



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

ESPECIALIDAD EN FLORICULTURA

PROYECTO TERMINAL

“ESTUDIO PRELIMINAR DE POLINIZACIÓN ARTIFICIAL EN
PLANTAS DE *FUCHSIA HIBRIDA*”

PRESENTA

ING. ARELI BIBIANO ROQUE

ASESOR

DR. OMAR FRANCO MORA

CAMPUS UNIVERSITARIO EL CERRILLO, PIEDRAS BLANCAS,
TOLUCA ESTADO MÉXICO DICIEMBRE DEL 2021



ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
I.INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN	4
II.OBJETIVOS.....	6
II.I	OBJETIVO
GENERAL.....	6
II.II	OBJETIVO
ESPECÍFICOS.....	6
III.HIPÓTESIS.....	7
IV.REVISIÓN DE LITERATURA	8
4.1 Antecedentes.....	8
4.2 Características generales de las plantas autogamas	10
4.3 Método de mejoramiento tradicional en plantas autogamas	12
4.4 Estudios realizados en <i>Fucshia</i>	14
4.5 Taxonomía y morfología	15
4.6 Distrubución geografica	16
4.7 Distrubución en el estado de México	17
4.8. Características botánicas.....	18
4.9 Requerimientos edafoclimáticos	19
4.9.1. Suelo.....	19
4.9.2 Temperatura	19
4.9.3 Fertilización.....	20
4.9.4 Plagas y enfermedades	20
V- MATERIALES Y MÉTODOS	22
5.1. Localización del experimento.....	22
5.2. Materia genético	22
5.3. Desarrollo del experimento	29
5.3.1 Polinización manual	29
VI. RESULTADOS	36
VII DISCUCIONES.....	40
VIII CONCLUSIONES.....	41

IX- BIBLIOGRAFÍA	44
X- ANEXOS	45
X- Anexo 1 Especies de Fucshia distribuidas en el estado de México	46
X- Anexo 2 Especies de Fucshia distribuidas en el estado de México	50

I. INTRODUCCIÓN

La floricultura en México tiene gran importancia en el sector agrícola mexicano, debido al alto valor de la enorme variedad de flores de macetearía, corte, follaje, plantas y árboles que son comercializados a nivel nacional e internacional. En 2012, se establecieron cerca de 20 mil hectáreas, sólo el 0.1% de la superficie del país, misma que generó casi 6 mil millones de pesos, 1.5% del valor del sector agrícola nacional (Abascal- Cañas, 2017).

La familia Onagraceae está constituida por plantas anuales y perennes repartidas en 22 géneros y 657 especies que se distribuyen en casi todo el mundo, pero están mejor representadas en el norte y sur de América. Se estima que existen 17 géneros y 214 especies para México; siendo *Megacorax* y *Xylonagra* géneros endémicos (Wagner et al., 2007).

Dentro de la flora fanerogámica de México, la familia Onagraceae presenta alto porcentaje de endemismos a nivel de género y de especies. La familia cuenta con cerca de 110 especies que comúnmente se han utilizado con fines ornamentales y tienen importante potencial económico, aunque también se reportan otros usos como el medicinal y su uso en la industria de la perfumería. Morelos es uno de los 9 estados del país con mayor número de endemismos en su flora (Miguel Vázquez y Cerro, 2013).

El mercado de las ornamentales es cada vez más exigente en cuanto a variación de especies, así como colores, situación que ha llevado a los investigadores a generar, nuevos colores y formas, utilizando técnicas de hibridación. La hibridación en plantas se ha debatido ampliamente dado que algunos autores consideran que puede jugar un papel importante en la especiación. (Mallet, 2007)

León-Jacinto (2016) documentó que la hibridación artificial no se distribuye homogéneamente en todos los grupos de plantas y otros grupos son más propensos a ello. Por lo tanto, propone que las cruas interespecificas, pueden causar la duplicidad de las cargas genéticas y en ocasiones los individuos aloploidos pueden expresar rasgos que les proporcionen ventajas para su establecimiento.

Para el caso específico de *Fuchsia*, se ha reportado la obtención de híbridos interespecificos a través de cruas manuales, dando como resultado organismos con características deseables para su comercialización (Talluri, 2009).

El género *Fuchsia* esta rankeada en el lugar número 14 con más ganancias por hectárea sembradas, con 4.52 ha sembradas y ganancia de \$1, 927,327.43 anual. El principal uso de esta ornamental es el decorativo, sin embargo se usa también en la alimentación y recientes estudios han demostrado su uso medicinal en tratamiento diurético y febrífugo así como alimenticios usando principalmente los frutos. (Bainet Comunicación S.A. – Publicidad: 944010751).

El interés para la hibridación de *Fuchsia* hibrida es la obtención de nuevos colores ya que su principal uso es la ornamentación de jardines, sin embargo posee otros usos como, son el establecimiento de jardines para la recuperación de polinizadores de aves como el colibrí (*Trochilidae*) dado por la variedad y vistosidad de colores.

Y dado que la competencia nacional e internacional por colocar producto dentro del gusto de los compradores hace que productores busquen material vegetativo innovador, lo que por supuesto trastoca la importancia para que se busquen alternativas, como es la hibridación para poder ofrecer mayor variedad en términos de (color, forma, tamaño, resistencia y adaptabilidad).

II. OBJETIVOS

Objetivo General

- ⊕ Generar experiencia en la polinización artificial en plantas de *Fuchsia* híbrida.

