluaciones en tres etapas denominadas iniciales o de botoneo, intermedias o de flores con pétalos abiertos, y finales o de flores con pétalos caídos y marchitos, correspondiendo las evaluaciones de la número 1 a la número 7 como las iniciales o de botoneo, de la número 8 a la número 11 como las intermedias o de flores con pétalos abiertos y de la número 12 a la número 18 como las finales o de flores con pétalos caídos y marchitos.

Con la finalidad de realizar las evaluaciones en el lote escogido, se dividió éste en diez áreas y en cada una de ellas se seleccionó una planta, sumando un total de diez árboles de mandarina (Figura 3). Se señaló cada árbol seleccionado con una etiqueta de campo de cartulina dúplex colocado dentro de una mica de plástico, el cual indicaba un número del 1 al 10. Se ató una por árbol con cinta de rafia a una rama de cada unidad a evaluar con el fin de identificarlo. La numeración, además de ser empleada para identificar a los mandarinos, sirvió también para seguir una ruta de desplazamiento en las evaluaciones en orden creciente, de este modo no hubo alteración en la secuencia de las evaluaciones para evitar el sesgo, lo cual también se aprecia en la figura 3. Las plantas o unidades de estudio seleccionadas fueron evaluadas durante el periodo de floración, el inicio a fin de la fase de campo. Así, durante el periodo de floración se realizaron 18 evaluaciones en total sobre 10 plantas.

En cada árbol seleccionado y marcado, se observó el pecoreo y se contó el número de abejas melíferas que visitan las flores de mandarina por espacio de diez minutos, alrededor de la copa del árbol. Los conteos de abejas se realizaron visualmente y con equipo de conteo o contómetro. Para realizar esta labor, se utilizó una careta de apicultor con fines de protección.

El número de abejas en pecoreo y las observaciones relacionadas a la floración se registraron en la cartilla de evaluación de campo, utilizándose una cartilla por fecha de evaluación. La toma de datos sobre estos aspectos se realizó continuamente durante toda la fase de campo.

Las evaluaciones se realizaron tres veces por semana en días lunes, miércoles y viernes en horarios de 8:00 a.m. a 10:00 a.m., 11:00 a.m. a 1:00 p.m., y 3:00 p.m. a 5:00 p.m. cada día de evaluación. En cada árbol se evaluó, las visitas de las abejas y los aspectos relativos a la floración, en ese orden. Los datos se registraron en las fichas correspondientes, los cuales sirvieron para determinar el número de abejas que visitan los árboles de mandarina a lo largo de un día, así como para establecer el número de abejas según horarios sujetos a evaluación. También sirvieron para establecer el número total de flores por árbol, según estados de desarrollo floral. A ello se suma el registro de las labores agronómicas llevadas a cabo en el fundo durante el periodo de evaluación, tales como aplicaciones de agroquímicos (insecticidas, acaricidas, fungicidas y herbicidas),

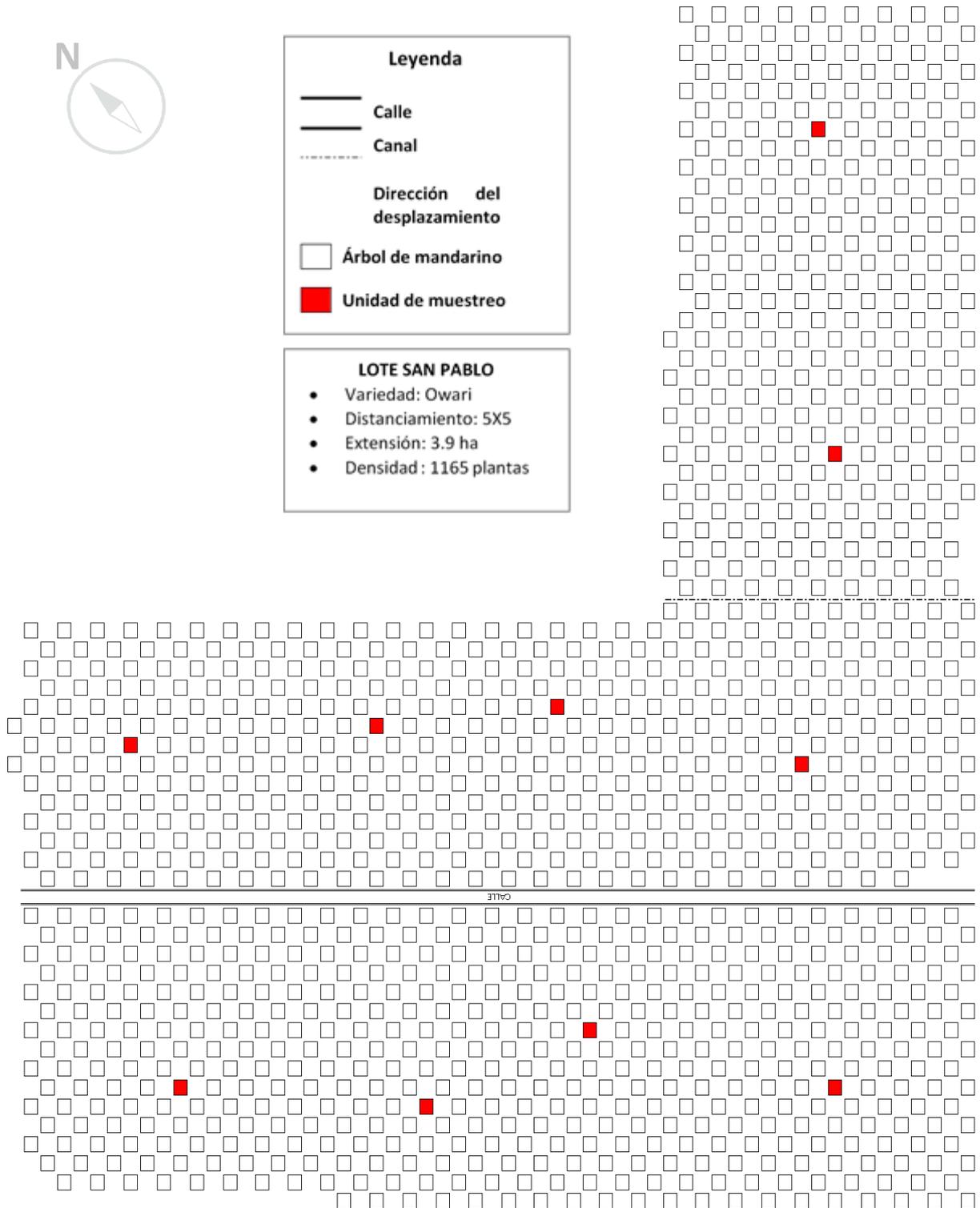


Figura 3: Croquis del lote San Pablo señalando las plantas marcadas para el estudio y la dirección del desplazamiento durante las evaluaciones

riegos, fertilización y labores culturales en general (ver anexos 4 y 5). Las aplicaciones se realizaron en el lote en estudio pero no necesariamente en las fechas de evaluación. Por otro lado, se recabaron datos diarios de temperatura máxima, mínima y media; humedad relativa máxima, mínima y media; precipitaciones y horas de sol registrados por la Estación Experimental Donoso – INIA, Huaral (Cuadro 1 y figura 4), cuya ubicación geográfica en coordenadas UTM WGS84 son 18L 281 470.88 m Este, 8'783 292.59 m Norte, a una altitud de 180 msnm. Finalmente y en lo posible, se consideraron las aplicaciones de agroquímicos en campos vecinos.

3.4.2 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE ESTADIOS FLORALES, NÚMERO TOTAL DE FLORES Y LA DURACIÓN DEL PERIODO DE FLORACIÓN

Se contó el número de botones florales (figura 5), flores abiertas (figura 6), flores marchitas (figura 7), y flores con pétalos caídos (figura 8), los cuales fueron anotados en la cartilla de evaluación de campo. Con ello se determinó el promedio y el porcentaje de cada uno de los estadios florales antes mencionados. Para tal efecto, se tomaron de cada árbol, al azar, cuatro ramas de un año; cada una correspondiente a un determinado punto cardinal. Se consideró una sección de 30 centímetros de largo aproximadamente, a las cuales se les denominó racimos florales (figura 9). La evaluación de los estadios florales se realizó por planta señalizada en cada fecha de evaluación. Se consideraron brotes cortos en forma de ramillete o bouquet (figuras 10 y 11) cuando no fue posible seleccionar un brote con las características antes descritas. Con los datos de número de botones florales, número de flores abiertas, número de flores con pétalos marchitos y número de flores con pétalos caídos, se determinó el número total de flores y el número de flores por cada estadio floral.

La duración del periodo de floración se consideró desde la aparición de los primeros botones blancos hasta la presencia de las últimas flores con pétalos caídos. Estos aspectos se tomaron en consideración en concordancia con Agustí (2003) quien describe los estadios 5 y 6 en el desarrollo de flores, los cuales en particular hacen referencia al desarrollo y crecimiento de los botones florales, y a la apertura floral.

Cuadro 1: Datos meteorológicos en las fechas de evaluación obtenidos de la Estación Experimental Donoso – INIA en Huaral – Lima, 2015

Fecha	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)			Horas de sol	Precipitación (m.m.)
	Máxima	Mínima	Media	Máxima	Mínima	Media		
21/09/2015	22.5	16.5	19	95	70	83	5.5	0
25/09/2015	21.5	16	18.8	96	70	83	0	0
28/09/2015	20.6	15.8	18.2	95	77	86	0	0
30/09/2015	22.8	15	18.9	96	68	82	5.3	0
02/10/2015	23.2	15.7	19.5	95	68	82	7.4	0
05/10/2015	20.5	16.5	18.5	97	80	89	0	0.5
07/10/2015	20.8	16.5	18.7	97	76	87	0	0
09/10/2015	23.9	16.9	20.4	97	64	81	3.5	0
12/10/2015	22.5	15.9	19.2	96	65	81	4.4	0
14/10/2015	22.3	16.5	19.4	94	67	81	4.4	0
16/10/2015	22.5	16.5	19.5	92	67	80	4.7	0
19/10/2015	23.7	16.8	20.3	96	66	81	5	0
23/10/2015	23.8	17.2	20.5	96	68	82	4.7	0
26/10/2015	20.3	17	18.7	96	79	88	0	0
30/10/2015	21.6	16.6	19.1	96	72	84	0	0
02/11/2015	21.8	16.8	19.3	94	68	81	0	0
04/11/2015	23.2	13.2	18.2	96	68	82	7	0
06/11/2015	21.9	16.8	19.4	94	65	80	0	0

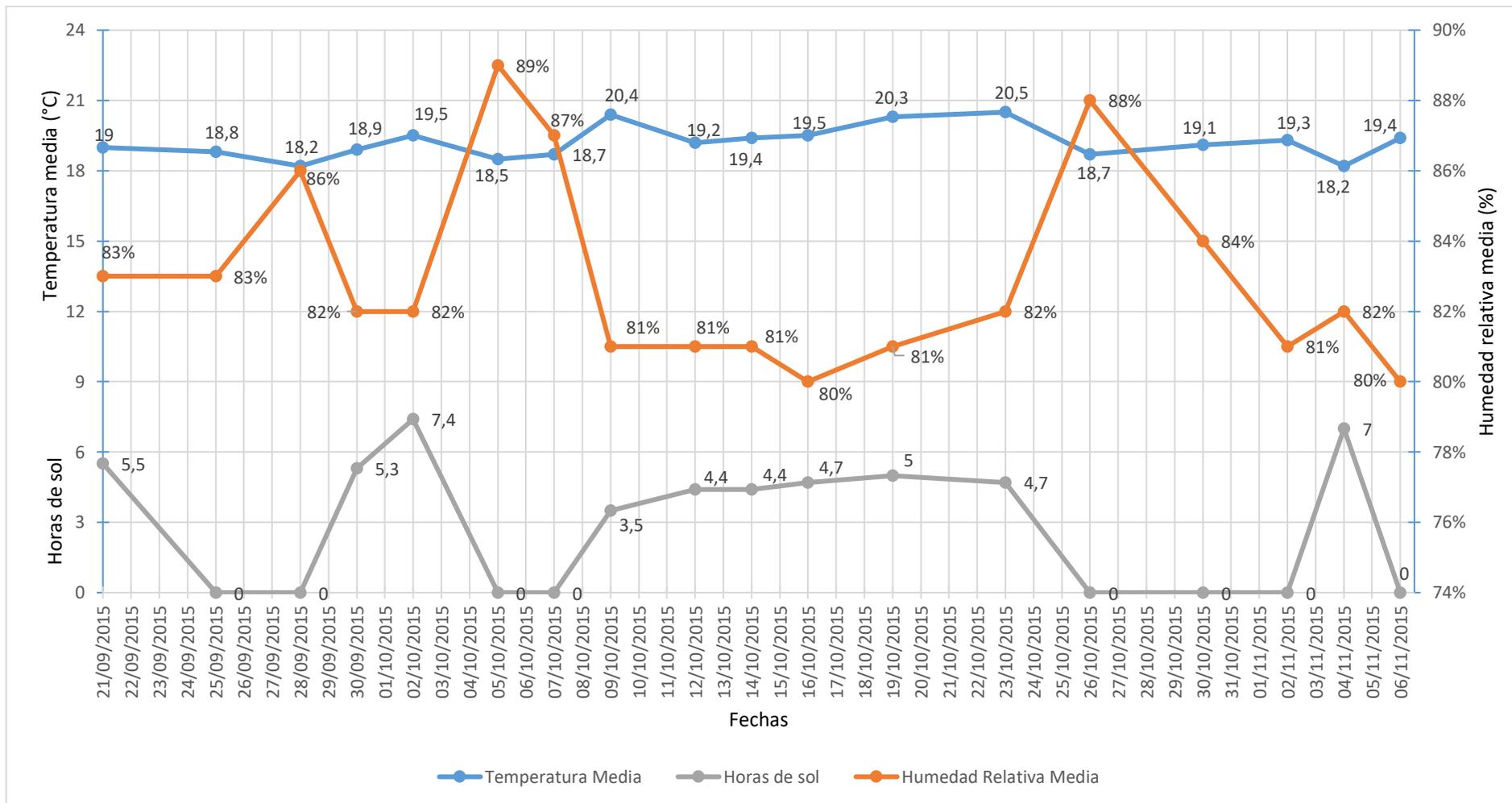


Figura 4: Relación entre la temperatura media (°C), la humedad relativa y las horas de sol durante la época de evaluación. Estación Experimental Donoso – INIA en Huaral – Lima, 2015



**Figura 5: Botones florares de mandarina Satsuma ‘Owari’ en el Lote San Pablo del Fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.
(Fotografía: Y. Vargas)**



**Figura 6: Flores abiertas de mandarina Satsuma ‘Owari’ en el Lote San Pablo del Fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.
(Fotografía: Y. Vargas)**



**Figura 7: Flores marchitas de mandarina Satsuma ‘Owari’ en el Lote San Pablo del Fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.
(Fotografía: Y. Vargas)**



**Figura 8: Flores con pétalos caídos de mandarina Satsuma ‘Owari’ en el Lote San Pablo del Fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.
(Fotografía: Y. Vargas)**



**Figura 9: Racimo floral evaluado en mandarino Satsuma ‘Owari’ en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.
(Fotografía: Y. Vargas)**



**Figura 10: Ramillete floral o bouquet en mandarino Satsuma ‘Owari’ en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.
(Fotografía: Y. Vargas)**



**Figura 11: Conjunto de ramilletes florales en mandarino Satsuma ‘Owari’ en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.
(Fotografía: Y. Vargas)**

3.4.3 OBSERVACIONES SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE *Apis mellifera* L. DURANTE EL PECOREO EN FLORES

Los aspectos relativos al comportamiento de la abeja melífera se efectuaron mediante observaciones frecuentes del accionar de las abejas en las plantaciones de mandarina Satsuma. Para tal efecto, se tomó en consideración el vuelo de las abejas entre y dentro de la plantación, así como también la manera cómo realizan visita de las flores del mandarino Satsuma; en particular, las acciones que despliegan durante el pecoreo y recolección del néctar, procurando asociar esto a ciertos horarios durante el día. También se estimó los horarios más adecuados dentro de este aspecto y se ha considerado del mismo modo, el tiempo que las abejas permanecen en contacto con una flor, y la actitud que muestran las abejas sobre la misma. Además, se hicieron observaciones abejas presentes en fuentes de agua como pozas y acequias. Por otra parte, se hicieron observaciones en palto, higuera y bellísima colindantes o cercanos al lote San Pablo para determinar la posible presencia de abejas y su actividad en dichas plantas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se presentan a modo de cuadros y figuras los resultados sobre la determinación de la fluctuación de las poblaciones de la abeja *Apis mellifera* L., y la determinación del número de flores según estadios florales, número total de flores y la duración del periodo de floración en mandarino Satsuma ‘Owari’ en el fundo La Candelaria, ubicado en Huaral, Lima. Además, se consignan datos sobre el comportamiento de *A. mellifera* L. durante el pecoreo en flores del frutal antes mencionado.

4.1 FLUCTUACIÓN DE POBLACIONES DE LA ABEJA *Apis mellifera* L.

Los resultados de la fluctuación de poblaciones de *Apis mellifera* L. se muestran en el cuadro 2 y las figuras 12, 13 y 14; los cuales se exponen como fluctuación de poblaciones por día, y fluctuación de poblaciones según horarios a lo largo de un día.

4.1.1 FLUCTUACIÓN DE LAS POBLACIONES DE *Apis mellifera* L. POR DÍA

El cuadro 2 presenta el número promedio de abejas melíferas por fecha de evaluación, divididas en evaluaciones iniciales o de botoneo, intermedias o de pétalos abiertos y finales o de flores con pétalos caídos y marchitos en árboles de mandarino bajo las condiciones de temperatura y humedad relativa promedios, así como horas de sol, y en el marco de número total de flores de los estadios florales, número promedio de flores abiertas y aplicaciones de pesticidas que se realizaron en el fundo La Candelaria y campos aledaños. Del mismo modo, las figuras 12, 13 y 14 muestran la fluctuación de las poblaciones de la abeja melífera y su relación con factores medioambientales antes referidos.

