

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS



**“ESTUDIOS DE BIOLOGÍA FLORAL, REPRODUCTIVA Y DEL
NÚMERO CROMOSÓMICO DE “LOCHE” (*Cucurbita moschata*
Duschesne)”**

Presentada por:

Isamar Celexe Bazo Soto

Tesis para Optar el Título Profesional de:

BIÓLOGO

Lima – Perú

2018

A mis padres, que son la mayor muestra del amor de Dios en mi vida, ya que junto y por ellos es que lo puedo todo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme encontrarlo todos los días y darme las fuerzas para empezar, mantenerme constante y concluir con este trabajo que tanto esfuerzo demandó.

A mi madre, Patty, la persona que con un te amo hace que pueda levantarme de la cama todos los días, mi fortaleza y mi única razón de seguir viviendo.

A mi padre, Wilbert, él que me enseñó el sentido de la responsabilidad y por todas las palabras de aliento que me permitieron continuar hasta lograr esta meta.

A mis hermanos, Andrew y Giovanni, por sus demostraciones de afecto y apoyo en lograr todo lo que me propongo.

A mis abuelas, por su presencia en mi vida y su amor incondicional.

A la Profesora Rosa, por su asesoramiento y por la oportunidad que me brindó al hacerme cargo de la realización de este trabajo.

Al proyecto “Biología reproductiva sexual y expresión genómica durante el desarrollo floral del Loche (*Cucurbita moschata* Duchesne)”. Convenio N° 106-2014-FONDECYT-DE, por el financiamiento de esta investigación.

Al Biólogo Jorge Lujan Leiva por la identificación de los polinizadores y visitantes florales.

A todos mis amigos de Instituto de Biotecnología, Cesar, Joel, Santiago, Alessandra, Yosselym e Inés los cuales día a día durante la elaboración de esta tesis, me dieron fuerzas para continuar.

A mis mejores amigas, Evelyn, Andrea, Yasmín, Daniella, Nataly y Vicky a quienes les agradezco su ayuda en los momentos más difíciles que tuve que pasar durante la redacción de este trabajo.

A Esperanza, una de las personas que más enseñanzas me ha brindado y que me ha hecho creer de nuevo en que existen buenas personas en este mundo y que Dios sabe cuándo y dónde las debe poner nuestro camino.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
	2.1 Biología floral y los sistemas de reproducción en las plantas con flores.....	4
	2.2 Importancia de la biología reproductiva en las plantas con flores.....	4
	2.3. La especie <i>Cucurbita moschata</i> Duchesne.....	5
	2.3.1 Taxonomía y distribución de las Cucurbitáceas.....	5
	2.3.2 Características florales y fenológicas en las Cucurbitáceas.....	5
	2.3.3 Sistemas de reproducción en el género <i>Cucurbita</i>	6
	2.3.4 Polinización en el género <i>Cucurbita</i>	6
	2.3.5 Descripción botánica de <i>C. moschata</i>	7
	2.3.6 Fenología en <i>C. moschata</i>	8
	2.3.7 Citogenética y número de cromosomas en <i>C. moschata</i>	8
	2.3.8 Comercialización, área de cultivo y producción nacional.....	9
	2.3.9 Importancia y usos de <i>C. moschata</i>	9
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	10
	3.1 Material vegetal.....	10
	3.2 Área de estudio.....	12
	3.3 Metodología.....	12
	3.3.1 Biología Floral.....	12
	3.3.2 Biología reproductiva.....	16
	3.3.3 Citogenética en <i>C. moschata</i> : número cromosómico.....	18
	3.4. Parámetros meteorológicos.....	19
	3.5 Análisis estadístico.....	20
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	21
	4.1 Biología floral.....	21
	4.1.1. Morfología.....	22
	4.1.2. Desarrollo fenológico.....	25

4.1.3. Viabilidad, producción y diámetro del grano de polen de <i>C. moschata</i>	37
4.1.4. Receptividad estigmática.....	42
4.1.5. Producción de néctar	43
4.2. Biología reproductiva.....	47
4.2.1. Sistema de polinización y reproducción.....	47
4.2.2. Polinización y visitantes florales más frecuentes de <i>C. moschata</i>	50
4.3 Citogenética en <i>C. moschata</i> : hora mitótica y número cromosómico.....	53
4.3.1. Determinación de la hora mitótica.....	53
4.3.2. Determinación del número cromosómico.....	55
V. CONCLUSIONES	57
VI. RECOMENDACIONES	59
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
VIII. ANEXOS	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción agrícola de Loche en la Región de Lambayeque en el año 2009.....	9
Figura 2. Características de la solución nutritiva.....	11
Figura 3. Análisis del agua de pozo utilizada para la solución nutritiva.....	11
Figura 4. Corte longitudinal de la flor estaminada (izquierda) y la flor pistilada (derecha) de <i>C. moschata</i>	22
Figura 5. Descripción de las fases fenológicas de desarrollo floral masculino de Loche (<i>C. moschata</i>).....	26
Figura 6. Descripción de las fases fenológicas de desarrollo floral femenino de Loche (<i>C. moschata</i>).....	27
Figura 7. Duración de la antesis de una flor femenina de <i>C. moschata</i>	29
Figura 8. Antesis floral de los botones masculinos y femeninos evaluados entre los años 2015 y 2016 (n=90 flores).....	30
Figura 9. Cierre floral de los botones masculinos y femeninos evaluados entre los años 2015 y 2016 (n=90 flores).....	31
Figura 10. Duración de la antesis y cierre floral en <i>C. moschata</i> evaluados en el 2015 y 2016.....	32
Figura 11. Producción de flores en <i>C. moschata</i> (Inicio de cultivo mayo del 2015).....	33
Figura 12. Producción de flores en <i>C. moschata</i> (Inicio de cultivo junio 2015).....	33
Figura 13. Producción de flores en <i>C. moschata</i> (Inicio de cultivo marzo del 2016).....	34
Figura 14. Granos de polen de <i>C. moschata</i>	37
Figura 15. Porcentaje de viabilidad de los granos de polen de <i>C. moschata</i> evaluados en el año 2016.....	38
Figura 16. Niveles de burbujeo en la prueba de receptividad estigmática en la flor femenina de <i>C. moschata</i>	42
Figura 17. Desarrollo del fruto de Loche (<i>C. moschata</i>).....	49
Figura 18. Visitadores más frecuentes de la flor de <i>C. moschata</i> en condiciones de campo de cultivo.....	51
Figura 19. Células radiculares de <i>C. moschata</i> en fase de mitosis.....	53
Figura 20. Célula radicular de <i>C. moschata</i>	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción esperada de frutos y semillas de varios tratamientos de polinización en los diferentes tipos de especies que muestran los sistemas de reproducción (Shivanna & Tandon, 2014).....	17
Tabla 2. Relación polen: óvulos en las especies que muestran diferentes sistemas de reproducción.....	18
Tabla 3. Morfometría de las flores masculinas y femeninas de <i>C. moschata</i> . Los valores indicados corresponden a la media +- desviación estándar (en milímetros) y coeficiente de variabilidad (CV).....	23
Tabla 4. Comparación de medianas por medio de la prueba de Mann-Whitney de los caracteres morfológicos comunes entre las flores masculinas y femeninas.....	24
Tabla 5. Análisis comparativo de la proporción de flores masculinas y femeninas evaluadas en el año 2015.....	35
Tabla 6. Análisis comparativo de la proporción de flores masculinas y femeninas evaluadas en el año 2016.....	36
Tabla 7. Análisis comparativo del número de granos de polen por flor masculina evaluada en el año 2015.....	39
Tabla 8. Análisis comparativo del número de granos de polen por flor masculina evaluada en el año 2016.....	39
Tabla 9. Análisis comparativo del diámetro de los granos de polen en milímetros por flor masculina evaluada en el año 2015.....	41
Tabla 10. Análisis comparativo del diámetro de los granos de polen en milímetros por flor masculina evaluada en el año 2016.....	41
Tabla 11. Receptividad del estigma en 30 flores femeninas de <i>C. moschata</i> durante 7 días consecutivos en los años 2015 y 2016.....	43
Tabla 12. Análisis comparativo de la producción de néctar en microlitros (uL) de las flores masculinas y femeninas evaluadas en el año 2015.....	45
Tabla 13. Análisis comparativo de la producción de néctar en medidas volumétricas (uL) de las flores masculinas y femeninas evaluadas en el año 2016.....	46
Tabla 14. Sistema de polinización en <i>C. moschata</i>	48
Tabla 15. Visitadores florales de <i>C. moschata</i> en tres campos agrícolas ubicados en Chiclayo, Lambayeque.....	52
Tabla 16. Determinación del Índice mitótico en células radicales de <i>C. moschata</i>	54
Tabla 17. Cuadro de Análisis comparativo de Kruskal-Wallis.....	54

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Constancia 06-2016-HM-UNALM.....	67
Anexo 2. Morfología de <i>C. moschata</i>	68
Anexo 3. Desarrollo fenológico de <i>C. moschata</i>	77
Anexo 4. Viabilidad, producción y tamaño de los granos de polen de <i>C. moschata</i>	84
Anexo 5. Tabla de receptividad estigmática de las flores femeninas evaluadas en los años 2015 y 2016.....	95
Anexo 6. Tabla de volúmenes de néctar en las flores de <i>C. moschata</i>	96
Anexo 7. Tabla del número de semillas contabilizadas en los frutos logrados a partir del experimento del sistema de polinización.....	102
Anexo 8. Hora mitótica y conteo del número de cromosomas en <i>C. moschata</i>	103

RESUMEN

En el Perú, *Cucurbita moschata* Duchesne tiene una variedad local llamada Loche, que se propaga por esquejes y de la que se conoce muy poco sobre su reproducción sexual. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la biología floral y reproductiva del Loche de Lambayeque. En esta especie las flores femeninas poseen mayor diámetro y longitud de corola que las masculinas, sin embargo, estas últimas presentan pedicelos y sépalos más largos. Las flores masculinas iniciaron la floración antes que las femeninas. En la antesis las flores femeninas iniciaron este proceso a partir de las 4:20 a.m. y las masculinas a partir de las 5:20 a.m. aunque en ambas el cierre floral ocurrió entre la 1:00 y 2:00 p.m. Se observó en promedio 10 flores masculinas por cada flor femenina. El grano de polen tiene una viabilidad del 98 % desde la antesis y ésta decae hasta un 20% al día siguiente. El número promedio de granos de polen por flor osciló entre 25 125 y 31 833 y el diámetro presentó de 0.1 a 0.2 milímetros. El estigma es receptivo durante tres días desde la antesis. La producción de néctar fue mayor en las flores femeninas que en las masculinas. El Loche presenta autopolinización, polinización cruzada y polinización abierta por medio de insectos, donde el Orden *Hymenoptera* tiene el mayor número de familias con afinidad por sus flores. Las familias *Vespidae* y *Apidae* son las de mayor regularidad en las visitas, siendo *Drosophila sp.* la de mayor duración en estancia. *C. moschata* presenta reproducción sexual y asexual por esquejes y también por apomixis facultativa. Del estudio citogenético se puede indicar que en *C. moschata* el mayor índice mitótico se obtuvo a las 3:00 a.m. Se contabilizaron 36 cromosomas en promedio, los que se observaron al microscopio como puntos sin llegar a denotar una forma definida.

Palabras clave: *Curcubita moschata*, Loche, biología floral, biología reproductiva, polinizadores.

ABSTRACT

In Peru, *Cucurbita moschata* Duchesne has a local variety called Loche, it is propagated by cuttings and little is known about its sexual reproduction. Therefore, the objective of the present work was to evaluate floral and reproductive biology in Loche from Lambayeque. The female flowers have a bigger diameter and corolla length than the male ones; however, the latter have longer pedicels and sepals. The male flowers started flowering before the female ones. Female flowers started the anthesis process from 4:20 a.m. and, and male from 5:20 a.m., in both the floral closure occurred between 1:00 and 2:00 p.m. An average of 10 male flowers per female flower was observed. The pollen grain has a viability of 98% from anthesis and decreases to 20% in the next day. The number of average pollen grains per flower ranged between 25 125 and 31 833 and a diameter of 0.1 to 0.2 millimeters. The stigma is receptive for three days from anthesis. Nectar production was higher in female flowers than in male ones. The Loche presents self-pollination, cross-pollination and open pollination by insects, where the Order *Hymenoptera* has the highest number of families with affinity to flowers and families such as *Vespidae* and *Apidae* are the most regular in visits, being the longest in stay *Drosophila sp.* *C. moschata* presents sexual and asexual reproduction by cuttings and also by facultative apomixis. From the cytogenetic study, it can be indicated that in *C. moschata* the highest mitotic index was obtained at 3:00 a.m. It was counted 36 chromosomes on average, which were observed under the microscope as points without reaching to denote a definite shape.

Keywords: *Curcubita moschata*, Loche, floral biology, reproductive biology, pollinators.

I. INTRODUCCIÓN

La biología floral es un componente importante para el conocimiento de la biología reproductiva de las plantas, debido a que investiga las relaciones mutuas entre las flores y su ambiente, biótico y abiótico, con respecto a la polinización (Valla, 1973, citado por Mansilla, 2010). En sentido estricto, comprende los procesos de polinización y fecundación y su objetivo es explicar la función de los órganos florales, a través del análisis de la morfología floral y el comportamiento de los agentes polinizadores (Mansilla *et al.* 2010). De acuerdo con Dafni (1992), citado por Angel *et al.* (2011), el sistema reproductivo de las especies de plantas puede variar a lo largo de gradientes altitudinales y ecológicos. Por lo tanto, el conocimiento de la biología floral y del sistema reproductivo de las plantas con flores es fundamental para su manejo local.

Conocer la biología floral también es de primordial importancia para implementar actividades de pre mejoramiento y fisiología de los cultivos (Corredor & García, 2011). En el caso de la familia de las cucurbitáceas con especies de los géneros *Cucumis*, *Citrillus*, *Cucurbita*, *Sicana* y *Coccinia* que comprenden varias especies útiles, presentan un interesante rango de expresión sexual muy influenciado por las condiciones climáticas (Jeffrey, 1980), el cual es un carácter de importancia utilizado en la mejora genética de esta familia.

Esta familia comprende varias especies de importancia alimenticia en grandes sectores de la población mundial; así Agbagwa *et al.* (2007), mencionan que en el territorio nigeriano estas especies juegan un rol muy importante en su alimentación; sin embargo, son escasos los estudios de biología de la polinización y los sistemas de reproducción, por ello, se han considerado estos aspectos de alta prioridad en la conservación de sus recursos genéticos (Lira & Rodríguez, 1999) Debido a que el Loche (*Cucurbita moschata* Duchesne) en el Perú es propagado vegetativamente a partir de esquejes, es decir solo por medio de reproducción asexual, este cultivo es muy susceptible a plagas y enfermedades, ya que no existen variedades resistentes,

razón por la cual su producción se ve bastante disminuida, y afecta a la producción agrícola de Lambayeque (Cáritas del Perú, 2009).

Del loche, se conoce muy poco sobre su biología floral y los sistemas sexuales que este cultivar exhibe, tampoco se tienen identificadas, a la fecha líneas mejoradas para alguna característica agronómica (Ugás, 2014). Así mismo, se sabe que la semilla sexual no es utilizada para su propagación y cultivo. Delgado *et al.* (2014) mencionan que cuando el Loche se propaga por semilla se obtienen frutos segregantes que no son considerados como loche por los agricultores debido a que expresan una morfología diferente entre los frutos obtenidos, pero en la literatura no existe un estudio científico acerca de ello. Al no utilizar las semillas como medio de propagación se pierde una fuente importante de variabilidad genética, lo que hace difícil el diseño de estrategias de mejora genética para incrementar su productividad y rendimiento.

Entre las especies del género *Cucurbita* con valor alimenticio y cultivadas en América se encuentra *Cucurbita moschata* Duchesne, que en el Perú tiene una variedad local distribuida en toda la costa norte llamada Loche, de la cual se conoce muy poco sobre los aspectos botánicos (Delgado *et al.*, 2014), y solo se sabe que se propaga asexualmente por esquejes (Ugás, 2014). Adicionalmente la literatura científica es escasa, con excepción del importante rol que tiene dentro de la gastronomía norteña del Perú (Delgado *et al.*, 2014).

Este cultivo tiene el valor nutricional más alto entre las especies cultivadas de cucúrbitas, además de su uso medicinal, por lo que, el valor del precio en el mercado nacional ha llegado a ser 5 a 10 veces mayor que el de otros zapallos (Bustamante & Ugás 2006; Ugás, 2014). Por ello, al tener un alto potencial comercial pero escasos estudios sobre el cultivo y la reproducción sexual de esta especie, en el presente trabajo de investigación se abordan algunos de estos aspectos como la morfología floral, fenología, sistema reproductivo y los polinizadores más usuales del Loche en un campo de cultivo tradicional en Chiclayo-Lambayeque.

Objetivo general:

Evaluar algunos aspectos relacionados con la biología floral, reproductiva y el número cromosómico del Loche (*Cucurbita moschata* Duchesne).

Objetivos específicos:

- Analizar y describir la morfología floral de *C. moschata*.
- Describir el comportamiento fenológico floral de *C. moschata*.
- Describir el sistema reproductivo de *C. moschata*.
- Conocer los polinizadores más frecuentes de Loche en un ambiente de cultivo agronómico.
- Determinar el número cromosómico de *C. moschata*.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Biología floral y los sistemas de reproducción en las plantas con flores

Percival (1965) describe a la biología floral como la ciencia de la vida de la flor, una vida que comienza con la maduración de uno u otro de los órganos esenciales, como la dehiscencia de los primeros estambres que dispersan todo su polen o cuando los estigmas dejan de ser receptivos; denotando que todos los eventos antes de esto, la apertura del cáliz y corola, la extensión y la orientación de sus miembros, se producen, antes de que comience la vida real de la misma; es decir, antes de la fertilización y los cambios que la acompañan, que son a su vez eventos post florales.

Los estudios sobre la biología reproductiva, fenología, biología floral, el sistema reproductivo y la ecología de la polinización se han enfocado a entender la evolución de las estrategias reproductivas, aspectos ligados directa o indirectamente con el éxito reproductivo de las plantas (Nuñez, 2008). El éxito en la reproducción sexual de las plantas con flores se refleja en la cantidad y la calidad de la descendencia producida. Sin embargo, el proceso no es trivial, la producción de nuevos esporofitos en las plantas con flores implica complejas interacciones ecológicas entre las especies y el medio, las cuales se establecen a partir de la estructura, la fenología y la fisiología de los vástagos reproductivos (Angel *et al.*, 2011).

2.2 Importancia de la biología reproductiva en las plantas con flores

La biología reproductiva se puede definir como la ciencia que se encarga del estudio de los procesos de microsporogénesis, megasporogénesis, barreras pre y post fertilización, presencia de mutantes meióticos, embriogénesis, desarrollo del endospermo, polinización y de todos aquellos factores que influyen positiva o negativamente en la reproducción sexual de las plantas (Hanneman, 1999).

Ramawat *et al.* (2014) mencionan que la biología reproductiva tiene relevancia directa en muchas áreas fundamentales de la ciencia de las plantas, ya que eventos reproductivos como los mencionados anteriormente son susceptibles a una diferente variedad de presiones ambientales que afectan el rendimiento de las plantas cultivadas; por tanto, los estudios en biología reproductiva tiene relación directa no sólo para la optimización de la productividad de los cultivos, sino también en la mejora de los cultivos a través de métodos convencionales y moleculares. Adicionalmente mencionan también que un amplio conocimiento de la biología reproductiva permitirá una gestión eficaz, conservación y utilización sostenible de la biodiversidad.

2.3. La especie *Cucurbita moschata* Duchesne

2.3.1 Taxonomía y distribución de las Cucurbitáceas

El género *Cucurbita* pertenece a la familia Cucurbitaceae, una de las familias de plantas más variadas genéticamente e importantes desde el punto de vista del consumo humano (Robinson & Decker-Walters, 1999). La familia está representada de forma más abundante dentro de los trópicos, especialmente en África tropical, en las zonas más secas; por el contrario, dentro del neo trópico y en indomalasia, en las zonas menos secas (Jeffrey, 1980).

Esta familia comprende más de 90 géneros, de los cuales destacan: *Cucurbita* (zapallos, calabazas), *Cucumis* (pepino y melón) y *Citrullus* (sandía). El género *Cucurbita* incluye a veintidós especies silvestres y cinco especies cultivadas (Decker, 1988). Las especies cultivadas son: *Cucurbita pepo* L., *Cucurbita moschata* Duchesne, *Cucurbita máxima* Duchesne, *Cucurbita ficifolia* Bouché y *Cucurbita angyrosperma* Huber. De estas especies las tres primeras son las más importantes en cuanto a su cultivo (CONABIO-SIOVM s.f.).

2.3.2 Características florales y fenológicas en las Cucurbitáceas

Las Cucurbitáceas se caracterizan por poseer flores grandes o pequeñas en inflorescencias racimosas, o solitarias, las cuales nacen en las axilas de las hojas. Las flores son por lo general amarillo-anaranjado, pero también hay blancas. Además, la mayoría de las especies dentro de este género son monoicas, es decir, las flores unisexuales masculinas y femeninas, se encuentran

de forma separada en la misma planta. Los estambres, en número de cinco, se estructuran en una columna denominada sinandro en las flores masculinas. Las flores femeninas son claramente epiginas (el ovario está por debajo de los verticilos florales). Con estilo grueso y corto que termina en tres estigmas bilobados o divididos. Las flores se abren por la mañana temprano y son polinizadas por las abejas (Walter & Taylor, 2006). Los frutos de las cucurbitáceas cultivadas son muy variados en tamaño, forma y color, siendo grandes, esféricos e indehiscentes (Biale, 1949; Nee, 1990 citado por Bisogni, 2002).

2.3.3 Sistemas de reproducción en el género *Cucurbita*

Las plantas han desarrollado diversos mecanismos para promover la alogamia, como la producción de flores unisexuales estaminadas o pistiladas en la misma planta o en diferentes plantas (Dellaporta & Calderon-Urrea, 1993). En el género *Cucurbita* las especies anuales son monoicas y generalmente tiene reproducción sexual (Reyes, 1976).

La monoecia, producción de flores masculinas y femeninas en una misma planta, es un sistema sexual relativamente común entre las plantas con flores (Solomon & Ezradanam, 2002). Las plantas monoicas pueden lograr cruzamientos a través de algún sistema de autoincompatibilidad o a través de la dioecia temporal, mediante la cual las flores femeninas y masculinas de una misma planta maduran en diferentes tiempos (Irish & Nelson, 1989). Adicionalmente, en las plantas monoicas ocurre la geitonogamia, que es la transferencia de los granos de polen de las anteras al estigma de otra flor de la misma planta o del mismo clon (Ramawat *et al.*, 2014).

2.3.4 Polinización en el género *Cucurbita*

La mayoría de las Cucurbitáceas son monoicas y dependen de las visitas de polinizadores para su reproducción (Andrews *et al.*, 2008; Hladun & Adler, 2009). Sus flores ofrecen néctar y polen como recompensa a las abejas de los géneros *Peponapis* y *Xenoglossa*, que han sido descritas como los polinizadores especializados de numerosas especies del género *Cucurbita* (Ashworth & Galetto, 2001).

Adicionalmente, *Apis mellifera* se considera el mayor polinizador de *C. máxima* (Nicodemo *et al.*, 2009). La polinización por abejas en las especies del género *Cucurbita* es muy importante porque determina el cuajado del fruto (Walters & Taylor, 2006).

2.3.5 Descripción botánica de *C. moschata*

Se detalla la siguiente clasificación taxonómica de acuerdo al sistema APG III (APG, 2009):

Clado: Angiospermas

Clado: Eudicotiledoneas nucleares

Clado: Eurosidas

Clado: Fábidas

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Cucurbita*

Especie: *Cucurbita moschata* Duchesne

Esta especie tiene varios nombres comunes tales como: tamalayota (México y Colombia), calabaza (México), ayote (Guatemala hasta Costa Rica), auyama (Panamá a Venezuela), zapallo (Ecuador y Perú), joko (Bolivia) (Lira, 1990).

C. moschata es una especie herbácea, rastrera, trepadora o algunas veces con hábito subarborescente anual. Tallos y hojas densamente pubescentes a vellosas, con tricomas cortos, ápices vegetativos más o menos reflexos (CONABIO-SIOVM s.f.). El sistema radicular se caracteriza por tener una raíz pivotante gruesa con ramificaciones muy expansivas, además desarrolla raíces adventicias o nodales (INTA, 2013). El vástago, en general posee tallos postrados y trepadores, pero algunas variedades son semirrápidas. Las hojas son grandes, cordiformes, pecioladas con tres a cinco lóbulos y forma más orbicular (Lira *et al.* 1998). En general, son plantas monoicas, cuyas flores son amarillas, solitarias, axilares y pentámeras, de pétalos carnosos y succulentos. Las flores masculinas tienen la corola de forma campanulada y el cáliz corto con lóbulos lineales. Las flores femeninas tienen un pedicelo ancho y robusto, y el ovario globoso a cónico. Los estigmas son lobulados y en número de tres (Lira & Rodríguez, 1999).

2.3.6 Fenología en *C. moschata*

Esta especie presenta diferentes épocas de floración de acuerdo a la disponibilidad de agua, sin embargo, se sabe que las flores cuya proporción es de 9 masculinas por una femenina (Agbagwa *et al.*, 2007), abren por la mañana desde las 6:00 am hasta el mediodía. Generalmente las flores del género *Cucurbita* permanecen abiertas sólo un día. Su reproducción es del tipo sexual por medio de polinización cruzada y también de reproducción asexual por medio de propagación vegetativa, a través de esquejes, ya que en varios cultivares ésta es la forma de reproducción más frecuente (CONABIO-SIOVM s.f).

Una planta monoica como lo es *C. moschata*, necesita de polinizadores para el transporte de los granos de polen hacia los estigmas. Los nectarios de la flor, son una atracción olfatoria para los visitantes, debido a ello, el índice de los visitantes favorece la reproducción de la especie (Agbagwa *et al.*, 2007).

2.3.7 Citogenética y número de cromosomas en *C. moschata*

Gran parte de las características reproductivas y evolutivas de las especies se explican por el conocimiento de sus rasgos citológicos, el número de cromosomas y el nivel de ploidia, los cuales son datos útiles en el estudio de una especie (Valladolid *et al.*, 2004). La citogenética también permite que en los programas de mejoramiento se puedan identificar ciertos fenómenos genéticos como incompatibilidad, irregularidad meiótica de híbridos, producción de gametos $2n$ y su relación con la formación de poliploides (Orillo & Bonierbale, 2009).

Whitaker (1930) señala que *C. moschata*, es una especie diploide con 24 pares de cromosomas (48 cromosomas en total), número que difiere con lo reportado por Samuel *et al.* (1995), ya que estos últimos indican que el número cromosómico para *C. moschata* es de 40 cromosomas.

2.3.8 Comercialización, área de cultivo y producción nacional

En la región de Lambayeque, el Loche se cultiva en áreas pequeñas de 0.25 a 2 ha, cuya siembra total es de aproximadamente 50 a 80 ha, siendo los principales productores los distritos de Mesones Muro y Pitipo, en la provincia de Ferreñafe; Túcume, Illimo y Mórrope, en la provincia

de Lambayeque; y Monsefú, Éten y Reque en la provincia de Chiclayo. En la Figura 1 se indican los datos de producción en Lambayeque.

Región	Variables	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
L A M B A Y E Q U E	Cosechas (ha)	24	72	35	28	51	56	25	55
	Rendimiento (kg/ha)	9.042	10.125	7.571	5.286	11.745	11.161	9.400	5.000
	Producción (t)	217	729	265	148	599	625	235	275
	Número Productores	17	48	23	21	41	41	17	42

Figura 1. Producción agrícola de Loche en la Región de Lambayeque en el año 2009.

FUENTE: Cáritas del Perú, 2009.

2.3.9 Importancia y usos de *C. moschata*

El uso más importante de la especie *Cucurbita moschata* es el alimenticio, no sólo en Latinoamérica sino también en muchas otras regiones del mundo. Los frutos (inmaduros y maduros) y las semillas son las partes más comúnmente empleadas con este propósito, aunque las flores masculinas y las partes tiernas de los tallos se utilizan en menor escala (Aguilar *et al.* 2003). Las semillas también son consumidas enteras, asadas o tostadas, y molidas en diferentes guisos, ya que presentan alto contenido de aceites y proteínas similares a los observados en *C. argyrosperma* (FAO, 2014). Para los agricultores que cultivan el Loche, esta actividad representa su modo de vida y su fuente de ingresos; por este motivo, han logrado un manejo propio para reducir la incidencia de plagas y enfermedades con la finalidad de poder mantener la producción de frutos con características interesantes para la gastronomía nacional y que ahora también es evaluado por su potencial para ser incorporado como un alimento funcional o nutraceutico (López *et al.* 2014).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Material vegetal

En el presente estudio, el material vegetal a utilizar fue cultivado en un sistema de cultivo sin suelo y consto de 40 plantas provenientes de esquejes y 40 plantas provenientes de semillas del fruto de *C. moschata* Duchesne Ex Lam. El espécimen tiene la constancia de ser *Cucurbita moschata*, como lo indica el documento que ha sido expedido por el Herbario MOL (Constancia 06-2016-HM-UNALM, ver Anexo 1). Los esquejes fueron extraídos de un campo de cultivo tradicional de loche, localizado en el distrito de Pomac III en Chiclayo-Lambayeque.

Para realizar el cultivo de *C. moschata* procedente de semillas se seleccionó un fruto de acuerdo a una longitud (20-30 cm) y un diámetro (10-20 cm). Las semillas extraídas se pusieron a secar por no menos de cinco días a temperatura ambiente antes del proceso de imbibición, el cual consistió en sumergir las semillas en agua por 24 horas un día previo a la siembra; después se traspasan a un vaso de tecnopor utilizando como sustrato arena fina de cantera (lavada y desinfectada con hipoclorito de sodio al 1.5%). El riego del almacigo se realizó diariamente con agua hasta diez días después de la emergencia de los cotiledones, a partir de este día se reemplazó el agua por una solución nutritiva (Cuadro 1). Al cabo de un mes la plántula fue trasplantada a sacos de plástico (de 80 x 50 cm) rellenos con el mismo sustrato utilizado en los vasos de tecnopor para el proceso de germinación.

Para la selección de los esquejes, las características a tomar en cuenta fueron la longitud de tallo a extraer (de 60 a 70 cm aproximadamente), la edad del esqueje (no menor a 4 meses de sembrado) y el número de yemas (entre 6 y 8) para que puedan enraizar luego de ser sembrados.

Los esquejes fueron sometidos a un tratamiento con enraizador comercial para promover el correcto establecimiento de las raíces en contenedores de madera de 1.5 x 1 x 0.25 m, forrados con plástico negro agrícola de 6 micras y con drenaje para evitar el estancamiento de la solución nutritiva. Cada contenedor fue llenado con 300 L de sustrato conformado por arena gruesa de cantera tamizada, lavada con agua potable y desinfectada con una solución de lejía comercial al 10%.

Para el crecimiento y desarrollo de las plantas de *C. moschata* se formuló una solución nutritiva con las características indicadas en el Figura 2. El análisis del agua utilizada para la preparación de la solución se indica en el Figura 3.

<u>MACRONUTRIENTES</u>	
N: 187 ppm	Ca: 150 ppm
P: 45 ppm	Mg: 45 ppm
K: 252 ppm	S: 60 ppm
<u>MICRONUTRIENTES</u>	
Fe: 2 ppm	Zn: 0.16 ppm
B: 0.6 ppm	Cu: 0.15 ppm
Mn: 0.5 ppm	Mo: 0.01 ppm
pH 6.5 – 7.0	CE: 2.3-2.4 mS

Figura 2. Características de la solución nutritiva

pH: 7.84	K: 0.006 meq/L
CE: 0.46 mS/cm	Na: 0.5 meq/L
Ca: 3.46 meq/L	Suma de cationes: 4.54
Mg: 0.52 meq/L	
Nitratos: 0.02 meq/L	Na: 11.04 %
Carbonatos: 0.00 meq/L	RAS: 0.35
Bicarbonatos: 1.82 meq/L	B: 0.22 ppm
Sulfatos: 0.81 meq/L	Suma de cationes: 4.65
Cloruros: 2 meq/L	Clasificación C2-S1

Figura 3. Análisis del agua de pozo utilizada para la solución nutritiva.

El cultivo de *C. moschata* se realizó en dos etapas, en la primera se obtuvieron los datos fenológicos básicos, los que permitieron realizar el estudio reproductivo de forma más efectiva en la segunda etapa.

3.2 Área de estudio

El cultivo hidropónico de *C. moschata* fue instalado en el Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición Mineral del Departamento de Biología y en un tinglado cubierto con malla anti afidios, ambos localizados en la Universidad Nacional Agraria La Molina.

3.3 Metodología

3.3.1 Biología Floral

3.3.1.1. Morfología

La morfología floral se describió usando un total 60 plantas, treinta de ellas procedentes del cultivo de semillas y las otras 30 de esquejes de *C. moschata*. El cultivo de 30 plantas se instaló entre los meses de marzo a diciembre del 2015 y las otras treinta entre marzo y diciembre del 2016.

La estructura de las flores, su posición en la inflorescencia, la morfología de las flores masculinas y femeninas, se evaluaron en el día de la antesis siguiendo la metodología de Ashworth y Galetto (1999). Las medidas morfométricas se tomaron en milímetros y fueron las siguientes: longitud de la corola, diámetro de la corola, longitud del tubo corolino, diámetro del cáliz, longitud de sépalos, longitud del sinandro, diámetro del sinandro, longitud del estigma, longitud del estilo, ancho de estilo, ancho del ovario y pedúnculo. Estas mediciones se realizaron en tres flores masculinas y dos femeninas por planta. Los nombres a usar para la descripción de las partes florales fueron tomados de Lira & Rodríguez (1999). Se utilizó un Vernier electrónico TRUPER® modelo CALDI-6MP para realizar las mediciones.

Para el análisis estadístico descriptivo se hallaron medidas de tendencia central para cada carácter morfológico evaluado, tomándose como una sola muestra los datos colectados entre los años de evaluación del cultivo (2015 y 2016), ya que éstos no mostraron diferencias estadísticas significativas (Anexo 2) bajo pruebas no paramétricas. Además, se realizó un análisis inferencial al comparar los caracteres comunes entre las flores masculinas y femeninas. Adicionalmente, se realizaron y analizaron correlaciones entre todos los caracteres para cada tipo de flor.

3.3.1.2. Desarrollo fenológico floral

Para el establecimiento de las fenofases dentro del desarrollo fenológico floral de *C. moschata*, se realizó el monitoreo desde la germinación hasta la senescencia de 15 plantas en total, cinco de ellas sembradas en el mes de mayo y otras cinco en el mes de julio del 2015, finalmente se sembraron cinco plantas más en el mes de marzo del 2016.

Esta identificación de las fenofases florales se elaboró en base a los criterios de identificación para *Cucumis sativus*, *Cucumis melo*, *Cucurbita pepo*, y *Citrullus vulgaris*, planteadas por Feller (1995) citado por Meier (2001), estas claves de identificación en conjunto con la longitud y el desarrollo de las estructuras sexuales de los botones masculinos y femeninos sirvieron también para establecer los estadios fenológicos florales. En este estudio, se consideró como inicio de la fenofase de floración a la aparición de los botones florales, los datos fueron registrados cuantitativamente considerando el número de plantas por cada estadio fenológico floral.

Los botones florales fueron observados desde su aparición hasta la antesis con la finalidad de establecer:

- Las horas de apertura (antesis) y cierre floral, para lo cual se utilizaron 90 flores en total (entre masculinas y femeninas) evaluadas en tres días no consecutivos durante el periodo de floración en los años 2015 y 2016.
- La producción semanal de flores masculinas y femeninas siguiendo el mismo esquema del establecimiento de fases florales y tomándose como datos el número total de flores en cinco ramas laterales por planta evaluada.
- La proporción del número de flores femeninas en relación al número de flores masculinas fue obtenida hallando el número promedio de flores de tres ramas laterales de una misma planta, esto se realizó en diez plantas diferentes y en tres días no consecutivos durante el periodo de floración masculina y femenina en los dos años de evaluación (2015 y 2016). Asimismo, se realizó un análisis inferencial comparando las medidas de tendencial central para los días y años en evaluación.