Objetivos Específicos

- ⊕ Determinar el momento adecuado en la polinización manual de *Fuchsia* híbrida.
- ⊕ Realizar las actividades de mantenimiento agronómico que permita el desarrollo del fruto.
- ⊕ Evaluar el número de semilla por baya.
- ⊕ Determinar el número de semillas viables por baya.

III. HIPÓTESIS

Se obtendrán semillas viables de los frutos generados a través de polinización artificial de *Fuchsia* híbrida.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Antecedentes

La mayoría de las *Fuchsias* actuales son productos de décadas de cría cruzada de cultivares. Los criadores anteriores de *Fuchsia* han utilizado sólo un pequeño número de especies a pesar de la rica diversidad genética con más de 110 especies. En consecuencia, los cultivares de *Fuchsia* actuales son en su mayoría arbustos con colores florales que van desde el rojo hasta el púrpura, al rosa y el blanco. Aun así, hay un gran alcance para incorporar otros colores en fucsia mediante la hibridación entre especies de *Fuchsia* geográficamente diferentes (Talluri y Murray, 2014).

Talluri y Murray (2014) mencionan que las especies de *Fuchsia* son individuos heterocigotos para muchos genes y se propagan vegetativamente. En su estudio, la progenie híbrida F1 mostró amplia gama de expresión de fenotipo que van desde ser intermedios entre los padres, hasta el color de la flor de *Fuchsia* de tipo silvestre y el otro extremo es que se presentaron híbridos que no se asemejan a ninguno de los padres. La producción de nuevos colores, a través de combinaciones por hibridación interespecífica, implica mucho trabajo duro y el éxito en la mayoría de los casos es impredecible, debido a los muy variados factores (edafoclimáticos) que implica la producción.

Los estudios experimentales también han contribuido a mejorar la comprensión de la biología de diferentes clases de híbridos. Los análisis de la expresión del carácter morfológico, por ejemplo, han revelado una segregación transgresora en la mayoría de los híbridos de generaciones posteriores. Otros estudios han documentado alto grado de variabilidad en la aptitud entre diferentes genotipos híbridos y la rápida respuesta de dicha aptitud a la selección, evidencia de que la hibridación no tiene por qué ser un callejón sin salida evolutiva. Sin embargo, una explicación completa del papel de la

hibridación en la evolución adaptativa y la especiación probablemente requerirá la integración de enfoques experimentales e históricos (Grant, 1994).

Dada las características de floración de las plantas, éstas se pueden dividir en plantas alogamas o autógamas, y a partir de allí se define el proceso de mejoramiento de un cultivo para generar una variedad. Para esto es importante conocer la forma en que se poliniza una planta en condiciones naturales, siendo importante observar su morfología floral. Una planta autógama se autopoliniza, ya que generalmente estas plantas tienen flores perfectas, es decir, tienen estructuras florales de ambos sexos en la misma flor (estambre y pistilo) y se encuentran encerradas entre los pétalos o corola. En cambio, una planta alógama tienen flores imperfectas, es decir, las flores pueden ser masculinas o femeninas, y por alguna razón genética, puede ser auto incompatible. (Saquimix, 2011)

Dadas las condiciones anteriores se puede establecer que Fuchsia dentro de las plantas alogamas puesto que posee flores perfectas.

4.2 Características generales de las plantas autóгамas

Las plantas autóгамas se llaman así porque su reproducción se da por autofecundación, se encuentran conformadas por una mezcla única de homocigotos, estas especies presentan un porcentaje muy bajo de fecundación cruzada de forma natural. En este tipo de plantas no se encuentra presente el cruzamiento genético, es decir no realizan el intercambio de sus genes con otras plantas por lo que tienen un genotipo permanente, es por ello, que cuando se requiere realizar mejoramiento, existe un mayor interés por evaluar las frecuencias genotípicas de la población. Las plantas autóгамas se consideran como líneas puras porque descienden de sí mismas por autofecundación, obteniendo líneas homocigotas para todos sus caracteres (Vallejo & Estrada, 2016).

Las plantas autóгамas tienen la misma constitución genética y son uniforme en todos sus caracteres, sin embargo, en estas especies se puede llegar a encontrar algunos casos de heterogeneidad y esto se debe a mutaciones o a la combinación de loci que pudo darse en el progreso evolutivo de estas poblaciones. Finalmente, una de las principales características de las plantas autóгамas se debe a que pueden tolerar la endogamia sin perder su vigor, es así cuando ocurre selección en generaciones segregantes se logra aislar líneas puras homocigotas (Poehlman, 1971).

Las plantas autóгамas se caracterizan por tener un alto porcentaje de autofecundación, en relación a la polinización cruzada natural. Este grupo de plantas normalmente presentan poblaciones que se conforman de solo una línea totalmente pura o una combinación de dos o más líneas también puras, por lo que puede formar poblaciones homogéneas o heterogéneas (Angulo & Ortiz, 2020)

En este último caso, cuando la población está formada por varios genotipos homocigotos distintos debido a mutaciones cuyo origen se debe a una forma híbrida, y por autofecundaciones sucesivas dio una progenie que poco a poco se fue separando en un determinado número de homocigotos (Camarena et al., 2014).

Basándose en los conocimientos teóricos, si una especie es exclusivamente autógena, en un futuro estará condenada a fracasar ya que no tendría forma de adquirir nuevas características y tendería a un declive. Entonces, al momento de hablar de plantas autógenas, se hará referencia a dichas especies como principalmente autógenas, aunque de una forma permanente van a presentar una diminuta alogamia ocasional, como parte de su mecanismo evolutivo (Vallejo & Estrada, 2016).