En el cuadro 2 se puede apreciar que el número promedio de abejas a lo largo del periodo de evaluación varió entre 1 a 110 abejas por árbol y por fecha de evaluación. Los menores valores de número de abejas fueron registrados al inicio y al final del periodo sujeto a evaluación, mientras que los mayores valores se dieron en la parte intermedia del referido periodo. En las evaluaciones iniciales, es decir del número 1 al número 7, correspondientes a las de septiembre e inicio de octubre, se registraron de 1 a 27 abejas por árbol. Mientras que de la número 12 a la número 18, correspondientes a las últimas evaluaciones, efectuadas a mediados de octubre e inicios de noviembre, se registraron abejas en número de 1 a 37. Sin embargo, en las evaluaciones intermedias correspondientes a inicios y mediados de octubre, los registros estuvieron en el orden de 51 a 110 abejas por árbol. Aunque no resulta comparable el número de abejas por árbol de cítricos versus número de abejas en árboles de palto, Ish-Am Eisikowitch (citados por Castillo, 2002) han señalado que las abejas en actividad pecoreadora en palto visitan de 15 a 7 flores por minuto. También, Castañeda et al., citados por Castillo (2002), establecieron que la densidad poblacional de abejas en palto 'Hass' fue de 13 por árbol por minuto y de 10 a 38 abejas por minuto a lo largo del día, valores que se incrementan a medida que se eleva la temperatura. Castillo (2002) también brinda aportes sobre valores de número de abejas por árbol/m²/minuto entre el inicio y la culminación de la floración en palto 'Hass', estableciendo valores poblacionales diferenciales entre el inicio de la floración, la parte intermedia de la floración y la parte final del periodo, encontrando baja población al inicio, alta al intermedio y una baja población al final.

Así mismo, la caída abrupta del número promedio de abejas a partir del final de las evaluaciones intermedias (evaluación 12), podría deberse a la disminución de flores abiertas por el normal curso de la floración en cuanto a la fenología del cultivo, y a un posible efecto de los pesticidas aplicados en ese periodo, factor que pudo haber ocasionado mortalidad en las abejas, tal como lo manifiesta Calatayud *et al.* (2016) quienes encontraron que el clorpirifos y el dimetoato, y probablemente el imidacloprid, fueron los principales insecticidas implicados en muerte masiva de abejas durante la floración en cítricos.

En términos generales, el cuadro 2 presenta la variación de las poblaciones de *Apis mellifera* L., la cual se estima que obedecería a la influencia de diversos factores como la temperatura, la humedad relativa, las horas de sol y la condición del estadio floral en las plantas de mandarina y también en ciertas prácticas agronómicas usuales en el manejo

Cuadro 2: Número promedio de abejas melíferas (*A. mellifera* L.), variables climáticas diarias promedio, número promedio de flores abiertas y presencia de aplicaciones de pesticidas durante las fechas de evaluación en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015

	Evaluación N°	Fecha	Número promedio de abejas <i>Apis mellifera</i>	Temperatura Media (°C)	Humedad Relativa Media	Horas de sol	Número promedio de flores según estadios florales	Número promedio de flores abiertas por racimo	Aplicaciones de pesticidas*
Evaluaciones iniciales o de botoneo	1	21/09/2015	1	19	83%	5.5	29	0	SI
	2	25/09/2015	14	18.8	83%	0.0	30	0	NO
	3	28/09/2015	27	18.2	86%	0.0	30	1	SI
	4	30/09/2015	24	18.9	82%	5.3	26	1	SI
	5	02/10/2015	7	19.5	82%	7.4	27	1	SI
	6	05/10/2015	7	18.5	89%	0.0	23	2	SI
	7	07/10/2015	18	18.7	87%	0.0	19	3	SI
Eval. Intermedias	8	09/10/2015	51	20.4	81%	3.5	16	5	NO
	9	12/10/2015	110	19.2	81%	4.4	16	6	NO
	10	14/10/2015	100	19.4	81%	4.4	14	7	SI
	11	16/10/2015	74	19.5	80%	4.7	13	6	SI**
Eval. finales o de flores con pétalos caídos y marchit.	12	19/10/2015	37	20.3	81%	5.0	12	3	SI
	13	23/10/2015	20	20.5	82%	4.7	6	2	SI
	14	26/10/2015	32	18.7	88%	0.0	5	3	SI
	15	30/10/2015	4	19.1	84%	0.0	2	1	NO
	16	02/11/2015	8	19.3	81%	0.0	2	1	SI
	17	04/11/2015	6	18.2	82%	7.0	1	0	SI
	18	06/11/2015	1	19.4	80%	0.0	0	0	SI

* Aplicaciones de pesticidas realizadas dentro del fundo La Candelaria (excepto en el lote en estudio) y en el fundo vecino Santa Patricia.

** Aplicación de glifosato en el lote sujeto a evaluación en la fecha mencionada.

del cultivo como la aplicación de pesticidas. En este contexto, Kevan (1999) y Spicciarelli (2016) manifiestan que las abejas melíferas son bioindicadoras de la calidad del medio ambiente y que ciertos factores como los pesticidas pueden ser potenciales causantes de estrés ambiental. Así mismo, VanEngelsdrop y Meixner (2010) afirman que los pesticidas como los neonicotinoides tienen efectos negativos sobre las abejas. Por su parte, Kearns et al. (1998) mencionan que las aplicaciones de pesticidas son la principal causa del declive de las poblaciones de la abeja melífera en los campos de cultivo.

En las evaluaciones iniciales o de botoneo, en las que se registraron de 1 a 27 abejas por árbol de mandarina por día, los valores de temperatura, humedad relativa y horas de sol estuvieron en el orden de 18,2° a 19,5°C, de 82 a 89% y de 0 a 7,4 horas, respectivamente; constituyen factores que podrían ser considerados como favorables para una importante actividad de visita de flores por parte de las abejas. Estos niveles poblacionales también fueron registrados ante la presencia de factores como el número de flores según estadios florales, que variaron entre 19 y 30; el número promedio de flores abiertas, cuyo número varió de 0 a 3 por racimo floral, y ante aplicaciones de pesticidas realizadas dentro y fuera del fundo. Los bajos niveles poblacionales de abejas registrados en este grupo de evaluaciones, no estarían relacionados a las condiciones climáticas antes indicadas, ya que éstas, evidentemente, se mostraron favorables para la actividad pecoreadora de las abejas. Por ello, se estima que los factores relacionados con el bajo número de abejas serían el escaso número de flores con pétalos abiertos y a las aplicaciones de pesticidas dentro y fuera del fundo. Esta situación de manera particular se puede apreciar en las evaluaciones 5 y 6 en las cuales el número promedio de abejas melíferas registradas por árbol fue de 7 abejas en cada caso. Sobre el particular, Bacandritsos *et al.* (2010) encontraron que patógenos y pesticidas están entre las causas que originan el declive de las poblaciones de abejas melíferas. Por su parte, Calatayud *et al.* (2016) hallaron picos de mortalidad de abejas melíferas en temporada de plena floración con frecuentes aplicaciones de pesticidas, habiendo decrecido la mortalidad considerablemente al final del periodo de floración.

En las evaluaciones intermedias o de flores con pétalos abiertos, en las que se registraron de 51 a 110 abejas por árbol de mandarina por día, los valores de temperatura, humedad relativa y horas de sol estuvieron entre 19,2° a 20,4°C, 80 a 81% y 3.5 a 4.7 horas, respectivamente; factores que podrían ser considerados favorables para el buen desempeño de la abeja melífera. Estos niveles poblacionales también fueron registrados

ante la presencia de factores como el número de flores según estadios florales, que variaron entre 13 y 16; el número promedio de flores abiertas, cuyo número varió de 5 a 7 por racimo floral, y ante aplicaciones de pesticidas realizadas dentro del fundo. En cuanto a las aplicaciones, éstas se realizaron con menor frecuencia con respecto a aquellas que se hicieron en las primeras evaluaciones, cabe mencionar que una de ellas se realizó dentro del lote en estudio que coincidió con la evaluación número 11, el día 16/10/2015, sin aparente efecto sobre las poblaciones de abejas melíferas. Por ello, se estima que el factor más importante relacionado con el alto número de abejas sería la presencia de un mayor número de flores abiertas y de flores en diversos estadios florales, sumado a las buenas condiciones climáticas que se presentaron en este periodo de evaluación. Lo antes indicado concuerda con lo mencionado por Olalde-Estrada et al. (2015), en el sentido de que los ecosistemas con mayores densidades de especies de abejas son aquellos que presentan plantas en floración y que han sufrido perturbaciones antropogénicas, constituyéndose estas abejas en insectos útiles en la polinización de plantas en áreas agrícolas cercanas.

En las evaluaciones finales o de flores con pétalos caídos y marchitos, se registraron de 1 a 37 abejas por árbol de mandarina por día. Los valores de temperatura, humedad relativa y horas de sol estuvieron comprendidos entre 18,2° a 20,5°C, de 80 a 88% y de 0 a 7 horas de sol, respectivamente; los cuales podrían considerarse como factores favorables para una buena actividad de pecoreo por parte de las abejas, aunque el factor horas de sol se mostró desfavorable para las abejas ya que durante este periodo de evaluación se registraron con relativa frecuencia días nublados con cero horas de sol. Estos niveles poblacionales también fueron registrados ante la presencia de factores como el número de flores según estadios florales, que variaron entre 0 y 12; el número promedio de flores abiertas, cuyo número varió de 0 a 3 por racimo floral, y ante aplicaciones de pesticidas realizadas fuera del lote en estudio que coincidieron con las fechas de evaluación. Por lo antes indicado, los bajos niveles poblacionales de abejas registrados en este grupo de evaluaciones obedeció al escaso número de flores abiertas dada la finalización del periodo de floración y a las aplicaciones de pesticidas efectuadas dentro y fuera del lote en estudio.

Lo antes referido sugiere una influencia importante de diferentes factores medioambientales sobre las poblaciones de abejas en árboles de mandarina Satsuma, aunque debe considerarse como factores de influencia determinante a las flores con pétalos abiertos, horas de sol y aplicaciones de pesticidas. Ello se refuerza con lo hallado

por Castillo (2002) quien determinó que no existe correlación entre el número de abejas melíferas en palto 'Hass' y 'Edranol', y las temperaturas entre 14°C y 29°C en una localidad en Chile. En consecuencia, las temperaturas aparentemente no tuvieron mayor impacto en la magnitud de las poblaciones de abejas, ya que éstas fueron adecuadas para la actividad pecoreadora.

La figura 12 presenta el número promedio de abejas *Apis mellifera* L. por día que visitan los árboles de mandarina Satsuma en relación a las variables climatológicas, número promedio de flores con pétalos abiertos y número promedio de flores según estadios florales. Adicionalmente, se tiene la figura 13 que presenta la fluctuación de las poblaciones de *Apis mellifera* L. en relación a las aplicaciones de pesticidas.

En la figura 12, se aprecia la fluctuación poblacional de la abeja melífera, en la cual es notoria la presencia de un relativamente bajo número de abejas en pecoreo en flores de mandarina Satsuma hasta la evaluación de la fecha 07/10/2015 que corresponde a la séptima evaluación. A partir de este momento, las poblaciones de abejas experimentan un crecimiento bastante importante hasta llegar a alcanzar un pico de 110 abejas por árbol, correspondiendo esto a la evaluación del 12/10/2015 o novena evaluación. A partir de ese momento, el número de abejas empieza a descender progresivamente según evaluaciones hasta llegar a niveles tan bajos como cero abejas por árbol que coincide con la finalización del periodo de floración en la evaluación del 06/11/2015 o evaluación número 18. A lo largo del periodo de evaluación, las condiciones climáticas en general evidenciaron ser favorables para la actividad pecoreadora de la abeja melífera excepto el factor horas de sol el cual en general, el cual ocurrió en número relativamente bajo y aun en varios momentos este número fue de cero, lo cual, de hecho, afectó la actividad de visita de flores y recolección por parte de las abejas, tal como se aprecia en las evaluaciones sobre todo en la parte final del periodo de evaluación. En la figura también se puede apreciar que las bajas poblaciones de abejas melífera en actitud de pecoreo coinciden con los bajos valores de número de flores con pétalos abiertos en tanto que las más altas poblaciones de abejas melíferas se presentan cuando el número de flores con pétalos abiertos es alto, tal como se aprecia en la parte inicial y final de las evaluaciones, para la primera situación, y en las evaluaciones intermedias, para el segundo caso.

Por otra parte, en la figura 13 se puede apreciar claramente que las menores poblaciones de abejas melíferas ocurrieron cuando se efectuaron aplicaciones de pesticidas, tales

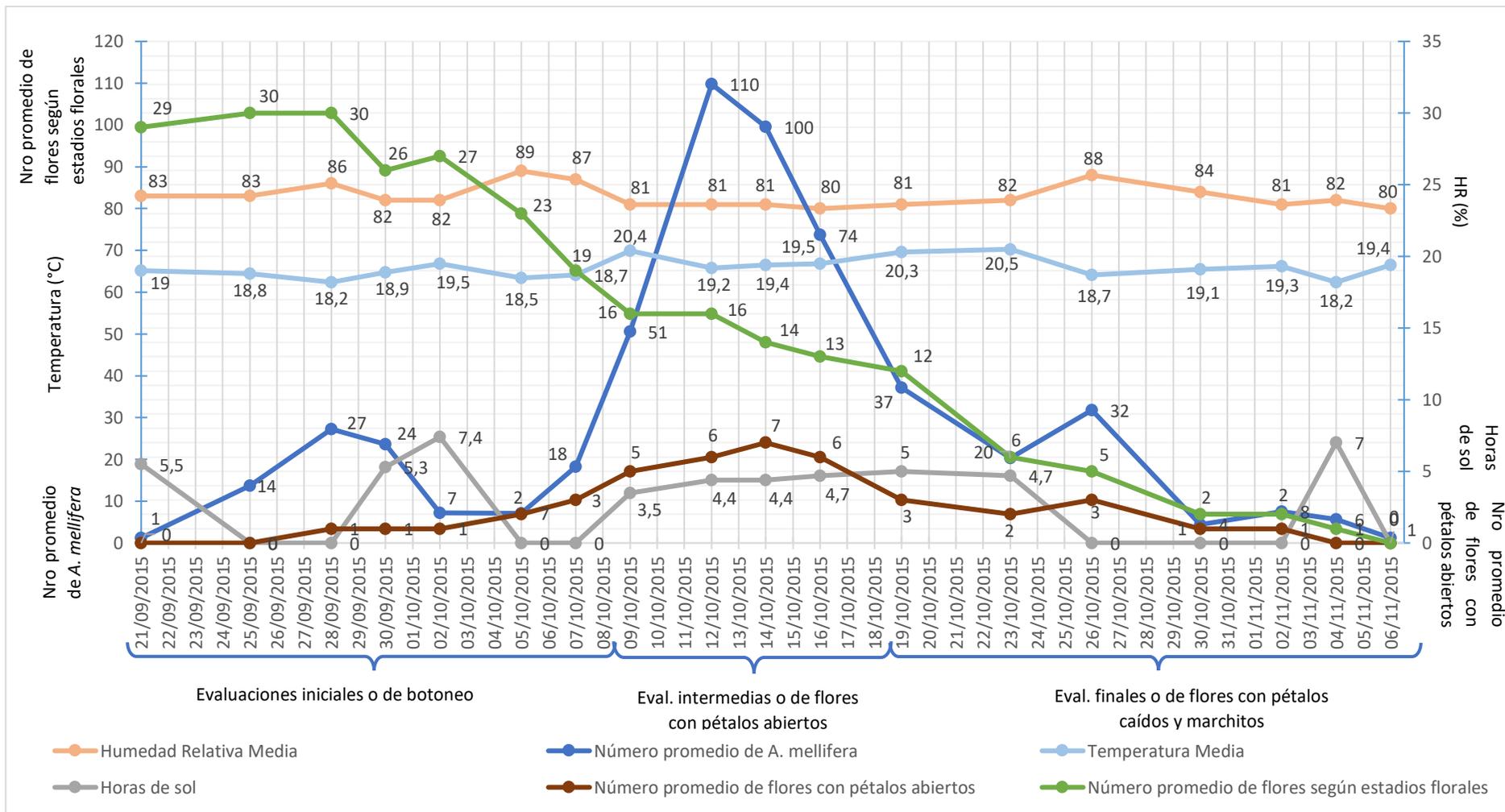


Figura 12: Número promedio de *A. mellifera* L. por día que visitan los árboles de mandarina Satsuma en relación a las variables climatológicas, el número promedio de flores según estadios florales y el número promedio de flores con pétalos abiertos en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015

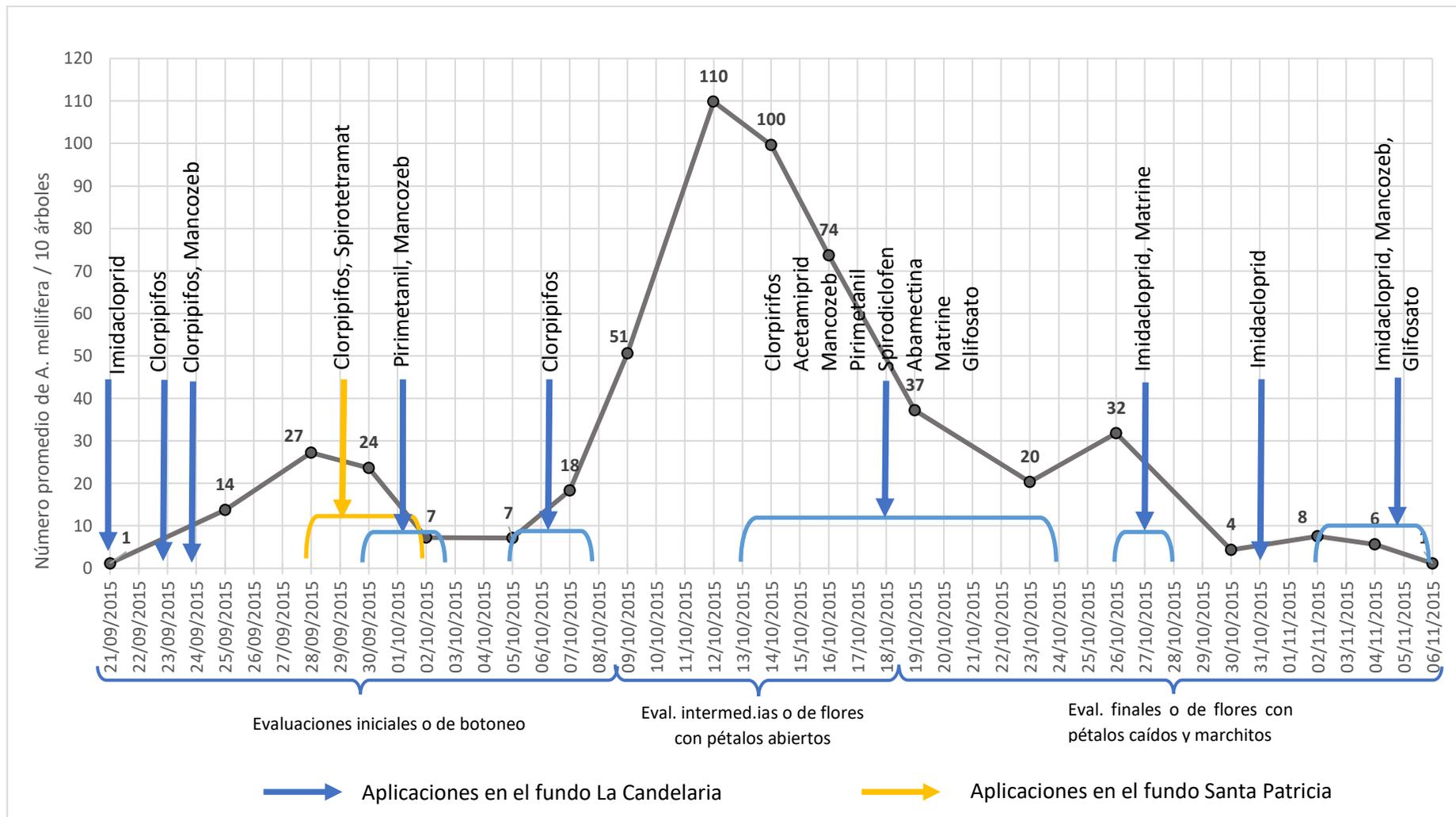


Figura 13: Fluctuación de las poblaciones de *Apis mellifera* L. en relación a las aplicaciones de pesticidas realizadas en los fundos La Candelaria y otros (Santa Patricia) durante el periodo de evaluación. Huaral – Lima, 2015.

como clorpirifos, acetamiprid, imidacloprid, y otros listados en el anexo 4, tal como se puede verificar en lo correspondiente a las evaluaciones del 02/10/2015 al 05/10/2015 correspondientes a las evaluaciones iniciales o de botoneo, y a la evaluación del 23/10/2015 que corresponde a las evaluaciones finales o de flores pétalos caídos y marchitos; ocurriendo todo lo contrario en las evaluaciones intermedias o de flores con pétalos abiertos, periodo en el cual no se realizaron aplicaciones de pesticidas o estas fueron escasas.