3.3.1.3. Producción, viabilidad y diámetro del grano de polen de *C. moschata*.

La viabilidad del polen fue evaluada en 10 plantas en el día de antesis durante tres días no consecutivos, dentro del periodo de floración masculina en el año 2016. Las evaluaciones se

realizaron sobre la misma muestra de polen con intervalos de una hora y media a partir de la apertura floral hasta llegar a marchitez de la flor y 24 horas después. Esto se realizó con la finalidad de obtener la hora evaluada con el mayor porcentaje de viabilidad durante el tiempo en que la flor masculina se encuentra abierta (Agbagwa *et al.*, 2007) y hasta 24 horas después de apertura floral.

La metodología seguida para cuantificar la viabilidad de los granos de polen fue en base al método de tinción con una solución de aceto-orceína al 2% (Lyra *et al.*, 2011) después de recolectar todo el polen de una flor, este fue colocado en un portaobjetos y teñido con la solución de aceto orceína, luego se cubrió con una lámina cubreobjetos y fue observado al microscopio compuesto Zeiss Estándar 25.

Se contabilizó el número de granos de polen completamente teñidos por campo de visión y se dividió entre el número total de granos de polen en el mismo campo de visión para hallar la proporción de granos viables, este número se expresó en términos de porcentaje. Para hallar el porcentaje de viabilidad por hora en evaluación, se promedió el porcentaje de diez campos de visión diferentes.

Para evaluar la producción de polen se utilizó el método descrito por Sánchez (2015) con algunas modificaciones. El muestreo se realizó durante tres días no consecutivos durante el periodo de floración masculina en tres flores por planta y en veinte plantas diferentes por día de evaluación. Para ello, el día de la antesis (en plena apertura floral) se colectó todo el polen de una flor en un vial y en este envase se le adicionó un volumen de 5 mililitros de una solución de tween 20 al 1 % y con la ayuda de un vórtex se homogenizó toda la solución.

Se utilizaron 20 microlitros (como alícuota) para colocarlos en un portaobjetos (esta placa contiene una cuadrícula marcada de 10 x 10 milímetros) y fue observada al microscopio compuesto para el conteo directo de polen. Se calculó el promedio de los granos de polen contabilizados en las tres flores de una misma planta (tres repeticiones de cada alícuota por vial), y con esta cantidad se estimó de manera indirecta el número total de granos de polen por flor. Con estos promedios se procedió a realizar el análisis comparativo entre los diferentes días y periodos en los que se llevó a cabo el experimento (años 2015 y 2016).

El diámetro de los granos de polen se evaluó considerando el diámetro en milímetros (mm) de tres flores por planta, en veinte plantas diferentes por día de evaluación en tres días no consecutivos durante el periodo de floración masculina en los años 2015 y 2016. Se realizaron las mediciones del diámetro de tres diferentes granos de polen de una misma flor y se halló el diámetro promedio de todas las flores evaluadas por planta.

El polen extraído de una flor fue colocado directamente en un portaobjetos y observado en un microscopio Olympus LX41 con la ayuda del programa Q-capture Pro 7th, anexo a la cámara filmadora del microscopio que permitió captar la imagen del polen y hacer una medición aproximada del diámetro del polen. Se halló el promedio de las repeticiones por flor, de tres flores por planta y de todas las plantas evaluadas por año para realizar el análisis comparativo.

3.3.1.4. Receptividad estigmática

La receptividad del estigma fue evaluada en 15 plantas (procedentes del cultivo de semillas y esquejes) evaluándose una flor por planta durante siete días consecutivos desde la antesis, entre los meses de septiembre y octubre del 2015 y, entre octubre - noviembre del 2016. Para ello, se utilizó una solución de peróxido de hidrogeno de 10 volúmenes como indicador de actividad enzimática de la superficie del estigma (Mansilla *et al.*, 2010). La actividad enzimática fue reconocida como positiva al observar la presencia del burbujeo hasta en 4 diferentes niveles establecidos al adicionar 10 ul de peróxido de hidrógeno en la superficie del estigma con ayuda de una micropipeta.

3.3.1.5 Producción de néctar

La producción de néctar en unidades volumétricas fue evaluada tanto en las flores masculinas como femeninas en el día de antesis, en los años 2015 y 2016. El muestreo se realizó en una flor femenina y en tres masculinas por planta y en 10 plantas por día y en 3 días no consecutivos considerando la hora de apertura y cierre floral (6:00 a.m. y 12:00 p.m. aproximadamente) dentro del periodo de floración de ambos tipos de flores.

La metodología a seguir fue utilizada por Nepi *et al.* (1996) con algunas modificaciones. Con una micro pipeta se colectó todo el volumen del néctar contenido en los nectarios de la flor. Se utilizaron los promedios de los volúmenes extraídos por día y por año para realizar el análisis comparativo.

3.3.2 Biología reproductiva

3.3.2.1. Sistema de polinización y reproductivo

Para la evaluación del tipo de sistema reproductivo se seleccionaron cuatro grupos de botones florales femeninos y masculinos en la etapa previa a la antesis. Cada grupo procedió de 10 plantas de *C. moschata*, obtenidas de esquejes y semillas. Los grupos fueron codificados del I-IV. Esta codificación hace referencia a cada tipo de sistema reproductivo presente en las plantas monoicas (Shivanna & Tandon, 2014), así tenemos lo siguiente:

Grupo I: Autogamia - Geitonogamia

Grupo II: Apomixis (sin polinización)

Grupo III: Alogamia - Xenogamia

Grupo IV: Polinizaciones abiertas

El día previo a la antesis de los botones florales de los grupos I-III fueron envueltos con una bolsa de papel Kraft y en el día de la antesis se procedió a tratar a los grupos como se detalla a continuación:

Grupo I: En una misma planta se seleccionó un botón masculino y uno femenino, la estructura floral masculina libre de pétalos se utilizó a manera de brocha. Con ayuda de una pinza de metal se sujeta el pedicelo de la flor masculina y se frota lentamente a través de toda la superficie estigmática de la flor femenina (previo a esto se debe retirar la bolsa de papel y conservarla). Por último, se vuelve a colocar la bolsa de papel y se etiqueta con la fecha del día de la polinización.

Grupo II: En este grupo se evaluó la ausencia de polinización, por ello se mantendrá la bolsa colocada en la flor femenina y se etiquetó con la fecha de antesis.

Grupo III: Al igual que en el grupo I, se utilizó el mismo procedimiento para la polinización manual, pero en este grupo el polen procedió del botón masculino de una planta diferente a la que se encuentra el botón femenino.

Grupo IV: En este grupo se permitió la polinización natural, pero se etiquetó el botón femenino fecundado con el día de antesis.

Después de que las flores femeninas comiencen la senescencia o el estigma pierda la receptividad se retiraron las bolsas de los grupos I-III, pero se conservarán las etiquetas. Las flores de todos los grupos se observaron hasta su abscisión o el desarrollo de los frutos.

En los grupos en los que se formaron frutos, estos al llegar a la etapa de maduración fueron colectados con la finalidad de determinar el porcentaje de frutos cuajados y el número promedio de semillas por fruto para cada tipo de polinización. La interpretación de los resultados se realizó en base a la Tabla 1 (Shivanna & Tandon, 2014). También se pudo comprobar si el sistema de reproducción es el mismo utilizando los resultados de la relación de polen: óvulo (Tabla 2) que se obtuvo según Cruden 1977, citado por Sánchez (2015). El número de óvulos fue obtenido de manera indirecta realizando el conteo total de semillas por fruto (Sánchez, 2015).

Tabla 1. Producción esperada de frutos y semillas de varios tratamientos de polinización en los diferentes tipos de especies que muestran los sistemas de reproducción (Shivanna & Tandon, 2014).

Sistema reproductivo/Tratamiento de polinización	Individuos autógamos y autocompatibles	Individuos alógamos y autocompatibles	Individuos alógamos y parcialmente autocompatibles	Individuos con fuerte autoincompatibilidad (autógamos y alógamos)	Individuos Apomícticos
Autopolinización sin emasculación (Flores hermafroditas)	+	-	-	-	+
Sin polinización	-	-	-	-	+/- ^a
Autopolinización, pero con polen de otra flor en la misma planta	+	+	(+)	-	+
Polinización xenógama	+	+	+	+	+
Polinización abierta	+	+	+	+	+

(+) Significativamente menor producción de semilla en comparación con polinización xenógama.

+/-^a Frutos apomícticos dependientes e independiente de polinización.

Tabla 2. Relación polen: óvulo en las especies que muestran diferentes sistemas de reproducción.

Tasa polen: óvulo	Sistema reproductivo
2.7 – 5.4	Cleistogamia
8.1 – 39	Autogamia obligada
31.9 – 396	Autogamia facultativa
244.7 – 2,588	Xenogamia facultativa
2,108 – 195,525	Xenogamia obligada

3.3.2.2. Polinización y visitantes florales

Para la observación de polinizadores se visitaron tres campos de cultivo tradicional de Loche localizados en el caserío de Pomác III del distrito de Pítipo de la provincia de Lambayeque. Los muestreos y observaciones se realizaron durante el periodo de floración del cultivo, entre las 6 a.m. y las 2 p.m. Se realizó un registro de los polinizadores más usuales en el ambiente en el que se desarrolla normalmente el cultivo, teniendo para este propósito el registro fotográfico y/o filmico y en algunos casos la captura directa de algunos de ellos con bolsas de papel Kraft para su posterior adormecimiento en frascos de vidrio que contenían 3 gramos de paradiclorobenceno. Los polinizadores y visitantes florales colectados fueron preservados en alcohol al 70° hasta su identificación, la cual se realizó de acuerdo al procedimiento de Rafael *et al.* (2012).

3.3.3 Citogenética en *C. moschata*: número cromosómico

Para hallar la hora del día en la cual se encontraba la mayor cantidad de células en metafase (hora mitótica) se evaluaron los meristemos radiculares de diez plantas diferentes entre las 00:00 a.m. y las 9:00 a.m. Se tomó 5 puntas de raíz por planta y en cada una de ellas se evaluaron todas las células de 5 campos de visión al microscopio. Se realizaron 3 repeticiones y con ello se estableció la hora mitótica hallando índices mitóticos y análisis comparativo.

Para el conteo de cromosomas se utilizaron en total treinta plantas (cada dos de ellas procedentes de un lote diferente de semillas). Se evaluaron 5 puntas de raíz por planta y 5 campos de visión por punta de raíz, contabilizando el número de células en metafase y el número de cromosomas por célula.

El proceso para el conteo de cromosomas tiene los siguientes pasos:

Pre-fijación: con una pinza de punta fina se colectaron las raíces (de aproximadamente 1-3 cm) las que se colocaron en pequeños frascos de vidrio con agua destilada helada (0°C) durante 24 horas (Román *et al.*, 2004).

Fijación: al término del proceso de pre-fijación se lavaron las raíces con agua destilada y se procedió a colocarlas en frascos de vidrio con solución Carnoy (alcohol 97% 3p: ácido acético 1p, preparado el día de evaluación) por 6 horas a 4 °C (Soto-Trejo *et al.*, 2011). En los casos en que se preservaron las muestras por un periodo más largo de tiempo antes de proseguir con el tratamiento, se utilizó alcohol al 70 % (en reemplazo del de 97%) a 4 °C (Orillo y Bonierbale, 2009).

Hidrolisis: luego del tiempo de fijación se lavaron las raíces con agua destilada y se colocaron en HCl 1N a 60 °C (calentado previamente por 5 minutos) durante 10 - 12 minutos (Bharathi *et al.*, 2011).

Coloración: luego de la hidrólisis se realizó la coloración con orceína-acética al 2%, las raíces se colocaron en viales que contienen el colorante y fueron mantenidas a temperatura ambiente por 24 horas.

Aplastado o squash: después del proceso de coloración se realizó el “squash” convencional (Marcela *et al.*, 2010) usando para esto un porta y un cubreobjetos.

Observación: la muestra preparada fue analizada bajo la lente de un microscopio óptico Carl Zeiss con aumento de 25 a 100X con la finalidad de observar las células.

3.4. Parámetros meteorológicos

Los parámetros meteorológicos de temperatura, humedad relativa y precipitación promedio semanal durante el periodo de cultivo de *C. moschata*, fueron proporcionados por el observatorio Alexander Von Humboldt.

3.5 Análisis estadístico

En todos los casos donde se evaluaron datos cuantitativos se hallaron medidas de tendencia central como la media, mediana, desviación estándar y coeficiente de variabilidad. Para el análisis inferencial y de correlaciones se realizaron comparaciones de pruebas paramétricas y no paramétricas bajo un diseño completamente al azar a un nivel de significancia de 0.05 ($\alpha=0.05$). El análisis se realizó utilizando el paquete estadístico Minitab ®17.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Biología floral

4.1.1. Morfología

La especie *Cucurbita moschata* es de crecimiento anual, rastrera, trepadora por medio de vástagos y zarcillos presentes en las hojas axilares. El tallo principal y demás vástagos son duros y huecos, cubiertos de una pubescencia compuesta de pelos urticantes, tal como también lo registra Wessel *et al.* (2004). El crecimiento de las ramas es muy vigoroso y con una tasa de crecimiento muy elevada que difícilmente puede ser igualada por otras especies de plantas herbáceas y anuales (Whitaker & Davis, 1962).

Las características morfológicas vegetativas en *C. moschata* observadas en este estudio concuerdan con las especificadas para el género *Cucurbita* mencionadas por Hayward (1953), Lira (1990) y Maynard (2007).

En este estudio también se observó que el tallo principal es muy largo en las plantas procedentes de semilla sexual como en las que proceden de esquejes llegando a medir hasta 5 metros de largo, sin embargo, difieren en características como la longitud de entrenudos y tamaño de las hojas varían dependiendo del origen de la semilla, ya sea sexual o asexual.

Con respecto a la morfología floral, *C. moschata* es una planta monoica con flores unisexuales solitarias y actinomorfas, de perianto pentámero tal como describe Agbagwa *et al.* (2007) y Hayward (1953). En común ambas flores tienen un cáliz gamosépalo compuesto de 5 sépalos lineales de color verde con pilosidades urticantes; 5 pétalos que forman una corola acampanada gamopétala de coloración amarillo intenso en las flores femeninas y que pueden llegar a tomar tonalidades un tanto más intensas que las masculinas como se puede observar en la Figura 4, donde ambas estructuras se encuentran insertadas en el tubo corolino. En ambos tipos de flores, el nectario se encuentra sobre el hipanto. Tal como lo describe Crase (2011) en la caracterización de las especies dentro del género *Cucurbita*.



Figura 4. Corte longitudinal de la flor estaminada (izquierda) y la flor pistilada (derecha) de *C. moschata*.

Todos los caracteres florales mencionados presentan un coeficiente de variabilidad alto, es decir tienen gran variación en su tamaño (Tabla 3.), esto se puede deber, de acuerdo a lo mencionado por Maynard (2007) aspectos genéticos y a factores ambientales y nutricionales. Las flores femeninas poseen pedicelos cortos de 55.22 ± 7.15 mm, un ovario ínfero de 18.07 ± 2.99 mm de diámetro y tres estilos parcialmente fusionados en una columna con una longitud de 5.09 ± 0.89 mm y un diámetro de 4.72 ± 0.86 mm, cada uno de los cuales soporta un lóbulo estigmático bilobado con una longitud promedio de 9.709 ± 0.93 mm. La corola posee un diámetro de 69.13 ± 6.54 mm y una longitud de 64.61 ± 5.53 mm, esta corola es de textura muy áspera por la presencia de pilosidades. Los lóbulos del cáliz tienen una longitud de 14.73 ± 1.68 mm en promedio.

En las flores masculinas, los pedicelos son más largos con 126.69 ± 38.64 mm en promedio, huecos y con pilosidades urticantes. En el androceo se encuentra fusionado tres columnas y 5 anteras formando un sinandro el cual tiene una longitud de 11.01 ± 1.89 mm y un diámetro de 4.81 ± 0.87 mm. El diámetro de la corola es de 60.22 ± 12.89 mm con una longitud de 59.71 ± 10.58 mm, en el caso de estas flores la corola también es pilosa como en las femeninas. La longitud de los lóbulos del cáliz es de 19.39 ± 5.03 mm.

Tabla 3. Morfometría de las flores masculinas y femeninas de *C. moschata*. Los valores indicados corresponden a la media +/- desviación estándar (en milímetros) y coeficiente de variabilidad (CV).

Caracteres	Flor masculina	CV%	Flor femenina	CV%
Longitud de pedicelo	126.69+/-38.64	30.5	55.22+/-7.15	12.95
Diámetro de corola	60.219+/-12.89	21.41	69.13+/-6.54	9.46
Longitud de corola	59.71+/-10.58	17.72	64.61+/-5.53	26.97
Longitud de sépalos	19.39+/-5.03		14.73+/-1.68	
Longitud de sinandro	11.01+/-1.89	17.23		
Diámetro de sinandro	4.81+/-0.87	18.09		
Longitud de estigma			9.709+/-0.93	9.59
Longitud de estilo			5.09+/-0.89	17.57
Diámetro de estilo			4.72+/-0.86	18.19
diámetro de ovario			18.07+/-2.99	16.55

Los valores indicados corresponden a la media +/- desviación estándar (en milímetros) y coeficiente de variabilidad (CV).

De las mediciones realizadas las piezas florales, los caracteres que se evaluaron para ambos tipos de flores, son diferentes en tamaño en las flores masculinas y las femeninas, tal como se puede observar en la Tabla 4. Se realizó un análisis comparativo no paramétrico de Mann-Whitney, ya que estas muestras no presentaban distribución normal ni homogeneidad de variancias (Anexo 2).

Se halló en todos los casos a un nivel de significancia del 5 % que existen diferencias significativas entre las medidas procedentes de las flores masculinas y femeninas. Maynard (1953) menciona que las flores femeninas son más grandes que las masculinas. En este estudio aquellas características que corroboraron lo argumentado por este autor son el diámetro y la longitud de corola, cuyas medianas fueron mayores en las flores femeninas que en las masculinas. Por el contrario, en el caso de la longitud del pedicelo y de sépalos, las flores masculinas presentan un valor mayor de la mediana que las flores femeninas. Estas observaciones también han sido registradas por Ashworth y Galeto (1999) en *Cucurbita máxima*.

Tabla 4. Comparación de medianas por medio de la prueba de Mann-Whitney de los caracteres morfológicos comunes entre las flores masculinas y femeninas.

Caracteres	Mediana flor femenina	Mediana flor masculina	p-valor	significancia
Longitud de pedicelo	56.47	127.69	0.000	**
diámetro de corola	70.21	58.72	0.000	**
Longitud de corola	65.35	61.25	0.0006	**
Longitud de sépalos	14.66	19.24	0.000	**

**significancia a un α de 0.01

La distribución de las flores en las plantas de *C. moschata* también fue estudiada. Las flores estaminadas o masculinas se hallan en los nudos basales y centrales, mientras que las flores pistiladas o femeninas se ubican en los nudos centrales y con mayor abundancia en las terminaciones de las guías vegetativas. Esta misma disposición fue observada por Ashworth y Galeto (1999) en *C. máxima* y Hayward (1953), este último mencionó también que este patrón de distribución es propio de las especies rastreras dentro del género *Cucurbita*.

En el caso de las flores femeninas altos valores de correlación de Spearman (Anexo 2), se encontraron entre las variables: longitud de sépalos y longitud de pedicelo ($\rho=0.368$), diámetro del ovario y longitud de pedicelo ($\rho=0.491$), entre la longitud de sépalos ($\rho=0.542$) y de estigma ($\rho=0.329$). Por el lado contrario, también se encontraron correlaciones negativas entre la longitud del estigma con el diámetro de corola ($\rho=-0.209$) y la longitud de corola con la longitud de pedicelo ($\rho=-0.358$), siendo esta última correlación una característica ya mencionada para las flores femeninas, donde mientras más grande sea la corola más corto es el pedicelo, esto se puede ver explicado por el gasto de energía que implicaría a la planta generar un pedicelo más grueso, el cual pudiera soportar una flor femenina de mayores proporciones.

Para las flores masculinas valores muy altos de correlación para datos cuantitativos se obtuvieron entre: la longitud de sépalos y la longitud de corola ($\rho=0.514$), longitud de sinandro y la longitud de sépalos ($\rho=0.597$) y finalmente entre la longitud de sinandro y el diámetro de sinandro ($\rho=0.598$). A diferencia de las flores femeninas, las masculinas solo mostraron una correlación negativa entre la longitud del sinandro y el diámetro de la corola ($\rho= - 0.019$), siendo esta última una correlación importante, ya que al tener una longitud de sinandro más larga y una corola más pequeña, el acceso de los polinizadores al polen en el día de antesis facilita e incrementa las probabilidades de polinización y por ende de fecundación.

4.1.2. Desarrollo fenológico

4.1.2.1. Fases fenológicas florales en *C. moschata*

Para el establecimiento del inicio y término de una fenofase y estadio fenológico, se consideró que el 50% de todos los individuos que componen una repetición experimental presentaba dicha fase en todas las ramas laterales de cada individuo evaluado.

De las tres repeticiones que se trabajaron con la finalidad de establecer las fenofases y estadios fenológicos (Figura 3), las que se realizaron en el año 2015 en los meses de mayo y julio como fecha de siembra, la aparición de los botones masculinos se dio entre la décima y onceava semana de cultivo, y dos semanas más tarde ocurrió la aparición de los botones femeninos. Por otro lado, en la repetición experimental sembrada en el mes de marzo del 2016, la aparición de los botones masculinos ocurrió catorce semanas después de la germinación y los botones femeninos aparecieron trece semanas después de la emergencia de los botones masculinos.

Durante las evaluaciones realizadas en el 2015, antes de la aparición de los botones masculinos, en algunas plantas emergieron botones florales femeninos, pero estos nunca llegaron a desarrollar por completo y finalmente se desprendieron de las plantas. También durante las evaluaciones de este año, la fenofase de emergencia de la inflorescencia, para ambos tipos de botones florales tiene una duración aproximada de dos semanas para completarse antes de iniciar la fenofase de floración y llegar al estadio de botón floral completamente formado. Por el contrario, en la evaluación llevada a cabo durante el 2016, los botones florales masculinos estuvieron en esta fenofase hasta 6 semanas antes de completar dicha fenofase.

En la fenofase de floración (Figuras 5 y 6) de la repetición experimental sembrada en mayo del 2015, esta fenofase en los botones florales masculinos tiene una duración de trece semanas, en el caso de los femeninos tienen 9 semanas; para la sembrada en julio de este mismo año, los botones masculinos tienen una duración de once semanas y los femeninos 6 semanas. Para la repetición sembrada en marzo del 2016, los botones masculinos tienen una duración de 24 semanas y en los femeninos de 5 semanas.



Figura 5. Descripción de las fases fenológicas de desarrollo floral masculino de Loche (*C. moschata*).

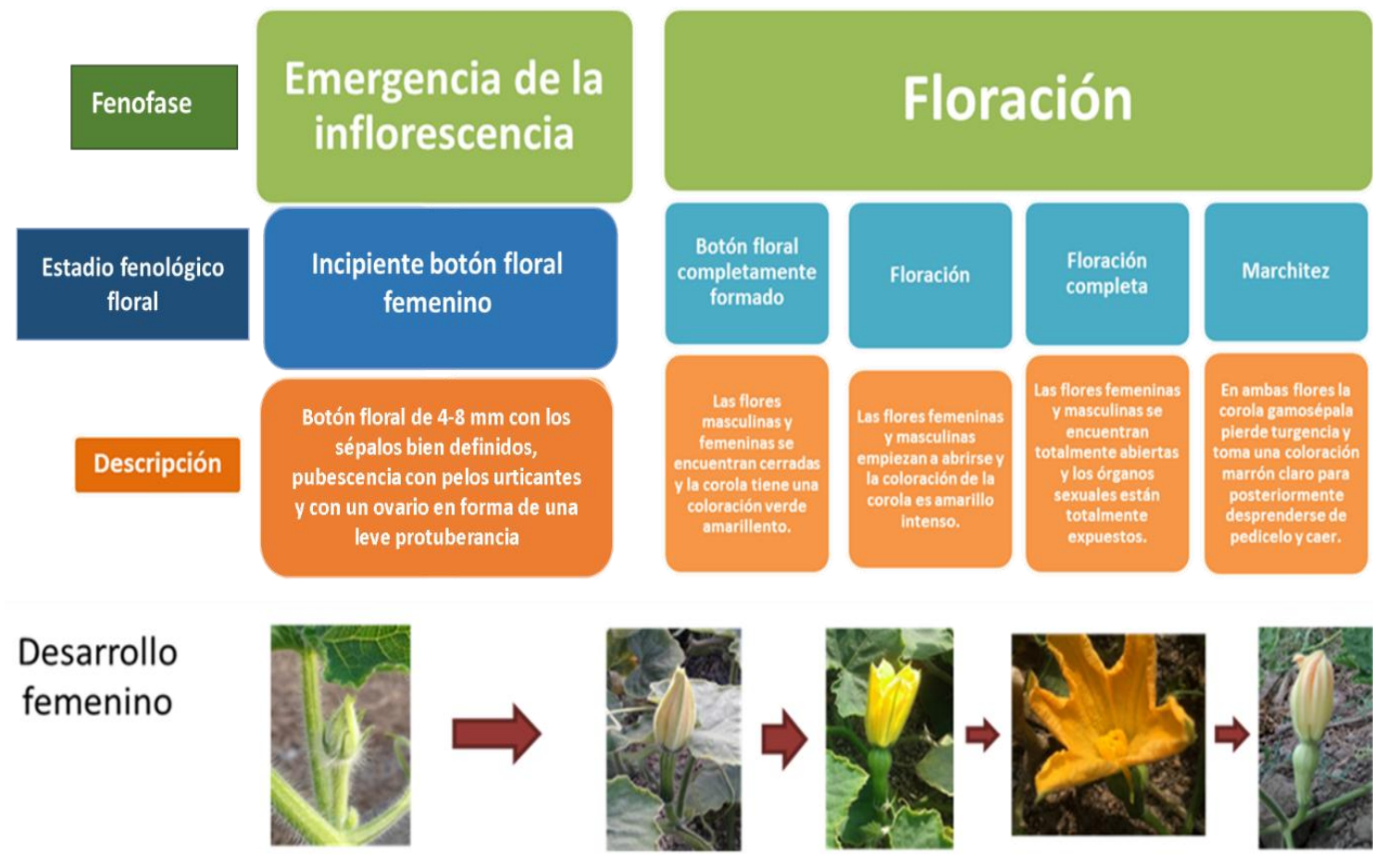


Figura 6. Descripción de las fases fenológicas de desarrollo floral femenino de Loche (*C. moschata*).

Agbagwa *et al.* (2007) reportaron resultados similares para *C. moschata*, la floración masculina ocurrió ocho semanas después de germinación y la floración femenina tres semanas después. Con respecto a la duración de la fenofase de floración, esta también es variable en los tres experimentos realizados, en la floración femeninas duró de 5-9 semanas y en la masculina de 13-24 semanas.

Sea que un nudo en particular inicie la formación de una flor masculina o femenina y que esa flor se desarrolle completamente hasta llegar a floración, está determinado por su genética y el ambiente en el que se encuentra desarrollando el cultivo (Maynard, 2007), es por ello, que en este estudio la aparición de flores masculinas no fue al mismo tiempo en las tres repeticiones experimentales, en el mejor de los casos ocurrió el inicio de floración a las 10 semanas desde la germinación; de igual manera en la floración femenina, el menor tiempo hasta el inicio de floración fue de dos semanas después de la floración masculina. Agbagwa *et al.* (2007) reportaron resultados similares para *C. moschata*, la floración femenina ocurrió ocho semanas después de germinación y la floración femenina tres semanas después.

A partir de estos resultados se puede afirmar que en *C. moschata* la floración masculina inicia primero que la femenina, siendo este patrón de floración propio de las cucurbitáceas que son monoicas (Whitaker & Davis, 1962; Nepi *et al.*, 1996; Maynard, 2007; INTA, 2013).

4.1.2.2. Antesis y cierre floral

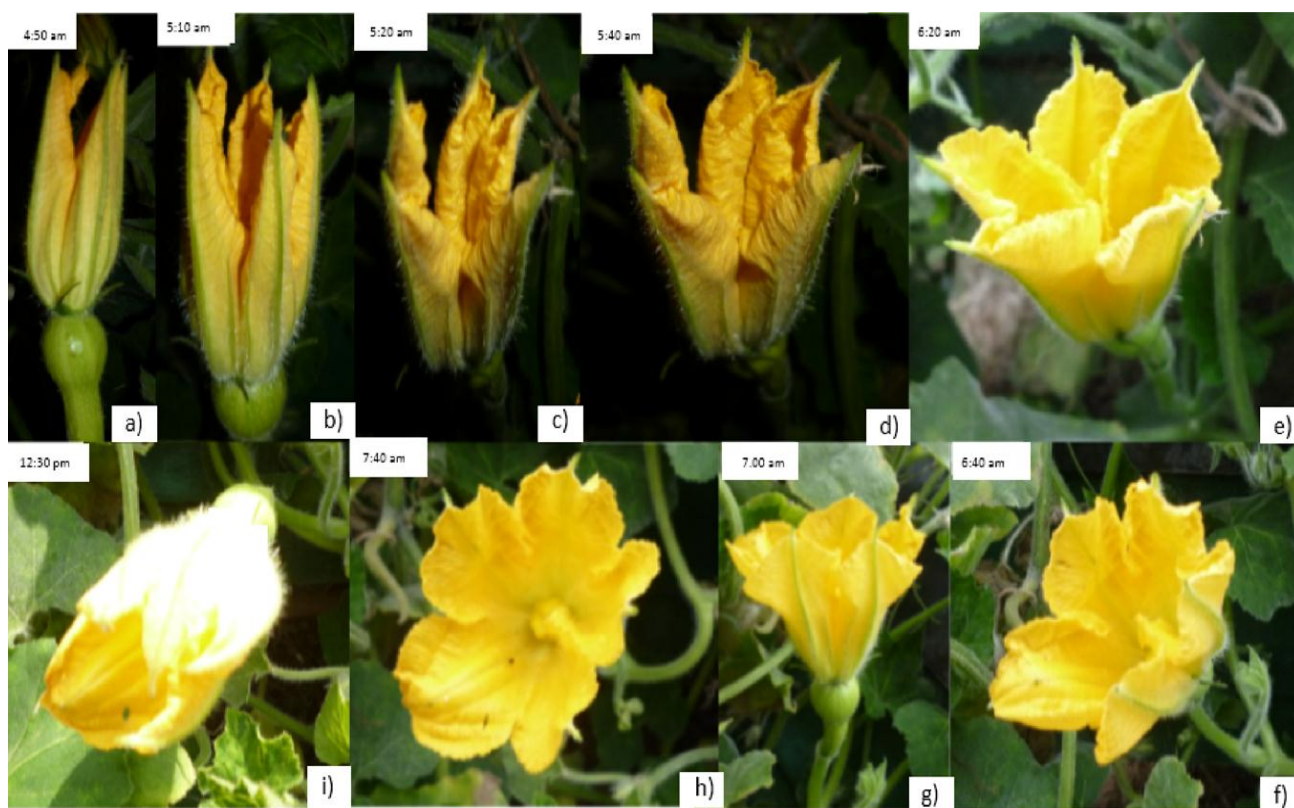
Para establecer la hora de antesis y cierre floral se consideró que el 50 % de todos los individuos que componen la repetición experimental deben presentar la corola abierta o cerrada dependiendo de la evaluación que se realizó (Figura 7).

La antesis y el cierre floral se evaluaron en el 2015, los días 5 y 21 de setiembre y el 13 de octubre y durante el 2016, el 15 de septiembre y los días 8 y 9 de octubre (Anexo 3).

En el caso de las flores femeninas la antesis floral inicio alrededor de las 4:00 a.m. En el 2015, el 50% de las flores inició la antesis a las 4:20 a.m. y en el 2016 a las 4:30 a.m. Las flores masculinas al igual que las femeninas (en ambos años de evaluación) iniciaron la antesis a las 4:50 a.m. En el 2015, el 50% de las flores se encontraba abierta a las 5:30 a.m. y en el 2016 a las 5:20 a.m. En los dos años de evaluación, antes de las 6:00 a.m. las flores se encontraban abiertas (Figura 8), pero no en su totalidad, ya que a este estadio de floración

completa los botones florales llegan a la apertura floral total alrededor de las 11:00 a.m. en ambos tipos de flores.

Figura 7. Duración de la antesis de una flor femenina de *C. moschata*.



a: inicio del periodo de antesis (4:00 am), b-h: horas de evaluación, e i: termino de antesis (12:35 pm).

En los dos años de evaluación, antes de las 6:00 a.m. ambas flores se encontraban abiertas (Figura 8), pero no en su totalidad, ya que a este estadio de floración completa los botones florales llegan alrededor de las 11:00 a.m. en ambos tipos de flores.

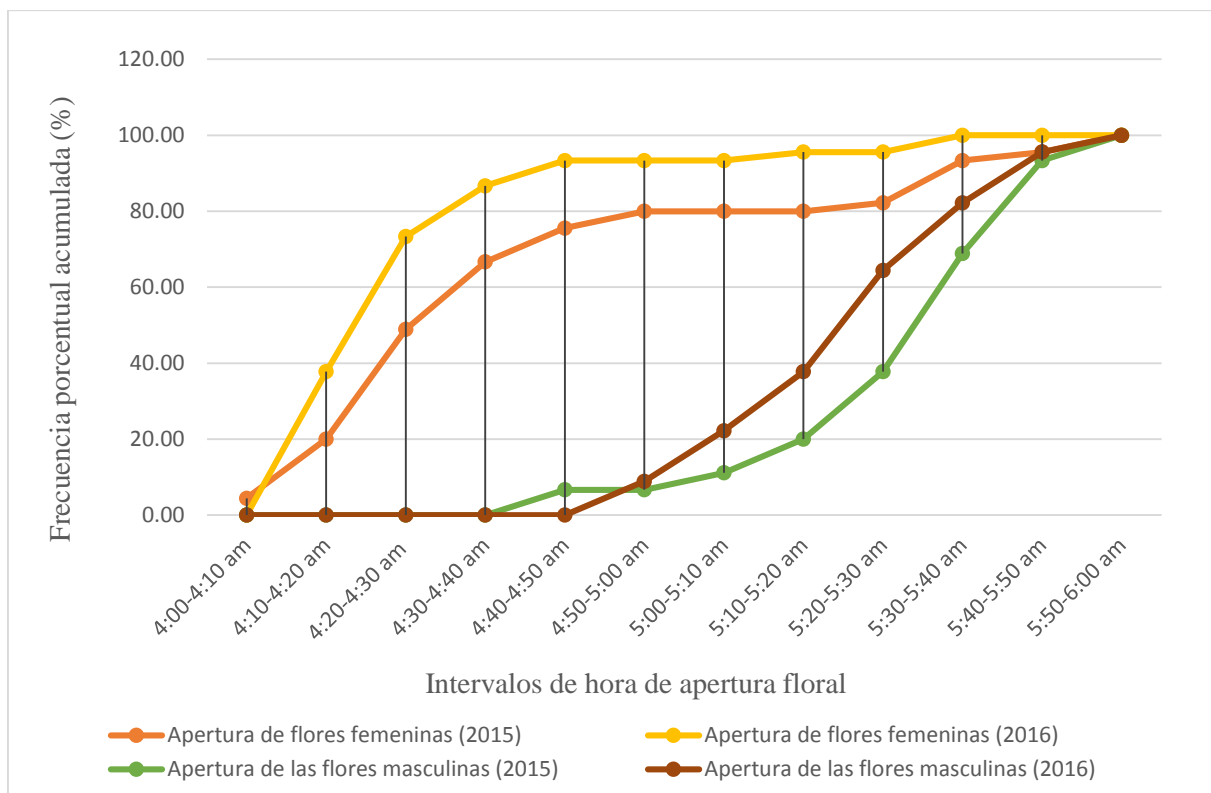


Figura 8. Antesis floral de los botones masculinos y femeninos evaluados entre los años 2015 y 2016 (n=90 flores).

Las evaluaciones de cierre floral se realizaron el mismo día que las de antesis. En el año 2015, las flores femeninas ya se encontraban cerradas a la 1:00 p.m. y en el año 2016 media hora antes, es decir alrededor de las 12:30 p.m. (Figura 9). En las flores masculinas, la hora de cierre floral para ambos años de evaluación fue a la 1:30 p.m., en esta hora el 50 % de todas las flores se encontraba totalmente cerradas (Figura 7). A las 2:30 p.m., el 100 % de todas las flores evaluadas, se encontraba en el estadio fenológico de marchitez.