4.3 Método de mejoramiento tradicional en plantas autogamas

4.3.1 Hibridación

Este modelo se sustenta en el cruzamiento de individuos con diferentes genotipos para lograr obtener las características de los genes deseables en la nueva generación, se usa como principal estrategia para mejorar las especies ya existentes en especies superiores. Para obtener buenos resultados, se seleccionan los progenitores, teniendo en cuenta las características que se desea mezclar (Angulo & Ortiz, 2020). La hibridación puede combinar las características biológicas de especies distantes, que rompe los límites de las especies y amplifica variaciones genéticas dando como resultado la creación de nuevas variedades (Liu et al., 2020). Hibridación intraespecífica, puede conducir a la mutación genética en la descendencia híbrida; sin embargo, los rangos de variación y reproducción genética resultantes son limitados. Los híbridos distantes pueden contener los genomas de diferentes especies, sentando las bases para la recombinación entre los genes. La formación de cepas híbridas distantes fértiles puede crear nuevos tipos de variación, e incluso nuevas especies. (Liu, 2010).

De acuerdo con Poehlman (1971), la hibridación incluye los siguientes métodos para la obtención de nuevas variedades, se puede elegir el más adecuado según la necesidad y características del cultivo:

Remoción de anteras. Este proceso es denominado emasculación y consiste en utilizar pinzas de precisión para remover las anteras eliminando completamente el polen antes de que ocurra la polinización.

Destrucción de polen por medio de calor, frío o alcohol. La elección del método dependerá de la resistencia y condiciones propias de cada cultivo, principalmente en especies gramíneas como el sorgo, arroz y otras soportan temperaturas de 45 a 48°C las cuales son suficientes para hacer inviables los granos de polen, así como el uso de agua fría hasta casi el punto de congelación tiene un efecto similar. Lo importante es asegurar que el polen no haya fecundado las flores para estar seguros de que no ocurrió una autofecundación que imposibilitaría la hibridación.

Polinización sin emasculación. Existen algunos cultivos que no necesitan emasculación ni hacer inviable el polen puesto que presentan autoincompatibilidad por lo cual no pueden ser fecundadas por sus propios granos de polen, estas pertenecen al grupo de plantas androestériles que incluyen algunas que no llegan a desarrollar estructuras masculinas, por ejemplo, todas estas plantas se pueden hibridar de manera directa puesto que no tienen posibilidad de que se hayan autofecundado de manera natural. Por último, cabe resaltar que las plantas no son 100% androestériles por lo cual es necesario considerar dicha característica antes de elegir si se aplicara un método de emasculación o no.

4.4 Estudios realizados en *Fuchsia*

“Evaluación de Barreras Reproductivas en dos Especies del Genero *Fuchsia* (onagrácea) “, (León Jacinto 2016). Se establecieron plantas de poblaciones alopatricas (*F. microphyla* y *thymifolia*) con las cuales se realizaron cruza intra e interespecificos y se cuantifico el éxito de las mismas. Posteriormente se germinaron las semillas procedentes de las cruza para evaluar el desempeño de F1. Los resultados indicaron que en la población simpátrica existe un traslape entre las floraciones de las dos especies utilizas.

“Variability in interspecific hybrids of *Fuchsia*”, (Talluri y Murray, 2014). Las especies de *Fuchsia* son exógamas, por lo que es probable que los individuos al ser heterocigotos para muchos genes, se

propaguen vegetativamente. La segregación, de la progenie híbrida F1 mostró una amplia gama de expresiones fenotípicas que van desde ser intermedio entre los padres hasta el tipo salvaje. Respecto al color los híbridos que no se parecían a ninguno de los padres. En la hibridación interespecífica, la población F1 de híbridos, tienden a no ser viables. En este estudio se realizaron muchas combinaciones, 125 en total, se establecieron las semillas y de estos solo 15 combinaciones cruzadas alcanzaron la floración. Aunque muchos de los híbridos que se produjeron parecían ser razonablemente uniforme e intermedio entre los padres, en la mayoría de la progenie, se presentaron casos inesperados con fenotipo y variación entre hermanos.

4.5 Taxonomía y morfología

La familia Onagracea está constituida por alrededor de 17 géneros y más de 675 especies a nivel mundial. Particularmente, el género *Fuchsia* consta de 30 especies, que usualmente se distribuyen en altitudes de 1000 a 4000 m en climas templados a subtropicales (Nieto-Valdivieso *et al.*, 2013).

Cuadro 1: Descripción taxonómica de *Fuchsia*.

Reino: *Plantae*

Subreino: *Tracheobionta*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Subclase: *Rosidae*

Orden: *Myrtales*

Familia: *Onagraceae*

Género: *Fuchsia*

4.6 Distribución geográfica.

Para 2021, a nivel nacional el Portal de datos Abiertos (UNAM,2021) reconoce 1,658 especies endémicas de *Fuchsia*; las cuales están distribuidas, en los diferentes estados que comprende la República Mexicana, situándose en primer lugar Chiapas con (333). Seguida de Oaxaca (260), Michoacán (232), Guerrero (191), ubicando así en cuarto lugar al estado de México con (130). (Figura 1).