A lo largo de las evaluaciones, se ha podido apreciar el impacto de los insecticidas sobre las poblaciones de adultos de abejas melíferas que visitan las flores de mandarina Satsuma. Sin embargo, no se ha podido establecer el real efecto de los neonicotinoides sobre las mismas (figura 13). Lo encontrado sobre el impacto de los neonicotinoides, concuerda con lo existente en la literatura, habiendo discrepancias en lo referente a su acción nociva sobre las abejas, tal como lo manifiestan Hopwood *et al.*, Sánchez-Bayo y Goka, Calatayud *et al.*, Byrne *et al.* y Helm *et al.*, quienes los asocian con efectos subletales y de mortandad; en tanto que Iwasa *et al.* y Cresswell *et al.* refieren lo contrario. Por ello, se hace necesario continuar con las investigaciones conducentes a la determinación del efecto de los neonicotinoides sobre *Apis mellifera*.

4.1.2 FLUCTUACIÓN DE *Apis mellifera* L. SEGÚN HORARIOS A LO LARGO DE UN DÍA

Los resultados de estas evaluaciones se consignan en el cuadro 3 y la figura 14. En el cuadro 3, se representa el número promedio de abejas registrado según los horarios de evaluación: de 8:00 a.m. a 10:00 a.m., de 11:00 a.m. a 1:00 p.m. y de 3:00 p.m. a 5:00 p.m. Se debe indicar que en total se realizaron dieciocho evaluaciones en el periodo comprendido entre el 21 de setiembre del 2015 al 06 de noviembre del 2015.

En las evaluaciones iniciales o de botoneo se puede apreciar que el número de abejas registradas es numéricamente mayor en el horario de 11:00 a.m. a 1:00 p.m., con valores de 6 a 11 abejas por árbol, en tanto que el menor número de abejas se registró en el horario de 8:00 a.m. a 10:00 a.m. con valores de 2 a 9 abejas por árbol, seguido del horario de 3:00 p.m. a 5:00 p.m. con 1 a 7 abejas. Se encontró que, en las primeras evaluaciones el mayor número registrado fue en el horario de 11:00 a.m. a 1:00 p.m., lo

Cuadro 3: Número promedio de abejas *Apis mellifera* L. en los tres horarios de evaluación en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015

	Evaluación N°	Fecha	8:00 a.m. a 10:00 a.m.	11:00 a.m. a 1:00 p.m.	3:00 p.m. a 5:00 p.m.
Evaluaciones iniciales o de botoneo	1	21/09/2015	*	*	1
	2	25/09/2015	*	11	3
	3	28/09/2015	9	11	7
	4	30/09/2015	6	10	7
	5	02/10/2015	2	11	7
	6	05/10/2015	3	11	7
	7	07/10/2015	5	6	7
Evaluaciones intermedias o de flores con pétalos abiertos	8	09/10/2015	8	20	23
	9	12/10/2015	14	41	55
	10	14/10/2015	22	37	41
	11	16/10/2015	17	30	27
	12	19/10/2015	10	15	13
Evaluaciones finales o de flores con pétalos caídos y marchitos	13	23/10/2015	2	9	9
	14	26/10/2015	6	12	14
	15	30/10/2015	1	2	1
	16	02/11/2015	3	2	3
	17	04/11/2015	1	3	2
	18	06/11/2015	0	1	0

*: No se registraron datos

cual estuvo relacionado a condiciones climáticas referidas, adecuado brillo solar y la presencia de olores agradables emitidos por las flores con pétalos abiertos. Si bien había predominancia de botones florales en este segmento de las evaluaciones, las abejas melíferas acudían a posarse en ellos, los cuales también generaron un aroma atractivo para las abejas.

Esto contrasta con lo ocurrido en los horarios de 8:00 a.m. a 10:00 a.m. y de 3:00 p.m. a 5:00 p.m. en los cuales hubo predominancia de nubosidad y hubo registros de menores valores de temperatura. En las fechas correspondientes a las primeras evaluaciones, se apreció brillo solar en las mañanas de 11:00 a.m. a 1:00 p.m., el cual pudo influir en la actividad de las abejas, considerando que en aquellos días, las mañanas se mostraban nubladas y frías, con una situación parecida en horas de la tarde. Esta situación en gran medida coincide con lo reportado por Tuel e Isaacs (2010) quienes encontraron que el número de abejas en flores de arándano (*Vaccinium corymbosum*) fueron significativamente mayores durante buenas condiciones climáticas, habiendo demostrado a la vez la fuerte influencia de las condiciones climáticas sobre la actividad de los polinizadores durante el periodo de floración. Por otro lado, en las evaluaciones intermedias o de flores con pétalos abiertos se ha podido registrar, en general, valores numéricos importantes de abejas melíferas en los tres horarios. Sin embargo, en los horarios de 3:00 p.m. a 5:00 p.m. y de 11:00 a.m. a 1:00 p.m., en ese orden de mérito, hubo una mayor ocurrencia de abejas, teniendo de 13 a 55 y 15 a 41 abejas por árbol, respectivamente. Por el contrario, en el horario de 8:00 a.m. a 10:00 a.m. se registraron de 8 a 22 abejas por árbol. Estos registros al parecer, obedecen al hecho de que a partir de las 11:00 a.m. hasta las 5:00 p.m. hubo adecuado brillo solar, también importante ocurrencia de apertura de flores, abundancia de néctar y presencia de los aromas agradables que despiden los azahares a tempranas horas de la tarde, los cuales pudieron motivar una mayor actividad de pecoreo de las abejas. Sobre el particular, Dadant (1979), Ortega (1987) y Philipe (2008), sostienen que la secreción de néctar juega un papel importante en la preferencia de las abejas melíferas hacia una especie respecto de otras, lo que estaría determinado por la capacidad nectarífera y polinífera de las plantas, aspectos que responden a factores hereditarios entre especies, variedades y cultivares, sin dejar de lado la influencia de factores externos como la luz solar, la temperatura, la humedad y el suelo afectan en gran medida la producción de néctar. Ortega (1987) refiere que los factores más importantes en la producción y la calidad del néctar son luz, la temperatura y la humedad ambiental.

En las evaluaciones finales o de flores con pétalos caídos y marchitos, que van de la número 13 a la 18, los registros de número de abejas fueron relativamente bajos en los tres horarios, en particular en el de 8:00 a.m. a 10 a.m. en el cual se registraron de 0 a 6 abejas por árbol, seguido por el horario de 11:00 a.m. a 1:00 p.m. con valores de 1 a 12 abejas por árbol. Sin embargo, los mayores valores se obtuvieron en el horario de 3:00 p.m. a 5:00 p.m. registrándose 0 a 14 abejas por árbol. En términos generales, el número de abejas registradas en los tres horarios no varían significativamente entre sí debido a la escasez de flores, en particular de flores abiertas en los árboles de mandarina, ya que este periodo de evaluación coincide con el final de la floración.

Se observó una mayor población de abejas en el horario de 3:00 p.m. a 5:00 p.m. en las evaluaciones intermedias y últimas, posiblemente debido a los factores climáticos de temperatura y horas de sol, y fundamentalmente, a la presencia de un gran número de flores abiertas, ya que estas terminan de abrir por las tardes en un proceso que inicia en horas de la mañana, generando un aroma intenso percibido aún por el ser humano. Los aromas que despiden las flores del mandarina Satsuma, en particular por las tardes, evidentemente constituyen un gran atractivo para las abejas. Esta situación ha sido puesta de manifiesto por Pontin *et al.* (2006) quienes encontraron que las abejas melíferas muestran preferencia por las flores de una especie en particular cuando ésta presenta un atractivo importante en néctar y polen. A su vez, González–Sicilia, citado por Soler y Soler (2006) refiere que las abejas y otros insectos polinizadores acuden a las flores de los cítricos atraídos por el azahar o perfume.

Un aspecto que influye en la presencia de bajos valores en el número de abejas en plantas de mandarina Satsuma ‘Owari’ en el horario de 8:00 a.m. a 10:00 a.m., está evidentemente referido al hecho que las abejas melíferas durante las primeras horas del día hasta las 12:00 m. despliegan una gran actividad de recolección de polen, lo cual durante el desarrollo de la investigación se presentó sobre plantas de palto (*Persea americana* Mill.) e higuera (*Ricinus communis* L.), plantas que producen cantidades importantes de polen en contraposición al caso del mandarina cuya producción de polen es escasa. Así mismo, durante las mañanas, la intensidad de apertura floral es menor en el horario de 8:00 a.m. a 10:00 a.m. y sumado a ello, el aroma del azahar es menos intenso comparado al de las horas de la tarde; a ello podría deberse el menor número de abejas en este horario. No se descarta el posible efecto de los pesticidas aplicados dentro y fuera del fundo La Candelaria, respecto a las densidades poblacionales de las abejas melíferas.

En la figura 14 se aprecia la fluctuación de *A. mellifera* L. en flores de mandarina según horarios de evaluación a lo largo del día. La fluctuación de las poblaciones de abejas melíferas en el horario de 8:00 a.m. a 10:00 a.m. indican que en la fase inicial de la floración las densidades se mostraron relativamente bajas, las cuales experimentan un incremento moderado hacia la fase intermedia del periodo de floración, para posteriormente, en la parte final del periodo mostrar valores relativamente bajos de poblaciones abejas por árbol. Por su parte, en el horario de 11:00 a.m. a 1:00 p.m., se aprecia que en las evaluaciones iniciales o de botoneo, las densidades poblacionales son relativamente bajas pero numéricamente mayores que aquellas registradas en los horarios de 8:00 a.m. a 10:00 a.m. Las densidades poblacionales en horario que se analiza, experimentan un incremento importante en las evaluaciones intermedias o de flores con pétalos abiertos, superando de manera significativa las poblaciones registradas en el horario de 8:00 a.m. a 10:00 a.m.; sin embargo, en las evaluaciones finales o de flores con pétalos caídos y marchitos, las poblaciones de abejas decaen a valores relativamente bajos aunque siempre por encima de los valores registrados en el horario 8:00 a.m. a 10:00 a.m.

Finalmente, las densidades poblaciones registradas en el horario de 3:00 p.m. a 5:00 p.m. muestran valores relativamente bajos en las evaluaciones iniciales aunque ligeramente superiores a los valores registrados de 8:00 a.m. a 10:00 a.m. pero menores a los de 11:00 a.m. a 1:00 p.m. Tales poblaciones en las evaluaciones intermedias o de flores con pétalos abiertos, experimentaron incrementos importantes en número de abejas por árbol con respecto a las evaluaciones de los horarios de 8:00 a.m. a 10:00 a.m. y de 11:00 a.m. a 1:00 p.m. Sin embargo, en las evaluaciones finales o de flores con pétalos caídos y marchitos, las densidades poblaciones de abejas por árbol muestran valores relativamente bajos aunque bastante similares a los observados en el horario de 11:00 a.m. a 1:00 p.m., lo cual constituye un patrón de densidad poblacional de abejas melíferas a lo largo del día para el caso del mandarina Satsuma 'Owari'. Esto concuerda con mencionado por Leal *et al.* (2009), quienes determinaron que las abejas melíferas presentan un patrón de distribución definido durante el día, siendo el intervalo de 9:00 a.m. a 10:00 a.m. el que presentó mayor cantidad de las abejas en relación al número y tiempo de visitas, apreciándose diferencias significativas respecto al horario de la tarde. Así, en esta figura se observa que las mayores poblaciones de abejas melíferas por árbol se registraron en general, en las evaluaciones intermedias, independientemente de los horarios de evaluación aunque con diferencias numéricas importantes según horarios.

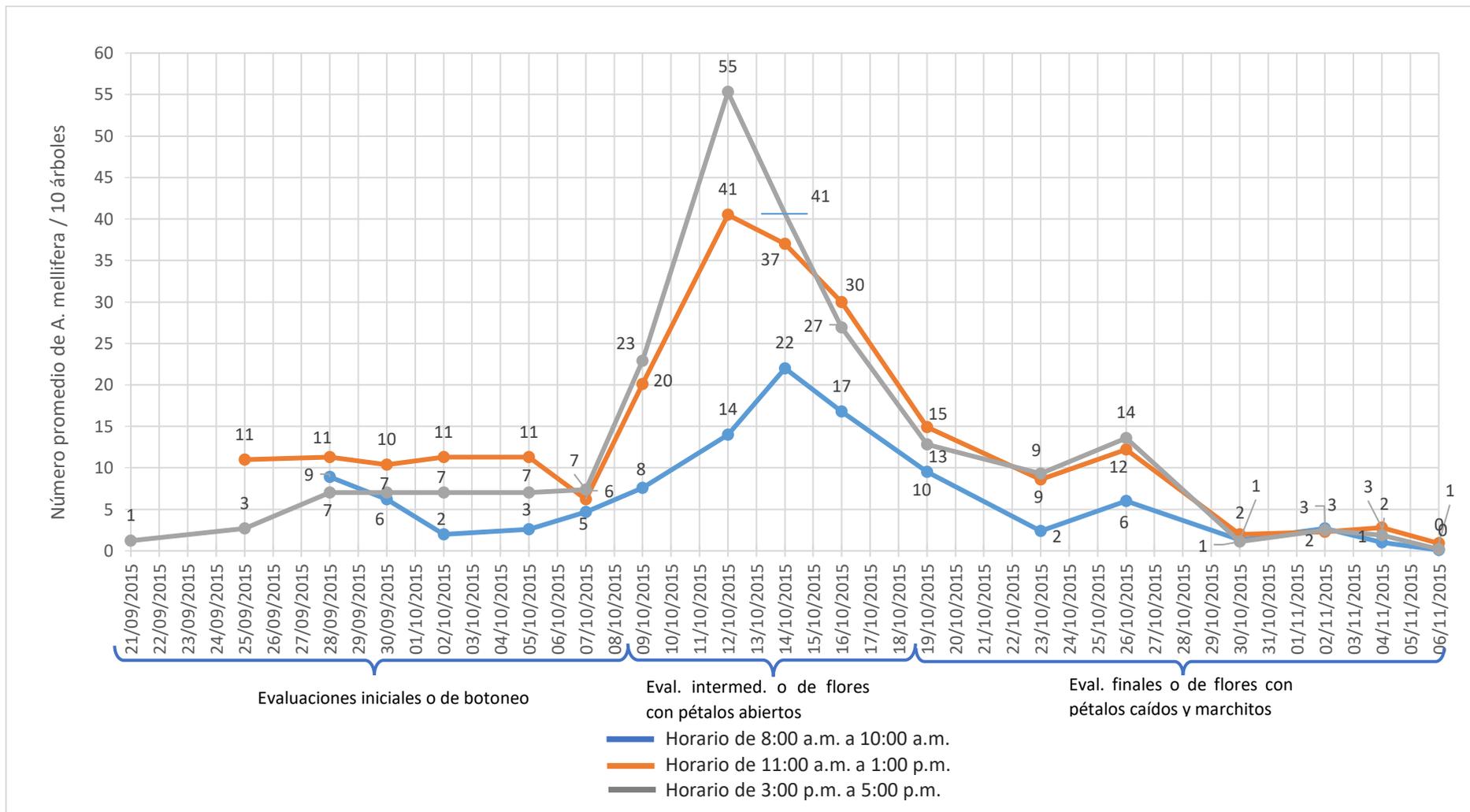


Figura 14: Número promedio de abejas *Apis mellifera* L. que visitaron los árboles de mandarina en cada uno de los tres horarios de evaluación. Fundo “La Candelaria” en Huaral – Lima, 2015.

4.2 NÚMERO DE ESTADIOS FLORALES, NÚMERO TOTAL DE FLORES Y LA DURACIÓN DEL PERIODO DE FLORACIÓN

En el cuadro 4 se presenta el número promedio de flores según estadios y el número promedio de flores totales en árboles de mandarina Satsuma ‘Owari’, según se trate de evaluaciones iniciales, intermedias y finales a lo largo del periodo de floración, el cual se inició a mediados de setiembre y culminó a inicios de noviembre. En este contexto, se consideró a los factores medio ambientales de temperatura y humedad relativa promedios así como horas de sol; estando las condiciones de temperatura, humedad relativa y horas de sol fluctuando entre 18,2° y 20,5°C; 80% y 89%; 0 y 7,4 horas de sol, respectivamente; valores que se sugieren apropiados para el normal curso de la floración.

El periodo de evaluación estuvo comprendido entre el 21 de Setiembre al 06 de Noviembre de 2015, abarcando el periodo de floración que tuvo una duración de un mes y 16 días. En general, podría indicarse que la floración en mandarina Satsuma ‘Owari’ se desarrolla dentro de un periodo incluido entre los meses de setiembre y noviembre, temporada favorecida por las condiciones medioambientales y el manejo del cultivo, en especial del riego, favoreciendo a la brotación de la planta como a la floración. Esto coincide con lo manifestado por Saco Vértiz (2007), quien refiere que el mandarina Satsuma inicia su floración entre fines de setiembre y comienzos de octubre. Asimismo, Sarmiento, citado por Yauri (2004) manifiesta que el hinchamiento de yemas y la diferenciación floral inicia entre los meses de julio y agosto, mientras que durante los meses de setiembre y octubre se produce la floración, el cuajado de frutos y la caída de pétalos, cesando la caída de pétalos en el mes de noviembre y dándose el crecimiento de los frutos en diciembre.