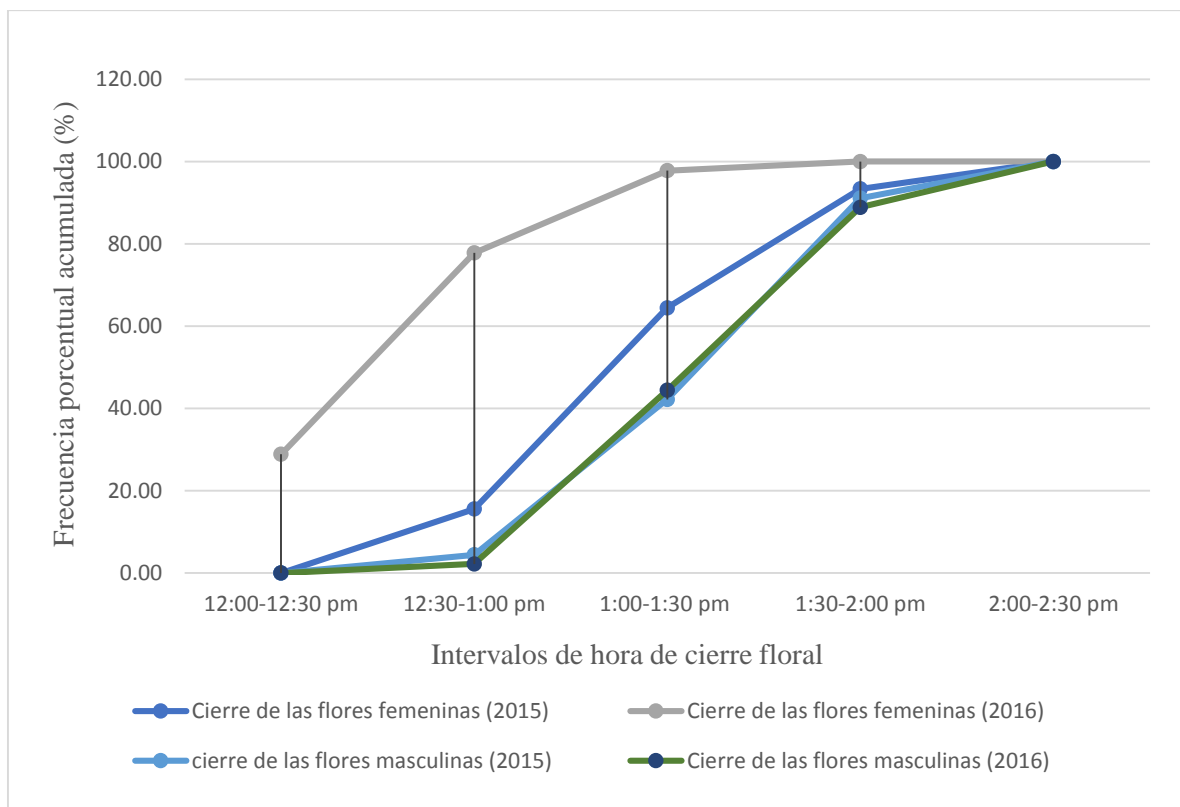
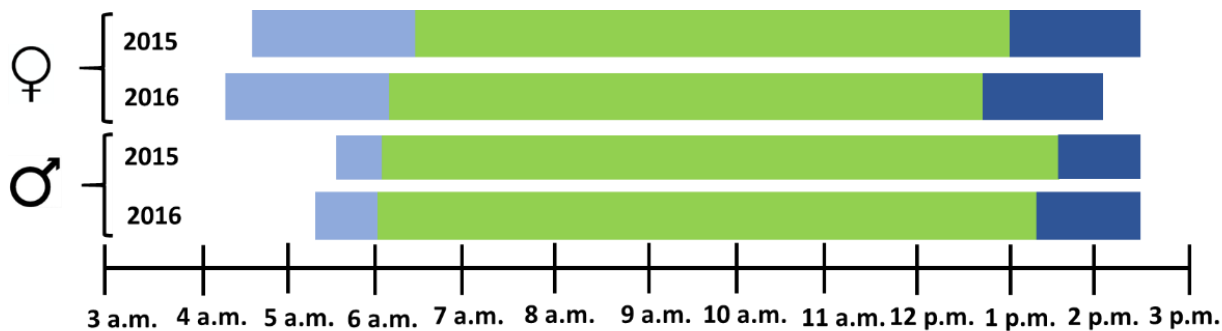


Figura 9. Cierre floral de los botones masculinos y femeninos evaluados entre los años 2015 y 2016 (n=90 flores).

Las evaluaciones realizadas demuestran que la duración desde el estado fenológico de floración hasta marchitez es de aproximadamente 10 horas para ambos tipos de flores (Figura 10). Las flores masculinas tienen un periodo más corto de antesis floral a diferencia de las femeninas, las cuales presentan un tiempo más prolongado (casi el doble que las masculinas) para llegar a la antesis de todas las flores (Figura 8). En cuanto al tiempo de apertura del 100 % de diámetro de la corola y el cierre floral, no se observaron diferencias significativas en ambos tipos de flores.



Barras en celeste indican antesis floral, barras en verde indican apertura floral y barras en azul indican el cierre floral.

Figura 10. Duración de la antesis y cierre floral en *C. moschata* evaluados en el 2015 y 2016.

Resultados similares a los presentados en este estudio para los sucesos de antesis y cierre floral han sido obtenidos por Agbagwa *et al.* (2007) y Nicodemo *et al.* (2007), estos autores para *C. moschata* y *C. pepo* respectivamente reportaron que, la hora de apertura floral para ambos tipos de flores fue entre las 3:30 y 4:00 a.m., y una duración de la apertura floral de 6 horas aproximadamente. En especies que pertenecen al mismo género que *C. moschata*, como *C. maxima* (Ashworth & Galetto, 1999), esta similaridad de resultados se puede deber a que eventos climáticos como lluvias o ausencia de sol, no interfieren con el inicio de antesis, pero difieren a los presentados para la hora de cierre floral y esto puede ser debido a las altas temperaturas y humedad relativa, factores que afectan la integridad de la corola provocando un cierre floral prematuro y posterior marchitez.

4.1.2.3. Producción de flores en *C. moschata*

En la primera repetición experimental para esta evaluación (Figura 11) que se llevó a cabo entre los meses de mayo y septiembre del 2015 (Anexo 3), se observó que la producción de flores masculinas ocurrió entre la décima y semana veintisiete de cultivo y la de las femeninas ocurrió entre las semanas trece y veinticuatro.

También se observó que la mayor producción de flores masculinas en ambas repeticiones se da posteriormente a un periodo donde se presentaron las temperaturas más altas, y por el contrario, la mayor producción de flores femeninas se dio luego de un periodo donde se presentaron las temperaturas más bajas. Adicionalmente, se observó que la mayor producción de ambos tipos de flores se dio entre las semanas trece y veinte del cultivo.

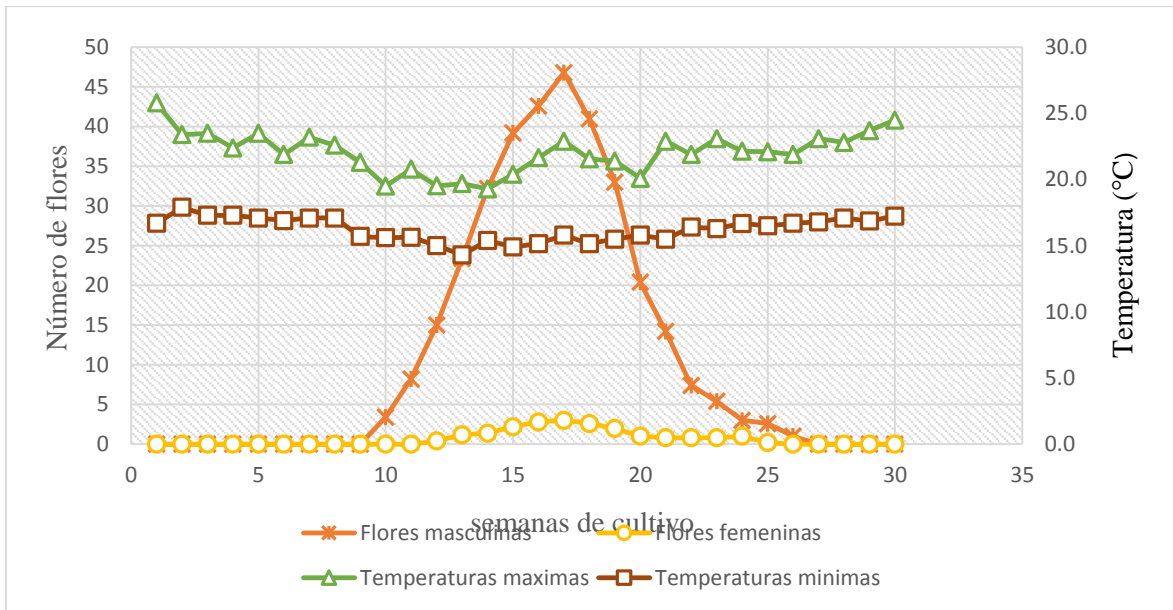


Figura 11. Producción de flores en *C. moschata* (Inicio de cultivo mayo del 2015).

En la segunda repetición experimental llevada a cabo entre los meses de junio a diciembre, el panorama de producción es similar al de la primera repetición experimental (Figura 12).

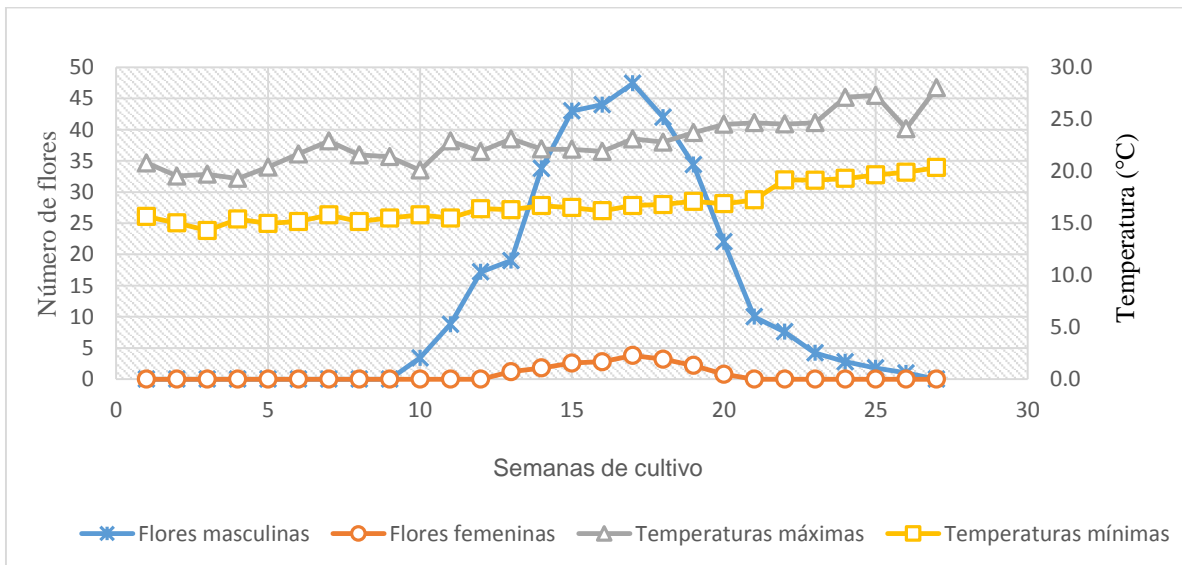


Figura 12. Producción de flores en *C. moschata* (Inicio de cultivo junio 2015).

La tercera repetición experimental (Figura 13) fue llevada a cabo entre los meses de mayo a noviembre del 2016. En esta repetición, la producción de flores masculinas ocurrió entre la semana diez y la treintainueve del cultivo, que comparada con las dos anteriores repeticiones experimentales mantiene el mismo patrón de producción.

En el caso de las flores femeninas, la producción se dio entre la veintisiete y treinta y siete semana del cultivo, siendo este patrón de producción diferente al observado en las dos primeras repeticiones experimentales en cuanto a inicio y término de este periodo de producción. Adicionalmente, se observó que la mayor producción de ambos tipos de flores se dio entre las semanas veintinueve y treinta y cinco de cultivo.

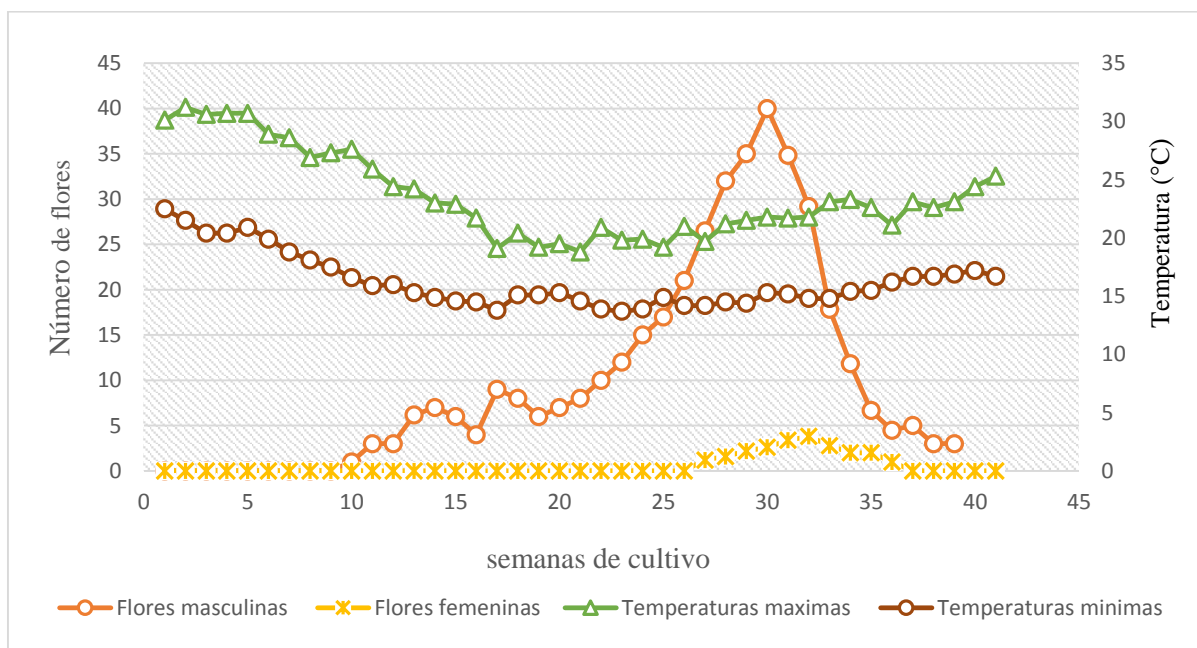


Figura 13. Producción de flores en *C. moschata* (Inicio de cultivo marzo del 2016).

De acuerdo a lo descrito por Maynard (2006) para el género *Cucurbita*, las temperaturas frías promueven el desarrollo de flores femeninas y las temperaturas altas promueven el desarrollo de flores masculinas y retrasan el de las femeninas. Esta información ha sido corroborada con los resultados obtenidos en las tres repeticiones experimentales. Por otro lado, dentro del periodo de cultivo, se dio un tiempo en el cual ambos tipos de flores se encontraban en su máxima producción floral, en las tres repeticiones, este tiempo fue de 3 semanas aproximadamente.

Por otra parte, en las tres repeticiones se observó que el traslape de producción de las flores masculinas y femeninas se dio en los mismos rangos de temperaturas. Este periodo de solapamiento entre ambos tipos de flores sirve como información de referencia para futuros programas de mejoramiento genético, ya que al estar ambos tipos de flores en su máxima producción floral se asegura el éxito reproductivo de un mayor número de frutos y por ende de una mejor producción.

4.1.2.4. Proporción del número de flores femeninas y masculinas

Esta proporción se evaluó en tres días no consecutivos dentro del periodo de floración masculina y femenina con la finalidad de verificar si la proporción es constante a lo largo de dicho periodo de floración.

De la evaluación que se realizó en el año 2015, el número promedio de flores femeninas no mostró una distribución normal ($p < 0.005$) (Tabla 5), pero si presentó homogeneidad de variancia ($p = 0.497$), es por ello que para realizar el análisis comparativo se utilizó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. De esta prueba se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas entre el número promedio de flores femeninas por rama en los tres días evaluados, siendo una flor la mediana en las tres muestras.

En las flores masculinas de igual manera, el número promedio de flores por rama no presentó distribución normal ($p = 0.02$), pero si mostró homogeneidad de variancia ($p = 0.233$), la comparación de los días evaluados también se realizó bajo la prueba de Kruskal-Wallis, la cual indicó que sí existen diferencias entre los días evaluados ($p = 0.001$), ante esto se realizó una prueba de comparaciones múltiples de Kruskal-Wallis, la cual mostró como un grupo de Kruskal-Wallis a los días de evaluación 2 y 3, donde las medianas son 9.5 y 9 flores y separó como otro grupo al día de evaluación 1.

Tabla 5. Análisis comparativo de la proporción de flores masculinas y femeninas evaluadas en el año 2015.

Año de evaluación		2015	
Medida de tendencia central analizada		Mediana	
Tipo de flor/Número de flores		Femenina	Masculina
Día 1 (15 oct)		1 ^a	10 ^b
Día 2 (3 sep)		1 ^a	9.5 ^a
Día 3 (26 sep)		1 ^a	9 ^a

a,b . Medidas seguidas de letras diferentes, en una misma columna, indican que hubo diferencias significativas a un nivel de significancia de 5% en una prueba de comparación de Kruskal-Wallis (K-W).

En la evaluación que se realizó en el año 2016, el número promedio de flores femeninas no presentó una distribución normal ($p < 0.005$) (Tabla 6), pero sí homogeneidad de variancias ($p = 0.607$). Al igual que la evaluación realizada en el 2015, se aplicó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, de esta prueba se puede afirmar que no existen diferencias

estadísticas entre la cantidad de flores femeninas por rama en los tres días evaluados ($p=0.922$), siendo una flor la mediana en las tres muestras.

En las flores masculinas de igual manera, el número promedio no mostro distribución normal ($p<0.005$), pero si homogeneidad de variancias ($p=0.101$), la comparación de los días evaluados también se realizó bajo la prueba de Kruskal-Wallis, la cual indicó que no existen diferencias entre los días evaluados ($p=0.934$), siendo 10 flores masculinas la mediana en los tres días evaluados.

Tabla 6. Análisis comparativo de la proporción de flores masculinas y femeninas evaluadas en el año 2016.

Año de evaluación	2016	
Medida de tendencia central analizada	Mediana	
Tipo de flor/Número de flores	Femenina	Masculina
Día 1 (5 sep)	1 ^a	10 ^a
Día 2 (28 sep)	1 ^a	10 ^a
Día 3 (17 oct)	1 ^a	10 ^a

a,b . Medidas seguidas de letras diferentes, en una misma columna, indican que hubo diferencias significativas a un nivel de significancia de 5% en una prueba de comparación de Kruskal-Wallis (K-W).

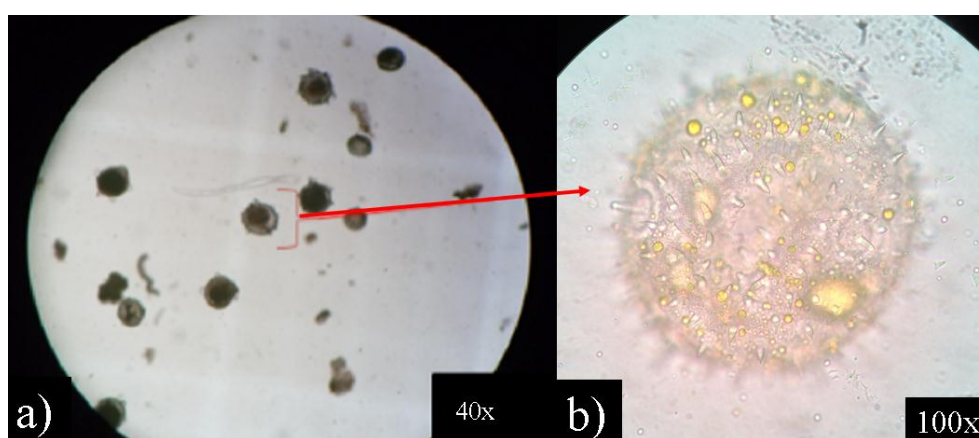
El número de flores femeninas durante todo el periodo de floración fue mucho menor que el de las flores masculinas en los dos años de experimentación, resultados similares fueron obtenidos por Nepi *et al.*, 1996 y Vidal *et al.* (2006) en *C.pepo*, y por Agbagwa *et al.* (2007) en *C. moschata*.

En el periodo de floración donde ambos tipos de flores estaban presentes la tasa de flores masculinas sobre las femeninas fue constante en los tres días de evaluación. En las semanas de mayor producción de flores femeninas y masculinas, la tasa de producción fue de 10:1 a favor de las masculinas. En los periodos donde predominaba la floración masculina, la tasa de floración podía llegar hasta 20:1 a favor de las flores masculinas, resultados similares fueron mostrados por Vidal *et al.* (2006) en *C. pepo*.

4.1.3. Viabilidad, producción y diámetro del grano de polen de *C. moschata*

4.1.3.1. Descripción del polen

En la Figura 14 se puede observar al grano de polen, cuya morfología es similar a la de otras especies de cucúrbitas como en el caso de *C. pepo*, estudiado por Gay *et al.* (1987), los que mencionan que la forma del grano de polen es esférica y tiene 12 poros operculados, donde la parte de pecto celulosa del poro sobresale durante la antesis. Además, en la Figura 14 se puede observar la ornamentación de la exina y los anillos en la base de los poros, esto debido a la deshidratación del grano de polen y la consecuente retracción de los poros (ver figura 12b).



a) Observación a 400X y b) Observación a 1000x

Figura 14. Granos de polen de *C. moschata*.

4.1.3.2. Viabilidad de los granos de polen

El porcentaje de viabilidad fue evaluado el 23 de junio, 25 de julio y 27 de agosto del 2016 (Anexo 4). En Figura 15 se puede observar el decaimiento del porcentaje de viabilidad desde un 98% hasta un 70 % conforme transcurren las horas desde la apertura floral (6:00 a.m. aproximadamente) hasta el cierre floral (1:30 p.m. aproximadamente)

La última evaluación de viabilidad se realizó 24 horas después de la extracción del polen de la flor, y en los tres días evaluados la viabilidad decayó hasta un 20 %.

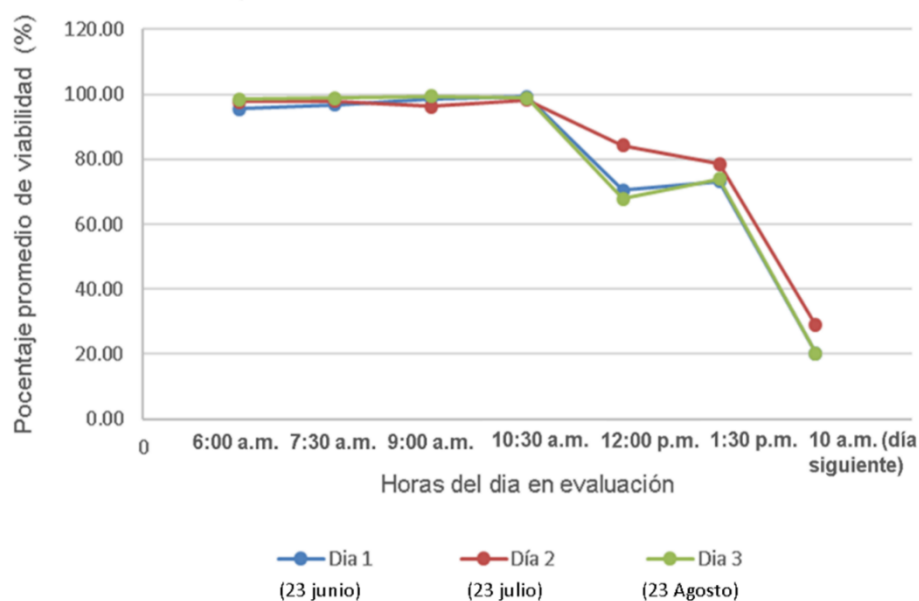


Figura 15. Porcentaje de viabilidad de los granos de polen de *C. moschata* evaluados en el año 2016.

Resultados similares a los obtenidos en este estudio fueron los de Agbawa *et al.* (2007) en *C. moschata* y Nicodemo *et al.* (2007) en *C. máxima*, estos autores reportaron al inicio de antesis un porcentaje muy alto de viabilidad, por encima de 90% en ambos casos, siguiendo el patrón de decaimiento hasta menos de 10 % al día siguiente de la antesis floral.

Este patrón de decaimiento del porcentaje de viabilidad es particular del género *Cucurbita*, la razón principal de este suceso estudiada por Gay *et al.* (1987), está asociada a la deshidratación que sufre el grano de polen al encontrarse con el nuevo ambiente que se genera al abrirse la corola (antesis) y la susceptibilidad de este tipo de polen a la pérdida de agua.

4.1.3.3. Producción de polen

La producción de polen se evaluó en tres días no consecutivos en el 2015 y 2016 dentro del periodo de floración masculina con la finalidad de verificar si la producción de polen es constante a lo largo del periodo de floración.

En la repetición experimental del 2015 (Anexo 4), el número de granos de polen por flor fue contabilizado el 12 de julio, 15 de agosto y 19 de septiembre (Tabla 7). Las muestras de polen contabilizadas no mostraron una distribución normal ($p < 0.005$) ni tampoco homogeneidad de variancias ($p = 0.003$), es por ello que para realizar el análisis comparativo

se utilizó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, de esta prueba se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas entre el número de granos de polen producidos por flor en los tres días evaluados ($p=0.394$), siendo el promedio para estos tres días evaluados de 27 051 +/- 8 956 granos de polen por flor.

Tabla 7. Análisis comparativo del número de granos de polen por flor masculina evaluada en el año 2015.

Año de evaluación	2015
Medida de tendencia central analizada	Mediana
Día 1 (12 jul)	25 042 ^a
Día 2 (15 ago)	23 500 ^a
Día 3 (19 sep)	27 292 ^a
Intervalo de confianza al 95 %	[25 125 - 27 833.3]

a. Medidas seguidas de letras iguales, en una misma columna, indican que pertenecen a un mismo grupo de Kruskal-Wallis (K-W) a un nivel de significancia de 5%.

En la repetición experimental del 2016 (Anexo 4), el número de granos de polen por flor fue contabilizado el 27 de julio, 20 de septiembre y 15 de octubre (Tabla 8). Los granos de polen contados no mostraron distribución normal ($p<0.005$) pero si homogeneidad de variancias ($p=0.707$), es por ello que para realizar el análisis comparativo se utilizó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, de esta prueba se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas entre el número de granos de polen producidos por flor en los tres días evaluados ($p=0.179$), siendo el promedio para estos tres días evaluados de 31 266 +/- 11 976 granos de polen por flor.

Tabla 8. Análisis comparativo del número de granos de polen por flor masculina evaluada en el año 2016.

Año de evaluación	2016
Medida de tendencia central analizada	Mediana
Día 1 (27 jul)	29 792 ^a
Día 2 (20 sep)	26 250 ^a
Día 3 (15 oct)	28 500 ^a
Intervalo de confianza al 95%	[28 166;31 833.3]

a. Medidas seguidas de letras iguales, en una misma columna, indican que pertenecen a un mismo grupo de Kruskal-Wallis (K-W) a un nivel de significancia de 5%.

En los dos años de evaluación no se encontraron diferencias significativas en la producción de polen a lo largo de todo el periodo de floración.

En la familia del género *Cucurbita*, se ha estudiado el número de granos de polen por flor, por ejemplo, en *C. máxima*, Nicodemo *et al.* (2007), reportaron el mayor número de granos de polen entre las cucurbitáceas, llegando a contabilizar hasta 139 667 \pm 41 091 granos de polen por flor. Cabe resaltar que la flor de esta especie tiene mayores dimensiones en tamaño que la *de C. moschata* y otras cucurbitáceas. En *C. pepo*, el número de granos de polen depende de la variedad en estudio, así se han reportado 16 487 \pm 231 granos para la variedad Greyzinii y 43 669 \pm 1 382 granos para la variedad Hauden; para *C. moschata* han reportado 47 715 granos de polen (Vidal *et al.* 2006).

4.1.3.4. Diámetro de los granos de polen

El diámetro de los granos de polen se evaluó en tres días no consecutivos en el 2015 (Anexo 4) y 2016 dentro del periodo de floración masculina, con la finalidad de verificar si el diámetro del grano de polen es constante a lo largo del periodo de floración.

En las evaluaciones realizadas en el 2015, el diámetro de los granos de polen por flor fue contabilizado el 13 de agosto, 15 de septiembre y 22 de octubre (Tabla 9). La longitud promedio del diámetro de polen (en mm) no presentó una distribución normal ($p < 0.038$) ni tampoco homogeneidad de variancias ($p = 0.033$), es por ello, que para realizar el análisis comparativo se utilizó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, de esta prueba se puede afirmar que si existen diferencias estadísticas entre el diámetro promedio de granos de polen por flor en los tres días evaluados ($p = 0.001$), ante esto se realizó una prueba de comparaciones múltiples la cual mostró como un grupo de Kruskal-Wallis a los días 2 y 3, donde las medianas son 0.1467 mm y 0.1567 mm y separó como otro grupo al día 1 con una mediana de 0.1363 mm.

Finalmente se halló un promedio con los dos días que formaban un mismo grupo de Kruskal-Wallis, así se obtuvo 0.1449 \pm 0.027 mm como diámetro para las muestras evaluadas en el 2015.

Tabla 9. Análisis comparativo del diámetro de los granos de polen en milímetros por flor masculina evaluada en el año 2015.

Año de evaluación	2015
Medida de tendencia central analizada	Mediana
Día 1 (13 ago)	0.1363 ^b
Día 2 (15 sep)	0.1467 ^a
Día 3 (22 oct)	0.1567 ^a
Intervalo de confianza al 95%	[0.142 - 0.15]

a,b Medidas seguidas de letras diferentes, en una misma columna, indican que hubo diferencias significativas a un nivel de significancia de 5% en una prueba de comparación de Kruskal-Wallis (K-W).

En las evaluaciones realizadas en el 2016 (Anexo 4), el diámetro promedio de los granos de polen por flor fue contabilizado el 25 de julio, 15 de septiembre y 20 de octubre (Tabla 10). Los granos de polen medidos mostraron una distribución normal ($p < 0.286$), y también homogeneidad de variancias ($p = 0.054$), es por ello que para realizar el análisis comparativo se utilizó un análisis de variancia (ANVA), de esta prueba se puede afirmar que si existen diferencias estadísticas entre el diámetro de granos de polen por flor en los tres días evaluados ($p = 0.000$), ante esto se realizó una prueba de comparaciones múltiples de Tukey con un nivel de significancia de 0.05, la cual mostró como un grupo Tukey a los días 1 y 2, donde las medias son 0.1755 mm y 0.1565 mm y separó como otro grupo al día 1 con una media de 0.1483 mm.

Finalmente se halló un promedio con los dos días que formaban un mismo grupo de Tukey, así se tiene 0.160 +/- 0.032 mm como diámetro para las muestras evaluadas en el 2016.

Tabla 10. Análisis comparativo del diámetro de los granos de polen en milímetros por flor masculina evaluada en el año 2016.

Año de evaluación	2016
Medida de tendencia central analizada	Media
Día 1 (25 jul)	0.1755 ^c
Día 2 (15 sep)	0.1565 ^c
Día 3 (20 oct)	0.1483 ^d
Intervalo de confianza al 95%	[0.1128;0.2075]

c,d Medidas seguidas de letras diferentes, en una misma columna, indican que hubo diferencias significativas a un nivel de significancia de 5% en una prueba de comparación de Tukey.

A partir de estos resultados, se puede afirmar que el diámetro del grano de polen en *C. moschata* no es constante a lo largo del periodo de floración. Esto se puede deber a la deshidratación que sufre después de ocurrida la antesis (Gay *et al.*, 1987). Además, la humedad relativa fue diferente en todos los días de evaluación; es decir, el ambiente fuera de la corola, que experimenta el grano de polen no fue el mismo, por lo tanto, a menor humedad relativa fue mayor la cantidad de agua perdida y en consecuencia el grano de polen tuvo un menor diámetro.

A pesar de lo mencionado sobre el diámetro del grano de polen, se obtuvo en promedio 0.152 mm en los dos años de experimentación (2015 y 2016). Este valor es similar al obtenido para *C. pepo* por Gay *et al.* (1987) con 0.200 mm y por Velthius (1992), citado por Vidal *et al.* (2006), con 0.150 mm.

4.1.4. Receptividad estigmática

En la madurez floral, cuando los estigmas están listos para la polinización, estos se caracterizan por tener gran actividad peroxidasa (McInnis *et al.*, 2006), por ello, con la finalidad de determinar la receptividad del estigma en el día de antesis y los días posteriores a éste, se realizó la prueba con peróxido de hidrogeno. Para esto se propusieron cuatro niveles de burbujeo los cuales fueron utilizados como criterio de puntuación para convertir esta característica en una variable cuantitativa y así hallar la receptividad promedio por día evaluado (Figura 16).

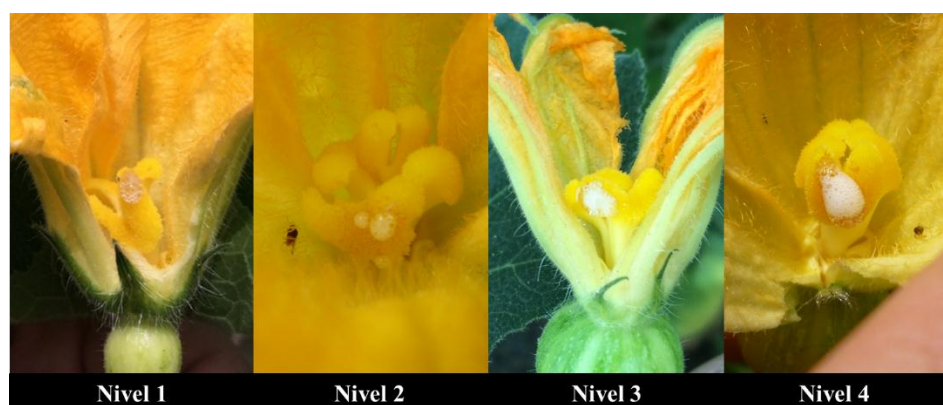


Figura 16. Niveles de burbujeo en la prueba de receptividad estigmática en la flor femenina de *C. moschata*.

La realización de esta prueba se evaluó durante siete días consecutivos en el mes de octubre del 2015 y de septiembre del 2016 (Anexo5). Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 11, en ella se observa que, en los dos años de evaluación hasta el tercer día de

experimentación, la receptividad es la misma e intensa, pero conforme transcurren los días de prueba disminuyó la receptividad del estigma hasta ser casi nula al séptimo día de evaluación.

Tabla 11. Receptividad del estigma en 30 flores femeninas de *C. moschata* durante 7 días consecutivos en los años 2015 y 2016.

Año de evaluación	Días evaluados (colocar de tal fecha a tal fecha)						
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
2015	4	4	4	3	2	1	0
2016	4	4	3	3	2	1	1

Hasta el tercer día después de la antesis, se registró receptividad estigmática total de forma similar al hallado por Agbagwa *et al.* (2007); sin embargo, se debe indicar que la metodología seguida por estos autores consideró la formación del tubo polínico sobre el estigma.

En algunos casos, los resultados positivos de receptividad a partir del cuarto día después de antesis, se pueden deber a que con la prueba del peróxido de hidrógeno también resultan positivos estigmas constituidos por tejido deteriorado, por ello, Dafni & Motter (1998) sugieren que esta prueba sea complementaria a otras pruebas más determinantes.

Por otro lado, tal como mencionan Nepi & Pacini (1993) en *C. pepo*, en este estudio se comprobó también que el estigma es receptivo los días previos a la antesis.

4.1.5. Producción de néctar

La producción de néctar (en microlitros) se cuantificó en tres días no consecutivos en la hora cercana a la de antesis (6:00 a.m.) y al cierre floral (12:00 p.m.) dentro del periodo de floración con la finalidad de verificar si la producción es constante a lo largo del periodo de floración para ambos tipos de flores.

De la evaluación que se realizó en el año 2015 (Anexo 6), las muestras de las flores femeninas evaluadas a las 6:00 a.m. no mostraron una distribución normal ($p < 0.005$) (Tabla 12) pero sí homogeneidad de variancias ($p = 0.773$), es por ello que para realizar el análisis

comparativo se utilizó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, de esta prueba se puede afirmar que sí existen diferencias estadísticas significativas ($p=0.006$), ante esto se realizó una prueba de comparaciones múltiples la cual mostró como un grupo de Kruskal-Wallis a los días de evaluación 1 y 2, donde las medianas fueron 8 y 8 uL de néctar por flor y separó como otro grupo al día 3 con una mediana de 9 uL.