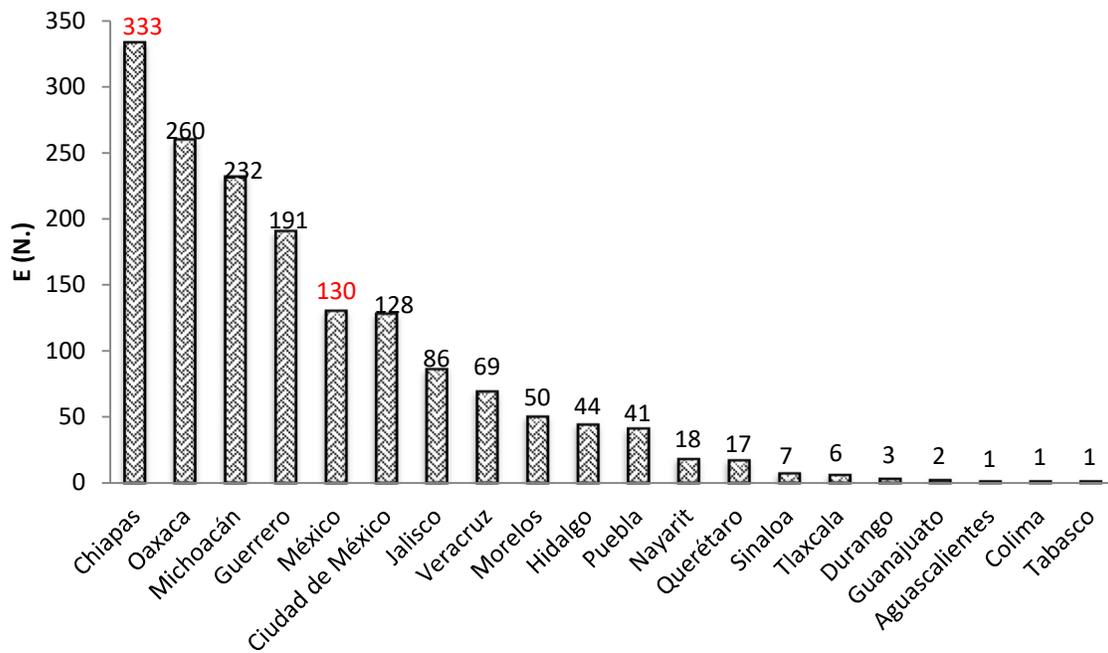


Figura 1. Estados de la República Mexicana, que reportan especies endémicas de *Fuchsia*.

4.7 Distribución en el estado de México

El estado de México reporta 130 especies de *Fuchsia*, distribuidos en 21, municipios de los cuales, Ocuilan es quien registra mayor número identificando 10 especies, seguida de Villa de Allende y Coatepec Harinas con 8 especies cada una. La menor riqueza se reporta en Naucalpan de Juárez y Ocoyoacac con una especie en cada municipio (Figura 2, Anexo 1)

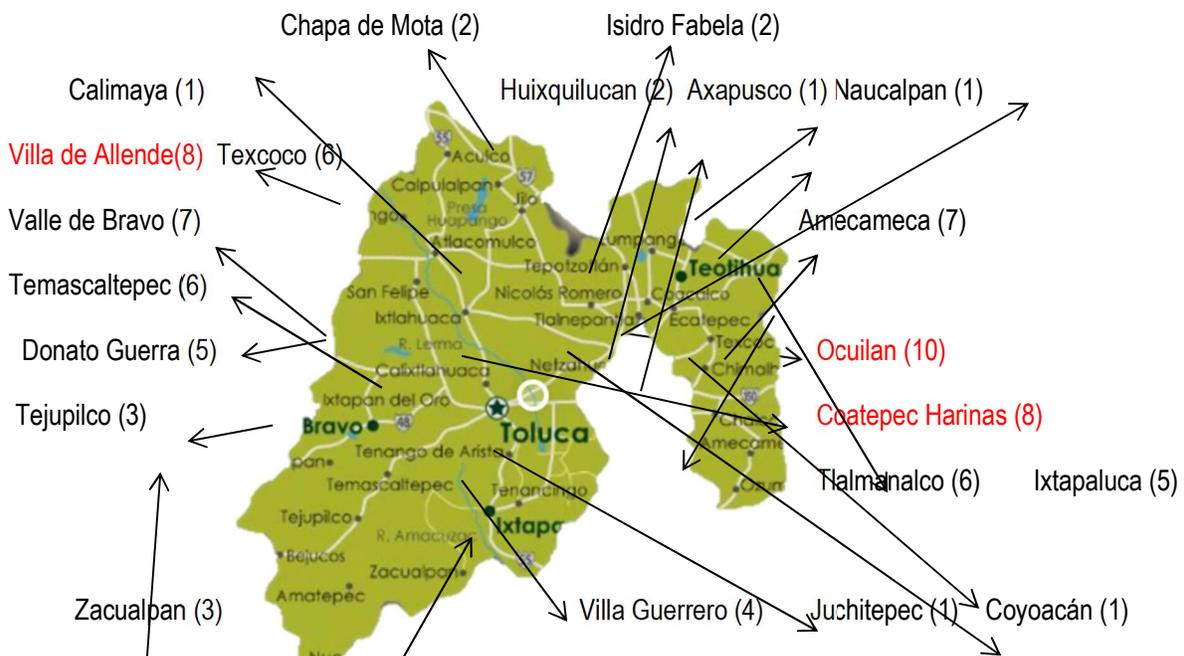


Figura 2. Presencia de especies endémicas de *Fuchsia* en el estado de México reportan 11 especies, entre las indicadas son: *F. thymifolia*, *F. obconica*, *F. microphylla*, *F. arborescens*, *F. fulgens*, *Fuchsia hybrida hort. ex Siebert & Voss*, *F. tacanensis*, *F. pringlei*, *F. cylindracea*, *F. minimiflora* y *F. decidua*.