Así, en el cuadro 4 se puede apreciar que, en las evaluaciones iniciales o de botoneo hubo marcado predominio de botones florales, con valores promedio entre 15 y 30 botones por racimo; también se observó flores con pétalos abiertos, aunque en escaso número, habiéndose hallado en promedio de 0 a 3 flores por racimo; además, se observó un casi nulo número de flores con pétalos caídos, ya se encontró en promedio de 0 a 1 flor por racimo; no se registraron flores con pétalos marchitos en esta etapa de evaluación. Así mismo, el número promedio de flores totales por racimo varió entre 19 y 30 flores.

Se puede apreciar que, en las evaluaciones intermedias o de flores con pétalos abiertos, hubo mayor número de flores con pétalos abiertos, con valores promedio entre 3 a 7 flores

Cuadro 4: Número promedio de flores según estadios y número promedio de flores totales en racimos florales de mandarina Satsuma ‘Owari’ en el periodo de evaluación, durante la época de floración en fundo “La Candelaria” en Huaral – Lima, 2015

	Evaluación N°	Fecha	Botones florales	Flores con pétalos abiertos	Flores con pétalos marchitos	Flores con pétalos caídos	Número promedio de flores totales	Temperatura Media (°C)	Humedad Relativa Media	Horas de sol
Evaluaciones iniciales o de botoneo	1	21/09/2015	29	0	0	0	29	19	83%	5.5
	2	25/09/2015	30	0	0	0	30	18.8	83%	0.0
	3	28/09/2015	29	1	0	0	30	18.2	86%	0.0
	4	30/09/2015	25	1	0	0	26	18.9	82%	5.3
	5	02/10/2015	26	1	0	0	27	19.5	82%	7.4
	6	05/10/2015	21	2	0	0	23	18.5	89%	0.0
	7	07/10/2015	15	3	0	1	19	18.7	87%	0.0
Eval. Interm. o flores con pétalos abiertos	8	09/10/2015	10	5	0	1	16	20.4	81%	3.5
	9	12/10/2015	5	6	0	5	16	19.2	81%	4.4
	10	14/10/2015	3	7	1	3	14	19.4	81%	4.4
	11	16/10/2015	2	6	1	4	13	19.5	80%	4.7
	12	19/10/2015	2	3	1	6	12	20.3	81%	5.0
Eval. Finales o de flores con pétalos caídos y marchitos	13	23/10/2015	1	2	1	2	6	20.5	82%	4.7
	14	26/10/2015	1	3	1	1	5	18.7	88%	0.0
	15	30/10/2015	0	1	0	1	2	19.1	84%	0.0
	16	02/11/2015	0	1	0	1	2	19.3	81%	0.0
	17	04/11/2015	0	0	0	1	1	18.2	82%	7.0
	18	06/11/2015	0	0	0	0	0	19.4	80%	0.0

por racimo. También se observó flores con pétalos caídos con un número ligeramente menor al de pétalos abiertos cuyo número varió entre 1 y 6 flores por racimo, resultando estos valores algo similares a los de número de botones florales comprendidos en el orden de 2 a 10 botones por racimo; y con un muy escaso número con flores con pétalos marchitos, encontrándose de 0 a 1 flores por racimo. En consecuencia, el número promedio de flores totales por racimo varió entre 12 y 16 flores.

Asimismo, se puede apreciar que en las evaluaciones finales o de flores con pétalos caídos y marchitos, en general, el número promedio de los estadios florales y el número promedio de flores totales fueron bajos, con valores comprendidos entre 0 y 3 flores. Por consiguiente, el número promedio de flores totales vario de 0 a 6 flores. En dichas evaluaciones, el número de flores fue disminuyendo progresivamente a medida que se iba acercando a la última evaluación, que coincide con el final del periodo de floración, como consecuencia se encontró un bajo número promedio de flores totales.

De esta manera, en el cuadro 4 se puede apreciar que el número promedio de flores totales, en general, fue mayor en las evaluaciones iniciales respecto a las evaluaciones intermedias y finales, habiendo sido estas últimas las que menor número de flores totales que en promedio registraron. Dicho de otro modo, el número promedio de flores totales tuvo valores altos al inicio de la floración y valores escasos a nulos hacia el final del periodo que se indica, habiéndose notado que entre la primera evaluación y la última, el número promedio de flores totales disminuyó de modo paulatino y progresivo. En lo referente a número de botones florales, éste sigue una tendencia similar al de número promedio de flores totales desde el inicio hasta el final del periodo de floración. Es importante destacar el número de flores con pétalos abiertos, el cual mostró su mayor densidad poblacional en las evaluaciones intermedias. La falta de correspondencia entre la suma de flores con pétalos abiertos, flores con pétalos marchitos y flores con pétalos caídos; y el número de botones florales existentes en cada fecha de evaluación, se explica por la usual fuerte caída de botones florales debido a cuestiones fisiológicas. Sin embargo, esta situación no se observó en las evaluaciones intermedias ya que el número de botones florales se presentó en menor número pero con menor tendencia a la caída fisiológica.

Lo acontecido con el número promedio de flores totales no se le puede atribuir de manera clara a los factores medio ambientales, ya que estos valores no tuvieron mayores diferencias en las evaluaciones iniciales, intermedias y finales. Y, a pesar que los factores

climatológicos fueron favorables para el desarrollo de las flores, no se les puede atribuir a ellos una influencia particular en la floración, por lo que el número promedio de flores totales estarían influenciados por cuestiones fisiológicas de la planta de mandarina. Lo aquí se indica es refrendado por lo que manifiestan Davies (1999) y Agustí (2003), quienes afirman que las condiciones medioambientales, en particular la temperatura y humedad del suelo son responsables en gran medida de la intensidad y distribución de la floración; aporta en ello también lo mencionado por Amorós (1999), quien afirma que el comportamiento de la floración en cítricos obedece a la interrelación de los factores biológicos o génicos, climáticos y a las prácticas culturales. Así mismo, Palacios (2005), menciona que la temperatura y la luz son factores importantes en el proceso de floración de los cítricos aunque actúan indirectamente, requiriendo la apertura o anthesis floral un grado normal de iluminación y temperaturas entre 19 y 24 °C por un periodo prolongado para que ocurra de manera favorable; sin embargo, considera que la nutrición y la hidratación de la planta también intervienen en los procesos fisiológicos de la floración. Sobre el particular, Talon *et al.*, citados por Palacios (2005) aseguran que el estrés hídrico en la fase reproductiva afecta el desarrollo de inflorescencias con consecuencias de aborto floral y abscisión de flores y frutitos cuajados.

Lo antes indicado se aprecia en la figura 15, en la cual claramente se puede notar que la curva correspondiente al número de flores se inicia con valores relativamente altos, momento que marca el inicio del periodo de floración en cierto modo, los cuales poco a poco descienden a menores valores conforme se avanza en el tiempo al punto de llegar a tener registros de cero flores, lo cual marca el término del periodo de floración.

El evento relacionado a la presencia de flores en racimos ocurrió ante la presencia de condiciones de temperatura media fluctuantes entre 18.2°C y 20.5°C, valores muy cercanos entre sí, lo cual sugiere que este factor tuvo poca influencia en el ritmo de floración. Algo similar puede decirse de la humedad relativa promedio, la cual a diferencia del factor temperatura, tuvo variaciones importantes, dos en las evaluaciones iniciales y una en las finales. En lo correspondiente a las horas de sol, este factor se mantuvo más o menos constante a lo largo del periodo de floración con algunas variaciones en momentos en los días se presentaron totalmente nublados y que coinciden con los momentos de variaciones en la humedad relativa. Al parecer este factor, al igual que los anteriormente indicados, no tuvo mayor influencia en la floración.

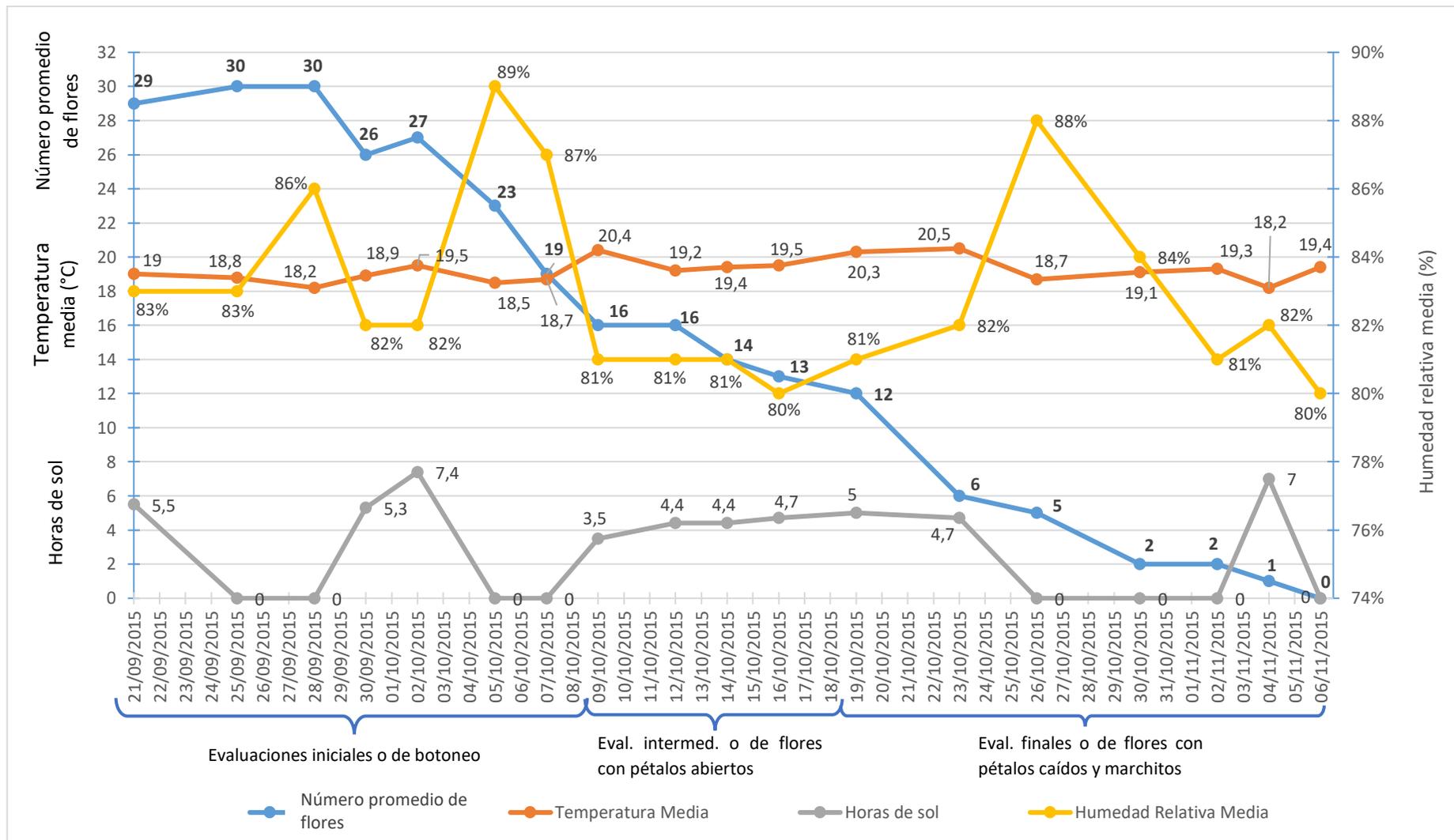


Figura 15: Número promedio de flores de mandarina Satsuma ‘Owari’. Fundo “La Candelaria” en Huaral – Lima, 2015

La figura 16 presenta el número promedio de estadios florales por racimo en mandarina Satsuma ‘Owari’, registrados en las evaluaciones realizadas en el periodo del 21 de setiembre de 2015 al 06 de noviembre de 2015. Se indica aquí el número de botones florales, el número de flores con pétalos abiertos, el número de flores con pétalos marchitos y el número de flores con pétalos caídos, así como el total de flores. En las evaluaciones iniciales o de botoneo se observó que un alto número de botones florales supera numéricamente a los valores de los otros estadios florales, con registros que van de 10 a 30 botones florales por racimo. En las evaluaciones intermedias o de flores con pétalos abiertos, se observa que el número de botones florales es numéricamente menor a lo registrado en las primeras evaluaciones, en valores que van de 2 a 5 botones; mientras que en las evaluaciones finales o de flores con pétalos caídos y marchitos, se registraron para botones florales valores de 0 a 1 por racimo. En relación a las flores con pétalos abiertos, se registraron escasos valores que van de 0 a 3 en las primeras evaluaciones, ocurriendo una situación similar en las últimas, mientras que en las evaluaciones intermedias, los registros son mayores con valores entre 3 y 7 flores con pétalos abiertos, encontrándose una situación similar que ocurre con flores con pétalos caídos y flores con pétalos marchitos.

4.3 OBSERVACIONES SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE *Apis mellifera* L. DURANTE EL PECOREO EN FLORES DE MANDARINO SATSUMA

Un aspecto importante en el comportamiento de las abejas melíferas, en plantaciones de mandarina Satsuma ‘Owari’ en floración, está referido a la manera en que las abejas llegan mediante el vuelo para visitar flores en diferentes estadios florales. Así, visitan botones florales blancos y cilíndricos cercanos a la antesis, flores con pétalos parcialmente abiertos, flores con pétalos abiertos y aún flores con pétalos caídos. Antes de tomar contacto con alguna flor, las abejas realizan un vuelo de exploratorio en torno al árbol y sobre los racimos florales antes de entrar en contacto directo con la flor (figura 17). Bajo otras circunstancias las abejas realizan un vuelo que las conduce directamente a la flor. Cuando se trata de una visita a botones florales o flores con pétalos caídos, luego de una breve exploración, las abejas se posan sobre la corola aún cerrada en el caso del botón (figura 18) o pueden llegar directamente a la flor con pétalos caídos a la cual inspeccionan probablemente para hallar rezagos de néctar (figura 19); y de inmediato se retiran. Cuando visitan flores parcialmente abiertas, las abejas usualmente llegan

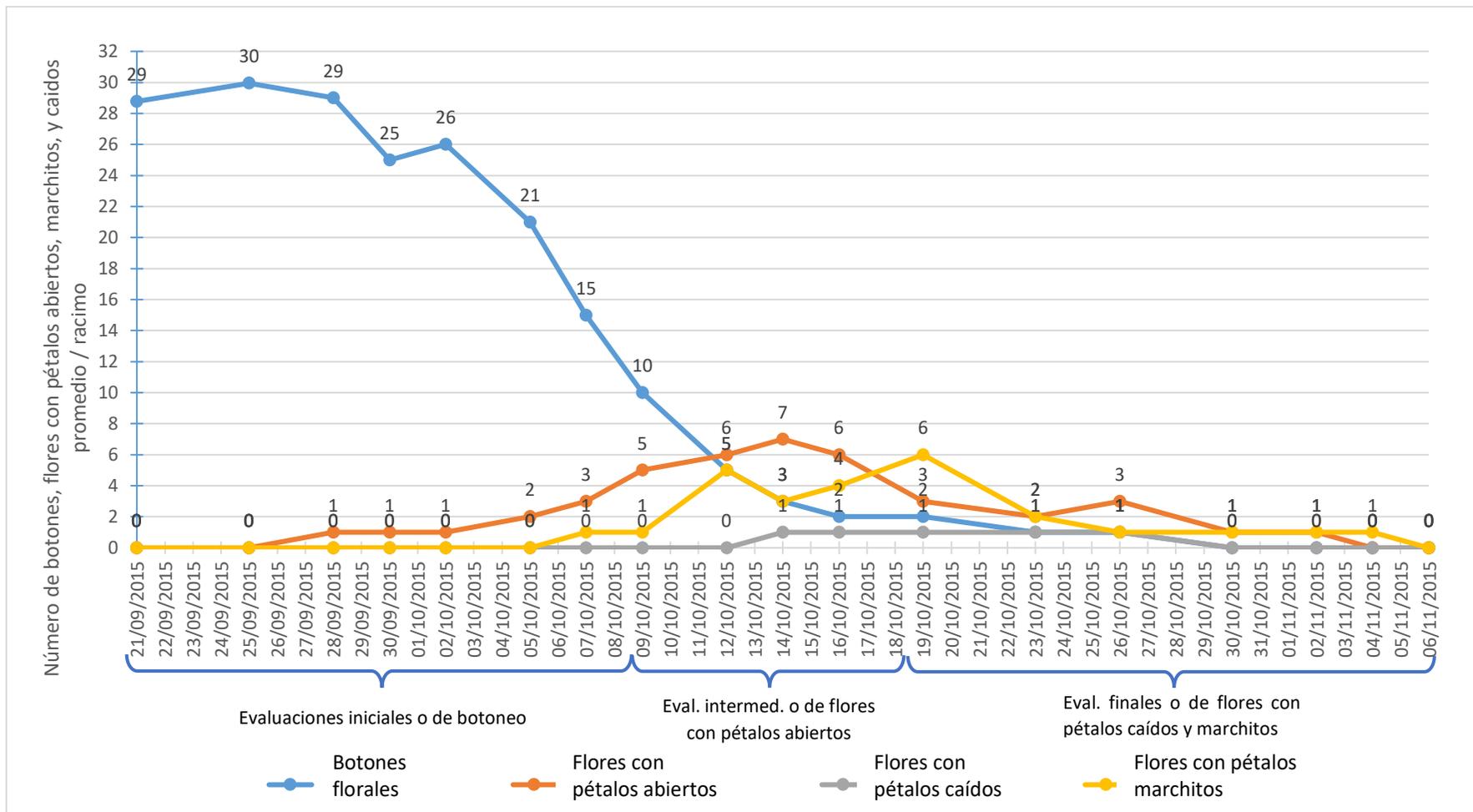


Figura 16: Número de botones florales, flores con pétalos abiertos, flores marchitas, y flores con pétalos caídos promedio por racimo. Fundo “La Candelaria” en Huaral – Lima, 2015



**Figura 17: Vuelo exploratorio de *Apis mellifera* L. sobre flores en mandarino Satsuma 'Owari' en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.
(Fotografía: Y. Vargas)**



**Figura 18: *Apis mellifera* L. sobre botones florales de mandarino Satsuma 'Owari' en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.
(Fotografía: Y. Vargas)**



Figura 19: *Apis mellifera* L. sobre flor con pétalos caídos de mandarina Satsuma 'Owari' en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.
(Fotografía: Y. Vargas)



Figura 20: *Apis mellifera* L. sobre flor con pétalos parcialmente abiertos de mandarina Satsuma 'Owari' en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.
(Fotografía: Y. Vargas)

directamente a la zona de apertura, introduciendo parcialmente el cuerpo para acceder con su proboscis o lengua al disco nectarífero, succionar el néctar y luego alejarse en busca de otras flores (figura 20). En relación a las flores abiertas, las abejas usualmente llegan de manera directa a la flor dirigiendo sus estructuras bucales al disco nectarífero, a través de la parte basal de los estambres o introduciendo el parcialmente el cuerpo desde la parte superior del androceo (figura 21). En estos dos últimos casos, las abejas simultáneamente con la recolección del néctar, transfieren polen de su cuerpo al estigma de la flor ocurriendo así la polinización. Sobre el particular, Palacios (2005) y Davies (1999) afirman que el mandarino Satsuma no presenta semillas por tener un bajo porcentaje de óvulos fértiles aunque polen viable aunque escaso, dada la mínima probabilidad de formar frutos con semillas, éstos se generan de naturaleza partenocárpica; a esta explicación se suma la de Machado (comunicación personal, octubre de 2015) y Mendoza (comunicación personal, octubre de 2016) quienes afirman que los frutos de Satsuma ‘Owari’ no forman semillas pese a la visita de abejas a las flores.