Finalmente se halló un promedio con los dos días que formaban un mismo grupo de Kruskal-Wallis, así se tiene 8 ± 0.131 uL de néctar como volumen para las flores evaluadas en el 2015.

Por otro lado, las muestras evaluadas a las 12:00 p.m. si mostraron una distribución normal ($p=0.082$) (Tabla 12) y homogeneidad de variancias ($p=0.690$), es por ello que para realizar el análisis comparativo se utilizó un análisis de variancia, de esta prueba se puede afirmar que si existen diferencias estadísticas significativas ($p=0.002$), posteriormente se realizó una prueba de comparaciones múltiples de Tukey la cual mostró como un grupo a los días 1 y 3, donde las medias son 44.47 y 47.87 uL de néctar por flor y separó como otro grupo al día 2 con una media de 47.87 uL.

Se halló también un promedio con los dos días que formaban un mismo grupo de Tukey, así se tiene 44.11 ± 0.895 uL de néctar como volumen para las flores femeninas evaluadas a las 12 p.m. en el 2015.

Las muestras de las flores masculinas evaluadas a las 6:00 a.m. no mostraron una distribución normal ($p<0.005$) (Tabla 12) pero sí homogeneidad de variancias ($p=0.482$), es por ello que para realizar el análisis comparativo se utilizó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, de esta prueba se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas ($p=0.124$). Se halló un promedio con los tres días evaluados así se tiene 2.83 ± 0.119 uL de néctar como volumen para las flores masculinas evaluadas a las 6 a.m. en el 2015.

Por otro lado las muestras evaluadas a las 12:00 p.m. sí mostraron una distribución normal ($p=0.05$) (Tabla 12) y homogeneidad de variancias ($p=0.432$), es por ello que para realizar el análisis comparativo se utilizó un análisis de variancia, de esta prueba se puede afirmar que si existen diferencias estadísticas significativas ($p=0.000$), posteriormente se realizó una

prueba de comparaciones múltiples de Tukey la cual mostró como un grupo a los días de evaluación 1 y 3, donde las medias fueron 16.46 y 15.10 uL de néctar por flor y separó como otro grupo al día 2 de evaluación con una media de 22.43 uL.

Se halló también un promedio con los dos días que formaban un mismo grupo de Tukey, así se tiene 18.00 \pm 0.626 uL como volumen de néctar para las flores masculinas evaluadas a las 12 p.m. en el 2015.

Tabla 12. Análisis comparativo de la producción de néctar en microlitros (uL) de las flores masculinas y femeninas evaluadas en el año 2015.

Año de evaluación		2015			
Tipo de flor	Femeninas		Masculinas		
Hora/día	06:00 a.m	12:00 p.m.	06:00 a.m	12:00 p.m.	
Medida de tendencia central	Mediana	Media	Mediana	Media	
Día 1 (12 ago)	8.00 ^b	44.27 ^c	3.00 ^a	16.46 ^c	
Día 2 (20 ago)	8.00 ^b	40.20 ^d	3.00 ^a	22.43 ^d	
Día 3 (2 sep)	9.00 ^a	47.87 ^c	2.00 ^a	15.10 ^c	

a,b Medidas seguidas de letras diferentes, en una misma columna, indican que hubo diferencias significativas a un nivel de significancia de 5% en una prueba de comparación de Kruskal-Wallis (K-W).

c,d Medidas seguidas de letras diferentes, en una misma columna, indican que hubo diferencias significativas a un nivel de significancia de 5% en una prueba de comparación de Tukey.

De la evaluación que se realizó en el año 2016 (Anexo 6), las muestras de las flores femeninas evaluadas a las 6:00 a.m. no mostraron una distribución normal ($p=0.018$) (Tabla 13), pero sí homogeneidad de variancias ($p=0.479$), es por ello que para realizar el análisis comparativo se utilizó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, de esta prueba se puede afirmar que sí existen diferencias estadísticas significativas ($p=0.002$), ante esto se realizó una prueba de comparaciones múltiples la cual mostró como un grupo de Kruskal-Wallis a los días 1 y 2, donde las medianas fueron 9 y 10 uL de néctar por flor y separo como otro grupo al día 3 de evaluación con una mediana de 12 uL.

Finalmente se halló un promedio con los dos días que formaban un mismo grupo de Kruskal-Wallis, así se tiene 8 \pm 0.131 uL de néctar como volumen para las flores evaluadas en el 2016.

Por otro lado las muestras evaluadas a las 12:00 p.m. no mostraron una distribución normal ($p=0.037$) (Tabla 13) ni homogeneidad de variancias ($p=0.007$), es por ello que para realizar el análisis comparativo se utilizó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, de esta prueba se puede afirmar que si existen diferencias estadísticas significativas ($p=0.002$), ante esto se realizó una prueba de comparaciones múltiples la cual indica que no existen agrupamientos, es decir que todos los días evaluados son diferentes entre sí, es por ello que no se puede hallar un promedio general para los tres días evaluados.

Las muestras de las flores masculinas evaluadas a las 6:00 a.m. mostraron una distribución normal ($p=0.01$) (Tabla 13) pero si homogeneidad de variancias ($p=0.276$), es por ello que para realizar el análisis comparativo se utilizó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, de esta prueba se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas ($p=0.803$). Se halló un promedio con los tres días evaluados así se tiene 3.61 ± 0.183 uL como volumen para las flores masculinas evaluadas a las 6 a.m. en el 2016.

Por otro lado las muestras evaluadas a las 12:00 p.m. si mostraron una distribución normal ($p=0.065$) (Tabla 13) y homogeneidad de variancias ($p=0.096$), es por ello que para realizar el análisis comparativo se utilizó un análisis de variancia, de esta prueba se puede afirmar que si existen diferencias estadísticas significativas ($p=0.000$), posteriormente se realizó una prueba de comparaciones múltiples de Tukey, la cual indica que hay tres grupos diferentes, por lo tanto los tres días evaluados poseen diferentes volúmenes en promedio.

Tabla 13. Análisis comparativo de la producción de néctar en medidas volumétricas (uL) de las flores masculinas y femeninas evaluadas en el año 2016.

Año de evaluación		2016			
Tipo de flor	Femeninas		Masculinas		
Hora/día	06:00 a.m	12:00 p.m.	06:00 a.m	12:00 p.m.	
Medida de tendencia central	Mediana	Mediana	Mediana	Media	
Dia 1 (7 sep)	9.00 ^a	38.50 ^a	3.00 ^a	20.27 ^c	
Dia 2 (13 sep)	10.00 ^a	39.00 ^b	4.00 ^a	25.50 ^f	
Dia 3 (27 sep)	12.00 ^b	42.00 ^c	3.00 ^a	30.73 ^g	

a,b y c Medidas seguidas de letras diferentes, en una misma columna, indican que hubo diferencias significativas a un nivel de significancia de 5% en una prueba de comparación de Kruskal-Wallis (K-W).

e,f y g Medidas seguidas de letras diferentes, en una misma columna, indican que hubo diferencias significativas a un nivel de significancia de 5% en una prueba de comparación de Tukey.

De todas las mediciones realizadas, las flores femeninas han resultado tener un mayor volumen de néctar que las flores masculinas en ambas horas de día en evaluación, esta misma información ha sido identificada en *C. máxima* subs. *andrea* (Ashworth y Galetto, 1999), en *C. máxima* variedad *Exposisao* (Nicodemo *et al.*, 2007) y en *C. pepo* (Vidal *et al.*, 2006).

Con respecto al volumen de néctar obtenido en el presente estudio, este difiere en cantidad de microlitros a los registrados en otros estudios de cucurbitáceas, y dentro de estos también existen diferencias. Este hecho podría verse relacionado al tamaño del nectario, ya que las flores femeninas poseen un tamaño de nectario más grande que las masculinas. Otros factores que se pueden considerar son la temperatura y radiación solar a la hora y en el día de la extracción del néctar, que son diferentes en todas las repeticiones y experimentos realizados por otros autores; sin embargo, a pesar de estas diferencias, se observa también que el incremento de la producción de néctar coincide con el incremento de la temperatura desde la hora de apertura hasta el cierre floral, este suceso también fue observado por Vidal *et al.* (2006).

Por último, se observó que el volumen de néctar producido a lo largo de todo el periodo de floración no es constante y esto se puede deber a los factores climáticos como humedad relativa, temperatura y radiación solar, factores los cuales afectan la producción de néctar (Nepi & Pacini, 1993; Nepi *et al.*, 1996; Vidal *et al.*, 2006).

4.2. Biología reproductiva

4.2.1. Sistema de polinización y reproducción

El sistema de polinización y el reproductivo fue evaluado en la fenofase de floración durante los meses de agosto, setiembre, octubre y noviembre del 2016 (Anexo 7).

En la Tabla 14 se muestra el número de frutos cuajados, abortados y logrados. A partir de esta información y utilizando los datos de la Tabla 1 se puede decir que *C. moschata* tiene diferentes tipos de polinización como la autopolinización, polinización cruzada y polinización abierta por medio de insectos. En todos los grupos de evaluación resultó positiva la formación de frutos. También se formaron frutos apomícticos con presencia de semillas, ya que con la finalidad de evitar la polinización se cubrieron 10 flores femeninas.

Tabla 14. Sistema de polinización en *C. moschata*.

Grupo	Número de flores polinizadas	Número de frutos cuajados	Número de frutos abortados	Número de frutos logrados
I) Autogamia-Geitonogamia	10	9	5	4
II) Apomixis	0*	3	0	3
III) Alogamia-Xenogamia	10	9	4	5
IV) Polinizaciones abierta	10	10	4	6

*Diez flores femeninas fueron embolsadas con la finalidad que no fueran polinizadas.

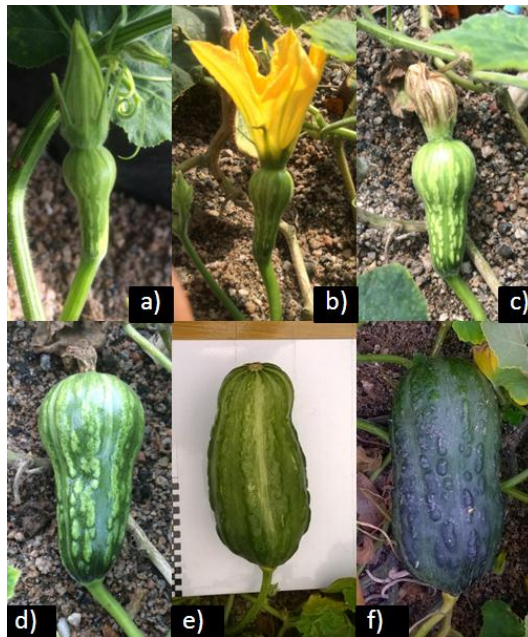
El sistema de reproducción de una especie determina la manera en que las semillas son producidas y el grado de dependencia de las plantas por los polinizadores para el cuajado de fruto (Pang *et al.*, 2012). De los resultados obtenidos en el presente estudio, a partir del tipo de polinización abierta se lograron formar la mayor cantidad de frutos, ya que en todos los otros tipos de polinización evaluados hubo hasta un 46.42% de frutos abortados. De los frutos cuajados, varios de ellos no continuaron su crecimiento y desarrollo después del cuajado debido al ataque de hongos que se desarrollan en ambientes con alta humedad relativa (H.R.), ambiente característico del departamento de Lima (H.R. 95%) a diferencia de la humedad presente en la zona de donde es oriundo el cultivo de *C. moschata*, en la zona del norte del Perú (H.R. 86%).

Agbagwa *et al.* (2007) reportó para *C. moschata* una formación del 70% de frutos de los puestos en evaluación, estos resultados son similares a los presentados en este trabajo; sin embargo, no mencionan si el 30% restante que no se formó fue debido al aborto o a la falta de polinización.

Robinson & Reiners (1999) en un estudio de partenocarpia en *C. pepo*, reportaron la formación de frutos partenocárpicos (aquellos que sin polinización forman frutos sin semillas). Durante dos años de evaluación obtuvieron la formación de este tipo de frutos y asociaron este suceso a las bajas temperaturas presentes en el periodo de floración. Además, observaron que los frutos partenocárpicos y los procedentes de otros tipos de polinización eran iguales morfológicamente.

En el presente estudio no se formaron frutos partenocárpicos, pero si se formaron frutos apomícticos (aquellos frutos con semilla que se forman sin polinización). De las 10 flores

femeninas puestas en evaluación, el 33.3% formaron frutos apomícticos y al igual que Robinson & Reiners (1999), la formación de estos frutos coincidió con la presencia de bajas temperaturas en el mes de agosto, pero a diferencia de lo propuesto por estos autores los frutos apomícticos son diferentes morfológicamente a los formados a partir de otro tipo de polinización. En este caso los apomícticos fueron más pequeños y con una menor cantidad de semillas.



a) flor femenina un día previo a la antesis, b) flor femenina polinizada en el día de antesis, c) flor femenina al día siguiente de ser polinizada, d) flor femenina una semana después de la polinización, nótese la marchitez de la corola, e) fruto de loche en pleno desarrollo con tres semanas después de la polinización y f) fruto de loche maduro, nótese el color verde oscuro de la peridermis.

Figura 17. Desarrollo del fruto de Loche (*C. moschata*).

También se realizó el conteo de las semillas de los frutos formados en la prueba del sistema de polinización (Figura 17) y con este conteo de estas semillas se halló indirectamente el número de óvulos, así se obtuvo en promedio a partir de 18 frutos 60.33 ± 3.74 óvulos.

Con el número de óvulos y el número de granos de polen (calculado en los mismos meses que fue llevado a cabo el experimento de sistema de polinización y reproducción) se halló la tasa polen: óvulo, siendo ésta 518.25:1, con ayuda de la Tabla 2 y la tasa calculada se obtiene como resultado para *C. moschata* un sistema reproductivo basado en la xenogamia facultativa, resultados similares fueron obtenidos por Nepi & Pacini (1993) en *C. pepo* con una tasa polen: óvulo de 317:1.

Finalmente, a partir de lo observado en este estudio se puede decir que *C. moschata* posee diversos sistemas de polinización y reproducción como la autogamia, alogamia y la apomixis facultativa.

4.2.2. Polinización y visitantes florales más frecuentes de *C. moschata*

Se visitaron tres campos de cultivo en la zona de Pomác III en el distrito de Pítipo en Lambayeque, los que se encontraron en estado de floración y antesis durante los tres días de visita. Estos campos agrícolas se llevaban un mes de diferencia desde su plantación.

De los resultados obtenidos y resumidos en la Tabla 15 se puede inferir que el Orden *Hymenoptera* tiene la mayor cantidad de familias de individuos asiduos a las flores del “Loche”, dos familias la *Vespidae* y *Apidae* las de mayor regularidad encontradas en el campo (Figura 18). Las recompensas florales influyen directamente en la conducta del polinizador y como consecuencia afecta el éxito reproductivo de las plantas, ya sea incrementando las visitas del polinizador como lo ocurrido con el Orden *Hymenoptera* o aumentando la probabilidad de éxito de la polinización (Pang *et al.* 2012), permaneciendo un periodo más largo de tiempo dentro de la flor como en el caso del orden *Diptera*, cuyas visitas a las flores de *C. moschata* duraron hasta 30 minutos y fue al igual que el orden *Hymenoptera* muy frecuentes.

Los órdenes con poca frecuencia al campo fueron *Hemiptera* y *Lepidoptera* con tan solo un ejemplar colectado por cada uno. Todos los órdenes presentados en la Tabla 15 también han sido registrados por Ashworth y Galetto (2001) en *C. máxima*.

Por el lado del polinizador más frecuente se tiene al género *Apidae*, este es el más encontrado en todas las cucurbitáceas tal como lo indican Agbagwa *et al.* (2007) Y Nicodemo *et al.* (2009) y El polen que se pega al cuerpo de las *Apis* sp durante sus visitas a las flores de *C. moschata* les sirve para polinizar y como alimento, ya que es esencial para el crecimiento de las abejas (Vidal *et al.*, 2006).

Durante la realización de este experimento se pudo observar también que las flores femeninas son las que reciben la mayor cantidad de visitas florales, esto puede estar relacionado al volumen de néctar que es mayor que en las masculinas, esta observación ha sido registrada también por Agbagwa *et al.* (2007) para *C. moschata* y por Nepi *et al.* (1996)

en *C. pepo*. Además, el tamaño de la corola de las flores femeninas posibilita un acceso más rápido y simple del polinizador hacia el nectario y una estancia de este más prolongada por la cantidad de volumen que los nectarios de esta flor secretan, ya que les tomaría más tiempo extraerlo; sin embargo, anatómicamente, las flores masculinas proporcionan una mayor facilidad para la obtención del néctar por parte de los polinizadores (Nepi *et al.*,1996)

No solo de estos medios se valen las flores masculinas para atraer a los polinizadores sino también de la confusión que puede causar la apariencia externa tan similar de ambos tipos de flores en *C. moschata*.

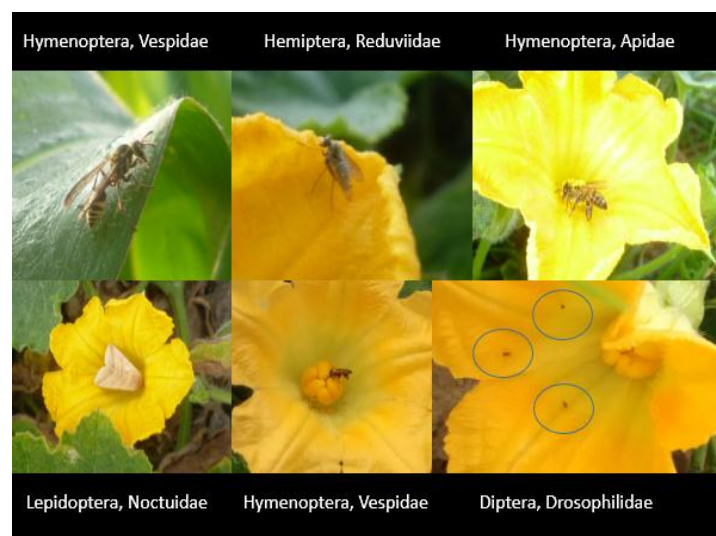


Figura 18. Visitadores más frecuentes de la flor de *C. moschata* en condiciones de campo de cultivo.

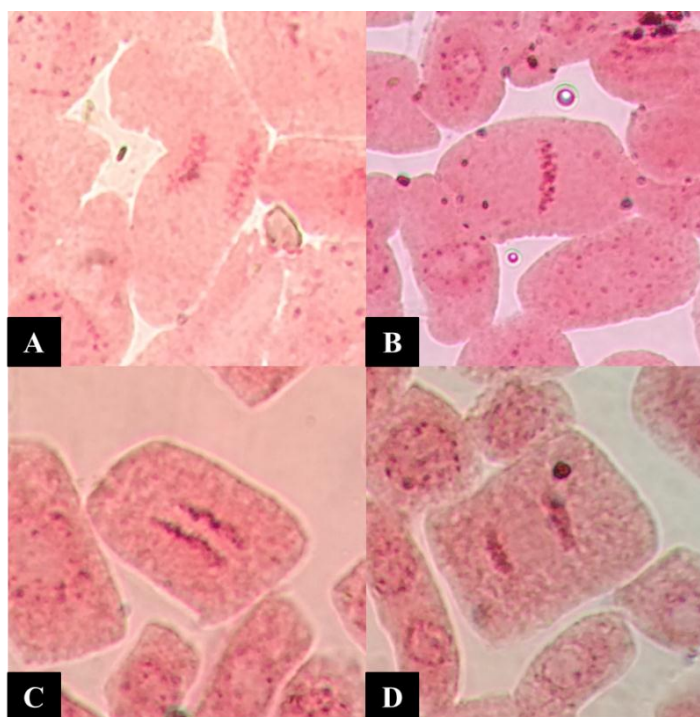
Orden	Familia	Género	Regularidad en campo	Duración de la visita	Número de individuos por flor	Tipo de conducta	Observaciones
Coleoptera	Chrysomelidae	Diabrotica	Raro	> 15 min	1	Se movía por toda la superficie de la corola.	No llevaba polen.
Diptera	Drosophilidae		mayor	> 30 min	> 10	Se encontraban acumulados cerca a los nectarios.	Tomaba solo el néctar.
Hemiptera	Reduviidae		Raro	< 10 min	< 2	Saltaba de un punto a otro dentro de la corola.	Llevaba néctar en el torso.
Lepidoptera	Noctuidae		Raro	< 5 min	1	Tomaba una sola posición en la superficie interna de la corola.	Tomaba el néctar.
Hymenoptera	Vespidae		regular	< 10 min	1	Ubicaba la posición de los nectarios e iba directamente hacia estos y allí se quedaba.	Llevaban néctar en el cuerpo.
	Apidae	Apis	mayor	< 10 min	< 2	Salía y entraba a la corola repetidas veces.	Llevaban polen y néctar.
	Halictidae		Raro	< 10 min	1	Pasivo prácticamente inmóvil una vez que hallaba una posición.	Llevaban polen y néctar.
	Andrenidae		regular	< 10 min	1	Similar a Apidae.	Llevaban polen y néctar.

Tabla 15. Visitadores florales de *C. moschata* en tres campos agrícolas ubicados en Chiclayo, Lambayeque.

4.3 Citogenética en *C. moschata*: hora mitótica y número cromosómico

4.3.1. Determinación de la hora mitótica

Se analizaron de 40 a 60 células por campo de visión observado en el microscopio, en promedio de tres repeticiones experimentales se contabilizaron 9165 células (Anexo 8). En la Figura 19, se observan los estadios de la mitosis en células radiculares de *C. moschata*.



A) Célula en estadio de Profase, B) Célula en estadio de Metafase, C) Célula en estadio de anafase y D) Célula en estadio de telofase. Aumento del microscopio 1000X.

Figura 19. Células radiculares de *C. moschata* en fase de mitosis.

Las observaciones de las muestras y la determinación del índice mitótico (Tabla 16) indican que la hora de colección de las raíces más adecuada está entre las 2:00 a.m. y las 4 a.m., siendo las 3:00 a.m. la hora con el mayor índice mitótico (37.45%).

Adicionalmente, se realizó un análisis comparativo de la cantidad de células que se encontraba en metafase, siendo los tratamientos a comparar la hora en la cual se inició el proceso de fijación de las raíces de *C. moschata*.

Tabla 16. Determinación del Índice mitótico en células radicales de *C. moschata*.

Hora de fijación	Total de células registradas	Índice mitótico
12:00 a.m.	916	7.31%
01:00 a.m.	856	11.09%
02:00 a.m.	881	17.03%
03:00 a.m.	841	37.45%
04:00 a.m.	942	19.64%
05:00 a.m.	974	12.93%
06:00 a.m.	888	11.15%
07:00 a.m.	963	8.93%
08:00 a.m.	911	7.03%
09:00 a.m.	993	5.03%

En la Tabla 17 se observan los resultados obtenidos en las pruebas de normalidad y de homogeneidad de variancias, las cuales permiten utilizar pruebas no paramétricas para la realización del análisis comparativo. Se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis, la cual asoció como un solo grupo de K-W a las horas de evaluación 12, 1, 5, 6, 7, 8 y 9 a.m., este grupo tuvo como mediana a cero células en estado de metafase, es por ello que estas horas de evaluación se descartaron para los experimentos citogenéticos posteriores. Las horas de evaluación 2, 3 y 4 a.m. mostraron tener como mediana hasta 9 células en metafase es por ello, que en estas horas se evaluó el número de cromosomas.

Tabla 17. Cuadro de Análisis comparativo de Kruskal-Wallis.

p-valor para prueba de normalidad	<0.005	Mediana	Grupos en comparaciones múltiples de Kruskal-Wallis
p-valor para homogeneidad de variancias	0.000		
p-valor para prueba de Kruskal-wallis	0.000		
	03:00 a.m.	9	A*
	04:00 a.m.	2	B*
	02:00 a.m.	0	C*
	01:00 a.m.	0	D*
	12:00 a.m.	0	D*
	05:00 a.m.	0	D*
	06:00 a.m.	0	D*
	07:00 a.m.	0	D*
	08:00 a.m.	0	D*
	09:00 a.m.	0	D*

*Las horas de evaluación con la misma letra pertenecen al mismo grupo de Kruskal-Wallis.

4.3.2. Determinación del número cromosómico

Después de hallar el índice mitótico y de realizar el análisis comparativo de las diferentes horas en las que se encontró el mayor número de células en metafase, se determinó que las horas más adecuadas para el conteo del número cromosómico son las horas de evaluación 2, 3 y 4 a.m., en estas horas se inició el proceso de pre-fijación. Se analizaron 698 células en estado de metafase (Anexo 8), en las cuales se contaron aquellos cromosomas visibles y completamente coloreados con la solución de aceto-orceina al 2%.

Se hallaron tres tipos de medida de tendencia central en la muestra: media, moda y mediana. Los resultados obtenidos del conteo de cromosomas fueron los siguientes: la media o promedio fue de 35.79 cromosomas con una desviación estándar de 3.12 y un coeficiente de variabilidad de 9.78%, la moda de 36 cromosomas encontrados en un 36.36% de todas las células evaluadas y la mediana de 36 cromosomas. En la Figura 20 se pueden observar 36 cromosomas completamente coloreados y bien definidos.



Célula radicular de *C. moschata* que contiene 36 cromosomas. Aumento de 1000x.

Figura 20. Célula radicular de *C. moschata*.

El número de cromosomas hallado en el presente estudio no concuerda exactamente con otros estudios realizados en el tema, pero es muy cercano numéricamente.

Dentro del género *Cucurbita* no existe un consenso acerca del número más frecuente de cromosomas de las 27 especies que lo integran. Castetter y Kozhukhow, citado por Whitaker (1930) reportan 48 cromosomas para *C. moschata* y un número haploide de 24. Estos autores mencionan que no existen diferencias en tamaño ni forma de los cromosomas entre *C.*

moschata, *C. pepo* y *C. maxima*, incluso habiendo realizado estudios de meiosis. Por otro lado, Singh (1979) y Kirkpatrick *et al.* (1985), citados por Bisognin (2002), Hazra *et al.* (2007), Whitaker y Davis (1962), Simmonds (1976) y Samuel *et al.* (1995), sostienen que citogenéticamente, las especies del género *Cucurbita* muestran una sorprendente uniformidad en el número de cromosomas y todas las especies tienen $2n=2x=40$ cromosomas.

Morfológicamente, los cromosomas de las especies que pertenecen a este género, tienden a verse (Castetter y Kozhukhow, citado por Whitaker (1930); Whitaker & Davis (1962), Simmonds (1976) y Samuel *et al.* (1995), de tal manera que no es distinguible el centrómero ni otra parte del cromosoma, con lo cual no se puede asegurar la confiabilidad del conteo. Este mismo panorama se observó en *C. moschata* durante la realización del conteo de cromosomas.

V. CONCLUSIONES

El Loche de Lambayeque (*Cucurbita. Moschata* Duchesne) es una planta monoica con flores unisexuales solitarias y actinomorfas, de perianto pentámero. En común ambas flores tienen un cáliz gamosépalo compuesto de 5 sépalos lineales de color verde con pilosidades urticantes; 5 pétalos que forman una corola acampanada gamopétala de coloración amarillo en las flores femeninas y de tonalidad más intensa en las masculinas. Las flores femeninas poseen mayor diámetro y longitud de corola, en el caso de las flores masculinas, estas poseen pedicelos y sépalos más largos que las femeninas.

En *C. moschata*, las flores masculinas inician la fenofase de floración antes que las femeninas. Por el contrario, en lo que respecta a la antesis, las flores femeninas inician horas antes este proceso, pero ambos tipos de flores tienen similar hora para el cierre floral. La producción de flores es dependiente de la temperatura siempre inclinándose la producción hacia un mayor número de flores masculinas sobre las femeninas; en las flores femeninas, temperaturas frías promueven su aparición y temperaturas altas favorecen la aparición de flores masculinas. Adicionalmente, en la etapa de mayor producción floral, existen en promedio 10 flores masculinas por cada flor femenina en una planta de *C. moschata*.

El grano de polen de *C. moschata* tiene una viabilidad del 98 % desde la antesis y decae hasta el 20% al día siguiente. En dos años de evaluación en número de granos de polen promedio por flor está por encima de los 25 125 hasta 31 833 granos de polen. También el diámetro es constante de 0.1- 0.2 milímetros.

La receptividad del estigma es la misma al tercer día de evaluación, pero conforme transcurren los días de la prueba disminuye hasta ser casi nula al séptimo día de evaluación. La producción de néctar es mayor en las flores femeninas que en las masculinas. Además, la producción de néctar en volumen va aumentando desde la antesis hasta el cierre floral en las flores masculinas y femeninas.

C. moschata tiene diferentes tipos de polinización como la autopolinización, polinización cruzada y polinización abierta por medio de insectos; reproducción sexual (fusión de gametos) y asexual por medio de la apomixis facultativa. Existe alta tasa de abortos y pérdidas de frutos por enfermedades fúngicas.

El Orden *Hymenoptera* tiene el mayor número de familias con afinidad por las flores del “Loche”. Las familias *Vespidae* y *Apidae* son las de mayor regularidad en visitas; siendo *Drosophila sp.* la de mayor duración en estancia.

En *C. moschata* el mayor índice mitótico se da a las 3:00 a.m. Se contabilizaron 36 cromosomas en promedio, estos al microscopio son como puntos sin llegar a denotar una forma definida.

VI. RECOMENDACIONES

Realizar un estudio fenológico de mayor duración, que abarque más estaciones y en otras altitudes dentro del territorio peruano.

Evaluar mediante cortes histológicos el proceso de ontogenia de las estructuras florales y el proceso de fecundación para determinar el origen sexual o apomíctico de la semilla.

Se sugiere realizar evaluaciones de receptividad estigmática que impliquen formación de tubo polínico.

Realizar estudios de la biología reproductiva de especies parientes del Loche, y evaluar la capacidad de cruzamiento interespecífico.

Se sugiere realizar un análisis citogenético con una población más amplia de individuos y con otras técnicas de tinción más invasivas. Además, se debe llevar estos estudios hasta meiosis, con la finalidad de distinguir con toda certeza cada cromosoma.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agbagwa, O. Ndukwu, B. and Mensah, S. 2007. Floral biology, breeding system, and pollination ecology of *Cucurbita moschata* (Duch. Ex Lam) Duch. Ex. Poir. Varieties (Cucurbitaceae) from parts of the Niger Delta, Nigeria. Turkish Journal of Botany 31:451-458.
- Andrews, E. Theis, N. Adler, L. 2008. Pollinator and herbivore attraction to *Cucurbita* floral volatiles. Journal of chemical ecology 33:1682-1691.
- Angel Coca, C. Nates Parra, G. Ospina Torres, R. Melo Ortiz, C. Amaya Marquez, M. 2011. Biología floral y reproductiva de la gulupa *Passiflora edulissims f. edulis*. Caldasia 33(2):433-451.
- Aguilar, C. Molina, C. García, G. 2003. Tolerancia a desecación y deterioro fisiológico en semillas de calabaza. Revista Fitotecnica de México. 26(3): 161-166.
- Ashworth, L. Galetto, L. 1999. Morfo-anatomía cuantitativa de las flores pistiladas y estaminadas de *Cucurbita máxima* Subsp. *Andreana* (Cucurbitaceae). Darwiniana 37(3-4):187-198.
- Ashworth, L. Galetto, L. 2001. Pollinators and reproductive success of the wild cucurbit *Cucurbita maxima ssp. Andreana* (Cucurbitaceae). Plant biology 3:398-404.
- Biale L.H. 1949. Manual of cultivated plants. Macmillan. New York. 841 p.
- Bisognin, D.A. 2002. Origin and evolution of cultivated cucurbits. Ciencia Rural. vol.32, n.4, pp.715-723.
- Bharathi, L.K. Munshi, A.D. Shanti, V. Behera, T.K., Das, A.B. Joseph, K. and Vishalnath. 2011. Cytotaxonomical analysis of *Momordica* L. (Cucurbitaceae) species of Indian occurrence. Journal of genetics 90(1): 22-33
- Bustamante, F. Ugás, R. 2006. Loche: a unique pre-columbian squash locally grown in north coastal Peru. En: Proceedings of Cucurbitaceae. North Carolina, US. Universal Press. 333-340 p.
- Corredor, J.P. García, J. 2011. Fenología reproductiva, biología floral y visitantes florales en los cultivares de mango (*Mangifera indica* L.) Hilacha y Tommy Atkins

- en el valle del alto Magdalena (Colombia). Corpoica, ciencia y tecnología agropecuaria. 12(1):21-32.
- Caritas del Perú. 2009. Loche de Lambayeque: Manual de cultivo (En línea). Lima, Perú. s.e. Consultado el 24 de nov. 2014. Disponible en <http://www.caritas.org.pe/documentos/loche.pdf>.
- CONABIO-SIOVM (Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados). S.f. Auyama: *Cucurbita moschata* (En línea). México, DF. s.e. Consultado el 15 abr. 2015. Disponible en <http://www.huila.gov.co/repositorio-de-documentos/category/47-manuales-tecnicos-cadena-fruticola.html?download=327>.
- Crase B. 2011. Cucurbitaceae in: Short P.S. & Cowie I.D. Floral of the Darwin Region. (Northern Territory Herbarium, Department of Natural Resources, Environment, the Arts and Sport) (1)1-5 pp.
- Dafni, A. Motte, M. 1998. A rapid and simple procedure to determine stigma receptivity. Sex Plant Reproduction 11:177-180.
- Decker D.S. 1988. Origin, evolution and systematic of *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae). Economic Botany. 42 (1): 4 – 15.
- Delgado, G. Rojas C. Sencie, A. Vásquez, L. 2014. Caracterización de frutos y semillas de algunas cucurbitáceas en el norte del Perú. Revista Fitotecnica Mexicana. 37(1): 7-20.
- Dellaporta, S.L. Calderón Urrea, A. 1993. Sex determination in flowering plants. The Plant Cell 5:1241-1251.
- FAO (Food and agriculture organization). 2014. Agricultura de mesoamerica: *Cucurbita moschata* (En línea). Consultado el 27 de nov. 2014. Disponible en http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro09/Cap2_3.htm#auto
- Gay, G. Kerhoas, C. Dumas, C. 1987. Quality of stress-sensitive *Cucurbita pepo* L. pollen. Planta 171:82-87.
- Hanneman J. 1999. The reproductive biology of the potato and its implication for breeding. Potato Research 42: 283 – 312.
- Hayward, H. 1953. Estructuras de las plantas utiles. Acme, Buenos Aires. 575-614 p.
- Hazra, P. Mandal, A. Dutta, A. Ram, H. 2007. Breeding Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch. Ex Poir.) for fruit yield and others characters. International Journal of Plant Breeding 1(1):51-64.