4.8 Características botánicas

En América, *Fuchsia* híbrida es conocida de manera popular como aretillo, aunque tiene algunas otras denominaciones populares como (aretes o pendientes de la reina) (Figura 3) Es un arbusto caducifolio de 0.2 m de altura, hoja perene, compuestas en grupos 3-5, lanceoladas simples con el borde dentado de 1-2.5 cm de longitud. Posee flores colgantes de pedicelo largo. El cáliz es cilíndrico, con cuatro lóbulos y corola de cuatro pétalos. Tienen forma de pendientes, cuenta con cuatro sépalos alargados y estrechos y cuatro pétalos cortos y anchos. En muchas especies, los sépalos son de color rojo brillante y los pétalos de color púrpura (combinación de colores que atrae los colibríes que las polinizan). Pero los colores pueden variar de blanco a rojo oscuro, azul púrpura y naranja. Unas pocas especies tienen tonos amarillos.

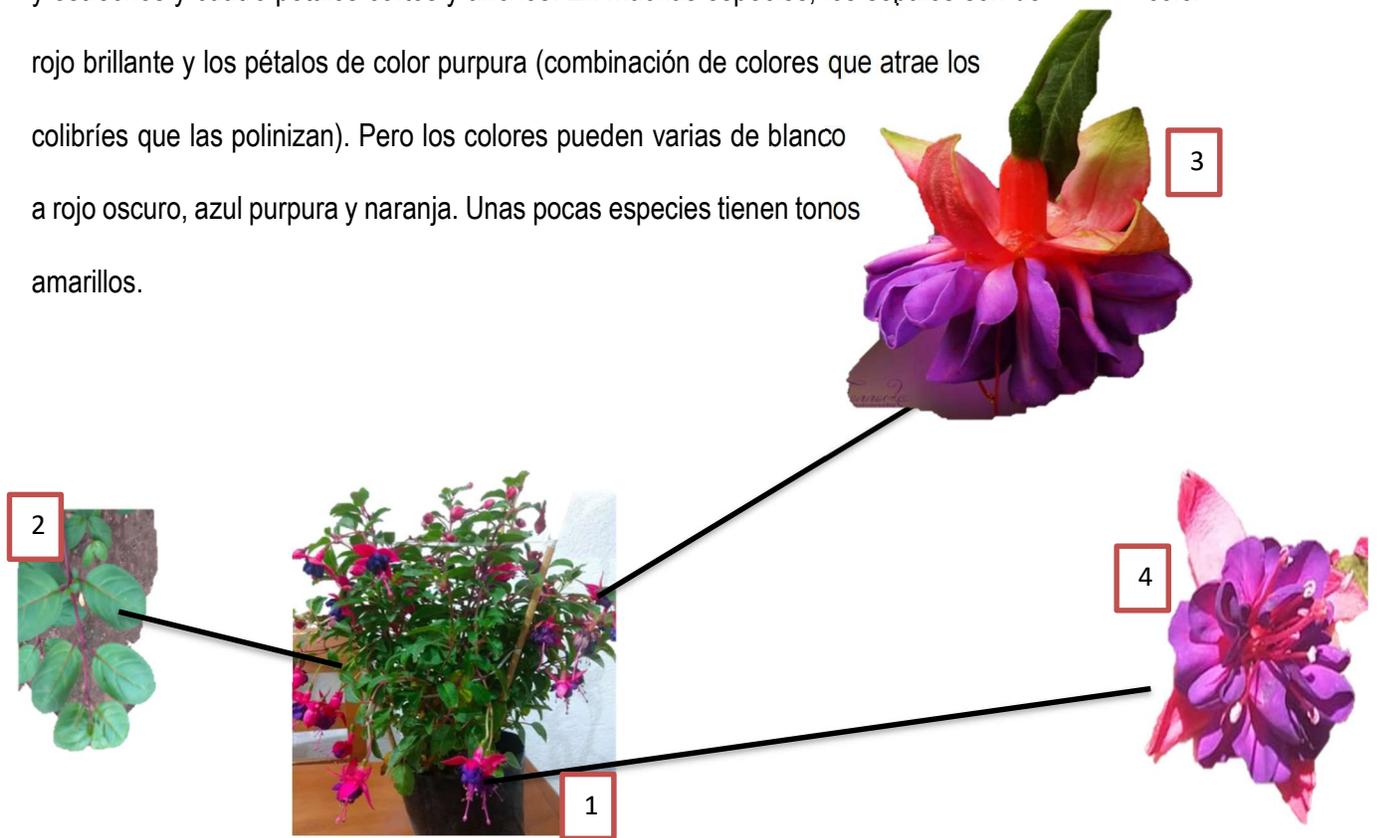


Figura 3. Características de las plantas de *Fuchsia* (1) hoja compuestas en grupos 3-5, lanceoladas simples con el borde dentado de 1-2.5 cm de longitud, (2) flores colgantes de pedicelo largo, (3) cáliz cilíndrico con cuatro lóbulos y (4) corola de cuatro pétalos.

El fruto es una baya pequeña (5-2.5 mm)(Figura 4) rojo-verdosa oscura a rojo intensa, y presenta numerosas semillas en su interior.



Figura 4. Imagen del fruto y semillas de *Fuchsia*.

Su reproducción es mediante semilla y esqueje este puede ser de punta o de trozo de rama, llamándose entonces apicales o interdonales respectivamente.

4.9 Requerimientos edafoclimáticos

4.9.1 Suelo

De acuerdo a (Nieto-Vargas *et al* (2013) y anónimo (2014) se indica que el sustrato óptimo para el desarrollo de *Fuchsia*, requiere de textura franca, arcillosa o muy arcillosa, con buen drenaje. Siendo el ideal una mezcla de turba y piedra pómez, con un pH de 6.5-7. Requiere de riegos abundantes por ser muy sensible a la falta de agua.