La presencia de abejas en los botones florales blancos desarrollados se debería a la atracción que ejercen los aromas que estos emanan de toda su estructura producto de los aceites esenciales volátiles y el néctar presente en el interior del botón. Es de suponer que las abejas visitan flores con pétalos caídos porque estas flores contienen algo de néctar o aún mantienen el olor del néctar que contuvo, las visitar no toman mucho tiempo en pecoreo en este tipo de flores.

Cuando las abejas visitan una flor con pétalos abiertos, se posa en uno de los pétalos, y se dirige hacia la parte basal de la flor para luego ayudada por sus patas anteriores y su cabeza abrirse paso por entre los estambres y llegar con su lengua al disco nectarífero para tomar el néctar; este acto lo repite algunas veces en diferentes puntos del disco nectarífero para lo cual su acceso es mediante cortos desplazamientos alrededor de la flor (figura 22). Este hecho, coincide plenamente con lo expresado por Palacios (2005), en el sentido que las abejas durante el pecoreo se introducen entre los estambres y el gineceo para llegar al disco nectarífero. Aunque no se han encontrado datos sobre el comportamiento de recolección de néctar en flores de mandarino, Ish- Am y Eiskowitch, citados por Castillo (2002) han precisado la actividad de pecoreo en flores de palto (*P. americana*), en la cual, luego de



Figura 21: *Apis mellifera* L. en recolección de néctar en flores con pétalos abiertos de mandarino Satsuma ‘Owari’ (A) desde la parte basal de los estambres y (B) desde la parte superior del androceo, en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015. (Fotografía: Y. Vargas)



**Figura 22: Secuencia de desplazamiento de *Apis mellifera* L. sobre flores con pétalos abiertos de mandarino Satsuma ‘Owari’ (A y B), en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.
(Fotografía: Y. Vargas)**

posarse sobre ellas, caminan entre flores individuales y realizan vuelos entre las inflorescencias para obtener néctar y polen, acción que realizan ya sea posándose sobre los tépalos para acceder a los nectarios, generando para esto una serie de acciones peculiares para lograr su propósito.

Las visitas de las abejas a las flores de mandarina toman un tiempo el cual podría variar entre 3 y 20 segundos, lo cual estaría condicionado a la cantidad de néctar existente en las flores visitadas y lo cual a su vez tendría relación con el horario y la hora durante el día. Es de suponer que cuando una flor contiene una mayor cantidad de néctar las abejas deberían emplear un poco más de tiempo para obtener todo el néctar allí presente. Así mismo, se ha podido determinar que las abejas permanecen más tiempo en las flores abiertas en horas de la tarde, lo que indicaría que por cuestiones fisiológicas y climáticas, las flores en ese horario generan una mayor cantidad de néctar, así como también un intenso aroma típico de azahar que fácilmente puede ser percibido. En este sentido, esta sería la razón por la cual las abejas son más numerosas por las tardes en las plantaciones de mandarina Satsuma en floración. Según Dadant (1979) el comportamiento de pecoreo de abejas melíferas depende de la cantidad de flores y su contenido en néctar y polen, refiriendo además que las abejas melíferas visitan las flores en horarios variables, según especies de plantas, de acuerdo con las horas de secreción de néctar, el cual podría ser más intenso en determinados momentos del día. Palacios (2005) brinda una apreciación que coincide con lo antes referido, manifestando que las flores de los cítricos son muy atractivas para las abejas, gracias a que despiden un aroma intenso y agradable, produciendo además una alta cantidad de néctar atribuida a la presencia del disco nectarífero en la flor, el cual secreta néctar por 48 horas después de la apertura.

Así mismo, en horarios de la tarde el número de abejas en los árboles de mandarina llega a ser tan alto que su zumbido llegar a generar un sonido que puede ser percibido por el oído humano, sobre todo en zonas del campo donde se concentraban árboles con mayores números de flores, los cuales se encontraban en áreas cercanas a los bordes del campo colindantes con los canales de regadío, zonas que presentaban mayor grado de humedad del suelo. Bajo estas condiciones, se estima que las abejas realizan la mayor labor de polinización en las flores de mandarina Satsuma. Sobre este particular, Palacios (2005) refiere que la polinización en los

cítricos es principalmente entomófila, siendo las abejas los principales agentes polinizadores, considerándose que un 95% es entomófila, de lo cual un 53% corresponde a las abejas. Pons *et al.*, citados por Palacios (2005), consideran que las abejas tienen una mayor participación en la polinización de flores de cítricos, siendo esta de 96% en la polinización de los cítricos. Así mismo, Fujita, citado por Ortega (1987), demostró que el mandarino Satsuma aumentó sus rendimientos con la intervención de las abejas melíferas.

Se ha podido establecer que las flores de mandarino producen cantidades importantes de néctar y escasas cantidades de polen. Por ello, las flores del mandarino Satsuma son solamente nectaríferas; no habiéndose observado formación de polen en las corbículas de las abejas durante el proceso de recolección en las flores de la mandarina Satsuma, ya que las abejas no presentaron una actitud de recolección de polen en las flores de mandarino. Sin embargo, se observó algunas abejas con polen en sus corbículas visitando las flores de mandarino Satsuma, el cual al parecer procede de flores de palto (*Persea americana*) e higuierilla (*Ricinus communis*) de campos contiguos a la plantación de cítricos, que las abejas visitan en horas de la mañana. Esto explicaría el por qué las abejas son más abundantes en las plantaciones de mandarino alrededor del mediodía en adelante. Por las mañanas fue usual observar una labor muy activa de las abejas sobre flores de *Ricinus communis* y *Persea americana*. Esta apreciación coincide con lo expresado por Machado (comunicación personal, 2015) que existe una alta actividad de abejas melíferas en flores de higuierilla entre las 7:00 a.m. y 9:00 a.m. con el propósito de recolectar polen. En el mismo sentido, Martos (comunicación personal, 2016) refiere que las abejas tienen horarios para visitar ciertas especies de plantas poliníferas y nectaríferas, así las plantas de quinua (*Chenopodium quinoa*) son visitadas entre las 7:00 a.m. y 11:00 a.m. en tanto que en bellísima (*Antigonon leptopus*) la visita a las flores para recolección de néctar es a lo largo de toda la fase luminosa del día. Por otra parte, Avellaneda (2009) observó que la naranja valencia (*Citrus cinensis*) es visitada por las abejas melíferas entre las 9:00 a.m. y 2:00 p.m. para coleccionar polen, en tanto que el limón Tahití (*Citrus aurantifolia*) y al Tangelo (*Citrus reticulata* x *Citrus paradisi*) los visitan constantemente a lo largo del día. Aunque, el limón Tahiti es mayormente visitado por las abejas a las 2:00 p.m. y el tangelo mayormente a las 5:00 p.m. Además, Cautin, citado por Castillo (2002) determinó que la abeja visita las flores de palto entre las 11:00 a.m. y las 4:00 p.m., horario en el cual los estados pistilado y estaminado en la flor coinciden.

Además de la recolección de polen y néctar a lo largo del día, las abejas efectúan la recolección de agua la cual en el campo en el fundo en particular la realizaron de pequeños reservorios de agua que el fundo mantiene para diversos fines, las abejas aprovechan la presencia del musgo en las paredes del reservorio y sobre el agua para poder acceder a ella de manera segura (figura 23).

Durante el periodo de evaluación se ha llegado a establecer que la actividad de las abejas empieza con los primeros rayos del sol y termina con los últimos haces de luz; durante este intervalo se da la fluctuación de poblaciones en actividad pecoreadora.

La procedencia de las abejas que visitan las flores del mandarino en el lote evaluado es diversa, como se mencionó anteriormente, considerándose que las éstas pueden llegar de colmenas de fundos y campos vecinos o también de las pertenecientes al fundo La Candelaria, lugar donde se realizó el estudio. En este sentido, Castillo (2002) manifiesta que no existe diferencia entre el número de abejas encontradas en palto a distintas distancias de las colmenas, y esto durante la floración del palto 'Hass'. Así mismo, el mismo autor determinó que las abejas que llegaron a una plantación de paltos, antes de la introducción de colmenas a la plantación, procedían de una plantación de cerezos luego de terminada la floración en este frutal. No habiendo ocurrido esto previamente, lo cual demostró mayor atraktividad de las flores de cerezo respecto a las de palto.



**Figura 23: *Apis mellifera* L. en recolección de agua de una poza de reserva en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015.
(Fotografía: Y. Vargas)**

V. CONCLUSIONES

1. Las poblaciones de abejas *Apis mellifera* L. fluctuaron a lo largo del periodo de floración con poblaciones bajas, al inicio y final del periodo, y altas poblaciones en la parte intermedia del mismo; considerándose como factores de influencia a los climáticos, las prácticas agronómicas como las aplicaciones de insecticidas, aunque de manera importante el número de estadios florales; pero fundamentalmente el número de flores con pétalos abiertos.
2. Las menores poblaciones de abejas melíferas en pecoreo coincidieron con las oportunidades de aplicaciones de pesticidas.
3. Las mayores poblaciones de abejas pecoreadoras en flores de mandarina Satsuma 'Owari' ocurrieron en el horario de 11 a.m. a 1:00 p.m. en las evaluaciones iniciales o de botoneo, y en el horario de 3 p.m. a 5 p.m. en las evaluaciones intermedias o de flores con pétalos abiertos, y en las evaluaciones finales o de flores con pétalos caídos y marchitos, no se observó diferencias en la fluctuación de las mayores poblaciones de *A. mellifera*, registradas en los horarios de 11:00 a.m. a 1:00 p.m. y de 3:00 p.m. a 5:00 p.m.
4. La floración del mandarina Satsuma ocurrió entre el 21 de setiembre 2015 y el 06 de noviembre del mismo año, habiéndose registrado el mayor número de flores abiertas en racimos florales en el periodo del 09 al 19 de octubre, considerándose que, en ello, hubo influencia de factores climáticos y de la fisiología de la planta.
5. *Apis mellifera* visita estadios florales de mandarina a lo largo del día, aunque con mayor frecuencia alrededor del mediodía y por la tarde; visitando botones, flores con pétalos parcialmente abiertos, con pétalos abiertos y con pétalos caídos; habiéndose precisado que las flores solamente aportan néctar en abundancia que las abejas toman llevando su lengua hasta el fondo de la flor donde está el disco nectarífero en un acto que toma de 3 a 20 segundos.

VI. RECOMENDACIONES

1. Continuar con estudios de ecología de poblaciones relativos a la relación entre la abeja *Apis mellifera* L. y plantas de mandarina y otros frutales en floración.
2. Evaluar el impacto de pesticidas aplicados en plantaciones comerciales de mandarina y otros frutales en floración, sobre las poblaciones de la abeja melífera en colmenas instaladas para polinización.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agustí, M. 2003. Citricultura. 2 ed. Madrid, ES. Ediciones Mundi-Prensa. p. 122 -128.
2. Amorós, CM. 1999. Producción de agrios. 2 ed. Madrid, ES. Ediciones Mundi-Prensa. p. 180.
3. Avellaneda-Barbosa, KZ. 2009. Estudio del potencial de *Apis mellifera* como polinizador para la formación de fruto en un cultivo de naranja (*Citrus sinensis*) tipo exportación: Caso cítricos del Milenio, Bajo Pompeya, Departamento del Meta. Trabajo de Grado Biolg. Bogotá. Colombia. Pontificia Universidad Javeriana. 82 p.
4. Bacandritsos, N; Granato, A; Budge, G; Papanastasiou, I; Roinioti, E; Caldon, M; Falcaro, C; Gallina, A; Mutinelli, F. 2010. Sudden deaths and colony population decline in Greek honey bee colonies. *Journal of Invertebrate Pathology* 105: 335 – 340.
5. Byrne, FJ; Visscher, PK; Leimkuehler, B; Fischer, D; Grafton-Cardwell, EE; Morse, JG. 2013. Determination of exposure levels of honey bees foraging on flowers of mature citrus trees previously treated with imidacloprid. *Pest Management Science* 70(3): 470 - 482.
6. Calatayud-Vernich, P; Calatayud, F; Simó, E; Morales, M; Picó, Y. 2016. Influence of pesticide use in fruit orchards during blooming on honeybee mortality in 4 experimental apiaries. *Science of The Total Environment* 541: 33 - 41.
7. Castillo Dominichetti, SE. 2002. Efecto de la distancia de las colmenas de abejas (*Apis mellifera*) a los árboles de palto (*Persea americana* Mill.) y efecto de un segundo ingreso de colmenas de abejas al huerto de paltos, sobre el número de abejas encontradas en las flores de palto. Tesis Ing. Agr. Chile. Universidad Católica de Valparaíso. 97 p. Consultado 14 abr. 2016. Disponible en http://www.avocadosource.com/papers/chile_papers_a-z/a-b-c/castillosergio2002.pdf
8. Cresswell, JE; Robert, FX; Florance, H; Smirnoff, N. 2013. Clearance of ingested neonicotinoid pesticide (imidacloprid) in honey bees (*Apis mellifera*) and bumblebees (*Bombus terrestris*). *Pest Management Science* 70(2): 332 - 337.

9. Dadant, C. 1979. La colmena y la abeja melífera. Montevideo, UY. Editorial Hemisferio Sur. 936 p.
10. Davies, F y Albrigo, L. 1999. Cítricos. Zaragoza, ES. Editorial Acribia. p. 32.
11. Halm, MP; Rortais, A; Arnold, G; Taséi, J; Rault, S. 2006. New Risk Assessment Approach for Systemic Insecticides: The Case of Honey Bees and Imidacloprid (Gaucho). *Environmental Science & Technology* 40(7): 2448 - 2454.
12. Hopwood, J; Code, A; Vaughan, M; Biddinger, D; Shepherd, M; Hoffman-Black, S; Lee-Mäder, E; Mazzcano, C. 2016. How Neonicotinoids can kill bees. The Science behind the role these insecticides play in harming bees. US. The Xerces Society for invertebrate conservation. 70 p. Consultado 3 dic. 2016. Disponible en http://www.xerces.org/wp-content/uploads/2016/10/HowNeonicsCanKillBees_XercesSociety_Nov2016.pdf
13. Iwasa, T; Motoyama, N; Ambrose, J; Roe, R. 2004. Mechanism for the differential toxicity of neonicotinoid insecticides in the honey bee, *Apis mellifera*. *Crop Protection*. 23(5): 371 - 378.
14. Kearns, CA; Inouye, DW; Waser, NM. 1998. Endangered mutualisms: The conservation of plant – pollinator interactions. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29: 83 – 112.
15. Kevan, PG. 1999. Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74: 373 – 393.
16. Leal Ramos, A; Mujica Caveda, Y; Prieto Acanda, I; Moreno Rodriguez, J; Domínguez Márquez, L. 2009. Comportamiento de la abeja melífera *Apis mellifera* en la polinización del cultivo de la sandía (*Citrullus lanatus*) en casa de cultivo protegido. *Revista cubana de Ciencia Apícola Apiciencia* XI(1): 1 - 9.
17. Machado, C. 2015. Manejo del cultivo de mandarino Satsuma ‘Owari’ y actividad apícola en el Fundo La Candelaria. Comunicación personal. Ingeniero Agrónomo, Jefe de Producción del Fundo La Candelaria. Huaral, Lima.
18. Martos Tupes, A. 2016. Polinización en campos comerciales y flora apícola. Comunicación personal. Profesor Principal del Departamento de Entomología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

19. Mendoza, M. 2016. Manejo del cultivo de mandarina Satsuma 'Owari' y actividad apícola en el Fundo La Candelaria. Comunicación personal. Propietario del Fundo La Candelaria. Huaral, Lima.
20. Mesejo, C; Martínez-Fuentes, A; Reig, C; Agustí, M. 2007. The effective pollination period in 'Clemenules' mandarin, 'Owari' Satsuma mandarin and 'Valencia' sweet orange. *Plant Science* 173(2): 223 - 230.
21. MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego, PE). 2014. La mandarina peruana. Lima. 35 p.
22. Montalt-Resurrección, R. 2009. Partenocarpia en cítricos. Estudio preliminar para la caracterización del Banco de germoplasma de cítricos del IVIA. Tesis de Máster en mejora genética vegetal. España. Universidad Politécnica de Valencia. p. 20 – 35.
23. Olalde-Estrada, I; Cano-Santana, Z; Castellanos-Vargas, II; Balboa-Aguilar, CC. 2015. Variación espacio-temporal en la densidad y diversidad de abejas en sitios de bosque tropical caducifolio sujetos a disturbio en el ejido San José Tilapa, Pue. *Entomología Mexicana* 2: 533 - 539.
24. Olivera Arteaga, C; FUNDEAGRO (Fundación para el Desarrollo del Agro, PE); TTA (Proyecto Transformación de la Tecnología Agropecuaria, PE). 1991. El cultivo de los cítricos en el valle de Huaral - Chancay. Lima, FUNDEAGRO. 98 p.
25. Ortega Sada, J. 1987. Flora de interés apícola y polinización de cultivos. Madrid, ES. Ediciones Mundi-Prensa. 149 p.
26. Palacios, J. (2005). Citricultura. Tucumán, AR. Editorial Alfa Beta. 518 p.
27. Panseri, S; Catalano, A; Giorgi, A; Arioli, F; Procopio, A; Britti, D; Chiesa, LM. 2014. Occurrence of pesticide residues in Italian from different areas in relation to its potencial contamination sources. *Food Control* 38: 150 – 156.
28. Phillipe, JM. 2008. Guía del apicultor. Barcelona, ES. Ediciones Omega. p. 204.
29. Pontin, D; Wade, M; Kehrli, P; Wratten, S. 2006. Attractiveness of single and multiple species flower patches to beneficial insects in agroecosystems. *Annals of Applied Biology* 148(1): 39 - 47.
30. Reyes Carrillo, JL; Cano Ríos, P. s.f. Manual de polinización apícola. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. México DF. Secretaría de Agricultura,

- ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación SARGAPA. Consultado 25 set. 2015. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Paginas/manualesapicolas.aspx>
31. Rodríguez López, D; Ahumada, DA; Díaz, AC; Guerrero, JA. 2014. Evaluation of pesticide residues in honey from different geographic regions of Colombia. *Food Control* 37: 33 – 40.
 32. Saco Vértiz Corda, J. E. 2007. Manejo agronómico actual de la mandarina Satsuma en la zona de Huando, Huaral – Lima. Monografía Examen Profesional Ing. Agr. Lima. Perú. UNALM. 33p.
 33. Sanchez-Bayo, F; Goka, L. 2014. Pesticide Residues and bees - A risk assessment. *PLoS ONE* 9(4): e94482.
 34. Sepúlveda, J. 1986. El mundo de las abejas. Barcelona, ES. Aedos. p. 68 – 69.
 35. Soler-Aznar, J; Soler-Fayo, G. 2006. Cítricos. Variedades y técnicas de cultivo. Barcelona. Fundación Ruralcaja de Valencia. Mundi-Prensa. p. 131 – 218.
 36. Spicciarelli, R. 2015. La Carta dei Mieli della Basilicata. Miele di Agrumi. Potenza, IT. Edizione Grafie. p. 18
 37. Evento Técnico – Científico en Apicultura. Cooperación Técnico – científica entre la Universidad de la Basilicata, Italia, la Asociación Lucani, Italia y la Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. (1 y 8 de setiembre de 2016, Lima, PE). La apicultura en Italia y su organización. Ed. Spicciarelli, R. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina.
 38. Tuel, JK; Isaacs, R. 2010. Weather during Bloom affects pollination and yield of highbush blueberry. *Journal of Economic Entomology* 103 (3): 557 – 562.
 39. VanEngelsdorp, D; Meixner, MD. 2010. A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. *Journal of Invertebrate Pathology* 103: S80 - S95.
 40. I Seminario sobre calidad y generación de valor en productos de las abejas – Innovación y desarrollo tecnológico, II Congreso Internacional de Investigación e Innovación en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Alimentos – IICTA (28 - 30 de mayo de 2014, Medellín, CO). Utilización de la abeja *Apis mellifera* como agente polinizador en

- cultivos comerciales y su efecto sobre el fruto y calidad de los productos de la colmena.
Ed. Vásquez Romero, R. Medellín, Universidad Nacional de Colombia. 5 p.
41. Yauri Sigüeñas, EL. 2004. Propuesta para el manejo integrado de plagas de mandarina Satsuma (*Citrus unshiu*) en el valle de Huaral. Trabajo profesional Mg. Agr. Lima. UNALM. 123 p.
42. Zavala Olalde, J; Colomo Gonzalez, I; Matali Perez, N; Vandame, R. 2013. Miel de cítricos de México. Notiabeja no.6: 3. Consultado 23 dic. 2016. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/NOTIABEJA/2013%20NOVIEMBRE%20DICIEMBRE%202013%20NOTIABEJA.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1: Datos climatológicos de los meses setiembre, octubre y noviembre de la Estación Experimental Donoso (INIA). Huaral - Lima, 2015.

ESTACION METEOROLOGICA: CP. DONOSO - HUARAL (INIA)

VARIABLES CLIMATICAS DIARIAS

Mes: **Setiembre** 2015.

Dia	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%)			EVAPORACION (m.m)	HORA DE SOL	PRECIPITACION (m.m)
	Maxima	Minima	Media	Maxima	Minima	Media			
1	23.2°	15.0°	19.1°	95%	69%	82%	2.9 u/af.	6.0	0.0
2	23.0°	13.8°	18.4°	97%	71%	84%	3.1 u/af.	7.0	0.0
3	22.9°	17.2°	20.1°	95%	72%	84%	2.2 u/af.	4.0	0.0
4	23.2°	15.0°	19.1°	95%	67%	81%	2.4 u/af.	3.7	0.0
5	23.9°	13.9°	18.9°	96%	66%	81%	2.9 u/af.	5.1	0.0
6	22.9°	13.0°	18.0°	96%	66%	81%	3.8 u/af.	5.5	0.0
7	20.0°	16.0°	18.0°	96%	76%	86%	1.8 u/af.	0.0	0.0
8	21.8°	15.9°	18.9°	95%	70%	83%	2.0 u/af.	1.5	0.0
9	22.0°	16.0°	19.0°	95%	65%	80%	1.8 u/af.	2.9	0.0
10	22.2°	15.5°	18.9°	96%	70%	83%	2.0 u/af.	4.0	0.5 u/af.
11	20.2°	15.0°	17.6°	96%	72%	84%	1.8 u/af.	1.4	0.0
12	22.8°	13.2°	18.0°	95%	70%	83%	2.8 u/af.	9.5	0.0
13	21.9°	15.9°	18.9°	97%	77%	87%	1.7 u/af.	3.7	0.0
14	20.0°	15.7°	17.9°	96%	83%	90%	1.5 u/af.	1.5	0.0
15	19.9°	15.9°	17.9°	97%	83%	90%	1.4 u/af.	0.0	0.0
16	20.0°	15.5°	17.8°	97%	76%	87%	1.2 u/af.	0.0	0.0
17	22.3°	14.6°	18.5°	97%	70%	84%	2.5 u/af.	4.4	0.0
18	22.8°	13.0°	17.9°	96%	70%	83%	2.7 u/af.	6.5	0.0
19	21.6°	15.9°	18.8°	96%	75%	86%	1.8 u/af.	4.7	0.0
20	23.3°	15.8°	19.6°	97%	68%	83%	3.0 u/af.	5.2	1.0 u/af.
21	22.5°	16.5°	19.0°	95%	70%	83%	3.2 u/af.	5.5	0.0
22	22.2°	16.2°	19.2°	96%	70%	83%	3.0 u/af.	3.5	0.0
23	21.0°	16.0°	18.5°	95%	76%	86%	1.5 u/af.	0.0	0.0
24	20.0°	16.2°	18.1°	96%	78%	87%	1.3 u/af.	0.0	0.0
25	21.5°	16.0°	18.8°	96%	70%	83%	1.7 u/af.	0.0	0.0
26	20.6°	16.2°	18.4°	96%	76%	86%	1.9 u/af.	0.0	0.0
27	20.0°	15.5°	17.8°	96%	81%	89%	1.6 u/af.	0.0	0.0
28	20.6°	15.8°	18.2°	95%	77%	86%	1.8 u/af.	0.0	0.0
29	23.2°	15.6°	19.4°	95%	64%	80%	2.7 u/af.	6.4	0.0
30	22.8°	15.0°	18.9°	96%	68%	82%	3.1 u/af.	5.3	0.0
31									
Promedio	21.8°	15.4°	18.6°	96%	72%	84%	2.2 u/af.	3.2	1.5 u/af.

LATITUD SUR: 11° 31' 16"

LONGITUD OESTE: 77° 14' 3"

ALTITUD: 140m.s.n.m.



ESTACION METEOROLOGICA: CP. DONOSO - HUARAL (INIA)

VARIABLES CLIMATICAS DIARIAS

Mes: **Octub.** - 2015.

Dia	TEMPERATURA (° C)			HUMEDAD RELATIVA (%)			EVAPORACION (m.m)	HORA DE SOL	PRECIPITACION (m.m)
	Maxima	Minima	Media	Maxima	Minima	Media			
1	22.8°C	15.2°C	19.0°C	96%	69%	83%	3.04mm	6.1	0.0
2	23.2°C	15.7°C	19.5°C	95%	68%	82%	3.74mm	7.4	0.0
3	22.7°C	16.5°C	19.6°C	96%	73%	85%	2.94mm	4.2	0.0
4	23.0°C	16.9°C	20.0°C	95%	72%	84%	3.24mm	5.0	0.0
5	20.5°C	16.5°C	18.5°C	97%	80%	89%	1.64mm	0.0	0.54mm
6	20.3°C	16.3°C	18.3°C	97%	81%	89%	1.54mm	0.0	0.84mm
7	20.8°C	16.5°C	18.7°C	97%	76%	87%	1.84mm	0.0	0.0
8	24.2°C	16.8°C	20.5°C	96%	60%	78%	2.44mm	5.9	0.0
9	23.9°C	16.9°C	20.4°C	97%	64%	81%	2.84mm	3.5	0.0
10	22.2°C	16.5°C	19.4°C	96%	72%	84%	2.54mm	4.5	0.0
11	21.7°C	16.0°C	18.9°C	97%	72%	85%	1.64mm	3.0	0.0
12	22.5°C	15.9°C	19.2°C	96%	65%	81%	3.14mm	4.4	0.0
13	22.0°C	16.2°C	19.1°C	92%	69%	81%	2.84mm	4.5	0.0
14	22.3°C	16.5°C	19.4°C	94%	67%	81%	2.94mm	4.4	0.0
15	22.0°C	16.0°C	19.0°C	95%	68%	82%	2.24mm	0.8	0.0
16	22.5°C	16.5°C	19.5°C	92%	67%	80%	3.24mm	4.7	0.0
17	21.0°C	16.3°C	18.7°C	96%	78%	87%	1.84mm	0.0	0.0
18	22.8°C	16.7°C	19.8°C	94%	69%	82%	3.64mm	6.5	0.0
19	23.7°C	16.8°C	20.3°C	96%	66%	81%	3.14mm	5.0	0.0
20	22.8°C	17.2°C	20.0°C	96%	72%	84%	2.74mm	3.9	0.0
21	20.0°C	16.5°C	18.3°C	97%	78%	88%	1.54mm	0.0	0.0
22	22.5°C	17.0°C	19.8°C	97%	73%	85%	1.74mm	0.4	0.0
23	23.8°C	17.2°C	20.5°C	96%	68%	82%	3.14mm	4.7	0.0
24	21.8°C	17.5°C	19.7°C	96%	78%	87%	1.74mm	0.0	0.0
25	21.0°C	17.2°C	19.1°C	97%	80%	89%	1.64mm	0.0	0.64mm
26	20.3°C	17.0°C	18.7°C	96%	79%	88%	1.84mm	0.0	0.0
27	23.6°C	17.3°C	20.5°C	92%	64%	78%	3.14mm	5.0	0.0
28	24.2°C	17.2°C	20.7°C	94%	63%	79%	3.24mm	5.7	0.0
29	22.6°C	17.0°C	19.8°C	94%	74%	84%	3.04mm	4.1	0.0
30	21.6°C	16.6°C	19.1°C	96%	72%	84%	2.74mm	0.0	0.0
31	22.0°C	15.8°C	18.9°C	95%	67%	81%	2.94mm	1.8	0.0
Promedio	22.3°C	16.6°C	19.4°C	95%	71%	84%	2.54mm	3.1	1.94mm

LATITUD SUR: 11° 31' 16"

LONGITUD OESTE: 77° 14' 8"

ALTITUD: 140m.s.n.m.



ESTACION METEREOLÓGICA: CP. DONOSO - HUARAL (INIA)

VARIABLES CLIMÁTICAS DIARIAS

Mes: **NOVIEMBRE** - 2015.

Día	TEMPERATURA (° C)			HUMEDAD RELATIVA (%)			EVAPORACION (m.m)	HORA DE SOL	PRECIPITACIÓN (m.m)
	Maxima	Minima	Media	Maxima	Minima	Media			
1	22.2°	15.5°	18.9°	94%	67%	81%	1.944.	0.0	0.0
2	21.8°	16.5°	19.3°	94%	68%	81%	1.744.	0.0	0.0
3	22.5°	15.0°	18.8°	94%	60%	77%	2.144.	0.5	0.0
4	23.2°	13.2°	18.2°	96%	68%	82%	3.144.	7.0	0.0
5	21.0°	16.5°	18.8°	95%	75%	85%	2.144.	0.0	0.0
6	21.9°	16.8°	19.4°	94%	65%	80%	1.844.	0.0	0.0
7	21.2°	17.0°	19.1°	95%	72%	84%	2.244.	0.0	0.0
8	21.6°	16.5°	19.1°	93%	65%	79%	2.144.	2.0	0.0
9	22.6°	17.0°	19.8°	95%	63%	79%	2.344.	3.0	0.0
10	23.2°	16.0°	19.6°	95%	66%	81%	3.744.	9.1	0.0
11	21.9°	17.0°	19.5°	93%	72%	83%	2.344.	0.4	0.0
12	23.2°	17.2°	20.2°	96%	70%	83%	2.844.	5.5	0.0
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
Promedio									

LATITUD SUR: 11° 31' 16"

LONGITUD OESTE : 77° 14' 8"

ALTITUD: 40m.s.n.m.



ANEXO 2: Datos de la población de abejas obtenidos en campo entre los meses de setiembre a noviembre de 2015, en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima.

EVALUACIÓN NRO 1												
Fecha de evaluación: 21/09/2015												
U.E. HORARIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
8:00 a 10:00												
11:00 a 1:00												
3:00 a 5:00	2	2	3	2	3	0	0	0	0	0	12	1.2
TOTAL	2	2	3	2	3	0	0	0	0	0	12	1.2

EVALUACIÓN NRO 2												
Fecha de evaluación: 25/09/2015												
U.E. HORARIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
8:00 a 10:00												
11:00 a 1:00	12	16	13	7	8	8	11	12	12	11	110	11
3:00 a 5:00	3	3	10	3	4	0	0	1	2	1	27	2.7
TOTAL	15	19	23	10	12	8	11	13	14	12	137	13.7

EVALUACIÓN NRO 3												
Fecha de evaluación: 28/09/2015												
U.E. HORARIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
8:00 a 10:00	6	4	9	10	8	5	13	8	8	18	89	8.9
11:00 a 1:00	12	10	15	12	10	9	11	7	11	16	113	11.3
3:00 a 5:00	15	9	10	9	10	9	1	3	1	3	70	7
TOTAL	33	23	34	31	28	23	25	18	20	37	272	27.2

EVALUACIÓN NRO 4												
Fecha de evaluación: 30/09/2015												
U.E. HORARIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
8:00 a 10:00	4	3	9	6	8	3	6	7	4	12	62	6.2
11:00 a 1:00	12	11	15	12	16	14	8	6	6	4	104	10.4
3:00 a 5:00	5	7	12	9	9	4	8	7	3	6	70	7
TOTAL	21	21	36	27	33	21	22	20	13	22	236	23.6

EVALUACIÓN NRO 5												
Fecha de evaluación: 02/10/2015												
U.E.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
HORARIO												
8:00 a 10:00	5	1	1	0	4	4	2	2	0	1	20	2
11:00 a 1:00	6	3	10	2	3	1	3	4	1	1	34	11.3
3:00 a 5:00	4	1	5	1	2	1	0	3	0	1	18	7
TOTAL	15	5	16	3	9	6	5	9	1	3	72	7.2

EVALUACIÓN NRO 6												
Fecha de evaluación: 05/10/2015												
U.E.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
HORARIO												
8:00 a 10:00	6	0	0	1	2	4	3	5	2	3	26	2.6
11:00 a 1:00	4	0	3	1	1	1	0	3	1	2	16	11.3
3:00 a 5:00	14	0	4	0	5	1	4	0	0	1	29	7
TOTAL	24	0	7	2	8	6	7	8	3	6	71	7.1

EVALUACIÓN NRO 7												
Fecha de evaluación: 07/10/2015												
U.E.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
HORARIO												
8:00 a 10:00	12	1	2	1	5	3	2	10	4	7	47	4.7
11:00 a 1:00	15	3	10	2	8	2	7	8	2	5	62	6.2
3:00 a 5:00	32	4	10	10	9	4	0	2	1	2	74	7.4
TOTAL	59	8	22	13	22	9	9	20	7	14	183	18.3

EVALUACIÓN NRO 8												
Fecha de evaluación: 09/10/2015												
U.E.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
HORARIO												
8:00 a 10:00	24	3	8	7	15	3	3	1	8	4	76	7.6
11:00 a 1:00	93	5	19	10	7	12	14	2	33	6	201	20.1
3:00 a 5:00	97	16	45	23	14	7	12	6	6	3	229	22.9
TOTAL	214	24	72	40	36	22	29	9	47	13	506	50.6

EVALUACIÓN NRO 9												
Fecha de evaluación: 12/10/2015												
U.E.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
HORARIO												
8:00 a 10:00	22	1	4	8	15	16	14	16	31	13	140	14
11:00 a 1:00	125	17	42	27	26	28	21	31	54	34	405	40.5
3:00 a 5:00	158	38	109	51	48	30	32	25	46	16	553	55.3
TOTAL	305	56	155	86	89	74	67	72	131	63	1098	109.8

EVALUACIÓN NRO 10												
Fecha de evaluación: 14/10/2015												
U.E.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
HORARIO												
8:00 a 10:00	56	11	25	10	13	20	19	10	37	19	220	22
11:00 a 1:00	92	23	31	17	37	29	34	32	39	36	370	37
3:00 a 5:00	112	40	66	32	29	43	40	19	19	6	406	40.6
TOTAL	260	74	122	59	79	92	93	61	95	61	996	99.6

EVALUACIÓN NRO 11												
Fecha de evaluación: 16/10/2015												
U.E.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
HORARIO												
8:00 a 10:00	35	11	26	18	16	9	19	11	9	14	168	16.8
11:00 a 1:00	41	32	45	30	29	32	27	21	25	18	300	30
3:00 a 5:00	35	29	34	21	49	28	22	16	16	19	269	26.9
TOTAL	111	72	105	69	94	69	68	48	50	51	737	73.7

EVALUACIÓN NRO 12												
Fecha de evaluación: 19/10/2015												
U.E.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
HORARIO												
8:00 a 10:00	5	7	18	9	13	9	9	6	10	9	95	9.5
11:00 a 1:00	8	18	13	9	20	18	18	10	14	21	149	14.9
3:00 a 5:00	11	19	13	7	21	14	12	11	15	5	128	12.8
TOTAL	24	44	44	25	54	41	39	27	39	35	372	37.2

EVALUACIÓN NRO 13												
Fecha de evaluación: 23/10/2015												
U.E.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
HORARIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
8:00 a 10:00	1	2	0	4	7	2	2	0	2	4	24	2.4
11:00 a 1:00	2	8	11	7	19	11	10	7	4	7	86	8.6
3:00 a 5:00	8	14	16	12	16	8	12	3	3	1	93	9.3
TOTAL	11	24	27	23	42	21	24	10	9	12	203	20.3

EVALUACIÓN NRO 14												
Fecha de evaluación: 26/10/2015												
U.E.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
HORARIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
8:00 a 10:00	0	2	3	4	11	9	12	7	4	8	60	6
11:00 a 1:00	3	12	11	10	22	12	17	15	9	11	122	12.2
3:00 a 5:00	9	20	13	12	21	14	16	19	7	5	136	13.6
TOTAL	12	34	27	26	54	35	45	41	20	24	318	31.8

EVALUACIÓN NRO 15												
Fecha de evaluación: 30/10/2015												
U.E.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
HORARIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
8:00 a 10:00	0	0	2	0	4	1	1	3	0	2	13	1.3
11:00 a 1:00	0	0	1	2	2	3	4	6	2	0	20	2
3:00 a 5:00	0	0	3	1	1	2	1	3	0	0	11	1.1
TOTAL	0	0	6	3	7	6	6	12	2	2	44	4.4

EVALUACIÓN NRO 16												
Fecha de evaluación: 02/11/2015												
U.E.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
HORARIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
8:00 a 10:00	0	1	0	3	4	5	9	3	2	0	27	2.7
11:00 a 1:00	0	1	2	1	4	3	6	3	3	0	23	2.3
3:00 a 5:00	0	3	4	5	5	4	2	2	0	0	25	2.5
TOTAL	0	5	6	9	13	12	17	8	5	0	75	7.5

EVALUACIÓN NRO 17												
Fecha de evaluación: 04/10/2015												
U.E.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
HORARIO												
8:00 a 10:00	0	1	1	0	0	2	4	1	1	0	10	1
11:00 a 1:00	0	2	3	0	6	7	6	2	1	1	28	2.8
3:00 a 5:00	0	1	5	0	1	8	3	1	0	0	19	1.9
TOTAL	0	4	9	0	7	17	13	4	2	1	57	5.7

EVALUACIÓN NRO 18												
Fecha de evaluación: 06/10/2015												
U.E.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PROM
HORARIO												
8:00 a 10:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.1
11:00 a 1:00	0	0	2	0	4	1	1	0	0	1	9	0.9
3:00 a 5:00	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0.2
TOTAL	0	0	2	0	4	1	4	0	0	1	12	1.2

ANEXO 3: Datos de los estadios florales obtenidos en campo entre los meses de setiembre a noviembre de 2015 en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima.