- Hladun, K. Adler, L. 2009. Influence of leaf herbivory, root herbivory, and pollination on plant performance in *Cucurbita moschata*. *Ecological Entomology* 34:144-152.
- INTA. 2013. Manual de cultivo del zapallo anquito (*Cucurbita moschata* Duch.) (En línea). Mendoza, AR. INTA. Consultado el 24 de abr. 2015. Disponible en http://inta.gob.ar/documentos/manual-del-cultivo-del-zapallo-anquito-cucurbita-moschata-duch/at_multi_download/file/Manual%20de%20Zapallo.pdf
- Irish, E. Nelson, T. 1989. Sex determination in monoecious and dioecious plants. *The Plant Cell* 1:737-744.
- Jeffrey, C. 1980. A review of the Cucurbitaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society* 81:233-247.
- Lira, R. 1990. Estudio taxonómico y eco geográfico de las cucurbitáceas de Latinoamérica. 1er reporte semestral (enero-agosto). CIRF, Roma.
- Lira, R. Rodríguez, I. 1999. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán: Cucurbitaceae A. L. Juss. México. D. R. Universidad Nacional Autónoma de México. Fascículo 22, 69 p.
- Lira, R. Rodríguez, C. Alvarado, J. Rodríguez, I. Castrejón, J. Domínguez, A. 1998. Diversidad e importancia de la familia Cucurbitaceae en México. *Acta Botánica Mexicana* 42:43-47.
- López Bonilla, C. Espejo, R. Mansilla, R. 2014. El Loche (*Cucurbita moschata* Duschesne Ex. Lam), su historia, cultivo, características agroclimáticas, genéticas y composición del fruto. Lima, PE. Fondo editorial UNALM. 128 p.
- Lyra, D. Sampio, L. Pereira, D. Silva, A. Amaral, C. 2011. Pollen viability and germination on *Jatropha ribifolia* and *Jatropha mollisisina* (Euphorbiaceae): Species with potential for biofuel production. *African Journal of Biotechnology* 10(3): 368-374.
- Mansilla, R. Lopez, C. Flores, M. Espejo, R. 2010. Estudios de la biología reproductiva en cinco accesiones de *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) Robinson. *Ecología aplicada* 9(2):167-175.
- Marcela, L. Uribe, M. Marulanda, M. 2010. Estandarización de la técnica citogenética “squash” para conteo de cromosomas mitóticos en *Rubus glaucus* Benth. *Scientia Et Technica* 17 (46): 74-79.
- Maynard, L. 2007. Cucurbit Crop Growth and Development. University of Purdue Conference Proceedings, Indiana, United States of America. Disponible en Línea:

https://www.agry.purdue.edu/CCA/2007/2007/Proceedings/Liz%20Maynard-CCA%20proceedings%201_KLS.pdf

- McInnis S.M., Emery D.C., Porter R., Desikan R., Hancock J.T. & Hiscock S.J. 2006. The role of stigma peroxidases in flowering plants insights from further characterization of a stigma-specific peroxidases (SSP) from *Senecio squalidus* (Asteraceae). *J. Exp.Bot.* 8, 1835-1846.
- Meier, U. 2001. Growth stages of mono-and dicotyledonous plants. Segunda edición. Federal Biological Research Centre for Agriculture and forestry.
- Nicodemo, D. Nogueira, R. Braga, E. De Jong, D. 2007. Biología floral em moranga (*Cucurbita máxima* Duch. Var. "Exposição"). *Acta Sci. Agron.* 29:611-616.
- Nicodemo, D. Nogueira, R. Braga, E. De Jong, D. 2009. Honey bee as an effective pollinating agent of pumpkin. *Sci. Agric.* 66:476-480.
- Nepi, M. Pacini, E. Willemse, T. 1996. Nectary biology of *Cucurbita pepo*: ecophysiological aspects. *Acta Bot. Neerl.* 45(1):41-45.
- Nuñez Avallaneda, LA. Rojas Robles, R. 2008. Biología reproductiva y ecología de la polinización de la palma milpesos *Oenocarpus Bataua* en los andes colombianos. *Caldasia* 30(1):101-125.
- Orillo, M. Bonierbale, M. 2009. Biología reproductiva y citogenética de la papa- Manual Técnico. CIP (Centro internacional de la papa). Lima, Perú. 22p. Consultado el 10 de feb. 2016 Disponible:https://research.cip.cgiar.org/confluence/download/attachments/14942278/Manual_Citologia_2009-04-17+B.pdf
- Pang S., Pan K., Wang Y., Li W., Zhang L. & Chen Q. 2012. Floral morphology and reproductive biology of *Dendrobium jiajiangense* (Orchidaceae) in Mt. Fotang, southwestern China. *Flora* 207: 469–474.
- Percival, M.1965. Floral biology. England, GB. Pergamon Press. 243 p.
- Rafael, J.A. Melo, G. De Carvalho, C. Casari, S Constantino, R. eds. 2012. Insectos do Brasil: diversidade y taxonomía. Riberão, BR. Holos. 810 p.
- Ramawat, K.G. Mérilon, J.M. Shivanna, K.R. 2014. Reproductive biology of plants. Florida, US. CRC Press. 382 p.
- Reyes Triviño, S. 1976. Estudio de algunos cambios morfológicos y fisiológicos ocurridos bajo domesticación de *Cucurbita* spp. Tesis M. Sc. Chapingo, México. Escuela Nacional de Agricultura. 140 p.

- Robinson R.W. & Reiners S. 1999. Parthenocarpy in summer squash. *HortScience* 34: 715-717.
- Robinson R.W. Decker-Walters D.S. 1999. Cucurbits. *Crop Production Science in Horticulture series*. Oxon & New York: CAB International. New York.
- Román, M.I. Maruchi, A. Xiqués, X. Gonzales, C. Sánchez, I. 2004. Estudio del número cromosómico y la fertilidad del polen en especies y clones de plátano fruta (*Musa spp*). *Cultivos tropicales* 25 (2): 71-73 p.
- Simmonds N. W. 1976. *Evolution of crop plants*. London Longmans 350 pp.
- Samuel, R. Balasubramaniam, S. Morawetz, W. 1995. The karyology of some cultivated Cucurbitaceae of Sri Lanka. *Ceylon Journal of Science (Biological Science)* 24 (1): 17-22.
- Solomon Raju, A.J. Ezradanam, V. 2002. Pollination ecology and fruiting behavior in monoecious species, *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae). *Current Science* 83(11):1395-1398.
- Sánchez Ocharan, Carlos Enrique. 2015. Estudio de la biología floral y reproductiva en *Caesalpinia spinosa* (FEUILLÉE EX MOLINA) KUNTZE “Tara”. Tesis. Lima, PE. UNALM. 51 p.
- Soto-Trejo, F. Palomino, G. Villaseñor, J.L. 2011. Números cromosómicos de Asteraceae de la reserva ecológica del pedregal de San Ángel (REPSA), México, Distrito Federal. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 383-393.
- Shivanna, K.R. Tandon, R. 2014. *Reproductive Ecology of Flowering Plants: A Manual*. Springer. New Delhi, IN. 169 p.
- The Angiosperm Phylogeny. 2009. An update of The Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: AGP III. *Botanical Journal of The Linnean Society*: 167: 105-121.
- Ugás, R. 2014. 40 viejas y nuevas verduras para diversificar tu alimentación y nutrirte mejor. Lima, PE. Gamma gráfica. 116 p.
- Valladolid, A. Blas, R. Gonzales, R. 2004. Introducción al recuento de cromosomas somáticos en raíces andinas. En *Raíces andinas: Contribuciones al conocimiento y a la capacitación*. Editor Seminario, J. CIP (Centro internacional de la papa). Lima, Perú. Consultado el 24 de ene. 2016 Disponible online: <http://www.asocam.org/biblioteca/files/original/1b63cd8cee69ef5aca9a4e9f418d6c95.pdf>
- Vidal, M.; De Jong, D.; Wien, H. Morse, R. 2006. Nectar and pollen production in pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). *Revista Brasil. Bot.* 29(2):276-273.

- Vidal, M.; De Jong, D.; Wien, H. Morse, R. 2010. Pollination and fruit set in pumpkin (*Cucurbita pepo*). *Revista Brasil. Bot.* 33(1):107-113.
- Walters, SA. Taylor, BH. 2006. Effects of honey bee pollination on pumpkin and seed yield. *HortScience* 41(2):370-373.
- Wessel-Beaver L., Sud J. & Cuevas H. 2004. Morphological traits of possible use as species markers in *Cucurbita moschata* and *C. argryosperma*. *Cucurbit Genetics Cooperative Report* 27:54-56.
- Whitaker, T. 1930. Chromosome numbers in cultivated cucurbits. *American Journal of Botany* 17:1033-1040.
- Whitaker, T. & Davis, G. 1962. *Cucurbits, botany, cultivation and utilization*. Leonard Hill, New York. 259 p.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Constancia 06-2016-HM-UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
TELEFONO: 614-7800 FAX: 3495647 - APDO. 456 - LA MOLINA-LIMA-PERU



La Molina, 30 de mayo del 2016

CONSTANCIA

06-2016- HM-UNALM

Mediante la presente se informa que la muestra botánica proveniente de un cultivo de loche del distrito de Pomac III, Chiclayo-Lambayeque, ha sido analizada en el Herbario MOL del Dpto. de Biología (MOL) de la Universidad Nacional Agraria La Molina para su determinación taxonómica. El examen y reconocimiento de los caracteres morfológicos de orden cualitativo y cuantitativo de tal muestra, permiten concluir que la misma corresponde a la siguiente especie:

Especie	Familia
<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	Cucurbitaceae

Atentamente,

Mg. Sc. Mercedes Flores Pimentel

Jefe Herbario del Dpto de Biología (MOL)
Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Agraria La Molina



FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE BIOLOGIA
Anexo 271/273 - Fax: 3496015
e-mail: dptobiologia@lamolina.edu.pe

Anexo 2. Morfología de *C. moschata*.

2.1. Pruebas comparativas entre los datos obtenidos a partir de semilla sexual y asexual (esquejes).

Flores masculinas

Caracteres	Mediana de Semilla sexual	Mediana de esquejes	p-Valor de la prueba Mann-Whitney
Longitud de pedicelo	127.69	127.41	0.675
Diámetro de corola	58.65	59.07	0.8735
Longitud de corola	61.28	60.87	0.5548
Longitud de sepalos	19.35	18.465	0.403
Longitud de sinandro	11.6	10.92	0.9787
Diámetro de sinandro	4.84	4.79	0.3698

Flores femeninas

Caracteres	Mediana de Semilla sexual	Mediana de esquejes	p-Valor de la prueba Mann-Whitney
Longitud de pedicelo	59.58	57.49	0.57
Diámetro de corola	71.53	70.035	0.052
Longitud de corola	61.43	62.82	0.357
Longitud de sépalos	12.35	13.9	0.832
Longitud de estigma	9.475	9.71	0.4161
Longitud de estilo	5.48	4.68	0.835
Ancho de estilo	4.45	4.78	0.9058
Ancho de ovario	16.63	15.87	0.635

2.2. Pruebas comparativas entre los datos obtenidos en los años de evaluación 2015 y 2016

Flores masculinas

Caracteres	p-valor de la Prueba de normalidad		p-valor prueba de Mann-Whitney
	2015	2016	
Longitud de pedicelo	<0.005	<0.005	0.875
Diametro de corola	0.014	0.433	0.8435
Longitud de corola	0.618	<0.005	0.5769
Longitud de sepalos	0.333	<0.005	0.505
Longitud de sinandro	0.118	0.04	0.9783
Diametro de sinandro	0.0381	0.556	0.408

Flores femeninas

Caracteres	p-valor Prueba de normalidad		p-valor prueba de Man-Whitney
	2015	2016	
Longitud de pedicelo	<0.005	0.137	0.345
Diametro de corola	278	0.011	0.207
Longitud de corola	0.141	0.047	0.175
Longitud de sepalos	0.477	0.006	0.453
Longitud de estigma	0.323	0.018	0.277
Longitud de estilo	0.67	0.043	0.845
Ancho de estilo	<0.005	0.079	0.463
Ancho de ovario	0.042	0.553	0.152

2.3 Longitudes de los caracteres morfológicos evaluados

Año de evaluación	2015						
	Planta	Longitud de pedicelo	Diámetro de corola	Longitud de corola	Longitud de sépalos	Longitud de sinandro	Diámetro de sinandro
1	1	70.41	57.34	58.56	17.98	12.74	4.91
1	1	98.57	59.78	38.29	11.42	5.82	4.45
1	1	150	95.2	66.95	27.11	11.29	4.5
2	2	70.45	56.25	59.21	18.58	11.46	4.28
2	2	101.34	82.48	47.47	14.37	9.26	3.41
2	2	152.58	76.91	58.35	15.98	11.56	5.47
3	3	93.87	44.02	58.83	19.4	11.4	4.59
3	3	104	54.48	61.99	22.28	11.04	4.75
3	3	203	59.23	61.46	23.89	13.46	6.49
4	4	71.46	50.16	74.69	11.46	11.05	3.49
4	4	128	56.61	69.41	24.63	10.86	6.24
4	4	135	47.63	51.45	19.04	12.35	4.75
5	5	72.13	57.32	59.48	16.98	12.56	4.95
5	5	110	48.69	56.25	19.58	10.36	4.68
5	5	156	50.46	66.42	25.48	11.76	5.46
6	6	86.21	45.65	51.26	13.87	9.12	4.56
6	6	110	47.01	57.51	18.52	10.53	4.73
6	6	157.39	87.45	57.95	17.41	10.39	4.27
7	7	74.37	49.31	52.87	12.87	6.38	3.89
7	7	142.96	63.57	59.27	16.39	10.29	5.39
7	7	180	80.69	72.18	19.16	12.48	4.56
8	8	76.32	62.86	64.79	18.46	9.38	4.09
8	8	90.18	48.24	38.29	13.42	5.32	3.45
8	8	178	61.81	67.56	24.95	12.56	5.55

Continua						
9	85.48	57.42	60.88	20.84	12.5	5.14
9	118	57.55	71.47	20.41	13.92	5.47
9	162.89	63.84	52.93	16.57	11.86	6.53
10	79.58	40.16	42.69	26.13	10.58	4.56
10	119	43.68	65.96	20.75	13.01	4.12
10	163	64.25	80.21	24.52	12.45	5.49
11	80.3	63.98	42.43	13.78	7.15	3.01
11	120.56	57.43	62.47	16.39	10.45	4.92
11	160.22	65.56	55.84	22.34	10.3	4.89
12	93.46	68.46	52.4	13.45	10.74	3.42
12	130.23	72.39	42.43	11.39	9.25	4.56
12	167.35	68.45	52.48	19.33	11.83	6.33
13	82.02	47.99	57.04	16.32	10.48	4.1
13	124	53.16	63.08	22.46	12.06	5.49
13	168	61.58	67.21	22.36	11.56	4.76
14	83.51	63.48	73.76	25.65	12.84	4.62
14	124	42.15	67.12	21.04	13.06	4.93
14	170.3	63.49	64.68	16.31	9.37	4.57
15	98	54.9	70.1	25.59	14.03	5.08
15	127.39	72.31	70.29	17.41	8.46	4.84
15	193	66.92	69.23	26.58	11.58	5.96
16	83.94	49.67	49.65	14.82	9.02	3.2
16	105	60.58	64.32	21.2	12.83	5.65
16	173	75.36	57.87	18.49	12.59	5.16
17	84.57	56.34	43.86	14.76	9.26	4.29
17	129.4	68.49	63.83	13.32	8.87	4.82
17	136.92	46.88	55.89	15.35	9.93	4.44
18	79.23	54.39	65.84	22.34	10.39	2.89
18	140.59	73.79	55.84	22.34	9.34	3.62
18	174.83	96.45	62.69	24.39	12.04	6.45
19	72.81	38.25	41.25	14.62	8.12	3.46
19	131	59.96	80.82	27.36	13.2	5.47
19	176	57.81	70.45	21.17	13.91	5.49
20	86.46	46.65	60.36	12.62	9.14	4.93
20	132.54	67	72.68	15.38	9.55	4.21
20	184	67.23	64.52	19.37	10.26	4.03
21	87.45	58.93	55.5	16.41	9.31	3.45
21	134	58.72	68.72	20.24	12.91	6.08
21	178.73	94.37	54.34	28.92	11.01	4.53
22	89.36	56.11	84.17	29.47	14.49	5.84
22	156	50.94	66.7	22.7	13.55	5.74
22	165.55	78.43	61.58	17.45	11.83	6.78
						4.02
23	90.12	80.64	84.58	20.16	9.77	
Continua						

23	135.09	52.13	49.21	16.22	13.69	5.46
23	182.47	72.36	72.19	19.56	12.78	6.38
24	112.56	50.21	45.54	19.19	10.95	4
24	136	45.32	53.28	15.35	9.93	4.56
24	160.87	56.25	45.62	14.31	11.58	5.99
25	90.76	53.87	52.54	16.98	9.49	3.23
25	173.75	63.89	63.93	19.58	11.98	6.36
25	187	76.12	64.76	20.46	12.5	5.09
26	81.69	42.46	45.69	24.77	9.86	5.01
26	120.78	78.54	61.33	21.29	10.34	4.51
26	191	50.7	44.9	19.3	11.21	4.72
27	71.23	56.49	52.13	27.69	10.59	4.85
27	142	76.39	70.69	18.43	10.59	3.99
27	172.34	61.33	62.83	22.73	11.94	6.49
28	95.91	73.83	59.28	23.14	9.37	4.85
28	110.01	56.39	58.69	24.6	10.65	5.83
28	196	81.45	80.37	22.19	13.02	4.89
29	96.53	48.16	70.46	24.89	12.99	5.23
29	143.99	61.77	77.97	20.25	11.76	5.13
29	154	57.55	61.59	25.69	11.39	5.86
30	83.75	36.41	30.48	18.61	11.07	4.48
30	148.47	59.48	67.89	15.38	9.48	5.39
30	206	54.89	61.23	15.28	12.45	5.26

Año de evaluación	2016					
Planta	Longitud de pedicelo	Diámetro de corola	Longitud de corola	Longitud de sépalos	Longitud de sinandro	Diámetro de sinandro
1	70.16	39.81	48.67	13.43	12.46	4.13
1	86.14	46.35	49.76	13.28	8.23	3.82
1	149	60.98	57.98	20.68	13.68	5.43
2	70.44	53.36	62.3	23.18	13.1	5.1
2	100.58	48.16	59.04	20.34	12.72	4.9
2	152.39	67.48	63.95	16.42	10.81	3.33
3	83.56	54.39	59.82	12.32	6.34	3.97
3	102.33	75.39	42.43	11.39	7.15	4.89
3	153.74	52.48	69.47	12.48	11.38	5.74
4	96.35	73.48	64.34	25.2	8.23	3.89
5	71.57	82.46	54.34	24.22	8.33	4.53
5	106.18	47.75	61.27	20.61	13.12	5.16
5	156	50.96	64.23	21.84	12.36	5.45
6	72.47	48.3	35.68	10.62	7.59	3.56

Continua						
6	110	53.26	55.44	20.13	10.96	4.86
6	156	50.94	66.58	22.58	13.79	5.48
7	73.51	53.76	73.76	26.23	12.91	4.99
7	110	47.01	57.51	18.52	10.53	4.73
7	178	61.81	67.56	24.95	12.56	5.55
8	92.18	72.82	59.29	18.27	9.84	3.96
8	110.63	59.42	67.49	14.83	8.59	4.34
8	160.35	80.36	53.29	15.46	10.38	3.56
9	78.31	86.32	55.5	18.41	10.39	4.27
9	97.4	56.78	64.09	24.46	13.69	4.94
9	160.89	72.41	40.38	10.83	6.78	3.95
10	79.45	38.91	51	13.25	9.33	3.87
10	119	42.68	64.58	25.366	12.57	4.46
10	163	51.54	67.8	29.01	12.71	4.81
11	80.16	49.56	42.13	9.46	10.59	4.57
11	120.35	50.2	59.82	12.32	8.24	4.31
11	172.8	62.15	58.46	26.35	9.46	4.99
12	82.01	69.32	59.36	19.28	10.68	4.49
12	120.64	62.34	68.38	15.47	8.56	3.58
12	204	54.74	68.57	16.27	12.17	4.48
13	90	39.36	29.25	15.56	10.12	3.28
13	130.64	73.26	57.38	16.39	9.58	4.22
13	167.39	75.6	61.28	16.46	11.47	4.31
14	82.53	51.67	46.57	13.77	9.47	3.84
14	124	44.18	64.79	21.04	13.08	4.93
14	154	60.12	59.87	23.51	11.04	4.79
14	166.49	74.65	64.92	21.03	11.34	5.99
14	169.76	92.17	62.49	17.34	9.77	6.83
15	71.09	46.35	48.67	13.58	9.48	4.89
15	142.83	67.59	58.39	14.76	11.01	5.59
15	180.37	71.6	62.36	29.47	14.45	6.21
16	83.9	61.54	58.34	11.45	9.84	4.53
16	128	56.11	69.41	22.91	12.78	5.32
16	163	51.54	69.21	30.01	12.71	4.81
17	84.39	43.29	58.39	14.32	6.48	3.26
17	128.01	55.96	66.89	23.93	13.09	5.29
17	189	60.29	53.21	28.46	11.64	5.86
18	84.69	43.56	44.59	15.69	10.23	5.09
18	140.01	62.31	64.25	13.35	13.25	5.12
18	174	64.16	64.25	28.93	13.17	4.79
19	98.29	76.32	67.11	21.58	9.02	5.09
19	135	48.69	50.23	18.03	12.35	4.69
19	196	82.13	62.6	22.26	12.99	4.78
20	86.38	44.76	50.47	13.9	8.59	4.18

Continua						
20	131	58.4	70.69	28.12	12.68	5.37
20	158.49	73.98	67.49	14.92	10.81	3.99
21	86.93	40.52	62.67	18.65	14.22	5.36
21	134	58.72	68.76	22.35	12.91	6.08
21	178	62.69	58.23	26.25	12.46	5.28
22	93.67	67.3	40.38	10.83	6.78	3.67
22	126.82	67.39	62.83	15.34	10.45	3.63
22	179	81.36	81.69	24.46	12.68	4.55
23	90.16	72.16	43.56	11.46	11.27	4.82
23	144	68.72	78.76	22.35	10.9	6.38
23	170.34	70.14	52.4	17.34	10.74	6.12
24	80.93	29.31	41.68	13.16	10.51	4.27
24	136	54.36	62.39	28.69	10.61	6.01
24	184	81.68	71.46	16.75	12.61	3.74
25	90.28	47.78	72.62	25.14	13.45	5.57
25	136.08	61.97	75.91	26.36	14.48	5.48
25	186	82.19	70.16	26.13	11.86	3.12
26	75.46	65.23	46.28	16.28	10.42	5.12
26	130	58.64	50.91	15.46	10.94	4.11
26	173	69.02	56.36	16.58	10.25	4.36
27	89.17	48.38	53.29	15.27	9.38	4.56
27	140.83	77.47	68.39	13.99	8.78	3.82
27	192	64.23	68.45	26.49	13.84	6.45
28	94	46.56	28.95	14.73	10.43	4.02
28	134	56.49	60.47	29.46	11.69	5.76
28	195	60.2	67.44	24.99	14.23	6.39
29	104.23	53.26	61.33	21.29	10.24	3.81
29	143	58.46	62.18	24.79	12.46	5.89
29	176	72.13	68.49	21.06	12.91	5.15
30	71.4	33.35	43.34	10.42	8.77	4.04
30	115.85	51.68	49.33	20.33	10.14	5.97
30	123	65.48	59.23	13.69	9.46	3.45

Año de evaluación	2015							
Planta	Longitud de pedicelo	Diámetro de corola	Longitud de corola	Longitud de sépalos	Longitud de estigma	Longitud de estilo	Ancho de estilo	Ancho de ovario
1	53.63	76.45	67.49	14.49	9.62	6.49	4.34	19.47
1	60.38	70.46	63.29	13.46	10.46	5.45	3.56	16.46
2	58.31	66.49	56.48	15.26	10.49	5.77	4.27	18.24
2	57.43	76.78	64.09	16.43	9.46	4.89	4.94	19.46
3	60.56	72.41	54.26	14.79	8.95	4.69	3.95	19.13
3	59.49	68.45	61.78	14.23	9.76	5.49	4.93	16.49
4	59.11	72.68	64.58	13.46	8.19	6.21	6.78	20.16

Continua								
4	63.78	71.59	69.58	16.78	10.42	5.48	4.81	21.49
5	60.16	76.25	52.15	15.06	9.76	4.59	4.57	18.76
5	81.69	72.49	52.49	15.27	9.86	6.23	4.16	19.47
6	57.23	57.58	64.25	13.49	10.35	5.85	4.48	18.46
6	56.13	76.45	59.25	16.89	9.43	5.51	3.78	20.19
7	63.23	59.48	67.25	15.88	10.46	4.59	4.49	23.48
7	55.1	59.48	66.93	14.26	9.21	5.15	4.65	19.12
8	55.55	65.23	69.28	16.28	10.87	6.49	5.16	18.73
8	52.13	63.24	64.78	17.68	11.36	6.78	3.47	19.46
9	53.23	64.78	63.58	14.99	8.46	6.47	4.89	24.16
9	60.89	68.48	68.48	16.49	9.34	5.86	4.26	20.33
10	54.78	57.18	67.48	14.79	8.07	5.24	4.94	24.16
10	62.16	64.15	67.12	16.23	10.48	4.25	4.1	24.96
11	63.43	72.58	57.82	15.42	11.31	5.96	4.89	19.78
11	59.76	72.48	62.49	17.34	9.77	6.14	6.83	22.49
12	51.08	66.89	58.49	13.58	9.48	4.97	4.45	19.48
12	62.46	67.59	58.39	14.76	10.46	5.28	6.49	20.86
13	60.49	71.6	62.36	15.77	11.09	4.69	4.21	18.46
13	62.48	61.54	58.16	16.48	9.84	5.46	4.53	19.05
14	58.91	59.47	69.41	16.43	9.78	5.48	5.89	20.48
14	57.12	61.45	69.21	16.89	8.91	6.19	4.78	21.49
15	59.67	61.78	59.18	15.47	9.76	3.48	6.49	22.86
15	60.48	65.79	56.48	13.89	9.81	5.28	4.29	20.73

Año de evaluación	2016							
	Longitud de pedúnculo	Diámetro de corola	Longitud de corola	Longitud de sépalos	Longitud de estigma	Longitud de estilo	Ancho de estilo	Ancho de ovario
1	50.45	76.25	69.21	18.46	8.46	6.28	5.26	16.48
1	51.31	68.4	70.69	18.44	9.67	5.69	4.89	19.78
2	46.21	45.65	61.26	13.49	9.12	5.56	3.56	14.76
2	44.69	75.65	64.29	15.56	10.23	5.69	4.56	15.48
3	59.56	78.67	69.58	14.36	8.46	4.68	4.89	13.46
3	41.34	68.72	68.72	13.24	9.34	6.08	4.76	14.49
4	49.9	66.35	69.15	15.79	9.78	4.28	3.58	15.46
4	51.46	70.16	74.69	11.46	9.46	4.59	4.56	12.49
5	51.28	66.61	69.41	14.63	10.86	6.24	3.49	16.98
5	56.46	74.1	68.46	13.63	9.24	4.89	4.25	17.89
6	56.68	70.25	66.45	11.29	9.35	3.46	4.89	17.83
6	56.63	71.25	66.25	15.83	10.46	3.87	4.12	19.87
7	52.53	71.67	66.57	14.76	9.47	3.92	5.46	18.64
7	41.4	66.25	68.45	13.86	9.78	5.88	5.79	17.96

Continua								
8	44.37	69.31	62.87	12.49	6.38	4.56	4.89	17.49
8	56.48	72.58	64.49	11.54	9.86	4.62	3.25	14.56
9	53.2	70.41	65.11	11.23	9.12	5.73	5.68	16.36
9	45.22	79.42	67.48	13.67	8.46	3.56	4.78	15.49
10	41.35	68.59	60.15	14.59	8.79	4.69	5.49	16.45
10	51.52	61.85	65.59	13.47	8.1	3.98	6.49	16.48
11	55.25	61.28	68.19	14.42	10.49	4.83	5.78	13.49
11	59.28	70.16	62.49	16.63	10.58	3.59	3.25	14.78
12	58.75	76.49	59.86	13.89	9.64	4.83	4.89	14.65
12	41.36	75.36	53.28	14.39	9.93	3.57	4.58	13.58
13	43.14	76.89	76.21	11.34	9.76	3.71	3.28	12.49
13	52.12	78.46	68.46	14.14	9.82	4.56	4.69	14.59
14	57.35	71.69	67.02	13.91	11.46	4.78	3.68	15.37
14	62.38	76.38	61.09	14.69	9.85	4.54	4.78	15.49
15	46.14	76.42	79.12	13.28	9.89	3.79	4.96	15.69
15	54.23	70.98	65.69	13.45	11.49	4.38	5.03	17.86

2.4 Correlaciones de Spearman para los caracteres morfológicos en las flores femeninas y masculinas

1.3.1 Flores femeninas

Rho de Spearman: PE, DC, LC, LH, LS, LE, LES, AE, AO

```

PE DC LC LH LS LE LES AE
DC -0.039
0.769

LC -0.358 -0.019
0.005 0.885

LH -0.406 -0.031 0.102
0.001 0.814 0.439

LS 0.368 -0.137 -0.036 -0.123
0.004 0.298 0.782 0.350

LE 0.312 -0.074 -0.095 -0.089 0.223
0.015 0.575 0.470 0.498 0.087

LES 0.068 -0.209 0.026 -0.086 0.298 -0.009
0.604 0.109 0.843 0.513 0.021 0.948

AE -0.066 -0.059 0.086 0.027 -0.037 -0.308 0.049
0.614 0.654 0.515 0.837 0.778 0.017 0.708

AO 0.491 -0.360 -0.165 -0.187 0.542 -0.009 0.329 0.169
0.000 0.005 0.207 0.152 0.000 0.943 0.010 0.197

```

Contenido de la celda: Rho de Spearman
Valor p

1.3.2 Flores masculinas

Rho de Spearman: PE, DC, LC, LH, LS, LSN, DSN

	PE	DC	LC	LH	LS	LSN
DC	0.480					
	0.000					
LC	0.391	0.280				
	0.000	0.000				
LH	0.307	0.382	0.436			
	0.000	0.000	0.000			
LS	0.344	0.123	0.514	0.178		
	0.000	0.100	0.000	0.017		
LSN	0.389	-0.019	0.517	0.261	0.597	
	0.000	0.797	0.000	0.000	0.000	
DSN	0.426	0.070	0.335	0.249	0.494	0.598
	0.000	0.352	0.000	0.001	0.000	0.000

Contenido de la celda: Rho de Spearman
Valor p

Tabla 3.2. Hora de apertura de las flores masculinas de *Cucurbita moschata* Duchesne Ex. Lam..

Año de evaluación	2015																																																									
Planta / Intervalo de tiempo	Día 1															Día 2															Día 3																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15													
4:00-4:10 am																																																										
4:10-4:20 am																																																										
4:20-4:30 am																																																										
4:30-4:40 am																																																										
4:40-4:50 am	x																																																									
4:50-5:00 am																																																										
5:00-5:10 am																																																										
5:10-5:20 am																																																										
5:20-5:30 am																																																										
5:30-5:40 am																																																										
5:40-5:50 am																																																										
5:50-6:00 am																																																										

Año de evaluación	2016																																																											
Planta / Intervalo de tiempo	Día 1															Día 2															Día 3																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15															
4:00-4:10 am																																																												
4:10-4:20 am																																																												
4:20-4:30 am																																																												
4:30-4:40 am																																																												
4:40-4:50 am																																																												
4:50-5:00 am	x																																																											
5:00-5:10 am																																																												
5:10-5:20 am																																																												
5:20-5:30 am																																																												
5:30-5:40 am																																																												
5:40-5:50 am																																																												
5:50-6:00 am																																																												

Tabla 3.5. Producción de flores de *Cucurbita moschata* Duchesne Ex. Lam en el año 2015

Semana de cultivo	Repetición 1 (Mayo 2015)		Temperatura °C	
	M	F	Temp. max.	Temp. min.
1	0	0	25.8	16.7
2	0	0	23.4	17.9
3	0	0	23.5	17.3
4	0	0	22.4	17.3
5	0	0	23.5	17.1
6	0	0	21.9	16.9
7	0	0	23.2	17.1
8	0	0	22.6	17.1
9	0	0	21.3	15.7
10	3	0	19.5	15.6
11	8	0	20.8	15.6
12	15	0	19.5	15.0
13	23	1	19.7	14.3
14	32	1	19.3	15.4
15	39	2	20.4	14.9
16	43	3	21.7	15.2
17	47	3	22.9	15.8
18	41	3	21.6	15.2
19	33	2	21.4	15.5
20	20	1	20.1	15.8
21	14	1	22.9	15.5
22	7	1	21.9	16.4
23	5	1	23.1	16.3
24	3	1	22.1	16.7
25	3	0	22.1	16.5
26	1	0	21.9	16.7
27	0	0	23.1	16.8
28	0	0	22.8	17.1
29	0	0	23.7	16.9
30	0	0	24.5	17.2

Semana de cultivo	Repetición 2 (Julio 2015)		Temperatura °C	
	M	F	Temp. max.	Temp. min.
1	0	0	20.8	15.6
2	0	0	19.5	15.0
3	0	0	19.7	14.3
4	0	0	19.3	15.4
5	0	0	20.4	15.0

Continua				
6	0	0	21.7	15.2
7	0	0	22.9	15.8
8	0	0	21.6	15.2
9	0	0	21.4	15.5
10	3	0	20.1	15.8
11	9	0	22.9	15.5
12	17	0	21.9	16.4
13	25	1	23.1	16.3
14	34	2	22.1	16.7
15	40	3	22.1	16.5
16	43	3	21.9	16.2
17	47	4	23.1	16.7
18	42	3	22.8	16.8
19	34	2	23.7	17.1
20	22	1	24.5	16.9
21	13	0	24.7	17.2
22	8	0	24.5	19.2
23	4	0	24.7	19.1
24	3	0	27.1	19.3
25	2	0	27.3	19.6
26	1	0	24.1	19.9
27	0	0	28.0	20.3

Tabla 3.6. Producción de flores de *Cucurbita moschata* Duchesne Ex. Lam en el año 2016

Semana de cultivo	Repetición 3(Marzo 2016)		Temperatura °C	
	F	M	Temp. max.	Temp. min.
1	0	0	30.1	22.5
2	0	0	31.2	21.5
3	0	0	30.6	20.4
4	0	0	30.7	20.4
5	0	0	30.7	20.9
6	0	0	28.9	19.9
7	0	0	28.6	18.8
8	0	0	26.9	18.1
9	0	0	27.3	17.5
10	0	1	27.6	16.6
11	0	3	25.9	15.9
12	0	3	24.4	16.0
13	0	6	24.2	15.3
14	0	7	23.0	14.9

Continua				
15	0	6	22.9	14.6
16	0	4	21.7	14.5
17	0	9	19.1	13.8
18	0	8	20.4	15.1
19	0	6	19.2	15.1
20	0	7	19.5	15.3
21	0	8	18.8	14.6
22	0	10	20.9	13.9
23	0	12	19.8	13.7
24	0	15	19.9	13.9
25	0	17	19.2	14.9
26	0	21	21.0	14.2
27	1	27	19.7	14.2
28	2	32	21.2	14.5
29	2	35	21.5	14.4
30	3	40	21.8	15.3
31	3	35	21.7	15.2
32	4	29	21.8	14.8
33	3	18	23.1	14.8
34	2	12	23.3	15.4
35	2	7	22.6	15.5
36	1	5	21.1	16.2
37	0	5	23.1	16.7
38	0	3	22.6	16.7
39	0	3	23.1	16.9
40	0	0	24.4	17.2
41	0	0	25.3	16.7

Tabla 3.7. Tabla de proporción de flores masculinas y femeninas de *Cucurbita moschata* Duchesne Ex. Lam en el año 2015

Año de evaluación	2015																	
Día de evaluación	Día 1(15/08)						Día 2(3/09)						Día 3(26/09)					
Numero de rama	R1		R2		R3		R1		R2		R3		R1		R2		R3	
Tipo de flor / planta	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
1	11	1	10	0	9	2	10	1	9	1	8	1	8	1	9	0	9	0
2	10	0	9	2	11	0	10	2	9	1	9	2	7	3	10	0	9	0
3	12	3	11	1	9	2	10	1	10	1	9	1	9	1	10	1	9	2
4	11	1	12	2	11	1	10	0	10	0	9	2	9	2	9	2	12	1
5	9	2	11	0	11	2	9	2	11	0	10	1	9	1	8	1	11	1
6	8	1	11	2	11	2	10	1	9	0	10	1	10	2	8	1	11	2
7	10	0	10	1	10	0	10	2	10	1	9	1	10	2	8	1	10	1
8	10	2	9	1	10	1	8	1	8	2	8	0	11	0	10	1	8	0
9	11	2	10	2	10	2	9	1	12	2	9	0	7	1	8	2	8	2
10	12	1	9	1	10	1	11	1	10	1	9	0	10	1	9	3	7	2

Tabla 3.8. Tabla de proporción de flores masculinas y femeninas de *Cucurbita moschata* Duchesne Ex. Lam en el año 2016

Año de evaluación	2016																	
Día de evaluación	Día 1(5/09)						Día 2(28/09)						Día 3(17/10)					
Numero de rama	R1		R2		R3		R1		R2		R3		R1		R2		R3	
Tipo de flor / planta	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
1	10	1	8	1	10	2	11	0	10	1	9	1	10	1	9	2	9	1
2	9	1	9	1	11	1	11	0	10	1	9	0	10	1	9	2	8	1
3	11	1	10	0	9	1	10	1	9	1	10	1	11	2	11	1	10	1
4	10	1	11	1	10	1	10	2	9	2	10	1	11	0	10	1	11	1
5	10	1	11	1	11	0	10	2	11	2	11	1	11	1	11	0	12	0
6	10	1	11	1	9	0	11	0	10	0	11	1	10	0	12	2	11	0
7	11	0	11	1	10	2	11	1	10	1	9	2	9	1	10	1	9	0
8	11	0	10	2	11	1	10	1	11	0	9	1	9	1	9	1	10	2
9	9	2	10	2	9	1	10	1	9	1	10	1	10	2	9	1	8	2
10	8	1	10	0	10	1	10	1	9	0	10	0	11	0	10	0	8	0

Anexo 4. Viabilidad, producción y tamaño de los granos de polen de *C. moschata*.