4.9.2 Temperatura

Pagter y Petersen (2010) mencionan que *Fuchsia* es una planta ornamental leñosa sumamente popular, pero es muy susceptible a las heladas durante el invierno, ya que no soporta temperaturas muy bajas (inferiores a los 7°-10°C), por lo que requiere clima cálido para poder cultivarla en exterior.

Debe situarse en sombra o semi sombra ya que necesita poca iluminación, evitando el sol directo. En invierno, debe estar protegida de las heladas, sólo la variedad *Fuchsia magellanica* tolera bajas temperaturas.

4.9.3 Fertilización

Respecto a la nutrición, Pagter y Petersen (2010) mencionan que los elementos fundamentales son N, P, K, S, Ca y Mg como macro elementos y como micro elementos B, Zn, Mn, Cu, Mo, Fe y Cl.

4.9.4 Plagas y enfermedades

Las plagas que se presentan son varias y su incidencia es según la época, para el caso de primavera-verano suelen presentarse con regularidad, las orugas (*Hypera postica*), la araña roja (*Tetranychus urticae*), el pulgón (*Aphididae*), la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), acaro eriófido (*Aculops fuchsiae*), mientras que para otoño- invierno aparecen otras como los caracoles (*Cornu aspersum*) y babosa (*Deroceres spp.* y *Limax spp.*) (Anónimo 2021).

En cuanto a las enfermedades son propensas a enfermedades virales y fúngicas:

Enfermedades fúngicas. Botritis (*Botrytis cinerea*) (en el que se presenta moho marrón grisáceo dando como resultado flores manchadas y descoloridas. Con el tiempo, los brotes se pudren y no se abren. Las hojas y los tallos se marchitan y caen de la planta.

Roya (*Puccinia kuehni*) - Esta enfermedad fúngica comienza como pequeñas masas de esporas de color marrón anaranjado, principalmente en la parte inferior de las hojas.

Verticillium (*Verticillium*) - El follaje con marchitez se vuelve amarillo, verde pálido o marrón. A medida que avanza la enfermedad, las hojas se marchitan y caen de la planta.

Pudrición - Las *Fuchsias* son susceptibles a la pudrición de la raíz y la corona, lo que hace que las hojas se atrofen y se decoloren antes de caer de la planta. La pudrición de la raíz es fácil de detectar por las raíces podridas y blandas. La pudrición, que suele ser mortal, generalmente es el resultado de un suelo mal drenado, hacinamiento o exceso de agua.

Enfermedades virales

Las plantas *Fuchsias* son propensas a varias enfermedades virales, incluida la marchitez del tomate (Tomato spotted wilt virus. *TSWV*) y virus de la mancha necrótica (*TSWV*). Los síntomas incluyen hojas rizadas, manchadas y retraso en el crecimiento. Ambos se propagan por trips, que son difíciles de eliminar porque se introducen profundamente en las flores, los capullos y otras áreas difíciles de alcanzar.

V- MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización del experimento

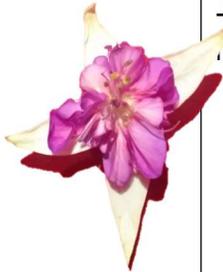
El experimento se realizó en un invernadero con cubierta plástica tipo blanco lechoso con un porcentaje de sombra 70-30. Dicho invernadero está ubicado en el municipio de Temoaya en la comunidad de Laurel, que se localiza en la parte centro-norte del Estado de México. Se ubica entre los paralelos 19°24' y 19°35' de latitud norte; los meridianos 99°30' y 99°44' de longitud oeste; altitud entre 2 500 y 3 800 m. Clima, templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (73.13%) y semifrío, subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (26.87%), con un rango de temperatura de 6–14°C y precipitación de 900 – 1300 m (INEGI, 2020).

5.2. Material genético

Se adquirieron 35 macetas de *Fuchsia* híbrida en diferentes colores que van de blanco pasando por rosa pálido, rosa intenso, rojo y morado en un vivero del municipio de Atlacomulco, San Lorenzo Tlacotepec, Estado de México. (Tabla 1)

Tabla 1. Fotografías de las distintas especies adquiridas.

Imagen	Descripción	Imagen	Descripción	Imagen	Descripción
<p>P1</p> 	<p>-Sépalos rojos, pétalos rosas.</p>	<p>P2</p> 	<p>-Sépalos blancos, pétalos rojos.</p>	<p>P3</p> 	<p>-Sépalos blancos, pétalos rojos.</p>
<p>P4</p> 	<p>-Sépalos rojos, pétalos morados.</p>	<p>P5</p> 	<p>-Sépalos y pétalos blancos</p>	<p>P6</p> 	<p>-Sépalos y pétalos blancos</p>

<p>P7</p> 	<p>-Sépalos blancos, pétalos morados.</p>	<p>P8</p> 	<p>-Sépalos rojos, pétalos morados.</p>	<p>P9</p> 	<p>-Sépalos blancos, pétalos morados.</p>
<p>P10</p> 	<p>-Sépalos y pétalos blancos.</p>	<p>P11</p> 	<p>-Sépalos rojos, pétalos morados.</p>	<p>P12</p> 	<p>-Sépalos rojos, pétalos morados.</p>