EVALUACIÓN NRO 1																																	
Fecha de evaluación: 21/09/2015																																	
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM		
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%			
BOTON	180	45	100%	77	19.25	100%	97	24.25	89%	159	39.75	100%	174	43.5	100%	92	23	100%	90	22.5	100%	64	16	100%	121	30.25	100%	97	24.25	100%	115	29	99%
FLOR ABIERTA	0	0	0%	0	0	0%	11	2.75	10%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	1	0	1%
MARCHITA	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%
CAIDA	0	0	0%	0	0	0%	1	0.25	1%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%
TOTAL	180	45	100%	77	19.25	100%	109	27.25	100%	159	39.75	100%	174	43.5	100%	92	23	100%	90	22.5	100%	64	16	100%	121	30.25	100%	97	24.25	100%	116	29	100%

EVALUACIÓN NRO 2																																	
Fecha de evaluación: 25/09/2015																																	
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM		
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%												
BOTON	183	45.75	100%	111	27.75	100%	108	27	88%	177	44.25	100%	147	36.75	100%	130	32.5	100%	76	19	100%	57	14.25	100%	156	39	100%	53	13.25	100%	120	30	99%
FLOR ABIERTA	0	0	0%	0	0	0%	12	3	10%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	6	0	0%	2	0	1%
MARCHITA	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%
CAIDA	0	0	0%	0	0	0%	3	0.75	2%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	1	0	0%	0	0	0%
TOTAL	183	45.75	100%	111	27.75	100%	123	30.75	100%	177	44.25	100%	147	36.75	100%	130	32.5	100%	76	19	100%	57	14.25	100%	156	39	100%	60	13.25	100%	122	30	100%

EVALUACIÓN NRO 3																																	
Fecha de evaluación: 28/09/2015																																	
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM		
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%
BOTON	195	48.75	100%	106	26.5	100%	64	16	89%	167	41.75	97%	163	40.75	100%	129	32.25	100%	117	29.25	98%	67	16.75	94%	106	26.5	100%	44	11	86%	116	29	98%
FLOR ABIERTA	0	0	0%	0	0	0%	7	1.75	10%	5	1.25	3%	0	0	0%	0	0	0%	2	0.5	2%	4	1	6%	0	0	0%	6	1.5	12%	2	1	2%
MARCHITA	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%
CAIDA	0	0	0%	0	0	0%	1	0.25	1%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	1	0.25	2%	0	0	0%
TOTAL	195	48.75	100%	106	26.5	100%	72	18	100%	172	43	100%	163	40.75	100%	129	32.25	100%	119	29.75	100%	71	17.75	100%	106	26.5	100%	51	12.75	100%	118	30	100%

EVALUACIÓN NRO 4																																	
Fecha de evaluación: 30/09/2015																																	
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM		
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%									
BOTON	149	37.25	100%	77	19.25	100%	146	36.5	93%	140	35	98%	84	21	100%	95	23.75	100%	68	17	100%	72	18	94%	83	20.75	100%	67	16.75	91%	98	25	97%
FLOR ABIERTA	0	0	0%	0	0	0%	7	1.75	4%	3	0.75	2%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	5	1.25	6%	0	0	0%	7	1.75	9%	2	1	3%
MARCHITA	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%
CAIDA	0	0	0%	0	0	0%	4	1	3%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%
TOTAL	149	37.25	100%	77	19.25	100%	157	39.25	100%	143	35.75	100%	84	21	100%	95	23.75	100%	68	17	100%	77	19.25	100%	83	20.75	100%	74	18.5	100%	101	26	100%

EVALUACIÓN NRO 5																																	
Fecha de evaluación: 02/10/2015																																	
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM		
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%
BOTON	144	36	99%	102	25.5	96%	145	36.25	91%	109	27.25	97%	100	25	100%	119	29.75	100%	102	25.5	99%	60	15	90%	98	24.5	100%	59	14.75	95%	104	26	97%
FLOR ABIERTA	1	0.25	1%	4	1	4%	12	3	8%	3	0.75	3%	0	0	0%	0	0	0%	1	0.25	1%	7	1.75	10%	0	0	0%	3	0.75	5%	3	1	3%
MARCHITA	0	0	0%	0	0	0%	1	0.25	1%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%
CAIDA	0	0	0%	0	0	0%	1	0.25	1%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%
TOTAL	145	36.25	100%	106	26.5	100%	159	39.75	100%	112	28	100%	100	25	100%	119	29.75	100%	103	25.75	100%	67	16.75	100%	98	24.5	100%	62	15.5	100%	107	27	100%

EVALUACIÓN NRO 6																																	
Fecha de evaluación: 05/10/2015																																	
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM		
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%												
BOTON	109	27.25	94%	95	23.75	90%	76	19	82%	94	23.5	93%	72	18	90%	82	20.5	96%	75	18.75	97%	47	11.75	82%	117	29.25	100%	60	15	86%	83	21	91%
FLOR ABIERTA	7	1.75	6%	8	2	8%	12	3	13%	5	1.25	5%	8	2	10%	3	0.75	4%	2	0.5	3%	10	2.5	18%	0	0	0%	9	2.25	13%	6	2	8%
MARCHITA	0	0	0%	0	0	0%	2	0.5	2%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%
CAIDA	0	0	0%	2	0.5	2%	3	0.75	3%	2	0.5	2%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	1	0.25	1%	1	0	1%
TOTAL	116	29	100%	105	26.25	100%	93	23.25	100%	101	25.25	100%	80	20	100%	85	21.25	100%	77	19.25	100%	57	14.25	100%	117	29.25	100%	70	17.5	100%	90	23	100%

EVALUACIÓN NRO 7																																	
Fecha de evaluación: 07/10/2015																																	
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM		
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%
BOTON	54	13.5	73%	86	21.5	87%	44	11	45%	49	12.25	78%	64	16	84%	51	12.75	89%	64	16	91%	44	11	69%	101	25.25	97%	33	8.25	65%	59	15	78%
FLOR ABIERTA	20	5	27%	10	2.5	10%	42	10.5	43%	13	3.25	21%	10	2.5	13%	6	1.5	11%	6	1.5	9%	10	2.5	16%	3	0.75	3%	13	3.25	25%	13	3	18%
MARCHITA	0	0	0%	0	0	0%	1	0.25	1%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%
CAIDA	0	0	0%	3	0.75	3%	11	2.75	11%	1	0.25	2%	2	0.5	3%	0	0	0%	0	0	0%	10	2.5	16%	0	0	0%	5	1.25	10%	3	1	4%
TOTAL	74	18.5	100%	99	24.75	100%	98	24.5	100%	63	15.75	100%	76	19	100%	57	14.25	100%	70	17.5	100%	64	16	100%	104	26	100%	51	12.75	100%	76	19	100%

EVALUACIÓN NRO 8																																	
Fecha de evaluación: 09/10/2015																																	
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM		
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%
BOTON	29	7.25	34%	53	13.25	82%	33	8.25	41%	34	8.5	68%	47	11.75	71%	69	17.25	86%	34	8.5	71%	15	3.75	38%	64	16	73%	20	5	77%	40	10	64%
FLOR ABIERTA	49	12.25	58%	12	3	18%	42	10.5	53%	16	4	32%	15	3.75	23%	10	2.5	13%	10	2.5	21%	12	3	30%	22	5.5	25%	6	1.5	23%	19	5	29%
MARCHITA	0	0	0%	0	0	0%	5	1.25	6%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	1	0.25	2%	4	1	10%	0	0	0%	0	0	0%	1	0	2%
CAIDA	7	1.75	8%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	4	1	6%	1	0.25	1%	3	0.75	6%	9	2.25	23%	2	0.5	2%	0	0	0%	3	1	5%
TOTAL	85	21.25	100%	65	16.25	100%	80	20	100%	50	12.5	100%	66	16.5	100%	80	20	100%	48	12	100%	40	10	100%	88	22	100%	26	6.5	100%	63	16	100%

EVALUACIÓN NRO 9																																	
Fecha de evaluación: 12/10/2015																																	
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM		
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%
BOTON	6	1.5	12%	19	4.75	33%	7	1.75	14%	11	2.75	12%	35	8.75	44%	24	6	31%	31	7.75	48%	26	6.5	44%	29	7.25	47%	27	6.75	44%	22	5	33%
FLOR ABIERTA	26	6.5	52%	24	6	42%	12	3	24%	49	12.25	52%	19	4.75	24%	40	10	52%	15	3.75	23%	19	4.75	32%	24	6	39%	15	3.75	24%	24	6	36%
MARCHITA	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	2	0.5	3%	1	0.25	2%	1	0.25	2%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%
CAIDA	18	4.5	36%	14	3.5	25%	32	8	63%	34	8.5	36%	26	6.5	33%	11	2.75	14%	18	4.5	28%	13	3.25	22%	9	2.25	15%	20	5	32%	20	5	30%
TOTAL	50	12.5	100%	57	14.25	100%	51	12.75	100%	94	23.5	100%	80	20	100%	77	19.25	100%	65	16.25	100%	59	14.75	100%	62	15.5	100%	62	15.5	100%	66	16	100%

EVALUACIÓN NRO 10																																	
Fecha de evaluación: 14/10/2015																																	
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM		
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%
BOTON	5	1.25	8%	9	2.25	17%	3	0.75	5%	7	1.75	15%	19	4.75	32%	20	5	37%	12	3	24%	12	3	24%	15	3.75	20%	3	0.75	9%	11	3	19%
FLOR ABIERTA	37	9.25	60%	27	6.75	52%	29	7.25	49%	30	7.5	63%	26	6.5	44%	33	8.25	61%	21	5.25	42%	21	5.25	42%	46	11.5	61%	20	5	61%	29	7	53%
MARCHITA	5	1.25	8%	2	0.5	4%	9	2.25	15%	2	0.5	4%	2	0.5	3%	0	0	0%	8	2	16%	8	2	16%	0	0	0%	4	1	12%	4	1	8%
CAIDA	15	3.75	24%	14	3.5	27%	18	4.5	31%	9	2.25	19%	12	3	20%	1	0.25	2%	9	2.25	18%	9	2.25	18%	14	3.5	19%	6	1.5	18%	11	3	20%
TOTAL	62	15.5	100%	52	13	100%	59	14.75	100%	48	12	100%	59	14.75	100%	54	13.5	100%	50	12.5	100%	50	12.5	100%	75	18.75	100%	33	8.25	100%	54	14	100%

EVALUACIÓN NRO 11																																	
Fecha de evaluación: 16/10/2015																																	
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM		
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%			
BOTON	8	2	15%	6	1.5	17%	10	2.5	14%	4	1	8%	15	3.75	23%	11	2.75	24%	8	2	24%	20	5	35%	8	2	13%	9	2.25	27%	10	2	20%
FLOR ABIERTA	25	6.25	46%	21	5.25	60%	25	6.25	36%	24	6	45%	42	10.5	65%	24	6	52%	10	2.5	30%	17	4.25	30%	25	6.25	39%	8	2	24%	22	6	43%
MARCHITA	0	0	0%	0	0	0%	12	3	17%	8	2	15%	0	0	0%	4	1	9%	0	0	0%	4	1	7%	0	0	0%	1	0.25	3%	3	1	5%
CAIDA	21	5.25	39%	8	2	23%	22	5.5	32%	17	4.25	32%	8	2	12%	7	1.75	15%	15	3.75	45%	16	4	28%	31	7.75	48%	15	3.75	45%	16	4	32%
TOTAL	54	13.5	100%	35	8.75	100%	69	17.25	100%	53	13.25	100%	65	16.25	100%	46	11.5	100%	33	8.25	100%	57	14.25	100%	64	16	100%	33	8.25	100%	51	13	100%

EVALUACIÓN NRO 12																																	
Fecha de evaluación: 19/10/2015																																	
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM		
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%
BOTON	1	0.25	2%	8	2	21%	6	1.5	11%	19	4.75	28%	3	0.75	6%	8	2	18%	7	1.75	23%	20	5	57%	4	1	5%	8	2	30%	8	2	20%
FLOR ABIERTA	12	3	19%	14	3.5	37%	19	4.75	34%	11	2.75	16%	22	5.5	44%	19	4.75	43%	4	1	13%	8	2	23%	19	4.75	26%	9	2.25	33%	14	3	29%
MARCHITA	6	1.5	10%	2	0.5	5%	6	1.5	11%	8	2	12%	3	0.75	6%	0	0	0%	1	0.25	3%	0	0	0%	2	0.5	3%	0	0	0%	3	1	5%
CAIDA	43	10.75	69%	14	3.5	37%	25	6.25	45%	30	7.5	44%	22	5.5	44%	17	4.25	39%	19	4.75	61%	7	1.75	20%	48	12	66%	10	2.5	37%	24	6	46%
TOTAL	62	15.5	100%	38	9.5	100%	56	14	100%	68	17	100%	50	12.5	100%	44	11	100%	31	7.75	100%	35	8.75	100%	73	18.25	100%	27	6.75	100%	48	12	100%

EVALUACIÓN NRO 13																																	
Fecha de evaluación: 23/10/2015																																	
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM		
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%									
BOTON	1	0.25	6%	8	2	28%	6	1.5	22%	9	2.25	45%	5	0.1852	19%	3	0.75	11%	1	0.25	3%	2	0.5	9%	2	0.5	5%	1	0.25	4%	4	1	15%
FLOR ABIERTA	4	1	25%	13	3.25	45%	7	1.75	26%	7	1.75	35%	6	0.2222	22%	9	2.25	33%	12	3	36%	9	2.25	41%	11	2.75	26%	7	1.75	30%	9	2	32%
MARCHITA	9	2.25	56%	6	1.5	21%	7	1.75	26%	3	0.75	15%	8	0.2963	30%	6	1.5	22%	7	1.75	21%	6	1.5	27%	8	2	19%	4	1	17%	6	1	25%
CAIDA	2	0.5	13%	2	0.5	7%	7	1.75	26%	1	0.25	5%	8	0.2963	30%	9	2.25	33%	13	3.25	39%	5	1.25	23%	22	5.5	51%	11	2.75	48%	8	2	27%
TOTAL	16	4	100%	29	7.25	100%	27	6.75	100%	20	5	100%	27	1	100%	27	6.75	100%	33	8.25	100%	22	5.5	100%	43	10.75	100%	23	5.75	100%	27	6	100%

EVALUACIÓN NRO 14																																	
Fecha de evaluación: 26/10/2015																																	
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM		
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%																														
BOTON	0	0	0%	3	0.75	17%	3	0.75	15%	2	0.5	7%	4	1	17%	4	1	12%	10	2.5	48%	1	0.25	3%	4	1	17%	1	0.25	10%	3	1	15%
FLOR ABIERTA	4	1	80%	9	2.25	50%	10	2.5	50%	16	4	55%	10	2.5	42%	10	2.5	30%	7	1.75	33%	23	5.75	70%	10	2.5	43%	5	1.25	50%	10	3	50%
MARCHITA	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	4	1	14%	2	0.5	8%	10	2.5	30%	2	0.5	10%	1	0.25	3%	3	0.75	13%	2	0.5	20%	2	1	10%
CAIDA	1	0.25	20%	6	1.5	33%	7	1.75	35%	7	1.75	24%	8	2	33%	9	2.25	27%	2	0.5	10%	8	2	24%	6	1.5	26%	2	0.5	20%	6	1	25%
TOTAL	5	1.25	100%	18	4.5	100%	20	5	100%	29	7.25	100%	24	6	100%	33	8.25	100%	21	5.25	100%	33	8.25	100%	23	5.75	100%	10	2.5	100%	22	5	100%

EVALUACIÓN NRO 15																																	
Fecha de evaluación: 30/10/2015																																	
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM		
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%																														
BOTON	0	0	0%	2	0.5	25%	1	0.25	14%	0	0	0%	0	0	0%	3	0.75	25%	3	0.75	27%	3	0.75	12%	0	0	0%	0	0	0%	1	0	0%
FLOR ABIERTA	1	0.25	33%	2	0.5	25%	3	0.75	43%	4	1	29%	4	1	57%	7	1.75	58%	5	1.25	45%	9	2.25	36%	5	1.25	100%	3	0.75	60%	4	1	50%
MARCHITA	2	0.5	67%	2	0.5	25%	1	0.25	14%	5	1.25	36%	1	0.25	14%	1	0.25	8%	2	0.5	18%	3	0.75	12%	0	0	0%	1	0.25	20%	2	0	0%
CAIDA	0	0	0%	2	0.5	25%	2	0.5	29%	5	1.25	36%	2	0.5	29%	1	0.25	8%	1	0.25	9%	10	2.5	40%	0	0	0%	1	0.25	20%	2	1	50%
TOTAL	3	0.75	100%	8	2	100%	7	1.75	100%	14	3.5	100%	7	1.75	100%	12	3	100%	11	2.75	100%	25	6.25	100%	5	1.25	100%	5	1.25	100%	10	2	100%