Tabla 4.1. Proporción de granos de polen viables sobre el total de granos de polen en un mismo campo de visión al microscopio compuesto.

Día 1										
Hora de evaluación	06:00 a.m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	33/33	60/60	51/51	46/46	31/36	38/38	31/37	50/50	40/40	57/57
2	40/40	50/55	42/47	37/37	35/35	41/41	56/60	33/33	25/25	30/30
3	48/48	43/43	45/45	48/50	30/36	49/49	52/52	37/37	38/38	30/50
4	37/37	60/63	56/56	33/33	36/36	43/43	44/48	31/31	27/27	44/44
5	47/50	52/52	36/40	45/45	45/50	47/47	42/42	33/33/	30/30	29/29
6	53/53	36/40	50/55	46/46	56/56	43/43	47/50	56/56	27/27	27/27
7	42/50	53/58	48/48	50/50	55/55	31/31	42/42	53/53	29/35	53/53
8	47/47	45/45	52/52	46/46	48/55	38/38	40/40	58/58	39/39	41/41
9	45/45	48/50	31/31	39/45	34/34	39/39	47/47	38/38	40/40	47/47
10	38/38	47/63	33/50	36/50	41/60	34/50	38/45	35/43	45/50	52/52
Hora de evaluación	07:30 a.m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	30/30	34/40	43/43	46/46	38/38	36/36	37/37	40/40	38/38	55/55
2	40/400	41/50	52/52	50/50	47/47	40/40	33/33	55/55	46/46	36/36
3	34/34	50/50	36/36	42/42	58/58	42/42	50/50	30/30	26/30	52/52
4	37/37	28/28	33/33	30/30	60/60	38/38	58/58	38/40	51/51	58/58
5	30/30	58/58	38/38	32/32	56/56	52/52	60/61	50/50	37/37	39/39
6	33/40	29/29	55/60	40/40	34/34	29/29	30/30	53/53	30/30	61/61
7	401/40	37/45	42/42	48/48	31/31	39/39	53/53	60/60	51/51	37/37
8	58/58	62/62	48/48	55/55	46/46	33/33	34/34	36/36	58/58/	40/40
9	46/46	50/50	39/45	36/48	42/42	60/60	42/42	38/45	57/57	42/42
10	40/40	37/40	35/40	20/25	47/47	49/49	37/37	42/45	61/65	47/55
Hora de evaluación	09:00 a.m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	37/37	46/46	31/31	66/66	47/47	57/57	41/41	43/43	58/58	45/45
2	30/30	34/34	54/60	40/40	45/45	66/66	32/32	50/55	35/35	49/49
3	44/44	31/31	61/61	32/32	39/39	65/65	31/31	44/44	39/39	43/43
4	59/59	60/60	36/36	38/38/	46/46	56/56	49/55	45/45	65/65	51/51
5	35/35	42/42	33/35	30/30	37/637	65/65	42/42	64/64	52/52	50/50
6	58/58	34/34	48/48	33/33	44/44	38/38	59/59	48/48	39/39	42/42
7	32/38	60/60	36/36	48/48	40/40	41/41	36/36	51/51	53/53	46/46
8	55/55	57/57	43/43	56/56	33/33	49/49	30/30	63/63	54/54	51/51
9	37/37	47/47	53/53	55/55	52/52	38/38	55/60	52/52	40/40	8/51
10	35/35	34/34	54/54	53/53	50/50	56/56	62/62	57/57	58/58	41/41

Continua										
Hora	10:30 a.m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	55/55	35/35	38/38	43/43	28/28	32/32	33/33	34/34	32/32	37/37
2	36/36	42/42	51/51	34/39	30/30	41/48	39/39	43/43	48/48	58/58/
3	33/33	37/37	47/47	54/54	50/50	31/31	47/47	45/45	42/42	41/41
4	38/38	35/40	39/39	40/40	60/60	50/50	55/55	41/41	49/49	31/31
5	48/48	59/59	31/31	51/51	59/59	44/44	36/36	60/60	45/50	58/58
6	34/34	50/50	52/52	30/35	40/40	54/54	44/44	35/35	33/330	46/46
7	46/46	32/32	46/46	44/44	36/36	30/30	48/50	53/53	57/57	40/40
8	51/51	33/40	53/53	29/29	31/31	52/52	39/39	56/56	47/47	38/38
9	49/49	37/37	37/37	45/45	56/56	49/55	30/30	54/54	43/43	51/51
10	52/52	53/53	42/42	57/57	56/56	40/40	43/43	56/56	42/42	42/42
Hora de evaluación	12:00 m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	57/57	45/45	36/36	13/35	14/42	33/33	19/60	35/35	10/42	43/43
2	20/40	35/35	20/44	30/30	32/32	41/41	20/31	34/34	52/52	13/44
3	13/34	23/23	56/56	19/38	18/37	18/57	59/59	60/60	24/48	37/37
4	59/59	50/50	13/48	15/55	20/51	13/41	46/46	51/51	39/39	14/75
5	36/36	50/50	15/30	18/55	13/45	43/43	13/31	8/49	14/53	40/40
6	58/58	18/31	45/45	49/49	32/32	15/33	50/50	36/36	47/47	46/46
7	50/50	58/58	18/30	18/48	13/59	18/47	14/20	6/51	16/41	40/40
8	20/40	15/18	35/35	34/34	47/47	40/40	11/31	33/33	9/52	2/38
9	33/33	38/38	20/61	39/39	14/68	13/52	42/42	2/52	54/54	58/58
10	43/43	13/29	56/56	18/48	14/28	13/53	11/56	54/54	57/57	9/56
Hora de evaluación	01:30 p.m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	38/38	14/52	35/35	29/57	46/46	10/40	20/35	13/39	16/31	16/33
2	36/36	19/54	19/54	59/59	12/34	64/64	42/42	51/60	40/60	33/33
3	43/43	13/33	13/37	15/59	36/36	17/33	9/41	58/58	13/38	45/45
4	37/8	47/47	47/47	55/55	18/36	51/51	15/32	51/51	33/61	33/33
5	44/44	20/41	20/41	27/56	40/40	25/50	11/42	40/40	33/33	46/46
6	14/38	37/37	37/37	10/41	10/45	31/31	17/57	30/60	62/62	10/48
7	10/38	30/58	30/58	49/49	62/62	20/32	43/43	61/61	48/48	21/50
8	39/39	48/48	48/48	15/44	10/44	45/45	31/31	30/55	34/34	17/51
9	25/50	19/39	19/39	47/47	30/30	29/34	52/52	54/54	52/52	10/49
10	40/40	11/56	11/56	10/53	46/46	47/47	10/48	53/53	20/55	23/51

Continua

Hora de evaluación	24 horas después de extracción									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	9/57	11/57	10/33	6/34	9/55	10/31	12/46	13/56	13/47	11/33
2	15/36	5/40	2/42	11/38	3/39	4/42	5/31	6/53	7/34	8/48
3	11/56	11/41	10/32	20/51	21/46	13/33	17/45	20/31	8/68	10/50
4	20/54	6/56	33/54	13/45	9/52	12/52	4/33	13/33	3/37	16/53
5	9/36	11/60	12/30	16/38	18/57	9/53	17/58	9/45	10/51	9/34
6	11/49	12/63	13/34	9/51	16/33	9/37	8/44	7/42	6/38	5/52
7	10/41	9/56	3/40	8/37	2/35	7/61	9/36	9/48	11/49	2/32
8	9/38	2/39	3/58	2/36	5/56	10/41	11/36	10/47	9/59	10/53
9	13/50	9/42	9/44	12/61	0/44	2/60	3/43	4/49	5/39	10/47
10	11/43	16/45	9/30	7/47	9/59	3/62	13/46	11/50	12/60	3/48

Día 2										
Hora de evaluación	06:00 a.m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	33/33	48/55	46/46	51/51	44/44	53/53	33/40	47/47	60/60	401/40
2	33/33	30/30	43/43	39/45	46/50	49/49	56/56	40/40	33/33	48/48
3	59/59	36/40	49/49	56/56	61/65	34/34	48/48	35/35	51/51	44/50
4	30/40	40/40	55/55	42/42	54/60	43/43	48/48	59/59	63/63	45/45
5	43/43	36/36	51/51	33/34	30/30	44/44	36/36	41/41	50/55	51/51
6	60/60	40/40	45/45	38/38	53/55	35/35	45/45	56/56	45/45	63/63
7	46/46	53/53	41/45	43/43	39/39	46/46	34/40	33/33	58/58	52/52
8	55/60	50/47	54/54	36/36	40/40	58/58	59/59	57/57	53/55	54/54
9	51/51	55/55	43/43	60/60	60/65	42/42	56/56	55/55	39/39	41/41
10	33/40	61/61	46/50	54/54	38/38	59/65	41/41	55/55	56/56	63/63
Hora de evaluación	07:30 a.m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	58/58	59/59	56/56	54/54	44/44	52/52	53/53	39/39	47/47	43/43
2	32/32	30/30	45/45	36/36	44/44	31/60	33/33	64/65	65/65	42/42
3	50/50	43/43	32/32	31/40	31/31	30/30	35/50	55/55	31/31	66/66
4	53/57	38/38	45/45	53/53	61/61	45/45	54/54	40/45	42/42	32/32
5	56/60	57/57	32/32	30/30	63/63	46/46	30/30	49/49	41/41	30/30
6	35/35	30/30	61/65	55/55	52/52	37/40	49/49	39/39	49/49	38/38
7	47/50	3232	30/30	45/45	38/38	39/39	40/40	30/30	50/50	41/41
8	59/59	47/47	46/46	60/60	15/41	34/34	38/38	40/40	48/48	34/34
9	33/33	38/40	37/37	48/48	36/36	47/47	47/47	52/52	51/51	40/40
10	41/41	51/51	60/60	39/39	47/47	48/48	41/41	42/45	33/33	50/50

Continua

Hora de evaluación	09:00 a.m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	57/57	33/33	13/52	43/51	48/48	44/44	30/30	49/49	51/51	62/62
2	33/33	60/60	39/39	53/53	32/38	34/34	44/4	45/45	46/50	52/52
3	32/32	58/58	40/40	45/45	56/56	46/46	35/35	44/44	30/30	53/53
4	41/41	47/50	42/42	31/32	30/30	41/41	33/33	38/55	50/50	43/43
5	40/40	15/31	61/61	39/32	34/34	47/47	43/43	49/49	36/36	52/52
6	59/59	50/50	35/35	34/34	52/52	41/41	50/55	36/36	55/5	54/54
7	36/36	49/49	4/54	35/35	38/38	47/47	42/42	48/48	37/37	37/37
8	32/32	59/65	37/37	40/40	30/56	58/58	40/40	53/53	57/57	56/56
9	58/58	51/51	55/55	44/44	48/48	43/43	38/38	60/60	48/48	43/43
10	38/38	57/57	39/39	53/53	41/41	45/45	51/51	50/50	56/56	48/48
Hora de evaluación	10:30 a.m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	62/62	43/43	38/38	55/55	54/54	61/61	34/34	45/45	46/46	41/41
2	67/67	30/34	56/56	39/39	33/33	51/55	50/50	29/35	47/47	47/47
3	49/49	42/42	43/43	39/39	53/53	42/42	4/40	49/49	48/48	63/63
4	37/37	58/58	59/9	53/53	37/37	55/55	44/44	46/46	33/33	39/40
5	60/65	39/39	60/65	61/61	35/35	32/32	33/33	31/31	48/48	33/33
6	62/62	40/40	41/41	44/44	31/31	31/36	45/45	50/50	49/49	52/52
7	48/48	38/38	54/54	30/30	36/36	51/51	51/51	51/51	28/28	33/33
8	39/40	27/27	36/36	43/43	50/50	50/50	53/53	32/32	57/57	46/46
9	40/40	30/30	42/42	34/34	44/44	56/56	38/38	61/65	58/58/	36/36
10	42/42	41/41	58/58	57/57	30/30	59/59	63/63	62/62	60/60	59/59
Hora de evaluación	12:00 m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	32/32	6/36	48/48	11/31	39/39	37/37	43/43	36/36	35/35	45/45
2	18/30	32/32	20/46	65/65	32/32	30/53	44/44	20/32	34/34	40/40
3	20/42	50/50	10/34	45/45	35/51	46/46	30/30	55/55	40/40	53/53
4	38/38	45/45	46/46	16/55	30/30	13/41	42/42	63/63	20/41	64/64
5	18/31	54/54	30/67	46/46	31/31	54/54	51/51	34/59	39/39	43/43
6	20/36	20/57	45/45	57/57	14/61	23/62	8/31	38/38	20/57	39/39
7	40/56	48/48	35/35	32/61	42/42	40/40	33/33	26/56	42/42	35/35
8	49/49	34/38	33/33	47/47	45/45	20/40	59/59	41/41	18/58	44/44
9	28/36	37/37	30/33	62/62	37/45	36/36	41/41	20/52	40/40	37/37
10	50/50	34/37	58/58	36/41	49/49	51/51	40/40	31/31	30/30	60/60

Continua

Hora de evaluación	01:30 p.m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	27/51	32/32	38/38	18/58	35/35	15/40	39/39	50/50	20/47	30/30
2	20/46	17/30	33/33	13/39	12/35	25/56	60/60	15/31	20/33	32/32
3	33/33	36/36	30/45	17/51	39/39	41/41	25/55	48/48	58/58	11/35
4	10/38	38/38	20/52	64/64	21/46	44/44	40/40	27/57	18/32	30/56
5	42/42	37/11	17/45	20/41	20/40	49/49	25/50	43/43	20/31	34/34
6	11/53	43/43	20/52	34/34	20/55	49/49	59/59	43/43	17/48	33/33
7	12/53	18/36	43/43	31/31	30/45	42/42	16/45	35/35	52/52	47/47
8	13/43	43/43	50/50	20/30	61/61	62/62	20/35	19/59	55/55	15/52
9	19/37	44/44	20/46	45/45	54/54	26/36	36/36	35/35	43/63	54/54
10	57/57	40/40	42/42	61/61	36/36	35/35	44/44	49/55	60/60	61/61
Hora de evaluación	24 horas después de extracción									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	18/41	12/46	10/37	10/61	10/52	12/65	20/57	10/50	10/33	12/44
2	18/30	12/46	9/46	4/32	6/50	15/58	3/32	10/35	13/55	20/35
3	9/46	12/56	9/30	10/62	9/31	59/59	4/54	10/32	3/40	7/54
4	7/46	9/42	7/46	8/53	0/40	15/58	10/34	5/36	2/53	18/43
5	9/475	9/45	34/34	10/39	0/50	10/48	7/39	1/50	17/57	8/38
6	9/44	55/55	10/41	40/40	15/35	6/37	11/49	20/36	51/51	9/53
7	10/30	8/42	0/59	8/37	14/47	4/47	20/60	41/41	3/31	9/37
8	9/31	36/36	10/44	13/46	1/50	16/58	2/52	11/35	2/53	42/42
9	0/50	9/43	10/50	38/38	11/51	8/38	15/48	1/52	49/49	10/33
10	0/46	9/50	9/45	10/45	9/51	9/32	11/51	10/43	10/53	11/54

Día 3										
Hora de evaluación	06:00 a.m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	60/60	52/57	59/59	35/35	35/35	50/50	37/37	40/40	58/58	35/35
2	42/42	30/30	53/55	47/47	47/47	62/64	52/57	37/37	53/53	57/57
3	51/55	46/46	34/34	56/60	56/60	48/48	36/36	44/44	40/45	31/31
4	46/46	35/40	45/50	52/48	52/52	31/35	36/40	34/34	55/55	33/33
5	45/45	50/50	51/51	61/65	48/48	46/50	51/51	45/45	56/56	41/41
6	58/60	47/47	32/32	49/49	61/65	43/43	55/55	42/45	30/30	41/41
7	40/40	48/50	44/44	53/53	49/49	51/51	61/61	44/44	54/54	60/60
8	49/50	36/40	57/57	50/50	53/53	33/33	34/34	38/38	40/45	42/42
9	45/47	48/50	40/40	54/54	50/50	32/40	44/44	38/38	39/39	59/59
10	37/37	43/43	63/65	45/45	54/54	39/30	39/39	44/44	30/30	56/56

Continua

Hora de evaluación	07:30 a.m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	43/43	55/60	53/53	37/37	43/43	44/44	56/56	45/45	37/37	33/33
2	41/45	35/35	40/40	39/39	31/35	33/33	32/32	36/40	46/50	58/58
3	52/52	44/44	47/47	32/32	42/42	45/48	31/31	45/45	40/40	50/50
4	42/42	34/34	39/45	53/53	49/49	40/40	57/57	47/47	30/30	34/34
5	43/43	38/38	35/35	30/30	52/52	46/46	44/44	49/49	46/46	48/48
6	54/54	48/48	41/41	53/53	54/60	51/51	55/60	47/47	31/31	34/34
7	55/55	42/45	38/38	57/60	50/50	36/36	33/33	60/60	40/40	49/49
8	32/32	54/54	57/60	48/48	30/30	38/38	56/56	39/39	41/41	51/51
9	56/56	58/58	36/40	59/59	39/39	59/59	38/38	41/41	35/35	52/52
10	60/60	36/40	37/39	50/50	37/37	44/45	51/51	42/42	45/45	43/43
Hora de evaluación	09:00 a.m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	33/33	43/43	48/48	46/46	45/45	30/30	43/43	44/44	44/44	39/39
2	30/30	48/48	57/57	38/38	32/32	57/57	36/36	31/31	35/35	41/41
3	56/56	31/35	47/47	32/32	26/26	42/42	31/31	51/58	54/54	59/59
4	27/27	53/56	47/47	51/51	36/36	46/46	41/41	39/39	43/43	42/42
5	34/34	33/33	32/32	56/56	28/28	37/37	37/37	40/40	20/20	60/60
6	48/48	38/38	55/55	33/38	30/30	50/50	58/58	52/52	41/41	40/40
7	55/55	24/24	50/50	30/30	30/30	58/58	35/35	25/25	39/39	22/22
8	34/34	39/39	37/37	49/49	50/50	48/48	59/59	40/45	44/44	54/54
9	39/39	35/35	29/29	60/60	34/34	23/23	52/52	30/30	45/45	40/40
10	30/30	30/30	51/51	52/52	53/53	55/55	47/47	53/53	46/46	46/46
Hora de evaluación	10:30 a.m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	56/56	33/33	34/34	50/50	51/51	42/45	39/39	53/53	40/40	34/34
2	39/39	43/43	30/30	37/45	33/33	35/35	42/42	31/31	41/41	48/50
3	50/50	48/48	32/38	43/43	38/38	44/44	57/57	29/29	33/40	30/30
4	38/40	55/55	42/42	41/41	45/45	52/55	58/58	40/40	28/28	47/47
5	60/60	35/35	45/45	49/49	34/34	39/39	41/41	53/53	31/31	51/51
6	36/36	54/54	37/37	57/60	47/47	31/31	62/62	39/39	37/37	46/46
7	44/44	46/46	49/49	35/35	50/50	59/59	60/65	36/36	35/35	56/56
8	50/50	46/46	58/58	43/43	46/46	40/40	50/50	37/37	30/35	36/36
9	39/39	51/55	38/38	52/52	47/55	38/38	45/45	55/55	52/52	48/48
10	54/54	59/59	30/30	49/49	44/44	50/50	43/43	47/47	33/33	31/31

Continua

Hora de evaluación	12:00 m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	46/46	60/60	11/41	14/39	39/39	12/47	50/50	36/36	58/58	31/31
2	38/38	15/30	41/41	32/52	32/32	48/48	13/30	49/49	33/33	51/51
3	16/59	53/53	39/39	59/59	35/51	39/39	13/49	50/50	18/30	41/41
4	10/37	10/37	32/45	13/46	30/30	40/40	53/53	15/45	54/54	52/52
5	51/51	9/37	58/58	11/33	31/31	29/57	22/45	2/31	44/44	20/56
6	20/54	57/57	13/45	15/56	14/61	13/48	15/49	6/50	22/56	12/32
7	56/56	10/36	26/32	15/34	42/42	40/40	43/43	42/42	55/55	11/53
8	15/38	10/57	16/35	12/34	45/45	40/40	44/44	15/48	55/55	10/40
9	55/55	9/58	43/43	60/60	37/45	7/47	18/62	15/46	51/55	23/45
10	55/55	30/30	15/60	8/59	49/49	20/46	43/43	31/31	12/33	23/52
Hora de evaluación	01:30 p.m.									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	20/44	58/58	25/50	9/42	42/42	35/35	23/53	52/52	16/36	55/55
2	19/30	38/38	26/43	59/59	19/51	18/47	59/59	11/31	35/35	25/40
3	32/32	23/56	31/31	8/31	54/54	34/34	37/61	46/46	15/35	12/56
4	41/41	13/43	51/51	2/30	10/33	34/34	34/34	29/59	22/49	46/46
5	16/30	53/53	58/58	24/32	37/37	25/45	20/54	36/36	41/41	17/37
6	90/45	29/50	11/38	11/37	21/60	3/41	12/40	10/20	8/45	24/42
7	57/57	5/29	11/33	44/44	43/60	20/25	9/36	20/48	9/45	41/41
8	14/24	39/39	10/39	14/28	57/57	44/4	4/52	4/23	13/46	12/4
9	20/20	4/49	19/19	17/48	11/49	26/56	24/42	8/36	15/47	59/59
10	20/40	18/68	50/50	27/27	20/50	23/56	13/56	7/58	11/37	13/48
Hora de evaluación	24 horas después de extracción									
Planta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	11/45	2/48	16/32	34/34	2/42	11/57	13/57	12/53	9/47	9/41
2	9/30	10/33	8/34	36/36	5/48	5/35	8/32	1/30	5/55	2/56
3	9/51	12/48	3/34	9/31	9/34	12/42	12/56	5/54	2/37	7/36
4	3/38	6/53	6/56	8/35	9/58	10/40	12/30	3/64	7/43	2/39
5	9/55	9/49	7/60	8/44	6/51	6/46	9/38	9/54	6/48	4/42
6	12/34	13/33	9/31	9/31	6/50	6/43	2/33	4/38	3/39	4/57
7	9/39	12/45	9/41	9/58	18/50	2/47	9/38	9/35	4/47	2/59
8	7/54	8/55	6/43	36/36	9/60	9/56	10/43	4/35	4/40	3/40
9	2/55	9/56	9/34	14/59	9/51	27/58	9/48	3/48	6/49	4/52
10	9/40	7/48	13/57	12/38	9/61	10/62	12/56	15/42	5/44	3/47

Tabla 4.2. Número de granos de polen contabilizados por flor de *C.moschata*.

Año	2015																										
Planta	Día 1									Día 2									Día 3								
	Flor 1			Flor 2			Flor 3			Flor 1			Flor 2			Flor 3			Flor 1			Flor 2			Flor 3		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	40750	16250	16750	21250	20000	20500	14500	15000	15250	12500	13750	12500	18000	20000	19000	13250	15000	15250	25250	30000	33750	19750	20000	21250	20750	22500	23250
2	27250	25000	25500	14250	15000	15250	5500	57500	28750	17500	17500	17250	15250	16250	17000	22250	22500	22750	24500	25000	2750	28250	30000	33750	21750	22500	21750
3	32750	32500	32000	34500	35000	34250	13000	15000	14750	13000	12500	11250	46250	40750	44000	16750	17500	16250	3250	35000	36250	42500	45000	96250	80000	80250	83250
4	31000	55000	54500	48250	49500	5000	23750	25000	25750	32750	33750	34750	24500	25000	28250	34250	35000	33000	12250	12500	13750	9500	10000	49750	14500	15000	15500
5	49500	73250	45000	27000	27250	27500	28250	22500	24500	26000	30000	31250	30000	12500	11750	24000	23500	23000	13250	15000	16750	17250	17500	18750	12000	12500	13250
6	27750	27250	28750	19750	21250	22500	18000	17500	18750	11500	12500	12750	27500	54000	55000	14250	15000	15500	10750	11250	14500	11750	12500	13500	14500	12750	12500
7	40750	40000	13500	34250	32500	31250	42250	42500	33750	45000	47500	48750	19750	20000	21250	52000	32500	57000	47250	47500	48000	71250	47500	48250	50750	52500	32000
8	20750	20000	21750	20500	20000	21250	37500	37750	24500	21500	17500	18750	33750	34750	11000	46250	22500	24500	51250	52500	53750	58750	35000	61250	36750	37500	39250
9	33500	35000	36250	36250	32500	33750	38250	40000	38750	46000	35000	9750	24500	25000	27500	32000	32500	39750	37250	37500	14500	8500	12500	14250	12750	17500	15750
10	20750	21750	22500	22750	24500	25750	21750	20000	22500	33500	35000	35500	19250	20000	20750	24250	25000	28250	28000	32500	33750	17250	18000	19500	19500	20000	19750
11	25000	24250	23750	20250	22250	18000	23250	22500	22750	13250	15000	15500	27000	25000	27500	22250	22500	25250	21500	22500	30750	25750	30000	30750	29750	30000	3000
12	34500	10000	11250	10500	12500	13250	36750	36250	36500	30250	32500	33000	34750	35000	60750	24750	25000	30750	20250	22250	23250	18250	20000	21750	34250	32500	32250
13	19000	17500	18000	20000	22500	23250	28000	28250	28500	33750	32500	52500	55750	56250	30500	56750	33750	61250	18250	20000	22250	21750	22500	23250	22750	25000	24500
14	9500	10000	34750	35750	37500	39250	33000	32500	38500	50250	33750	56750	15750	17000	17500	33750	34750	61250	26750	30000	30750	22250	22500	24500	23250	25000	30000
15	20250	21250	21750	18500	17500	18000	20750	20000	22500	12250	12500	13000	50750	52500	53750	13750	15000	18000	36500	37500	38000	45250	47500	48000	75750	80250	76750
16	27250	28250	29250	22750	22500	23750	22250	22500	23250	36250	35000	34250	15250	17500	17000	59500	34000	57500	61500	46250	73250	48250	47500	50750	51500	52500	55250
17	36250	57500	53750	33000	32250	30000	37000	37500	36500	13500	15000	14500	19750	20000	22250	16750	17500	18750	49250	50000	53250	5500	56500	57750	58000	58000	50000
18	13500	15000	16250	36750	12500	14000	9750	36250	35000	15000	16250	17000	19500	20000	22250	32000	32500	33750	67750	48250	50750	79000	81000	80750	70000	72500	46500
19	31750	35000	32500	20750	20000	22250	23250	22500	23250	28500	30000	29250	44000	45000	41250	30250	33750	37000	27250	30000	31250	28000	29500	27250	30750	30000	31250
20	35000	53250	55000	32500	32500	35000	32250	32500	33750	32750	30000	55000	46500	47500	42500	46750	47500	73250	30750	33750	41250	49250	46750	47500	36250	37500	39250

Continua

Año	2016																												
Planta	Día 1									Día 2									Día 3										
	Flor 1			Flor 2			Flor 3			Flor 1			Flor 2			Flor 3			Flor 1			Flor 2			Flor 3				
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2
1	16750	17500	18750	20000	20250	20750	15250	17500	17750	33750	35000	37000	20000	21250	21000	23250	25250	26750	13750	15000	16750	20000	21750	22750	15000	17500	20750		
2	25000	30000	31250	15000	15000	15500	53750	43000	53250	27500	28000	28500	30000	31250	31750	21750	23250	26000	17500	20250	22250	15250	17500	18000	22250	22500	23250		
3	34500	35000	35500	34250	10000	11250	14750	15000	15500	61500	62500	63000	70000	71250	68250	55250	56000	55750	13250	16000	16750	44000	45000	45500	17500	19000	22250		
4	55000	58750	63750	24500	50000	50750	25750	27500	28250	13750	15000	18000	10000	11500	12000	15000	18250	20500	32500	33750	32250	25750	29500	30750	16250	17500	20750		
5	74500	77750	35500	27250	27500	28750	22500	24500	24500	15000	12000	23250	18750	19500	19000	12750	16250	18750	35000	37500	13000	10750	12500	14000	33000	37000	40500		
6	27250	47500	48000	21250	22500	23000	17500	19000	21750	39500	35000	10500	11750	12500	13250	52500	53750	62000	12750	17500	17000	65250	68250	70750	23500	28250	30750		
7	20000	22250	21500	31250	32500	35500	67250	70000	69000	22500	48250	50250	73250	74500	51250	62500	65500	69000	47500	46750	49000	21250	22500	23750	14500	17500	20750		
8	35000	37500	38000	21250	22500	36250	12750	17500	18000	52500	53750	55750	57500	59250	59750	17500	20500	20000	18750	20000	23250	77500	54000	55750	57000	61500	69000		
9	21750	22500	30000	32500	45000	46250	40000	45500	46750	39500	21000	16250	14250	17000	15750	20000	19000	23500	9750	10000	11500	27500	29500	34750	24500	27500	33000		
10	24250	45000	50750	25750	33250	48000	20000	22500	21250	32500	35500	36250	19500	19750	21250	32500	34000	38000	35500	39000	37500	20750	19750	24500	7000	7500	17000		
11	18000	20000	20750	18000	20000	20750	22500	22750	23250	22500	23250	24500	30750	32500	33500	25000	28000	34250	15500	17500	19000	27000	48250	41750	7500	11250	15750		
12	9750	23000	39750	37500	37750	35500	36250	36750	35500	22250	22500	27500	21750	22500	24000	24500	28250	30750	15750	18750	21250	60750	63250	68250	28250	37000	40500		
13	21750	22500	25750	22500	22750	15500	36250	30000	30750	22250	21750	16750	23250	24500	22500	55250	79250	59500	33000	36250	35500	60250	62750	67750	23750	28250	32500		
14	27250	32250	28250	12500	17750	31750	32500	33750	9500	30750	32500	35750	24500	26750	28250	58000	60000	61250	52500	53250	54500	67750	73250	73250	58250	63250	64500		
15	78750	80000	54500	17500	22500	35500	20750	22500	24250	63000	62750	67000	73000	71500	67250	72500	71750	44000	43000	46500	46250	25750	40750	39250	71250	72500	50750		
16	41250	17500	18000	23750	22500	24500	23250	26000	27500	73250	73250	77250	50750	53000	54500	30000	33750	32000	13000	17500	16250	45000	49250	50750	69000	66250	50250		
17	32500	30000	31250	55000	55250	55750	61500	62500	64500	50250	54500	52250	57750	58750	59500	48000	51000	48750	34250	36750	37000	17000	1750	22250	66250	71250	77250		
18	55000	27500	25500	14000	12750	13250	35000	35500	12250	57250	57750	58750	55750	56000	57500	45750	46750	48250	14500	16750	17250	17750	22250	27000	18750	22500	27500		
19	30000	32500	26000	22250	42750	43000	23250	25250	25750	31250	32500	32000	27250	29500	38750	35500	38250	40500	17000	17500	19000	23500	27500	34500	33000	36750	37500		
20	57500	33750	60000	35000	11250	13000	7500	32750	10500	41250	42500	43250	49000	50250	51750	18500	20000	21500	29250	30000	30750	33000	40500	44500	48250	54250	56500		

Tabla 4.3. Diámetro de los granos de polen por flor de *C. moschata*

Año	2015																										
Planta	Día 1									Día 2									Día 3								
	Flor 1			Flor 2			Flor 3			Flor 1			Flor 2			Flor 3			Flor 1			Flor 2			Flor 3		
	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3
1	0.11	0.1	0.11	0.1	0.1	0.1	0.13	0.21	0.15	0.1	0.15	0.16	0.1	0.15	0.1	0.09	0.17	0.21	0.17	0.17	0.19	0.14	0.11	0.13	0.15	0.14	0.19
2	0.12	0.11	0.11	0.16	0.13	0.12	0.1	0.23	0.18	0.15	0.17	0.16	0.09	0.11	0.09	0.14	0.13	0.16	0.19	0.16	0.14	0.15	0.16	0.11	0.16	0.19	0.2
3	0.11	0.13	0.11	0.09	0.14	0.14	0.1	0.21	0.2	0.13	0.13	0.14	0.1	0.16	0.1	0.13	0.18	0.13	0.19	0.15	0.18	0.13	0.15	0.08	0.14	0.14	0.16
4	0.17	0.18	0.17	0.14	0.08	0.1	0.15	0.22	0.18	0.1	0.11	0.09	0.14	0.16	0.11	0.08	0.18	0.16	0.19	0.11	0.18	0.16	0.1	0.07	0.13	0.13	0.18
5	0.16	0.15	0.14	0.1	0.15	0.1	0.1	0.18	0.15	0.18	0.16	0.18	0.09	0.09	0.14	0.16	0.16	0.14	0.16	0.17	0.17	0.13	0.17	0.09	0.2	0.14	0.17
6	0.16	0.09	0.11	0.16	0.09	0.09	0.18	0.21	0.17	0.16	0.14	0.18	0.1	0.16	0.09	0.18	0.22	0.19	0.15	0.16	0.16	0.14	0.08	0.09	0.18	0.13	0.16
7	0.16	0.15	0.16	0.12	0.1	0.08	0.1	0.19	0.15	0.17	0.17	0.18	0.09	0.09	0.11	0.1	0.16	0.22	0.19	0.19	0.17	0.13	0.14	0.08	0.21	0.13	0.19
8	0.2	0.21	0.2	0.08	0.18	0.14	0.18	0.19	0.18	0.15	0.14	0.15	0.1	0.08	0.1	0.13	0.16	0.15	0.17	0.1	0.19	0.13	0.16	0.19	0.19	0.21	0.18
9	0.08	0.08	0.08	0.19	0.08	0.11	0.11	0.21	0.19	0.14	0.15	0.14	0.12	0.16	0.09	0.09	0.2	0.16	0.8	0.17	0.16	0.14	0.12	0.16	0.19	0.18	0.15
10	0.1	0.09	0.09	0.1	0.1	0.15	0.21	0.16	0.18	0.16	0.16	0.16	0.15	0.08	0.15	0.21	0.18	0.16	0.17	0.19	0.16	0.1	0.13	0.21	0.2	0.17	0.21
11	0.16	0.16	0.17	0.09	0.08	0.08	0.18	0.17	0.19	0.2	0.18	0.13	0.11	0.16	0.09	0.21	0.2	0.2	0.15	0.15	0.12	0.18	0.15	0.13	0.18	0.17	0.16
12	0.08	0.08	0.09	0.14	0.08	0.07	0.18	0.2	0.18	0.16	0.15	0.18	0.14	0.16	0.09	0.16	0.12	0.16	0.17	0.17	0.15	0.16	0.14	0.21	0.18	0.16	0.16
13	0.1	0.16	0.16	0.16	0.09	0.11	0.19	0.24	0.2	0.16	0.14	0.17	0.14	0.16	0.09	0.13	0.12	0.19	0.13	0.19	0.16	0.15	0.17	0.22	0.18	0.15	0.17
14	0.11	0.1	0.1	0.12	0.09	0.05	0.18	0.22	0.21	0.16	0.14	0.17	0.2	0.15	0.09	0.16	0.08	0.18	0.14	0.14	0.15	0.13	0.15	0.18	0.19	0.18	0.19
15	0.1	0.1	0.12	0.1	0.1	0.08	0.11	0.2	0.17	0.17	0.19	0.12	0.1	0.16	0.11	0.14	0.19	0.18	0.15	0.14	0.17	0.18	0.11	0.15	0.13	0.19	0.17
16	0.1	0.1	0.1	0.15	0.09	0.1	0.16	0.17	0.17	0.17	0.15	0.14	0.1	0.16	0.1	0.19	0.17	0.19	0.2	0.19	0.17	0.12	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15
17	0.13	0.14	0.15	0.15	0.12	0.15	0.18	0.21	0.2	0.17	0.21	0.21	0.19	0.16	0.17	0.22	0.12	0.21	0.16	0.13	0.14	0.09	0.1	0.12	0.16	0.17	0.14
18	0.16	0.15	0.16	0.1	0.08	0.1	0.09	0.22	0.15	0.16	0.14	0.18	0.21	0.12	0.09	0.15	0.16	0.21	0.17	0.18	0.12	0.1	0.09	0.17	0.14	0.12	0.21
19	0.13	0.12	0.11	0.11	0.09	0.1	0.14	0.18	0.15	0.15	0.15	0.16	0.09	0.08	0.12	0.16	0.21	0.2	0.18	0.17	0.09	0.12	0.1	0.17	0.22	0.15	0.15
20	0.16	0.16	0.15	0.1	0.09	0.11	0.15	0.19	0.16	0.1	0.15	0.16	0.11	0.09	0.1	0.16	0.17	0.2	0.17	0.15	0.15	0.09	0.1	0.22	0.19	0.18	0.14