<p>P13</p> 	<p>-Sépalos y pétalos blancos.</p>	<p>P14</p> 	<p>-Sépalos blancos, pétalos rojos.</p>	<p>15</p> 	<p>-Sépalos rosa claro, pétalos rosas.</p>
<p>16</p> 	<p>-Sépalos rojos, pétalos rosas claro.</p>	<p>17</p> 	<p>-Sépalos rosa claro, pétalos rosas claro.</p>	<p>18</p> 	<p>-Sépalos rosa claro, pétalos morados.</p>

<p>19</p> 	<p>-Sépalos rosa claro, pétalos morados.</p>	<p>20</p> 	<p>-Sépalos rojos, pétalos rojo intenso.</p>	<p>21</p> 	<p>-Sépalos naranja, pétalos naranja intenso.</p>
<p>22</p> 	<p>-Sépalos morado claro, pétalos morados oscuros.</p>	<p>23</p> 	<p>-Sépalos rojos, pétalos morados.</p>	<p>24</p> 	<p>-Sépalos rosa, pétalos rosa claro.</p>

<p>25</p> 	<p>-Sépalos rojos, pétalos morados.</p>	<p>26</p> 	<p>-Sépalos rosa claro, pétalos rosa mexicano.</p>	<p>27</p> 	<p>-Sépalos rojos, pétalos morados.</p>
<p>28</p> 	<p>-Sépalos rosa claro, pétalos morados.</p>	<p>29</p> 	<p>-Sépalos blancos, pétalos morados.</p>	<p>30</p> 	<p>-Sépalos rosa claro, pétalo rosa.</p>

<p>31</p> 	<p>-Sépalos blancos, pétalos morados.</p>	<p>32</p> 	<p>-Sépalos rosa claro, pétalos rosas.</p>	<p>33</p> 	<p>-Sépalos rosa claro, pétalos con base rosa y blanco en la parte superior.</p>
<p>34</p> 	<p>-Sépalos rosa claro, pétalos rosas.</p>	<p>35</p> 	<p>-Sépalos con bordes morados, pétalos morados.</p>		

Esta fueron adquiridas de manera escalonada en tres etapas; (dieciséis de octubre del 2020), (veinticuatro de febrero del 2021) y (veintiséis de mayo del 2021), siendo adquiridas 15, 10 y 10 macetas respectivamente.

5.3. Desarrollo del experimento

Las macetas adquiridas se etiquetaron debidamente con los siguientes datos: número de planta, color y fecha de adquisición (Figura 5).

29



Figura 5. Planta etiquetada

5.3.1 Polinización manual

Durante los meses de septiembre del 2020 a octubre del 2021 se realizaron cotidianamente polinizaciones como se describe a continuación:

Se observaron diariamente las plantas para poder detectar cuando el estigma se encontrara receptivo (Figura 6), así mismo, la dehiscencia de anteras (Figura 7) por tanto la disponibilidad de polen viable en las mismas.



Figura 6. Estigma receptivo.



Figura 7. Dehiscencia de anteras y disponibilidad de polen.

En este método (todas las plantas fungieron como plantas padre (Pp) y plantas madre (Pm). En fases de pre-antesis se marcaron las flores que fungirían como (Pm) así como las que fungirían como (Pp). Para llevar a cabo la polinización, la Pm debía mostrar cierta condición es decir la antesis de la flor con estigma receptivo (esta debía ser emasculada) (Figura 8), mientras que la Pp debía tener anteras dehiscentes, con polen viable identificando este como un polvillo de color blanco aperlado de las anteras y el color reluciente de los pétalos.



(Figura 8).Flor emasculada

Una vez que se detectaron ambas condiciones, el polen de una planta Pp se colectó para depositarlo directamente en el estigma de una planta Pm. Donde las anteras dehiscentes se retiraban con una pinza de metal y se colocaba el polen de manera directa al estigma (Figura 9). Realizándose dicha actividad en tres horarios distintos 07:00 a 08:00 - 10:00 a 12:00 y 14:00 a 15:00 horas. Una vez realizada la polinización la flor se cubría con una bolsa de papel de estraza de $\frac{1}{4}$, etiquetándola, con la fecha de polinización, numero de planta (Pp) y numero de planta (Pm) y horario en el que se realizó (Figura 10).



(Figura 9). Polinización artificial.



(Figura 10). Etiquetado posterior a la polinización.

Se polinizaba todas las flores disponibles en un rango aproximado de 10 hasta 50 flores por planta

(Figura 11).



(Figura 11).Planta con 25 polinizaciones debidamente identificadas.

De manera paralela se monitoreo a las flores polinizadas. A los ocho días posteriores a la polinización se determinó el amarre de fruto (cuando la flor se desprendía de la baya y comenzaba el proceso de maduración de la misma). Se continuó con la colecta de bayas, está estimada a los (44 días después de la polinización) (Figura 12).



(Figura 12). Proceso de maduración de una baya.

Se colectaron las bayas maduras, siendo un indicativo una deshidratación aparente. Esta se puso a secar durante 45 días a temperatura ambiente (Figura 8), subsecuentemente las semillas fueron cortadas de manera transversal (Figura 19), se extrajeron las semillas y posteriormente fueron contabilizadas (Figura 10).



(Figura 8,9 y 10). Proceso de secado de bayas y corte para atracción de semillas.

Al llevar a cabo el corte y extracción de las semillas fue posible observar que en ciertas bayas se obtenían al 100% semillas pequeñas mientras que otras bayas presentaban un porcentaje reducido de semillas grandes.

Las semillas se dejaron una semana a temperatura ambiente y posteriormente se sembraron en charolas germinadoras de unigel con 200 cavidades, utilizando como sustrato (peatmoss). Las charolas se identificaron con la fecha de siembra, así como la polinización a la que corresponden. Se le dio seguimiento semanal para determinar la fecha de germinación.