EVALUACIÓN NRO 16																																				
Fecha de evaluación: 02/11/2015																																				
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM					
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%
BOTON	0	0	0%	1	0.25	7%	0	0	0%	0	0	0%	1	0.25	11%	7	1.75	47%	3	0.75	20%	1	0.25	6%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	1	0	0%
FLOR ABIERTA	0	0	0%	3	0.75	21%	4	1	50%	2	0.5	29%	4	1	44%	4	1	27%	8	2	53%	6	1.5	35%	2	0.5	50%	1	0.25	17%	3	1	50%	3	1	50%
MARCHITA	0	0	0%	2	0.5	14%	1	0.25	13%	2	0.5	29%	0	0	0%	3	0.75	20%	0	0	0%	4	1	24%	1	0.25	25%	3	0.75	50%	2	0	0%	2	0	0%
CAIDA	0	0	0%	8	2	57%	3	0.75	38%	3	0.75	43%	4	1	44%	1	0.25	7%	4	1	27%	6	1.5	35%	1	0.25	25%	2	0.5	33%	3	1	50%	3	1	50%
TOTAL	0	0	0%	14	3.5	100%	8	2	100%	7	1.75	100%	9	2.25	100%	15	3.75	100%	15	3.75	100%	17	4.25	100%	4	1	100%	6	1.5	100%	10	2	100%	10	2	100%

EVALUACIÓN NRO 17																																							
Fecha de evaluación: 04/11/2015																																							
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM								
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%			
BOTON	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	1	0.25	17%	1	0.25	9%	3	0.75	33%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	1	0	0%
FLOR ABIERTA	0	0	0%	1	0.25	14%	2	0.5	67%	0	0	0%	2	0.5	33%	5	1.25	45%	5	1.25	56%	1	0.25	11%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	2	0	0%	2	0	0%
MARCHITA	0	0	0%	1	0.25	14%	0	0	0%	1	0.25	33%	0	0	0%	2	0.5	18%	1	0.25	11%	3	0.75	33%	2	0.5	40%	1	0.25	50%	1	0.25	50%	1	0	0%	1	0	0%
CAIDA	0	0	0%	5	1.25	71%	1	0.25	33%	2	0.5	67%	3	0.75	50%	3	0.75	27%	0	0	0%	5	1.25	56%	3	0.75	60%	1	0.25	50%	2	0.5	50%	2	1	100%	2	1	100%
TOTAL	0	0	0%	7	1.75	100%	3	0.75	100%	3	0.75	100%	6	1.5	100%	11	2.75	100%	9	2.25	100%	9	2.25	100%	5	1.25	100%	2	0.5	100%	2	0.5	100%	6	1	100%	6	1	100%

EVALUACIÓN NRO 18																																							
Fecha de evaluación: 06/11/2015																																							
U.E.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			PROM								
EST. FLORAC.	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%	NRO FLORES	prom	%			
BOTON	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	1	0.25	13%	0	0	0%	2	0.5	18%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%
FLOR ABIERTA	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	2	0.5	67%	2	0.5	25%	5	1.25	71%	6	1.5	55%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	2	0	0%
MARCHITA	0	0	0%	0	0	0%	1	0.25	25%	0	0	0%	1	0.25	13%	0	0	0%	1	0.25	9%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	1	0.25	33%	0	0	0%			
CAIDA	0	0	0%	0	0	0%	3	0.75	75%	1	0.25	33%	4	1	50%	2	0.5	29%	2	0.5	18%	2	0.5	100%	0	0	0%	0	0	0%	2	0.5	67%	2	0	0%	2	0	0%
TOTAL	0	0	0%	0	0	0%	4	1	100%	3	0.75	100%	8	2	100%	7	1.75	100%	11	2.75	100%	2	0.5	100%	0	0	0%	0	0	0%	3	0.75	100%	4	0	0%	4	0	0%

ANEXO 4: Relación de aplicaciones de insecticidas, acaricidas, fungicidas y herbicidas del 17/09/2015 al 06/11/2015 en el fundo La Candelaria Huaral – Lima

Fecha	Lote	Labor	Producto	Ingrediente activo	Dosis (en 200 L)
17/09/2015	San Pablo	Aceitado	TROYA SUNPRAY ULTRA FINE	Clorpirifos Aceite mineral	300 mL 3L
18/09/2015	San Pablo	Aceitado	TROYA SUNPRAY ULTRA FINE	Clorpirifos Aceite mineral	300 mL 3L
19/09/2015	San Pablo	Aceitado	TROYA SUNPRAY ULTRA FINE	Clorpirifos Aceite mineral	300 mL 3L
19/09/2015	Erasmus 1	Ap. Insecticida	ZUKER	Imidacloprid	100 mL
21/09/2015	Erasmus 1	Ap. Insecticida	ZUKER	Imidacloprid	100 mL
23/09/2015	Erasmus 2 y 3	Aceitado	TROYA SUNPRAY ULTRA FINE	Clorpirifos Aceite mineral	300 mL 3L
24/09/2015	Erasmus 1	Ap. Fungicida	EVITANE TRADECORD SCALA	Mancozeb Foliar Pirimetaniil	500g 100g 200 mL
24/09/2015	Erasmus 2 y 3	Aceitado	TROYA SUNPRAY ULTRA FINE	Clorpirifos Aceite mineral	300 mL 3L
28/09/2015	Fundo Santa Patricia	Aceitado Ap. insecticida	CLORFOS + Aceite agrícola MOVENTO + Aceite agrícola	Clorpirifos Spirotetramat	500mL 80mL
29/09/2015	Fundo Santa Patricia	Aceitado Ap. insecticida	CLORFOS + Aceite agrícola MOVENTO + Aceite agrícola	Clorpirifos Spirotetramat	500mL 80mL
30/09/2015	Fundo Santa Patricia	Aceitado Ap. insecticida	CLORFOS + Aceite agrícola MOVENTO + Aceite agrícola	Clorpirifos Spirotetramat	500mL 80mL
30/09/2015	García Alonso	Ap. Fungicida	POWERFUL COMBI EVITANE SCALA PACKHARD	Foliar Mancozeb Pirimetaniil Calcio Boro	0.1 kg 0.6 kg 0.1 L 0.1 L
01/10/2015	Fundo Santa Patricia	Aceitado Ap. insecticida	CLORFOS + Aceite agrícola MOVENTO + Aceite agrícola	Clorpirifos Spirotetramat	500mL 80mL
01/10/2015	García Alonso	Ap. Fungicida	POWERFUL COMBI EVITANE SCALA PACKHARD	Foliar Pirimetaniil Mancozeb Calcio Boro	0.1 kg 0.6 kg 0.1 L 0.1 L

02/10/2015	García Alonso	Ap. Fungicida	POWERFUL COMBI EVITANE SCALA PACKHARD	Foliar Mancozeb Pirimetanol Calcio Boro	0.1 kg 0.6 kg 0.1 L 0.1 L
02/10/2015	Fundo Santa Patricia	Aceitado Ap. insecticida	CLORFOS + Aceite agrícola MOVENTO + Aceite agrícola	Clorpirifos Spirotetramat	500mL 80mL
05/10/2015	Erasmus 2 y 3	Aceitado	TROYA SUNPRAY ULTRA FINE	Clorpirifos Aceite mineral	300 mL 3L
06/10/2015	Erasmus 2 y 3	Aceitado	TROYA SUNPRAY ULTRA FINE	Clorpirifos Aceite mineral	300 mL 3L
07/10/2015	Erasmus 2 y 3	Aceitado	TROYA SUNPRAY ULTRA FINE	Clorpirifos Aceite mineral	300 mL 3L
07/10/2015	La Candelaria	Aceitado	DORSAN SUNPRAY ULTRA FINE Oxicloruro de cobre	Clorpirifos Aceite mineral Oxicloruro de cobre	0.4L 2.5L 300g
08/10/2015	Erasmus 2 y 3	Aceitado	TROYA SUNPRAY ULTRA FINE	Clorpirifos Aceite mineral	300 mL 3L
13/10/2015	La Candelaria	Aceitado	DORSAN SUNPRAY ULTRA FINE Oxicloruro de cobre	Clorpirifos Aceite mineral Oxicloruro de cobre	0.4L 2.5L 300g
13/10/2015	Pala	Ap. Insecticida	HURRICANE	Acetamiprid	0.025kg
13/10/2015	San Pedro	Ap. Insecticida	HURRICANE	Acetamiprid	0.025 L
14/10/2015	Pala	Ap. Insecticida	HURRICANE	Acetamiprid	0.025kg
14/10/2015	La Candelaria	Aceitado	DORSAN SUNPRAY ULTRA FINE Oxicloruro de cobre	Clorpirifos Aceite mineral Oxicloruro de cobre	0.4L 2.5L 300g
15/10/2015	La Candelaria	Aceitado	DORSAN SUNPRAY ULTRA FINE Oxicloruro de cobre	Clorpirifos Aceite mineral Oxicloruro de cobre	0.4L 2.5L 300g
15/10/2015	San Pablo	Ap. Fungicida	EVITANE PACKHARD TRADECORD	Mancozeb Calcio Boro Foliar	0.6 kg 0.1L 0.1kg
16/10/2015	San Pablo	Ap. Herbicida	ERASER	Glifosato	1kg
16/10/2015	La Candelaria	Aceitado	DORSAN SUNPRAY ULTRA FINE Oxicloruro de cobre	Clorpirifos Aceite mineral Oxicloruro de cobre	0.4L 2.5L 300g
16/10/2015	Pala	Ap. Herbicida	ERASER	Glifosato	1kg
16/10/2015	San Pedro	Ap. Herbicida	ERASER	Glifosato	1 kg
17/10/2015	Pala	Ap. Herbicida	ERASER	Glifosato	1kg
17/10/2015	Pala	Ap. Fungicida	EVITANE SCALA PACKHARD	Mancozeb Pirimetanol Calcio boro	0.7 kg 0.1 L 0.1 L
17/10/2015	San Pablo	Ap. Herbicida	ERASER	Glifosato	1kg

17/10/2015	La Candelaria	Aceitado	DORSAN SUNPRAY ULTRA FINE Oxicloruro de cobre	Clorpirifos Aceite mineral Oxicloruro de cobre	0.4L 2.5L 300g
17/10/2015	San Pablo	Ap. Fungicida	EVITANE PACKHARD TRADECORD	Mancozeb Calcio Boro Foliar	0.6 kg 0.1L 0.1kg
17/10/2015	Erasmus 2 y 3	Ap. Herbicida	ERASER	Glifosato	1 kg
17/10/2015	San Pedro	Ap. Fungicida	EVITANE SCALA PACKHARD	Mancozeb Pirimetanol Calcio boro	0.7 kg 0.1 L 0.1 L
19/10/2015	Erasmus 2 y 3	Ap. Herbicida	ERASER	Glifosato	1kg
19/10/2015	La Candelaria	Aceitado	DORSAN SUNPRAY ULTRA FINE Oxicloruro de cobre	Clorpirifos Aceite mineral Oxicloruro de cobre	0.4L 2.5L 300g
19/10/2015	Pala	Ap. Fungicida	EVITANE SCALA PACKHARD	Mancozeb Pirimetanol Calcio boro	0.7 kg 0.1 L 0.1 L
19/10/2015	San Pedro	Ap. Fungicida	EVITANE SCALA PACKHARD	Mancozeb Pirimetanol Calcio boro	0.7 kg 0.1 L 0.1 L
20/10/2015	Pala	Ap. Fungicida	EVITANE SCALA PACKHARD	Mancozeb Pirimetanol Calcio boro	0.7 kg 0.1 L 0.1 L
20/10/2015	Erasmus 2 y 3	Ap. Herbicida	ERASER	Glifosato	1kg
20/10/2015	San Pablo	Ap. Acaricida	SPYRAL ACAREN	Spirodiclofen Abamectina	150 mL 150 mL
20/10/2015	La Candelaria	Aceitado	DORSAN SUNPRAY ULTRA FINE Oxicloruro de cobre	Clorpirifos Aceite mineral Oxicloruro de cobre	0.4L 2.5L 300g
21/10/2015	La Candelaria	Aceitado	DORSAN SUNPRAY ULTRA FINE Oxicloruro de cobre	Clorpirifos Aceite mineral Oxicloruro de cobre	0.4L 2.5L 300g
21/10/2015	San Pablo	Ap. Acaricida	SPYRAL ACAREN	Spirodiclofen Abamectina	150 mL 150 mL
22/10/2015	La Candelaria	Aceitado	DORSAN SUNPRAY ULTRA FINE Oxicloruro de cobre	Clorpirifos Aceite mineral Oxicloruro de cobre	0.4L 2.5L 300g
23/10/2015	La Candelaria	Aceitado	DORSAN SUNPRAY ULTRA FINE Oxicloruro de cobre	Clorpirifos Aceite mineral Oxicloruro de cobre	0.4L 2.5L 300g
23/10/2015	García Alonso	Ap. Insecticida	HURRICANE	Acetamiprid	0.025 L
24/10/2015	Erasmus 2 y 3	Ap. Acaricida/insecticida	BAICEN	Matrine	500 mL
26/10/2015	Erasmus 2 y 3	Ap. Acaricida/insecticida	BAICEN	Matrine	400 mL
26/10/2015	La Candelaria	Ap. Insecticida	BAICEN	Matrine	0.4 mL
27/10/2015	San Pablo	Ap. Insecticida	ZUKER	Imidacloprid	120 mL

28/10/2015	San Pablo	Ap. Insecticida	ZUKER	Imidacloprid	120 mL
28/10/2015	La Candelaria	Ap. Insecticida	ZUKER	Imidacloprid	0.120L
31/10/2015	Erasmus 2 y 3	Ap. Insecticida	ZUKER	Imidacloprid	120 mL
02/11/2015	La Candelaria	Ap. Insecticida	ZUKER	Imidacloprid	0.120L
02/11/2015	La Candelaria	Ap. Herbicida	ERASER	Glifosato	1kg
03/11/2015	La Candelaria	Ap. Herbicida	ERASER	Glifosato	1kg
03/11/2015	La Candelaria	Ap. Insecticida	ZUKER	Imidacloprid	0.120L
04/11/2015	La Candelaria	Ap. Insecticida	ZUKER	Imidacloprid	0.120L
04/11/2015	La Candelaria	Ap. Herbicida	ERASER	Glifosato	1kg
04/11/2015	Erasmus 2 y 3	Ap. Fungicida	EVITANE PACKHARD TRADECORD	Mancozeb Calcio Foliar	Boro 0.6 kg 0.1L 0.1kg
05/11/2015	Erasmus 2 y 3	Ap. Fungicida	EVITANE PACKHARD TRADECORD	Mancozeb Calcio Foliar	Boro 0.6 kg 0.1L 0.1kg
05/11/2015	La Candelaria	Ap. Insecticida	ZUKER	Imidacloprid	0.120L
06/11/2015	Erasmus 2 y 3	Ap. Fungicida	EVITANE PACKHARD TRADECORD	Mancozeb Calcio Foliar	Boro 0.6 kg 0.1L 0.1kg

ANEXO 5: Registro de riegos, fertilización y labores culturales realizadas del 24/09/2015 al 02/11/2015 en el fundo La Candelaria, Huaral – Lima, 2015

Fecha	Labor	Lote
24/09/2015	Riego	García Alonso
01/10/2015	Recolección de ramas y horquetas	San Pablo
	Poda de pecanos	San Pablo
	Distribución de paja para la labor de riego	Erasmus
	Mantenimiento de canales de riego en zonas dañadas	La Candelaria
02/10/2015	Mantenimiento de canales de riego en zonas dañadas	La Candelaria
	Quema de rastrojos de poda	La Candelaria
	Poda de pecanos	La Candelaria
	Eliminación de plantas marcadas	La Candelaria
	Recolección de ramas y horquetas	La Candelaria
	Recorrido de tomas	Pala
	Recorrido de tomas	San Pedro
03/10/2015	Distribución de paja para la labor de riego	San Pedro
	Distribución de paja para la labor de riego	Pala
	Distribución de paja para la labor de riego	La Candelaria
	Recolección de ramas y horquetas	Erasmus
	Recolección de hojas	Erasmus
	Eliminación de plantas marcadas	La Candelaria
	Mantenimiento de canales de riego en zonas dañadas	La Candelaria
	Distribución de paja para la labor de riego	La Candelaria
	Recorrido de tomas	García Alonso
	Riego	Erasmus
	Riego	La Candelaria
04/10/2015	Riego	San Pablo
	Riego	La Candelaria
	Riego	Pala
	Riego	San Pedro
05/10/2015	Recolección de hojas	Erasmus
	Desarenado en zonas dañadas	La Candelaria
	Recolección de hojas	La Candelaria
	Riego	García Alonso
06/10/2015	Desarenado en zonas dañadas	La Candelaria
	Fertilización	Erasmus
07/10/2015	Desarenado en zonas dañadas	La Candelaria
	Recolección de hojas	La Candelaria
	Fertilización	Erasmus
	Fertilización	La Candelaria

08/10/2015	Fertilización	La Candelaria
09/10/2015	Fertilización	La Candelaria
10/10/2015	Recolección de caracol	San Pedro
12/10/2015	Recorrido de tomas	San Pedro
	Recorrido de tomas	Pala
13/10/2015	Distribución de paja para la labor de riego	Pala
	Distribución de paja para la labor de riego	San Pedro
14/10/2015	Recorrido de tomas	San Pablo
	Recolección de hojas	Erasmus
	Recorrido de tomas	Erasmus
	Recorrido de tomas	La Candelaria
	Recorrido de tomas	García Alonso
	Riego	La Candelaria
	Riego	Pala
15/10/2015	Distribución de paja para la labor de riego	García Alonso
	Riego	San Pablo
	Riego	Erasmus
	Riego	La Candelaria
16/10/2015	Eliminación de plantas marcadas	La Candelaria
	Riego	García Alonso
17/10/2015	Recolección de hojas	San Pablo
	Recolección de hojas	Pala
	Recolección de hojas	San Pedro
	Recolección de caracol	San Pedro
22/10/2015	Recolección de hojas	La Candelaria
24/10/2015	Recolección de hojas	La Candelaria
	Recolección de caracol	García Alonso
26/10/2015	Recorrido de tomas	San Pedro
	Recorrido de tomas	García Alonso
	Recolección de hojas	La Candelaria
	Distribución de paja para la labor de riego	San Pablo
27/10/2015	Recolección de hojas	San Pablo
	Distribución de paja para la labor de riego	Erasmus
	Distribución de paja para la labor de riego	Pala
	Distribución de paja para la labor de riego	García Alonso
	Distribución de paja para la labor de riego	San Pedro
28/10/2015	Distribución de paja para la labor de riego	La Candelaria
	Riego	García Alonso
29/10/2015	Recorrido de tomas	La Candelaria
30/10/2015	Recolección de caracol	La Candelaria
	Recolección de caracol	Erasmus
	Fertilización	García Alonso
	Riego	San Pablo

	Riego	Erasmus
	Riego	La Candelaria
	Riego	Pala
	Riego	San Pedro
31/10/2015	Riego	Erasmus
	Riego	La Candelaria
02/11/2015	Eliminación de brotes vigorosos a nivel de tronco	San Pablo
	Eliminación de brotes vigorosos a nivel de tronco	Erasmus