Continua

Año	2016																										
Planta	Día 1									Día 2									Día 3								
	Flor 1			Flor 2			Flor 3			Flor 1			Flor 2			Flor 3			Flor 1			Flor 2			Flor 3		
	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3
1	0.1	0.11	0.11	0.16	0.17	0.23	0.21	0.19	0.23	0.15	0.13	0.1	0.15	0.13	0.16	0.21	0.2	0.23	0.19	0.2	0.18	0.14	0.13	0.12	0.19	0.19	0.2
2	0.12	0.13	0.12	0.13	0.17	0.16	0.23	0.25	0.21	0.17	0.16	0.17	0.11	0.1	0.11	0.16	0.17	0.15	0.19	0.19	0.2	0.16	0.15	0.15	0.2	0.21	0.21
3	0.13	0.14	0.15	0.14	0.13	0.1	0.21	0.21	0.19	0.13	0.1	0.11	0.16	0.15	0.14	0.18	0.16	0.17	19	0.19	0.17	15	0.14	0.13	0.16	0.15	0.16
4	0.18	0.19	0.13	0.08	0.1	0.11	0.18	0.17	0.13	0.11	0.15	0.16	0.16	0.17	0.13	0.16	0.15	0.15	0.19	0.18	0.16	0.16	0.15	0.13	0.18	0.19	0.21
5	0.15	0.18	0.19	0.15	0.15	0.16	0.15	0.16	0.15	0.16	0.17	0.18	0.14	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.15	0.15	0.17	0.1	0.09	0.18	0.21	0.21
6	0.09	0.1	0.13	0.09	0.1	0.11	0.14	0.1	0.09	0.18	0.18	0.1	0.16	0.17	0.08	0.22	0.2	0.21	0.16	0.13	0.12	0.14	0.13	0.1	0.17	0.17	0.19
7	0.16	0.15	0.14	0.12	0.15	0.11	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.1	0.11	0.09	0.08	0.22	0.23	0.24	0.19	0.2	0.21	0.14	0.15	0.16	0.18	0.19	0.2
8	0.2	0.23	0.21	0.18	0.1	0.24	0.18	0.2	0.19	0.14	0.15	0.16	0.1	0.09	0.14	0.16	0.11	0.15	0.19	0.2	0.1	0.19	0.2	0.18	0.19	0.2	0.2
9	0.08	0.1	0.11	0.11	0.13	0.1	0.19	0.2	0.1	0.14	0.15	0.7	0.16	0.13	0.14	0.16	0.16	0.15	0.19	0.2	0.21	0.16	0.16	0.17	0.19	0.21	0.21
10	0.09	0.1	0.13	0.15	0.2	0.14	0.18	0.19	0.11	0.16	0.11	0.16	0.15	0.16	0.17	0.2	0.16	0.15	0.2	0.2	0.2	0.21	0.2	0.2	0.19	0.19	0.19
11	0.09	0.08	0.1	0.08	0.09	0.1	0.17	0.18	0.18	0.13	0.13	0.12	0.16	0.14	0.16	0.21	0.21	0.21	0.17	0.17	0.18	0.18	0.14	0.18	0.21	0.17	0.13
12	0.17	0.18	0.16	0.14	0.15	0.15	0.2	0.21	0.19	0.28	0.17	0.19	0.16	0.16	0.16	0.2	0.9	0.2	0.19	0.13	0.16	0.21	0.1	0.2	0.18	0.18	0.19
13	0.16	0.15	0.16	0.09	0.1	0.13	0.21	0.28	0.27	0.14	0.13	0.11	0.16	0.15	0.13	0.19	0.1	0.2	0.15	0.15	0.16	0.22	0.21	0.22	0.18	0.2	0.21
14	0.1	0.11	0.15	0.12	0.15	0.12	0.17	0.13	0.1	0.17	0.16	0.13	0.2	0.16	0.13	0.16	0.15	0.16	0.19	0.2	0.21	0.18	0.19	0.16	0.17	0.22	0.17
15	0.14	0.16	0.17	0.08	0.11	0.13	0.18	0.17	0.19	0.19	0.18	0.13	0.16	0.17	0.13	0.19	0.2	0.18	0.14	0.15	0.18	0.18	0.17	0.19	0.19	0.19	0.21
16	0.15	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.2	0.2	0.18	0.21	0.2	0.2	0.16	0.17	0.14	0.22	0.21	0.21	0.14	0.16	0.16	0.15	0.2	0.21	0.19	0.19	0.19
17	0.12	0.13	0.09	0.12	0.13	0.16	0.15	0.17	0.17	0.14	0.13	0.11	0.19	0.16	0.14	0.16	0.15	0.15	0.17	0.16	0.2	0.12	0.12	0.12	0.15	0.11	0.12
18	0.16	0.15	0.16	0.08	0.1	0.15	0.15	0.16	0.12	0.15	0.15	0.15	0.21	0.17	0.19	0.21	0.2	0.21	0.16	0.18	0.13	0.17	0.17	0.1	0.16	0.12	0.13
19	0.21	0.21	0.23	0.09	0.14	0.14	0.15	0.16	0.11	0.16	0.17	0.13	0.09	0.21	0.1	0.17	0.18	0.17	0.18	0.15	0.18	0.22	0.21	0.21	0.21	0.2	0.19
20	0.07	0.08	0.09	0.11	0.1	0.1	0.16	0.15	0.13	0.1	0.09	0.1	0.11	0.16	0.11	0.2	19	0.2	0.18	0.19	0.2	0.23	0.23	0.21	0.22	0.21	0.22

Anexo 5. Tabla de receptividad estigmática de las flores femeninas evaluadas en los años 2015 y 2016.

Año de evaluación	2015						
Planta	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
1	4	4	3	2	2	0	0
2	4	4	4	3	3	1	0
3	4	4	3	2	2	1	0
4	4	4	4	3	1	0	0
5	4	4	3	3	2	0	0
6	4	4	4	3	1	0	0
7	4	4	4	2	1	0	0
8	4	4	4	3	3	2	0
9	4	4	3	3	2	1	0
10	4	4	3	3	3	0	0
11	4	4	4	3	2	1	0
12	4	4	4	3	2	1	0
13	4	3	3	3	1	1	0
14	4	4	3	3	2	0	0
15	4	4	4	3	2	0	0
Año de evaluación	2016						
Planta	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
1	4	4	4	3	2	1	1
2	4	4	4	2	1	1	1
3	4	3	3	3	3	2	0
4	4	3	3	3	3	2	1
5	4	4	3	3	3	2	1
6	4	4	3	3	1	0	1
7	4	4	4	2	1	1	0
8	4	4	4	3	2	2	0
9	4	3	3	3	2	1	0
10	4	4	3	3	2	2	1
11	4	3	3	2	1	0	0
12	4	4	3	3	2	1	0
13	4	4	4	2	1	1	1
14	4	4	4	3	2	1	1
15	4	4	4	2	1	1	0

Anexo 6. Tabla de volúmenes de néctar en las flores de *C. moschata*

Año de evaluación	Día	Planta	Flor	Hora	R1	R2	R3	Promedio	Desviación	C.V. %
2015	1	1	Masculina	06:00 a.m.	4	3	4	3.7	0.58	15.7
				12:00 m.	26	30	28	28.0	2.00	7.1
			Femenina	06:00 a.m.	10	9	8	9.0	1.00	11.1
				12:00 m.	50	47	36	44.3	7.37	16.6
		2	Masculina	06:00 a.m.	1	2	3	2.0	1.00	50.0
				12:00 m.	19	22	21	20.7	1.53	7.4
			Femenina	06:00 a.m.	6	6	7	6.3	0.58	9.1
				12:00 m.	42	30	49	40.3	9.61	23.8
		3	Masculina	06:00 a.m.	5	3	2	3.3	1.53	45.8
				12:00 m.	15	18	9	14.0	4.58	32.7
			Femenina	06:00 a.m.	8	8	8	8.0	0.00	0.0
				12:00 m.	44	39	45	42.7	3.21	7.5
		4	Masculina	06:00 a.m.	2	2	2	2.0	0.00	0.0
				12:00 m.	18	12	24	18.0	6.00	33.3
			Femenina	06:00 a.m.	6	6	7	6.3	0.58	9.1
				12:00 m.	37	38	42	39.0	2.65	6.8
		5	Masculina	06:00 a.m.	3	4	3	3.3	0.58	17.3
				12:00 m.	15	18	20	17.7	2.52	14.2
			Femenina	06:00 a.m.	8	7	8	7.7	0.58	7.5
				12:00 m.	45	49	50	48.0	2.65	5.5
		6	Masculina	06:00 a.m.	3	2	4	3.0	1.00	33.3
				12:00 m.	9	10	12	10.3	1.53	14.8
			Femenina	06:00 a.m.	8	9	8	8.3	0.58	6.9
				12:00 m.	52	53	45	50.0	4.36	8.7
		7	Masculina	06:00 a.m.	5	2	2	3.0	1.73	57.7
				12:00 m.	9	18	13	13.3	4.51	33.8
			Femenina	06:00 a.m.	9	9	9	9.0	0.00	0.0
				12:00 m.	38	39	43	40.0	2.65	6.6
		8	Masculina	06:00 a.m.	4	3	4	3.7	0.58	15.7
				12:00 m.	17	9	12	12.7	4.04	31.9
			Femenina	06:00 a.m.	10	9	8	9.0	1.00	11.1
				12:00 m.	50	55	58	54.3	4.04	7.4
		9	Masculina	06:00 a.m.	3	4	3	3.3	0.58	17.3
				12:00 m.	15	18	12	15.0	3.00	20.0
			Femenina	06:00 a.m.	8	7	9	8.0	1.00	12.5
				12:00 m.	37	45	38	40.0	4.36	10.9
		10	Masculina	06:00 a.m.	3	3	2	2.7	0.58	21.7
				12:00 m.	10	18	17	15.0	4.36	29.1
			Femenina	06:00 a.m.	7	8	8	7.7	0.58	7.5
				12:00 m.	39	45	48	44.0	4.58	10.4
2	1	Masculina	06:00 a.m.	3	4	3	3.3	0.58	17.3	
			12:00 m.	26	26	23	25.0	1.73	6.9	

			Femenina	06:00 a.m.	9	10	10	9.7	0.58	6.0
				12:00 m.	50	58	52	53.3	4.16	7.8
		2	Masculina	06:00 a.m.	1	2	2	1.7	0.58	34.6
				12:00 m.	17	19	18	18.0	1.00	5.6
			Femenina	06:00 a.m.	6	7	7	6.7	0.58	8.7
				12:00 m.	32	38	39	36.3	3.79	10.4
		3	Masculina	06:00 a.m.	3	5	3	3.7	1.15	31.5
				12:00 m.	23	30	21	24.7	4.73	19.2
			Femenina	06:00 a.m.	8	7	8	7.7	0.58	7.5
				12:00 m.	30	32	34	32.0	2.00	6.3
		4	Masculina	06:00 a.m.	4	3	5	4.0	1.00	25.0
				12:00 m.	28	22	29	26.3	3.79	14.4
			Femenina	06:00 a.m.	5	6	7	6.0	1.00	16.7
				12:00 m.	40	47	50	45.7	5.13	11.2
		5	Masculina	06:00 a.m.	5	3	2	3.3	1.53	45.8
				12:00 m.	30	24	20	24.7	5.03	20.4
			Femenina	06:00 a.m.	8	8	8	8.0	0.00	0.0
				12:00 m.	38	32	30	33.3	4.16	12.5
		6	Masculina	06:00 a.m.	1	3	2	2.0	1.00	50.0
				12:00 m.	18	22	21	20.3	2.08	10.2
Femenina	06:00 a.m.		9	8	8	8.3	0.58	6.9		
	12:00 m.		40	42	47	43.0	3.61	8.4		
7	Masculina	06:00 a.m.	2	4	2	2.7	1.15	43.3		
		12:00 m.	20	20	19	19.7	0.58	2.9		
	Femenina	06:00 a.m.	9	8	8	8.3	0.58	6.9		
		12:00 m.	40	37	39	38.7	1.53	4.0		
8	Masculina	06:00 a.m.	3	2	2	2.3	0.58	24.7		
		12:00 m.	23	20	19	20.7	2.08	10.1		
	Femenina	06:00 a.m.	7	8	9	8.0	1.00	12.5		
		12:00 m.	38	47	40	41.7	4.73	11.3		
9	Masculina	06:00 a.m.	4	5	2	3.7	1.53	41.7		
		12:00 m.	26	29	18	24.3	5.69	23.4		
	Femenina	06:00 a.m.	6	8	7	7.0	1.00	14.3		
		12:00 m.	39	40	32	37.0	4.36	11.8		
10	Masculina	06:00 a.m.	3	5	1	3.0	2.00	66.7		
		12:00 m.	24	28	10	20.7	9.45	45.7		
	Femenina	06:00 a.m.	7	8	8	7.7	0.58	7.5		
		12:00 m.	38	47	38	41.0	5.20	12.7		
3	1	Masculina	06:00 a.m.	4	3	1	2.7	1.53	57.3	
			12:00 m.	20	12	8	13.3	6.11	45.8	
		Femenina	06:00 a.m.	10	9	10	9.7	0.58	6.0	
			12:00 m.	50	52	56	52.7	3.06	5.8	
	2	Masculina	06:00 a.m.	2	3	2	2.3	0.58	24.7	
			12:00 m.	16	18	18	17.3	1.15	6.7	
		Femenina	06:00 a.m.	9	8	7	8.0	1.00	12.5	

			12:00 m.	49	49	47	48.3	1.15	2.4
3	Masculina	06:00 a.m.	5	3	2	3.3	1.53	45.8	
		12:00 m.	17	16	16	16.3	0.58	3.5	
	Femenina	06:00 a.m.	6	5	8	6.3	1.53	24.1	
		12:00 m.	50	38	39	42.3	6.66	15.7	
4	Masculina	06:00 a.m.	2	3	1	2.0	1.00	50.0	
		12:00 m.	12	17	11	13.3	3.21	24.1	
	Femenina	06:00 a.m.	8	7	7	7.3	0.58	7.9	
		12:00 m.	52	55	60	55.7	4.04	7.3	
5	Masculina	06:00 a.m.	3	3	1	2.3	1.15	49.5	
		12:00 m.	11	13	12	12.0	1.00	8.3	
	Femenina	06:00 a.m.	9	10	9	9.3	0.58	6.2	
		12:00 m.	38	64	39	47.0	14.73	31.3	
6	Masculina	06:00 a.m.	2	2	1	1.7	0.58	34.6	
		12:00 m.	16	11	10	12.3	3.21	26.1	
	Femenina	06:00 a.m.	9	8	8	8.3	0.58	6.9	
		12:00 m.	40	42	43	41.7	1.53	3.7	
7	Masculina	06:00 a.m.	3	3	2	2.7	0.58	21.7	
		12:00 m.	15	16	12	14.3	2.08	14.5	
	Femenina	06:00 a.m.	10	9	8	9.0	1.00	11.1	
		12:00 m.	63	39	37	46.3	14.47	31.2	
8	Masculina	06:00 a.m.	2	2	2	2.0	0.00	0.0	
		12:00 m.	15	12	10	12.3	2.52	20.4	
	Femenina	06:00 a.m.	11	10	9	10.0	1.00	10.0	
		12:00 m.	69	60	37	55.3	16.50	29.8	
9	Masculina	06:00 a.m.	5	2	1	2.7	2.08	78.1	
		12:00 m.	28	24	9	20.3	10.02	49.3	
	Femenina	06:00 a.m.	10	10	9	9.7	0.58	6.0	
		12:00 m.	60	59	35	51.3	14.15	27.6	
10	Masculina	06:00 a.m.	3	4	3	3.3	0.58	17.3	
		12:00 m.	13	23	22	19.3	5.51	28.5	
	Femenina	06:00 a.m.	9	8	9	8.7	0.58	6.7	
		12:00 m.	42	39	33	38.0	4.58	12.1	

Año de evaluación	Día	Planta	Flor	Hora	R1	R2	R3	Promedio	Desviación	C.V. %
2016	1	1	Masculina	06:00 a.m.	2	3	3	2.7	0.58	21.7
				12:00 m.	19	10	11	13.3	4.93	37.0
			Femenina	06:00 a.m.	15	10	8	11.0	3.61	32.8
				12:00 m.	36	50	38	41.3	7.57	18.3
		2	Masculina	06:00 a.m.	4	5	6	5.0	1.00	20.0
				12:00 m.	9	19	16	14.7	5.13	35.0
			Femenina	06:00 a.m.	9	7	10	8.7	1.53	17.6
				12:00 m.	40	38	27	35.0	7.00	20.0

		3	Masculina	06:00 a.m.	4	5	7	5.3	1.53	28.6
				12:00 m.	36	20	22	26.0	8.72	33.5
		Femenina	06:00 a.m.	10	15	7	10.7	4.04	37.9	
			12:00 m.	29	30	49	36.0	11.27	31.3	
		4	Masculina	06:00 a.m.	2	3	4	3.0	1.00	33.3
				12:00 m.	21	17	22	20.0	2.65	13.2
			Femenina	06:00 a.m.	8	9	8	8.3	0.58	6.9
				12:00 m.	37	32	38	35.7	3.21	9.0
		5	Masculina	06:00 a.m.	7	6	3	5.3	2.08	39.0
				12:00 m.	18	13	12	14.3	3.21	22.4
			Femenina	06:00 a.m.	10	10	8	9.3	1.15	12.4
				12:00 m.	27	43	47	39.0	10.58	27.1
		6	Masculina	06:00 a.m.	1	2	1	1.3	0.58	43.3
				12:00 m.	23	26	24	24.3	1.53	6.3
			Femenina	06:00 a.m.	7	6	15	9.3	4.93	52.9
				12:00 m.	43	39	45	42.3	3.06	7.2
		7	Masculina	06:00 a.m.	3	2	6	3.7	2.08	56.8
				12:00 m.	18	31	14	21.0	8.89	42.3
			Femenina	06:00 a.m.	10	7	7	8.0	1.73	21.7
				12:00 m.	35	40	39	38.0	2.65	7.0
8	Masculina	06:00 a.m.	2	3	7	4.0	2.65	66.1		
		12:00 m.	15	16	23	18.0	4.36	24.2		
	Femenina	06:00 a.m.	15	9	6	10.0	4.58	45.8		
		12:00 m.	39	39	42	40.0	1.73	4.3		
9	Masculina	06:00 a.m.	3	5	2	3.3	1.53	45.8		
		12:00 m.	36	30	28	31.3	4.16	13.3		
	Femenina	06:00 a.m.	6	10	10	8.7	2.31	26.6		
		12:00 m.	40	38	39	39.0	1.00	2.6		
10	Masculina	06:00 a.m.	4	4	3	3.7	0.58	15.7		
		12:00 m.	17	19	13	16.3	3.06	18.7		
	Femenina	06:00 a.m.	10	8	13	10.3	2.52	24.4		
		12:00 m.	36	36	38	36.7	1.15	3.1		
2	1	Masculina	06:00 a.m.	2	5	6	4.3	2.08	48.0	
			12:00 m.	19	11	13	14.3	4.16	29.0	
		Femenina	06:00 a.m.	9	13	7	9.7	3.06	31.6	
			12:00 m.	38	23	20	27.0	9.64	35.7	
	2	Masculina	06:00 a.m.	3	5	1	3.0	2.00	66.7	
			12:00 m.	30	23	18	23.7	6.03	25.5	
		Femenina	06:00 a.m.	14	15	9	12.7	3.21	25.4	
			12:00 m.	14	45	39	32.7	16.44	50.3	
	3	Masculina	06:00 a.m.	5	3	4	4.0	1.00	25.0	
			12:00 m.	39	20	24	27.7	10.02	36.2	
		Femenina	06:00 a.m.	11	7	12	10.0	2.65	26.5	
			12:00 m.	42	25	36	34.3	8.62	25.1	
	4	Masculina	06:00 a.m.	1	4	5	3.3	2.08	62.4	

									12:00 m.	26	32	29	29.0	3.00	10.3									
									Femenina	06:00 a.m.	8	10	8	8.7	1.15	13.3								
										12:00 m.	28	49	46	41.0	11.36	27.7								
									5	Masculina	06:00 a.m.	4	5	2	3.7	1.53	41.7							
											12:00 m.	38	18	30	28.7	10.07	35.1							
										Femenina	06:00 a.m.	8	12	9	9.7	2.08	21.5							
											12:00 m.	40	37	58	45.0	11.36	25.2							
									6	Masculina	06:00 a.m.	4	2	6	4.0	2.00	50.0							
											12:00 m.	25	36	20	27.0	8.19	30.3							
										Femenina	06:00 a.m.	11	10	7	9.3	2.08	22.3							
											12:00 m.	27	36	39	34.0	6.24	18.4							
									7	Masculina	06:00 a.m.	1	2	3	2.0	1.00	50.0							
											12:00 m.	18	31	30	26.3	7.23	27.5							
										Femenina	06:00 a.m.	12	7	9	9.3	2.52	27.0							
											12:00 m.	45	42	49	45.3	3.51	7.7							
									8	Masculina	06:00 a.m.	3	4	5	4.0	1.00	25.0							
											12:00 m.	18	34	30	27.3	8.33	30.5							
										Femenina	06:00 a.m.	10	10	8	9.3	1.15	12.4							
											12:00 m.	39	39	36	38.0	1.73	4.6							
									9	Masculina	06:00 a.m.	4	2	4	3.3	1.15	34.6							
12:00 m.	27	32	21	26.7	5.51	20.7																		
Femenina	06:00 a.m.	7	11	10	9.3	2.08	22.3																	
	12:00 m.	39	16	40	31.7	13.58	42.9																	
10	Masculina	06:00 a.m.	3	5	3	3.7	1.15	31.5																
		12:00 m.	22	22	29	24.3	4.04	16.6																
	Femenina	06:00 a.m.	12	10	13	11.7	1.53	13.1																
		12:00 m.	43	47	36	42.0	5.57	13.3																
3																								
																1	Masculina	06:00 a.m.	4	3	1	2.7	1.53	57.3
																		12:00 m.	20	12	8	13.3	6.11	45.8
																Femenina	06:00 a.m.	9	14	10	11.0	2.65	24.1	
																	12:00 m.	35	40	49	41.3	7.09	17.2	
																2	Masculina	06:00 a.m.	2	3	2	2.3	0.58	24.7
																		12:00 m.	16	18	18	17.3	1.15	6.7
																	Femenina	06:00 a.m.	14	13	10	12.3	2.08	16.9
																		12:00 m.	47	56	45	49.3	5.86	11.9
																3	Masculina	06:00 a.m.	5	3	2	3.3	1.53	45.8
																		12:00 m.	17	16	16	16.3	0.58	3.5
																	Femenina	06:00 a.m.	10	15	9	11.3	3.21	28.4
																		12:00 m.	42	43	36	40.3	3.79	9.4
																4	Masculina	06:00 a.m.	2	3	1	2.0	1.00	50.0
																		12:00 m.	12	17	11	13.3	3.21	24.1
																	Femenina	06:00 a.m.	8	9	14	10.3	3.21	31.1
																		12:00 m.	53	37	46	45.3	8.02	17.7
																5	Masculina	06:00 a.m.	3	3	1	2.3	1.15	49.5
																		12:00 m.	11	13	12	12.0	1.00	8.3

		Femenina	06:00 a.m.	12	10	12	11.3	1.15	10.2
			12:00 m.	36	32	38	35.3	3.06	8.6
	6	Masculina	06:00 a.m.	2	2	1	1.7	0.58	34.6
			12:00 m.	16	11	10	12.3	3.21	26.1
		Femenina	06:00 a.m.	15	10	13	12.7	2.52	19.9
			12:00 m.	30	47	49	42.0	10.44	24.9
	7	Masculina	06:00 a.m.	3	3	2	2.7	0.58	21.7
			12:00 m.	15	16	12	14.3	2.08	14.5
		Femenina	06:00 a.m.	12	14	15	13.7	1.53	11.2
			12:00 m.	39	29	53	40.3	12.06	29.9
	8	Masculina	06:00 a.m.	2	2	2	2.0	0.00	0.0
			12:00 m.	15	12	10	12.3	2.52	20.4
		Femenina	06:00 a.m.	8	8	11	9.0	1.73	19.2
			12:00 m.	48	37	46	43.7	5.86	13.4
	9	Masculina	06:00 a.m.	5	2	1	2.7	2.08	78.1
			12:00 m.	28	24	9	20.3	10.02	49.3
		Femenina	06:00 a.m.	12	12	13	12.3	0.58	4.7
			12:00 m.	42	39	42	41.0	1.73	4.2
	10	Masculina	06:00 a.m.	3	4	3	3.3	0.58	17.3
			12:00 m.	13	23	22	19.3	5.51	28.5
Femenina		06:00 a.m.	14	14	10	12.7	2.31	18.2	
		12:00 m.	47	39	54	46.7	7.51	16.1	

Anexo 7. Tabla del número de semillas contabilizadas en los frutos logrados a partir del experimento del sistema de polinización.

Fruto	Número de semillas
1	63
2	56
3	58
4	70
5	62
6	58
7	60
8	61
9	59
10	59
11	60
12	63
13	58
14	60
15	66
16	59
17	61
18	53

Anexo 8. Hora mitótica y conteo del número de cromosomas en *C. moschata*

8.1 Tabla con los datos de hora mitótica

Planta	Hora	REPETICIÓN 1					Planta	Hora	REPETICIÓN 1								
		Punta de raíz	Campo visual	Número de células en fase de:					Punta de raíz	Campo visual	Número de células en fase de:						
				I	P	M					A	T	I	P	M	A	T
1	00:00	1	1	38	4	0	0	2	01:00	1	1	46	5	0	0	0	
			2	40	10	0	0				0	2	44	0	0	0	0
			3	39	8	0	0				0	3	39	5	0	0	0
			4	39	2	0	0				1	4	28	6	1	0	1
			5	38	4	0	0				0	5	26	4	0	0	0
		2	1	38	5	0	2			0	2	1	29	5	0	0	0
			2	38	9	1	0			0		2	26	4	0	0	0
			3	40	6	0	0			0		3	39	6	0	0	0
			4	36	9	0	1			0		4	35	3	0	0	1
			5	26	3	0	0			0		5	33	2	0	0	0
		3	1	45	4	0	0			0	3	1	36	4	1	0	0
			2	45	9	0	0			0		2	31	6	0	0	0
			3	44	9	0	0			0		3	38	1	0	2	0
			4	38	5	0	1			0		4	36	2	0	2	2
			5	39	3	0	0			0		5	39	4	0	2	0
		4	1	41	6	0	0			0	4	1	31	5	0	0	0
			2	47	5	0	0			0		2	28	1	1	0	0
			3	43	6	1	0			0		3	28	4	0	0	0
			4	38	3	0	0			1		4	39	2	0	0	0
			5	30	4	0	0			0		5	48	3	0	0	1
		5	1	38	5	1	0			0	5	1	51	4	1	0	0
			2	39	4	0	3			0		2	43	3	0	0	0
			3	26	5	0	3			0		3	44	0	0	1	0
			4	40	6	0	0			0		4	26	4	0	0	0
			5	47	3	0	1			0		5	39	2	0	0	0
3	02:00	1	1	40	5	0	0	4	03:00	1	1	40	4	8	0	0	
			2	26	1	0	0				0	2	35	2	9	1	0
			3	33	1	0	0				0	3	38	4	9	2	1
			4	38	4	0	0				2	4	39	5	12	2	0
			5	41	0	0	0				0	5	38	5	11	0	0
		2	1	29	5	0	0			0	2	1	37	4	10	4	0
			2	38	4	2	0			0		2	22	1	9	0	1
			3	36	5	0	3			0		3	37	0	9	2	0
			4	27	3	3	2			0		4	37	0	9	1	0
			5	26	3	2	3			0		5	37	3	9	3	0
		3	1	37	3	2	1			2	3	1	27	3	8	0	1
			2	35	3	0	2			0		2	36	3	7	4	0
			3	34	3	0	0			0		3	26	3	7	0	0

			4	31	4	1	0	0	
			5	23	5	0	0	1	
			4	1	28	2	0	0	0
				2	34	2	3	0	0
				3	22	5	0	0	0
		4	29	2	0	1	1		
		5	20	1	0	1	0		
		5	1	33	3	0	1	0	
			2	36	2	0	1	0	
			3	37	1	1	1	0	
4	39		1	0	0	0			
5	38		5	0	0	0			
			4	42	5	6	1	0	
			5	48	4	9	3	0	
			4	1	46	4	10	0	0
				2	48	3	9	1	0
				3	33	2	9	0	1
		4	31	2	11	0	0		
		5	25	2	11	4	0		
		5	1	26	4	12	0	1	
			2	34	5	10	0	0	
			3	36	2	9	0	0	
4	47		2	12	0	0			
5	49		2	9	2	0			
5	04:00	1	1	39	1	4	2	0	
			2	38	1	9	6	0	
			3	31	2	8	2	0	
			4	28	4	5	3	0	
			5	28	2	9	1	0	
		2	1	37	2	1	0	0	
			2	23	2	10	0	0	
			3	28	2	3	1	1	
			4	30	1	3	0	0	
			5	31	3	4	0	0	
3	1	38	4	0	1	0			
	2	37	2	1	0	1			
	3	32	2	2	1	0			
	4	41	2	2	1	0			
	5	40	4	3	1	0			
4	1	39	1	8	1	0			
	2	38	1	0	1	0			
	3	52	6	1	3	0			
	4	49	1	0	0	0			
	5	38	2	2	0	0			
5	1	39	8	0	2	0			
	2	39	3	2	2	0			
	3	39	10	9	2	0			
	4	39	2	0	2	0			
	5	34	3	6	2	0			
7	06:00	1	1	29	2	0	0	0	
			2	30	2	0	3	0	
			3	41	3	0	2	0	
			4	42	1	0	3	0	
			5	38	5	0	3	0	
		2	1	39	3	0	0	0	
			2	37	3	1	0	0	
			3	26	3	0	0	0	
					4	29	2	0	0
					5	20	1	0	1
6	05:00	1	1	39	1	4	2	0	
			2	38	1	9	6	0	
			3	31	2	8	2	0	
			4	28	4	5	3	0	
			5	28	2	9	1	0	
		2	1	37	2	1	0	0	
			2	23	2	10	0	0	
			3	28	2	3	1	1	
			4	30	1	3	0	0	
			5	31	3	4	0	0	
3	1	38	4	0	1	0			
	2	37	2	1	0	1			
	3	32	2	2	1	0			
	4	41	2	2	1	0			
	5	40	4	3	1	0			
4	1	39	1	8	1	0			
	2	38	1	0	1	0			
	3	52	6	1	3	0			
	4	49	1	0	0	0			
	5	38	2	2	0	0			
5	1	39	8	0	2	0			
	2	39	3	2	2	0			
	3	39	10	9	2	0			
	4	39	2	0	2	0			
	5	34	3	6	2	0			
8	07:00	1	1	29	2	0	0	0	
			2	30	2	0	3	0	
			3	41	3	0	2	0	
			4	42	1	0	3	0	
			5	38	5	0	3	0	
		2	1	39	3	0	0	0	
			2	37	3	1	0	0	
			3	26	3	0	0	0	
					4	29	2	0	0
					5	20	1	0	1
		1	1	38	4	0	0	0	
			2	40	6	0	0	0	
			3	31	3	0	0	0	
			4	40	1	0	0	0	
			5	49	2	0	2	0	
		2	1	47	6	0	0	0	
			2	49	3	1	0	0	
			3	38	1	0	0	0	
					4	29	2	0	0
					5	20	1	0	1

9	08:00		4	39	1	0	0	0	10	09:00		4	37	2	0	0	0		
			5	38	4	0	0	0				5	39	3	0	0	0		
		3	1	39	5	3	0	0			3	1	38	6	0	1	0		
			2	39	6	0	1	0				2	36	4	1	0	0		
			3	31	8	0	1	0				3	29	2	0	1	0		
			4	29	4	2	1	0				4	30	1	0	0	0		
			5	49	1	0	1	0				5	36	2	0	0	0		
		4	1	47	4	0	1	0			4	1	31	1	1	1	0		
			2	48	6	0	1	0				2	37	3	0	0	0		
			3	48	3	0	0	0				3	39	2	0	0	0		
			4	47	2	0	0	0				4	29	1	0	0	0		
			5	38	1	0	0	0				5	38	2	0	0	0		
		5	1	41	8	0	0	0			5	1	40	1	0	0	0		
			2	46	6	1	0	0				2	41	4	0	0	0		
			3	48	3	0	0	0				3	47	2	0	0	0		
	4		31	1	1	0	0	4		44		3	0	0	0				
	5		36	2	0	0	0	5		29		6	0	0	0				
			1	1	37	1	0	0				1	1	42	2	0	1	0	
				2	37	2	0	0					0	2	48	3	0	0	0
				3	31	5	1	0					0	3	38	1	2	0	0
				4	36	6	0	0					0	4	39	2	0	0	0
				5	41	2	0	2					0	5	38	4	0	0	0
			2	1	40	2	0	1				0	2	1	39	2	1	1	0
				2	48	1	0	0				0		2	41	3	0	1	0
				3	41	4	0	0				0		3	47	4	0	1	0
4				47	3	2	0	0	4			44		1	0	1	0		
5				49	2	0	2	0	5			31		2	0	1	0		
3			1	39	5	0	2	0	3			1	48	3	1	0	0		
			2	38	5	0	0	0				2	48	6	0	0	0		
			3	31	2	2	0	0				3	30	2	0	0	0		
			4	38	3	0	0	0				4	39	1	0	0	0		
			5	49	1	0	0	0				5	37	4	0	0	0		
4		1	41	6	0	1	0	4	1		29	2	0	1	0				
		2	44	4	0	0	0		2		39	3	0	1	0				
		3	49	4	2	0	0		3		40	2	0	0	0				
		4	50	5	0	0	0		4		47	4	0	0	0				
		5	41	2	0	0	0		5		41	2	0	0	0				
5		1	37	3	0	0	0	5	1		49	1	0	0	0				
		2	38	6	1	0	0		2		47	2	0	0	0				
		3	39	4	0	0	0		3		3	1	0	0	0				
		4	40	2	0	0	0		4		46	2	0	0	0				
		5	41	8	0	0	0		5		49	1	0	1	0				

Planta	REPETICIÓN 2					Planta	REPETICIÓN 2										
	Hora	Punta de raíz	Campo visual	Número de células en fase de:					Hora	Punta de raíz	Campo visual	Número de células en fase de:					
				I	P		M	A				T	I	P	M	A	T
1	00:00	1	1	39	1	0	0	0	2	01:00	1	1	34	5	0	0	0
			2	38	3	0	1	0				2	35	1	0	0	0
			3	37	2	0	0	0				3	33	1	1	0	0
			4	22	1	0	0	0				4	36	4	0	0	0
			5	37	1	1	0	1				5	31	0	0	0	1
		2	1	37	5	0	0	0			2	1	38	5	2	0	0
			2	37	4	0	0	0				2	36	1	0	0	0
			3	39	2	1	1	0				3	39	2	0	0	0
			4	38	4	0	0	1				4	31	8	1	0	0
			5	37	5	0	0	0				5	28	3	0	1	0
		3	1	22	5	0	0	0			3	1	28	6	2	1	0
			2	37	4	1	0	0				2	39	2	1	1	0
			3	37	1	0	0	0				3	39	3	2	0	0
			4	37	0	0	0	0				4	38	5	0	0	1
			5	27	0	0	0	0				5	37	1	0	0	0
		4	1	36	3	0	0	1			4	1	22	2	3	0	0
			2	26	3	0	0	0				2	37	4	0	0	0
			3	42	4	0	0	0				3	37	4	1	0	0
			4	48	2	0	0	0				4	37	2	0	0	0
			5	46	3	1	0	0				5	27	2	0	0	2
		5	1	48	4	0	1	1			5	1	36	2	2	0	1
			2	33	3	0	0	0				2	26	5	1	0	0
			3	31	0	0	0	0				3	42	2	0	0	0
			4	25	4	0	0	0				4	48	1	0	0	0
			5	26	2	0	0	0				5	46	4	0	0	0
3	02:00	1	1	48	2	0	1	0	4	03:00	1	1	38	4	2	1	1
			2	33	3	0	1	0				2	38	3	8	1	0
			3	31	4	3	0	0				3	38	4	11	1	0
			4	25	3	0	0	1				4	31	1	11	0	0
			5	26	0	0	0	1				5	28	2	6	4	0
		2	1	34	4	8	0	0			2	1	29	2	10	0	1
			2	35	2	0	2	0				2	30	3	8	0	0
			3	33	5	0	2	0				3	41	1	6	0	0
			4	36	1	1	2	0				4	42	5	3	0	0
			5	31	1	2	0	0				5	38	3	8	1	0
		3	1	38	4	8	0	1			3	1	39	3	14	0	0
			2	36	0	1	0	0				2	37	3	9	1	0
			3	39	5	0	0	0				3	26	1	9	4	1
			4	31	4	1	0	0				4	39	4	10	0	0
			5	28	5	0	0	1				5	38	5	8	0	0
		4	1	39	3	2	0	0			4	1	39	6	9	3	0

			2	38	3	1	1	0				2	39	8	9	3	0
			3	37	3	0	0	0				3	31	4	7	0	0
			4	22	3	0	0	1				4	37	1	9	0	1
			5	37	3	2	1	0				5	37	4	6	1	0
		5	1	37	4	0	0	0			5	1	27	3	4	2	0
			2	37	5	1	0	0				2	36	6	10	1	0
			3	27	4	2	1	1				3	26	1	3	1	0
			4	36	3	3	0	0				4	42	2	10	1	0
			5	26	8	4	0	1				5	48	5	9	0	1
5	04:00	1	1	46	6	4	0	0	6	05:00	1	1	38	4	0	2	0
			2	48	2	0	0	0				2	38	2	4	0	0
			3	39	2	5	0	1				3	31	3	0	0	0
			4	38	1	3	0	0				4	28	2	0	0	0
			5	37	4	6	0	0				5	38	4	0	0	1
		2	1	22	3	2	2	0			2	1	38	2	3	0	1
			2	37	2	2	2	0				2	38	1	0	2	0
			3	38	5	2	2	0				3	31	2	0	0	0
			4	37	5	1	0	0				4	28	1	2	0	0
			5	27	2	1	0	0				5	29	2	0	0	0
		3	1	36	3	2	0	0			3	1	30	1	4	0	0
			2	26	1	3	0	0				2	41	3	0	0	0
			3	42	6	2	0	0				3	42	3	0	1	0
			4	48	4	4	0	0				4	38	4	0	0	0
			5	46	4	2	0	0				5	39	5	2	1	1
		4	1	37	5	4	1	1			4	1	37	2	0	0	1
			2	33	2	2	0	0				2	26	2	0	0	0
			3	31	3	0	0	0				3	39	3	0	1	0
			4	25	4	3	0	0				4	38	2	1	2	0
			5	26	1	0	0	0				5	39	1	1	0	0
		5	1	34	2	0	0	1			5	1	39	2	1	0	1
			2	33	3	2	0	0				2	31	1	0	2	0
			3	36	6	1	0	0				3	42	4	0	0	0
			4	31	2	0	2	0				4	38	2	0	0	1
			5	38	1	1	2	0				5	39	3	0	0	0
7	06:00	1	1	37	6	0	0	0	8	07:00	1	1	39	1	0	0	0
			2	26	1	0	0	0				2	37	8	0	0	0
			3	39	2	0	1	0				3	26	6	1	1	0
			4	38	5	1	0	0				4	39	3	0	0	0
			5	39	6	1	1	0				5	38	1	0	1	0
		2	1	39	2	1	0	0			2	1	39	2	0	0	0
			2	31	2	0	0	0				2	39	4	0	0	0
			3	33	1	0	1	0				3	31	6	1	1	1
			4	36	4	0	0	0				4	28	3	0	0	0
			5	31	3	0	0	0				5	26	1	0	0	0
		3	1	38	2	0	2	0			3	1	29	2	1	0	0

			2	36	5	0	0	0				2	26	6	0	0	0
			3	39	5	0	0	0				3	39	3	0	0	0
			4	31	2	0	0	0				4	35	1	0	0	0
			5	28	3	0	0	1				5	33	2	0	0	0
		4	1	38	3	0	0	0			4	1	36	3	0	1	0
			2	38	2	0	1	0				2	31	6	1	1	0
			3	38	2	1	0	0				3	38	2	0	1	0
			4	31	2	0	1	0				4	36	2	0	0	0
			5	28	4	0	0	0				5	39	4	2	0	0
		5	1	29	5	0	0	0			5	1	31	5	0	0	0
			2	30	2	0	2	1				2	28	2	1	0	0
			3	41	2	0	0	0				3	28	2	0	1	0
			4	42	2	0	0	0				4	39	2	0	0	0
			5	38	1	0	0	0				5	48	1	1	0	1
9	08:00	1	1	51	1	0	0	0	10	09:00	1	1	38	4	1	0	0
			2	43	2	0	0	0				2	38	3	0	0	0
			3	31	4	0	0	0				3	31	2	0	0	0
			4	38	2	0	0	0				4	28	6	1	0	0
			5	36	2	0	0	0				5	29	1	0	0	0
		2	1	39	2	1	0	1			2	1	30	2	0	1	1
			2	31	2	0	0	0				2	41	4	0	0	0
			3	28	1	0	1	0				3	42	5	0	0	0
			4	38	3	0	0	0				4	38	1	0	0	0
			5	38	4	0	0	0				5	39	4	0	0	0
		3	1	38	2	0	0	0			3	1	37	2	0	1	0
			2	31	1	1	0	0				2	26	3	0	1	0
			3	28	2	0	1	0				3	39	4	0	1	0
			4	29	1	0	1	0				4	38	3	0	0	0
			5	30	4	0	0	0				5	39	0	1	1	0
		4	1	41	2	0	0	0			4	1	39	4	0	0	0
			2	42	3	0	0	0				2	31	2	0	0	0
			3	38	6	0	0	0				3	36	5	0	0	0
			4	39	1	0	0	0				4	39	1	0	0	1
			5	37	2	0	0	0				5	31	1	0	1	0
		5	1	26	5	0	1	0			5	1	28	4	0	1	0
			2	39	6	0	1	0				2	28	0	0	1	0
			3	38	2	1	0	0				3	39	5	1	0	1
			4	39	2	0	0	1				4	48	4	0	1	0
			5	38	1	0	0	0				5	51	5	0	0	0

REPETICIÓN 3					REPETICIÓN 3				
Planta	Hora				Planta	Hora			

		Punta de raíz	Campo visual	Número de células en fase de:							Punta de raíz	Campo visual	Número de células en fase de:				
				I	P	M	A	T					I	P	M	A	T
1	00:00	1	1	40	1	0	0	0	2	01:00	1	1	31	2	0	0	1
			2	47	3	0	0	0				2	25	2	0	0	0
			3	46	2	0	0	0				3	26	2	0	0	0
			4	44	1	0	1	0				4	34	1	0	0	0
			5	39	2	0	0	0				5	39	3	0	1	0
		2	1	28	1	0	0	0			2	1	31	4	0	0	0
			2	26	4	0	0	0				2	28	2	1	0	0
			3	29	2	1	0	0				3	40	2	2	0	0
			4	26	3	0	2	0				4	47	2	0	0	2
			5	48	6	0	0	0				5	46	4	0	0	0
		3	1	39	1	0	0	0			3	1	44	9	0	0	0
			2	38	2	0	0	0				2	39	1	0	0	0
			3	37	5	1	2	1				3	28	6	2	1	0
			4	22	6	0	1	0				4	26	1	0	1	1
			5	37	2	0	0	0				5	29	2	0	0	0
		4	1	38	2	0	0	0			4	1	26	8	0	0	0
			2	37	1	0	0	0				2	39	3	0	0	0
			3	27	4	0	0	0				3	35	3	0	0	0
			4	36	3	0	0	0				4	33	5	0	0	0
			5	26	2	0	1	0				5	36	4	0	0	1
5	1	42	5	0	0	1	5	1	31	4	0	1	0				
	2	48	4	0	0	0		2	38	3	1	0	0				
	3	46	1	0	0	0		3	36	2	0	0	1				
	4	37	0	0	0	0		4	33	2	0	0	0				
	5	33	2	1	2	0		5	36	2	0	0	0				
3	02:00	1	1	31	4	1	0	0	4	03:00	1	1	35	2	8	0	0
			2	40	5	8	0	0				2	33	5	7	1	0
			3	47	2	0	0	0				3	36	5	4	3	0
			4	46	2	4	1	1				4	31	2	5	3	1
			5	44	2	0	1	0				5	38	3	12	0	0
		2	1	39	1	9	1	0			2	1	36	1	9	2	0
			2	28	1	0	0	0				2	33	6	9	1	2
			3	26	2	1	0	0				3	36	4	4	3	0
			4	29	4	4	0	1				4	31	4	7	2	0
			5	26	2	3	0	0				5	38	5	10	2	0
		3	1	39	5	0	1	0			3	1	39	2	8	0	0
			2	35	1	9	0	0				2	28	3	9	5	0
			3	33	4	0	0	0				3	26	4	4	0	0
			4	36	5	0	0	0				4	29	1	11	0	0
			5	31	5	4	0	0				5	26	2	2	2	0
		4	1	38	4	4	1	0			4	1	39	3	10	0	0
			2	36	1	0	0	1				2	35	6	11	2	0

5	04:00		3	46	0	4	0	0	6	05:00		3	33	2	9	0	0
			4	44	0	0	0	0				4	36	1	8	0	2
			5	39	3	2	0	1				5	31	4	9	3	0
		5	1	28	3	0	0	1			5	1	38	2	9	1	0
			2	26	3	5	0	0				2	36	2	11	0	0
			3	29	3	1	1	0				3	39	1	10	0	2
			4	26	5	4	0	0				4	31	1	8	0	0
			5	39	4	5	0	0				5	28	8	4	1	0
		1	1	28	6	8	1	0			1	1	37	3	0	2	0
			2	39	3	1	0	0				2	22	1	2	2	0
			3	40	1	2	5	0				3	37	2	0	2	0
			4	47	2	4	4	0				4	38	3	0	2	0
			5	46	4	3	2	1				5	37	6	3	2	0
		2	1	44	6	1	4	0			2	1	27	2	3	1	0
			2	39	3	1	0	0				2	39	2	3	0	0
3	28		1	1	0	0	3	31	3	0		1	0				
4	26		2	6	0	0	4	29	3	0		0	0				
5	29		6	3	1	0	5	49	1	0		0	0				
3	1	26	2	1	0	0	3	1	47	4	0	1	0				
	2	39	2	1	0	0		2	48	5	1	0	2				
	3	35	1	1	0	0		3	48	6	0	0	0				
	4	33	1	1	0	0		4	47	8	0	0	0				
	5	36	8	4	2	0		5	38	4	0	3	0				
4	1	31	6	2	2	0	4	1	41	1	0	0	0				
	2	38	3	1	2	1		2	46	4	0	0	0				
	3	36	1	3	2	0		3	48	3	0	2	0				
	4	40	2	1	0	0		4	31	6	0	0	0				
	5	47	4	3	1	0		5	36	1	0	0	0				
5	1	46	6	0	0	0	5	1	38	2	1	0	0				
	2	44	3	0	1	0		2	40	5	0	0	1				
	3	48	1	2	1	1		3	31	6	1	1	0				
	4	39	2	1	1	0		4	40	2	0	1	0				
	5	38	6	0	1	0		5	49	2	0	1	0				
7	06:00	1	1	47	1	0	0	0	8	07:00	1	1	47	5	0	0	0
			2	39	4	0	0	0				2	48	5	0	0	0
			3	35	2	0	3	0				3	48	2	1	1	0
			4	33	2	0	2	0				4	47	3	0	1	1
			5	36	1	1	1	0				5	38	1	0	0	0
		2	1	31	4	0	0	0			2	1	41	5	1	0	0
			2	38	3	0	0	0				2	46	1	1	0	0
			3	36	2	1	1	0				3	48	2	1	0	0
			4	28	6	0	0	0				4	31	4	0	0	0
			5	26	1	0	0	0				5	36	4	0	0	0
		3	1	29	2	2	0	1			3	1	38	2	0	2	0
			2	26	4	0	0	0				2	40	2	0	2	0

			3	39	5	0	2	0					3	31	2	0	0	0				
			4	35	1	0	2	0					4	40	5	0	0	0				
			5	33	4	0	1	0					5	49	2	1	0	0				
		4	1	36	2	2	1	1				4	1	47	1	0	0	0				
			2	31	3	0	1	0					2	31	4	0	0	0				
			3	48	4	0	1	0					3	38	2	0	0	0				
			4	39	6	0	0	0					4	36	3	0	1	0				
			5	38	2	3	0	0					5	28	4	0	1	0				
		5	1	37	2	0	0	0				5	1	26	3	1	1	0				
			2	39	1	0	0	0					2	29	0	0	0	0				
			3	31	4	1	0	0					3	26	4	0	0	1				
			4	29	3	0	0	0					4	39	1	0	0	0				
			5	49	2	0	1	0					5	35	1	1	0	0				
		9	08:00	1	1	33	2	1				1	0	10	09:00	1	1	31	6	2	2	0
					2	36	4	0				0	0				2	29	2	0	0	0
3	31				2	0	0	0	3	49	1	0	0				1					
4	38				2	1	0	0	4	47	4	0	0				0					
5	36				2	0	3	0	5	48	2	0	2				0					
2	1			47	2	0	1	0	2	1	48	3	0			2	0					
	2			46	1	0	0	0		2	47	2	2			2	0					
	3			44	3	0	0	0		3	38	4	1			0	0					
	4			39	4	1	0	0		4	41	2	0			0	0					
	5			28	2	0	1	0		5	46	6	0			0	0					
3	1			26	1	0	1	0	3	1	48	2	0			1	0					
	2			29	2	0	1	0		2	31	3	0			1	0					
	3			26	1	0	0	2		3	36	5	1			1	1					
	4			39	4	1	0	0		4	38	1	0			0	0					
	5			35	2	0	0	0		5	40	2	0			0	0					
4	1			33	3	0	1	0	4	1	31	4	0			0	0					
	2			36	6	0	1	0		2	40	4	1			0	0					
	3			40	1	0	0	0		3	49	2	0			0	0					
	4			47	2	2	0	0		4	47	2	0			0	0					
	5			46	5	0	0	0		5	35	2	1			0	0					
5	1			44	3	0	1	0	5	1	33	5	0			0	0					
	2			39	4	0	1	0		2	36	2	0			0	0					
	3			28	1	0	0	0		3	31	1	2			2	0					
	4			26	2	0	0	0		4	38	4	0			0	0					
	5			39	3	0	0	0		5	36	2	0			1	0					

8.2 Salidas del programa minitab

Prueba de Kruskal-Wallis: Y vs. TRAT

Prueba de Kruskal-Wallis en Y

		Clasificación		
TRAT	N	Mediana	del promedio	Z
CINCO	75	0.000000000	334.0	-1.75
CUATRO	75	2.000000000	540.6	6.96
DOCE	75	0.000000000	273.6	-4.29
DOS	75	0.000000000	419.7	1.86
NUEVE	75	0.000000000	283.2	-3.89
OCHO	75	0.000000000	289.0	-3.65
SEIS	75	0.000000000	298.5	-3.24
SIETE	75	0.000000000	301.3	-3.13
TRES	75	9.000000000	703.5	13.82
UNA	75	0.000000000	311.5	-2.70
General	750		375.5	

H = 288.35 GL = 9 P = 0.000

H = 383.93 GL = 9 P = 0.000 (ajustados para los vínculos)

Kruskal-Wallis: Multiple Comparisons

Prueba de Kruskal-Wallis en the data

		Clasificación		
Group	N	Mediana	del promedio	Z
CINCO	75	0.000000000	334.0	-1.75
CUATRO	75	2.000000000	540.6	6.96
DOCE	75	0.000000000	273.6	-4.29
DOS	75	0.000000000	419.7	1.86
NUEVE	75	0.000000000	283.2	-3.89
OCHO	75	0.000000000	289.0	-3.65
SEIS	75	0.000000000	298.5	-3.24
SIETE	75	0.000000000	301.3	-3.13
TRES	75	9.000000000	703.5	13.82
UNA	75	0.000000000	311.5	-2.70
General	750		375.5	

H = 288.35 GL = 9 P = 0.000

H = 383.93 GL = 9 P = 0.000 (ajustados para los vínculos)

Kruskal-Wallis: All Pairwise Comparisons

Comparisons: 45
Ties: 736
Family Alpha: 0.2
Bonferroni Individual Alpha: 0.004
Bonferroni Z-value (2-sided): 2.845

Standardized Absolute Mean Rank Differences
 $|R_{\text{bar}}(i) - R_{\text{bar}}(j)| / \text{Stdev}$

Rows: Group i = 1,...,n
Columns: Group j = 1,...,n

1. Table of Z-values

CINCO	0.0000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CUATRO	5.8411	0.00000	*	*	*	*	*	*	*	*	*
DOCE	1.7052	7.54631	0.0000	*	*	*	*	*	*	*	*
DOS	2.4244	3.41673	4.1296	0.00000	*	*	*	*	*	*	*
NUEVE	1.4342	7.27533	0.2710	3.85861	0.0000	*	*	*	*	*	*
OCHO	1.2710	7.11215	0.4342	3.69542	0.1632	0.0000	*	*	*	*	*
SEIS	1.0014	6.84250	0.7038	3.42577	0.4328	0.2697	0.0000	*	*	*	*
SIETE	0.9230	6.76411	0.7822	3.34738	0.5112	0.3480	0.0784	0.0000	*	*	*
TRES	10.4463	4.60519	12.1515	8.02192	11.8805	11.7173	11.4477	11.3693	0.0000	*	*
UNA	0.6358	6.47693	1.0694	3.06020	0.7984	0.6352	0.3656	0.2872	11.0821	0	*

Adjusted for Ties in the Data

1. Table of Z-values

CINCO	0.0000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CUATRO	6.7401	0.00000	*	*	*	*	*	*	*	*	*
DOCE	1.9676	8.70768	0.0000	*	*	*	*	*	*	*	*
DOS	2.7975	3.94256	4.7651	0.00000	*	*	*	*	*	*	*
NUEVE	1.6549	8.39501	0.3127	4.45245	0.0000	*	*	*	*	*	*
OCHO	1.4666	8.20671	0.5010	4.26415	0.1883	0.0000	*	*	*	*	*
SEIS	1.1555	7.89556	0.8121	3.95300	0.4995	0.3112	0.0000	*	*	*	*
SIETE	1.0650	7.80510	0.9026	3.86254	0.5899	0.4016	0.0905	0.0000	*	*	*
TRES	12.0540	5.31393	14.0216	9.25649	13.7089	13.5206	13.2095	13.1190	0.0000	*	*
UNA	0.7336	7.47373	1.2340	3.53117	0.9213	0.7330	0.4218	0.3314	12.7877	0	*

2. Table of P-values

CINCO	1.00000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CUATRO	0.00000	1.00000	*	*	*	*	*	*	*	*	*
DOCE	0.04912	0.00000	1.00000	*	*	*	*	*	*	*	*
DOS	0.00515	0.00008	0.00000	1.00000	*	*	*	*	*	*	*
NUEVE	0.09794	0.00000	0.75453	0.00001	1.00000	*	*	*	*	*	*
OCHO	0.14248	0.00000	0.61639	0.00002	0.85064	1.00000	*	*	*	*	*
SEIS	0.24790	0.00000	0.41672	0.00008	0.61746	0.75569	1.00000	*	*	*	*
SIETE	0.28687	0.00000	0.36675	0.00011	0.55525	0.68797	0.92793	1.00000	*	*	*
TRES	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1	*	*
UNA	0.46317	0.00000	0.21722	0.00041	0.35690	0.46357	0.67315	0.74036	0	1	*

Sign Confidence Intervals controlled at a family error rate of 0.2

Desired Confidence: 95.573

Intervalo de confianza del signo para la mediana

	N	Intervalo de Confianza				Posición
		lograda	Inferior	Superior		
Y_CINCO	75	0.00000	0.9353	0.00000	0.00000	30
		0.9557	0.00000	0.00000	NLI	
		0.9623	0.00000	0.00000	29	
Y_CUATRO	75	2.000	0.9353	1.000	2.000	30
		0.9557	1.000	2.661	NLI	
		0.9623	1.000	3.000	29	
Y_DOCE	75	0.00000	0.9353	0.00000	0.00000	30
		0.9557	0.00000	0.00000	NLI	
		0.9623	0.00000	0.00000	29	
Y_DOS	75	0.000	0.9353	0.000	1.000	30
		0.9557	0.000	1.000	NLI	
		0.9623	0.000	1.000	29	
Y_NUEVE	75	0.00000	0.9353	0.00000	0.00000	30

		0.9557	0.00000	0.00000	NLI	
		0.9623	0.00000	0.00000	29	
Y_OCHO	75	0.00000	0.9353	0.00000	0.00000	30
		0.9557	0.00000	0.00000	NLI	
		0.9623	0.00000	0.00000	29	
Y_SEIS	75	0.00000	0.9353	0.00000	0.00000	30
		0.9557	0.00000	0.00000	NLI	
		0.9623	0.00000	0.00000	29	
Y_SIETE	75	0.00000	0.9353	0.00000	0.00000	30
		0.9557	0.00000	0.00000	NLI	
		0.9623	0.00000	0.00000	29	
Y_TRES	75	9.000	0.9353	9.000	9.000	30
		0.9557	8.339	9.000	NLI	
		0.9623	8.000	9.000	29	
Y_UNA	75	0.00000	0.9353	0.00000	0.00000	30
		0.9557	0.00000	0.00000	NLI	
		0.9623	0.00000	0.00000	29	

Kruskal-Wallis: Conclusions

The following groups showed significant differences (adjusted for ties):

Groups	Z vs. Critical value	P-value
DOCE vs. TRES	14.0216 >= 2.845	0.0000
NUEVE vs. TRES	13.7089 >= 2.845	0.0000
OCHO vs. TRES	13.5206 >= 2.845	0.0000
SEIS vs. TRES	13.2095 >= 2.845	0.0000
SIETE vs. TRES	13.1190 >= 2.845	0.0000
TRES vs. UNA	12.7877 >= 2.845	0.0000
CINCO vs. TRES	12.0540 >= 2.845	0.0000
DOS vs. TRES	9.2565 >= 2.845	0.0000
CUATRO vs. DOCE	8.7077 >= 2.845	0.0000
CUATRO vs. NUEVE	8.3950 >= 2.845	0.0000
CUATRO vs. OCHO	8.2067 >= 2.845	0.0000
CUATRO vs. SEIS	7.8956 >= 2.845	0.0000
CUATRO vs. SIETE	7.8051 >= 2.845	0.0000
CUATRO vs. UNA	7.4737 >= 2.845	0.0000
CINCO vs. CUATRO	6.7401 >= 2.845	0.0000
CUATRO vs. TRES	5.3139 >= 2.845	0.0000
DOCE vs. DOS	4.7651 >= 2.845	0.0000
DOS vs. NUEVE	4.4524 >= 2.845	0.0000
DOS vs. OCHO	4.2641 >= 2.845	0.0000
DOS vs. SEIS	3.9530 >= 2.845	0.0001
CUATRO vs. DOS	3.9426 >= 2.845	0.0001
DOS vs. SIETE	3.8625 >= 2.845	0.0001
DOS vs. UNA	3.5312 >= 2.845	0.0004

Multiple Comparisons Chart

Comparaciones para Y

Comparaciones por parejas de Tukey: Respuesta = Y, Término = TRAT

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRAT	N	Media	Agrupación
TRES	75	8.41333	A
CUATRO	75	2.60000	B
DOS	75	1.61333	C
CINCO	75	0.64000	D
UNA	75	0.34667	D
SEIS	75	0.29333	D
SIETE	75	0.24000	D
OCHO	75	0.22667	D

NUEVE 75 0.18667 D
DOCE 75 0.13333 D

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

8.3 Tabla del número de cromosomas por célula evaluada

REPETICIÓN 1					REPETICIÓN 2					REPETICIÓN 3				
Planta	Punta de raíz	Campo visual	Met	Prom	Planta	Punta de raíz	Campo visual	Met	Prom	Planta	Punta de raíz	Campo visual	Met	Prom
1	1	1	9	38	1	1	1	8	38	1	1	1	9	36
		2	8	37			2	9	38			2	8	36
		3	10	38			3	10	31			3	9	36
		4	10	37			4	9	30			4	11	32
		5	10	33			5	9	37			5	12	36
	2	1	9	38		2	1	8	36		2	1	10	32
		2	9	38			2	12	36			2	9	36
		3	9	33			3	9	30			3	10	33
		4	9	34			4	11	30			4	10	36
		5	9	36			5	10	36			5	9	38
	3	1	8	30		3	1	8	36		3	1	8	40
		2	9	36			2	9	32			2	9	36
		3	8	32			3	9	36			3	8	36
		4	9	38			4	8	40			4	9	37
		5	7	36			5	9	30			5	11	36
	4	1	9	36		4	1	8	30		4	1	12	36
		2	10	36			2	9	31			2	12	35
		3	11	38			3	7	30			3	9	39
		4	10	38			4	9	30			4	12	40
		5	9	37			5	10	36			5	11	40
5	1	8	38	5	1	10	36	5	1	12	36			
	2	9	36		2	8	37		2	9	36			
	3	9	38		3	7	31		3	9	36			
	4	9	36		4	5	31		4	10	36			
	5	9	36		5	8	30		5	10	36			
2	1	1	10	39	2	1	1	9	40	2	1	1	11	38
		2	10	38			2	8	40			2	10	32
		3	11	36			3	8	30			3	9	36
		4	8	36			4	10	36			4	8	36

	2	5	9	39		2	5	9	33		2	5	9	36
		1	9	36			1	8	34			1	9	36
		2	9	38			2	8	32			2	8	40
		3	11	37			3	10	31			3	9	36
		4	7	37			4	9	37			4	7	40
	5	8	36	5		9	36	5	9		36			
	3	1	6	39		3	1	8	30		3	1	10	32
		2	7	36			2	8	38			2	11	40
		3	9	40			3	10	36			3	9	40
		4	10	38			4	9	38			4	8	40
		5	11	36			5	9	38			5	9	36
	4	1	9	36		4	1	9	36		4	1	8	36
		2	11	36			2	10	30			2	9	36
		3	10	32			3	11	36			3	7	36
		4	10	33			4	11	36			4	9	36
		5	10	36			5	8	37			5	10	33
	5	1	8	36		5	1	8	38		5	1	7	37
		2	9	36			2	10	37			2	8	35
		3	8	33			3	11	40			3	5	36
		4	9	40			4	10	40			4	10	36
5		10	36	5	12		38	5	10	33				
3	1	1	11	36		1	1	4	38		1	1	9	36
		2	11	40			2	10	38			2	10	30
		3	10	40			3	19	36			3	10	40
		4	9	40			4	11	36			4	11	36
		5	6	34			5	9	30			5	8	36
	2	1	6	36		2	1	9	30		2	1	9	40
		2	7	36			2	11	31			2	9	36
		3	10	36			3	10	40			3	9	33
		4	11	36			4	12	31			4	11	40
		5	10	32			5	4	35			5	8	31
	3	1	12	30		3	1	9	36		3	1	8	36
		2	4	36			2	9	31			2	9	34
		3	9	36			3	10	38			3	10	36
		4	9	36			4	9	31			4	7	33
		5	10	30			5	9	30			5	11	37
	4	1	10	30		4	1	9	30		4	1	12	36
		2	10	36			2	12	33			2	12	37
		3	11	38			3	12	36			3	9	40
		4	11	33			4	12	36			4	12	40
		5	11	36			5	7	32			5	11	36

	5	1	11	36		5	1	10	36		5	1	12	36
		2	8	38			2	11	36			2	9	36
		3	8	40			3	11	36			3	9	36
		4	8	36			4	11	40			4	10	36
		5	8	38			5	11	40			5	9	35
4	1	1	10	38	4	1	1	9	40	4	1	1	8	35
		2	10	40			2	8	40			2	9	36
		3	10	36			3	9	31			3	7	40
		4	10	40			4	8	36			4	9	36
		5	11	30			5	9	40			5	10	39
	2	1	11	36		2	1	8	40		2	1	8	40
		2	11	36			2	9	30			2	8	40
		3	11	40			3	8	30			3	9	40
		4	9	40			4	9	31			4	9	38
		5	8	36			5	7	31			5	10	38
	3	1	9	36		3	1	9	32		3	1	11	36
		2	8	36			2	8	31			2	10	36
		3	9	36			3	8	30			3	9	36
		4	8	33			4	8	33			4	8	36
		5	8	33			5	10	35			5	9	38
	4	1	8	33		4	1	10	35		4	1	9	36
		2	8	36			2	10	40			2	9	38
		3	9	36			3	10	40			3	11	30
		4	9	30			4	11	40			4	10	36
		5	9	40			5	11	40			5	9	32
	5	1	10	30		5	1	11	36		5	1	11	30
		2	9	40			2	10	36			2	9	33
		3	10	40			3	9	39			3	8	36
		4	11	32			4	9	36			4	9	37
		5	10	36			5	9	36			5	11	36
5	1	1	10	33	5	1	1	8	38	5	1	1	12	36
		2	11	40			2	5	33			2	10	36
		3	10	36			3	8	38			3	9	31
		4	10	34			4	11	30			4	7	32
		5	11	36			5	10	32			5	12	31
	2	1	9	37		2	1	11	36		2	1	9	31
		2	9	30			2	10	36			2	8	36
		3	9	36			3	8	39			3	9	30
		4	9	40			4	9	40			4	8	31
		5	11	36			5	8	40			5	9	37
	3	1	10	40		3	1	9	40		3	1	9	35

		2	8	40			2	8	30			2	8	36
		3	5	40			3	9	36			3	9	31
		4	8	36			4	8	33			4	11	31
		5	9	36			5	9	34			5	12	36
		1	10	34			1	6	30			1	10	36
	4	2	6	38		2	7	39	2		9	36		
		3	9	32		3	10	40	3		11	31		
		4	7	31		4	11	40	4		12	32		
		5	9	40		5	10	36	5		10	34		
		1	12	40		1	12	36	1		8	34		
	5	2	11	36		2	4	33	2		9	36		
		3	12	30		3	9	36	3		6	31		
		4	9	36		4	9	34	4		7	37		
		5	9	37		5	10	33	5		11	38		
		1	10	36		1	19	40	1		11	31		
6	1	2	10	36	2	11	40	2	12	36				
		3	9	34	3	9	40	3	5	36				
		4	8	39	4	9	40	4	9	38				
		5	5	40	5	9	40	5	10	38				
		1	6	40	1	7	40	1	11	37				
	2	2	7	40	2	9	40	2	10	31				
		3	11	30	3	12	40	3	9	36				
		4	11	35	4	11	38	4	8	35				
		5	11	36	5	12	35	5	9	36				
		1	10	36	1	9	32	1	9	32				
	3	2	10	38	2	9	34	2	9	36				
		3	9	36	3	10	31	3	8	36				
		4	9	31	4	10	40	4	9	36				
		5	9	36	5	9	30	5	11	40				
		1	8	37	1	12	31	1	12	37				
4	2	9	36	2	11	39	2	10	36					
	3	11	33	3	10	35	3	9	36					
	4	12	30	4	10	31	4	8	38					
	5	10	40	5	9	30	5	9	36					
	1	9	40	1	12	30	1	8	36					
5	2	11	36	2	11	40	2	9	36					
	3	10	36	3	10	36	3	7	36					
	4	9	35	4	10	40	4	10	40					
	5	10	36	5	9	40	5	10	36					
	1	10	30	1	9	40	1	11	40					
7	1	2	10	30	2	9	40	2	12	36				

		3	10	30			3	9	40			3	12	32			
		4	10	30			4	8	40			4	11	40			
		5	10	36			5	9	40			5	10	36			
		2	1	11			36	2	1			10	40	2	1	10	37
			2	12			30		2			10	31		2	9	40
	3		12	36		3	10		32		3	9	38				
	4		11	40		4	10		30		4	11	39				
	5		10	36		5	8		30		5	10	36				
	3	1	10	30		3	1	7	32		3	1	10	39			
		2	9	38			2	5	31			2	9	34			
		3	9	36			3	8	32			3	9	30			
		4	9	36			4	9	31			4	9	40			
		5	9	40			5	10	33			5	9	38			
	4	1	8	31		4	1	8	36		4	1	9	40			
		2	9	31			2	7	36			2	8	36			
		3	10	40			3	5	36			3	9	31			
		4	8	40			4	8	36			4	10	36			
		5	7	40			5	9	36			5	9	36			
	5	1	5	40		5	1	10	37		5	1	8	36			
		2	8	40			2	8	36			2	9	40			
		3	9	38			3	7	36			3	10	36			
		4	9	38			4	5	40			4	9	36			
		5	10	36			5	8	40			5	8	38			
	8	1	1	10		36	8	1	1		9	40	8	1	1	9	40
			2	11		30			2		9	30			2	10	38
3			10	30	3	10			35	3	9	40					
4			9	30	4	9			36	4	8	30					
5			9	36	5	9			36	5	10	36					
2		1	9	37	2	1		8	32	2	1	9		30			
		2	1	34		2		9	32		2	7		36			
		3	10	36		3		8	33		3	9		36			
		4	9	36		4		9	39		4	8		40			
		5	8	37		5		7	30		5	9		36			
3		1	9	38	3	1		9	36	3	1	9		38			
		2	8	36		2		10	36		2	8		38			
		3	9	30		3		11	35		3	10		36			
		4	8	40		4		9	36		4	8		36			
		5	9	40		5		11	36		5	9		36			
4		1	8	36	4	1		10	40	4	1	9		36			
		2	9	40		2		8	40		2	9		36			
		3	8	30		3		7	30		3	10		36			

		4	9	30			4	9	40			4	9	36
		5	9	36			5	11	40			5	10	34
	5	1	10	36		5	1	10	40		5	1	11	36
		2	10	30			2	8	40			2	10	36
		3	6	38			3	7	36			3	10	31
		4	9	36			4	8	40			4	11	33
		5	8	30			5	8	36			5	12	32
9	1	1	12	36	9	1	1	9	36	9	1	1	11	36
		2	9	30			2	10	36			2	8	30
		3	11	33			3	10	39			3	9	33
		4	10	36			4	10	36			4	9	37
		5	8	40			5	11	39			5	9	32
	2	1	7	40		2	1	12	40		2	1	10	31
		2	8	38			2	8	30			2	9	33
		3	8	40			3	9	38			3	10	36
		4	9	36			4	8	40			4	11	36
		5	9	36			5	9	40			5	10	38
	3	1	9	40		3	1	8	36		3	1	10	37
		2	12	40			2	9	36			2	9	38
		3	12	37			3	10	40			3	8	39
		4	13	36			4	8	36			4	9	33
		5	12	35			5	7	39			5	7	36
	4	1	9	37		4	1	8	36		4	1	9	38
		2	10	40			2	8	36			2	10	36
		3	11	40			3	10	40			3	11	37
		4	9	33			4	10	32			4	9	38
		5	8	36			5	10	33			5	8	31
	5	1	6	36		5	1	11	40		5	1	8	34
		2	11	30			2	12	37			2	8	30
		3	10	30			3	12	36			3	10	36
		4	6	40			4	9	36			4	10	33
		5	8	40			5	12	36			5	12	36
10	1	1	8	40	10	1	1	11	36	10	1	1	11	39
		2	10	40			2	12	33			2	9	39
		3	9	31			3	9	36			3	8	37
		4	9	30			4	9	40			4	11	36
		5	9	33			5	10	36			5	8	36
	2	1	10	36		2	1	7	37		2	1	10	36
		2	11	38			2	9	40			2	10	36
		3	11	40			3	12	40			3	8	39
		4	11	30			4	11	40			4	9	39

	3	5	10	32		3	5	12	36		3	5	8	36
		1	9	30			1	9	36			1	9	36
		2	9	31			2	9	40			2	7	31
		3	9	30			3	10	37			3	9	37
		4	8	40			4	10	32			4	10	36
	5	5	33	5		11	31	5	9		31			
	4	1	8	36		4	1	11	31		4	1	11	36
		2	11	36			2	11	33			2	12	31
		3	10	40			3	10	38			3	12	36
		4	11	38			4	9	38			4	9	36
		5	10	36			5	9	36			5	12	36
	5	1	8	40		5	1	9	40		5	1	11	36
		2	9	36			2	8	40			2	12	36
		3	9	37			3	5	36			3	9	31
		4	9	40			4	10	31			4	9	36
5		7	38	5	11		36	5	10	35				