Figura 10. Charola germinadora de 200 cavidades donde fueron puestas a germinar semillas de *Fuchsia* híbrida.

VI. RESULTADOS

A continuación se detalla las etapas bajo las cuales se condujo el experimento uno, dos y tres, el número de polinizaciones así como el número de bayas obtenidas de manera exitosa. Siendo evidente que la etapa tres fue la mejor respecto al número de polinizaciones y obtención de bayas puesto que es la época en la que la planta presenta mayor floración ponderándose dentro de la tercera etapa entre (junio- julio), se obtuvieron el mayor número de bayas.

36

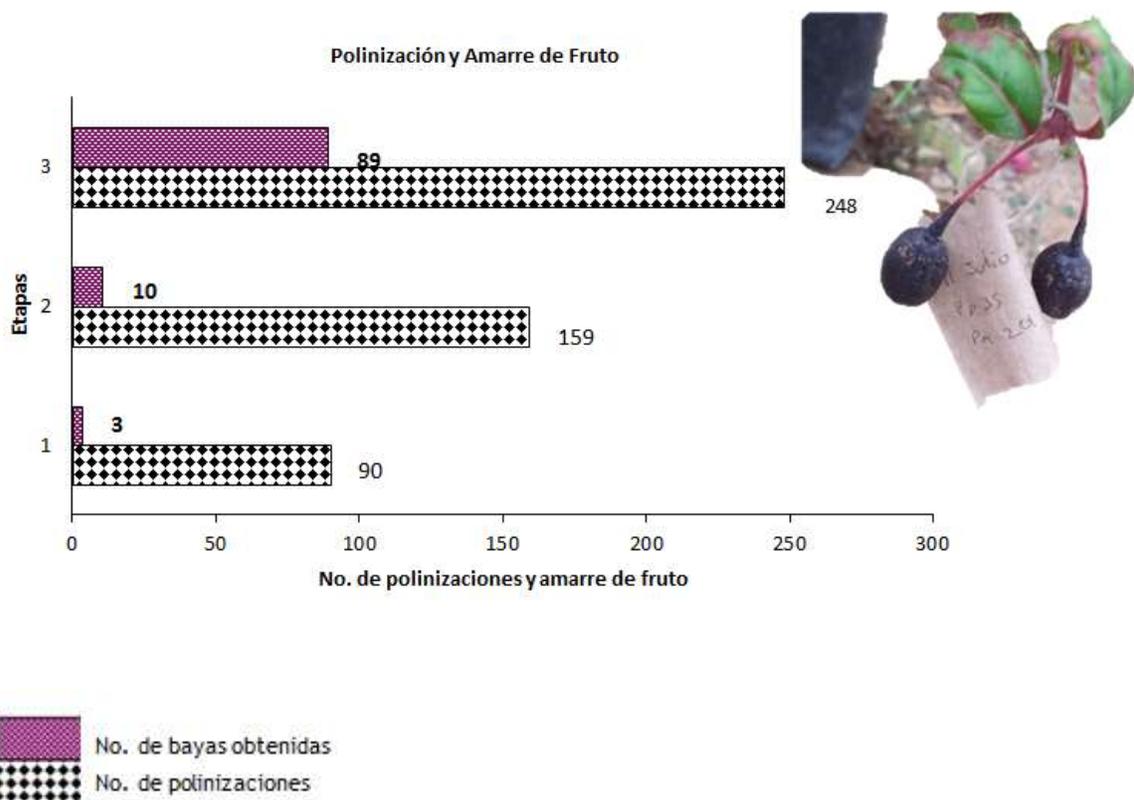


Figura 11. Etapas del experimento.

Cuadro 1. Etapas del proceso del experimento.

Etapas		
1	dieciséis de octubre del 2020 (15)	Octubre - Enero
2	veinticuatro de febrero del 2021 (10)	Febrero - Mayo
3	veintiséis de mayo del 2021 (10)	Junio - Octubre

Del total de las 497 polinizaciones realizadas se obtuvieron 102 bayas lo que representa un 22% del amarre de fruto. Cabe destacar que de estas el 14 % presentaba un porcentaje de semillas grandes y otras pequeñas, respecto al 86% restante presentaba en su totalidad el 100% de semillas de semillas pequeñas.

Todas las bayas presentan 280 semillas, de las cuales un % de estas son semillas viables. Esto se determinó debido a que un % de las 280 semillas unas eran más grandes respecto a las otras, por lo que se procedió a abrirlas. Para todas las bayas que se encontraron bajo dichas condiciones se abrieron el 50 % de cada una de las semillas grandes. El resto se puso a germinar.

Como se puede observar en el cuadro (Cuadro 2) el mayor número de semillas viables que se registraron fueron 60 lo que representa el 0.21 %, siendo los progenitores P (p) 19 y P (m) 30.

Cuadro 2. Combinaciones de progenitores, respecto a la obtención de semillas.

P(p)	P(m)	Semillas P	%
22	30	280	0.007
19	22	280	0.1
23	22	280	0.01
25	14	280	0.04
18	22	280	0.07
23	30	280	0.01
26	22	280	0.01
19	22	280	0.06
33	30	280	0.09
22	36	280	0.01
35	26	280	0.02
19	30	280	0.21
35	30	280	0.02
19	30	280	0.14
33	30	280	0.03



Para la obtención de semillas los progenitores que mostraron mejor compatibilidad fueron la combinación Pp 19 vs Pm 30, dando un total de 280 semillas de las cuales el 23 % son viables.



Planta 30. Mejor ejemplar, como planta madre.

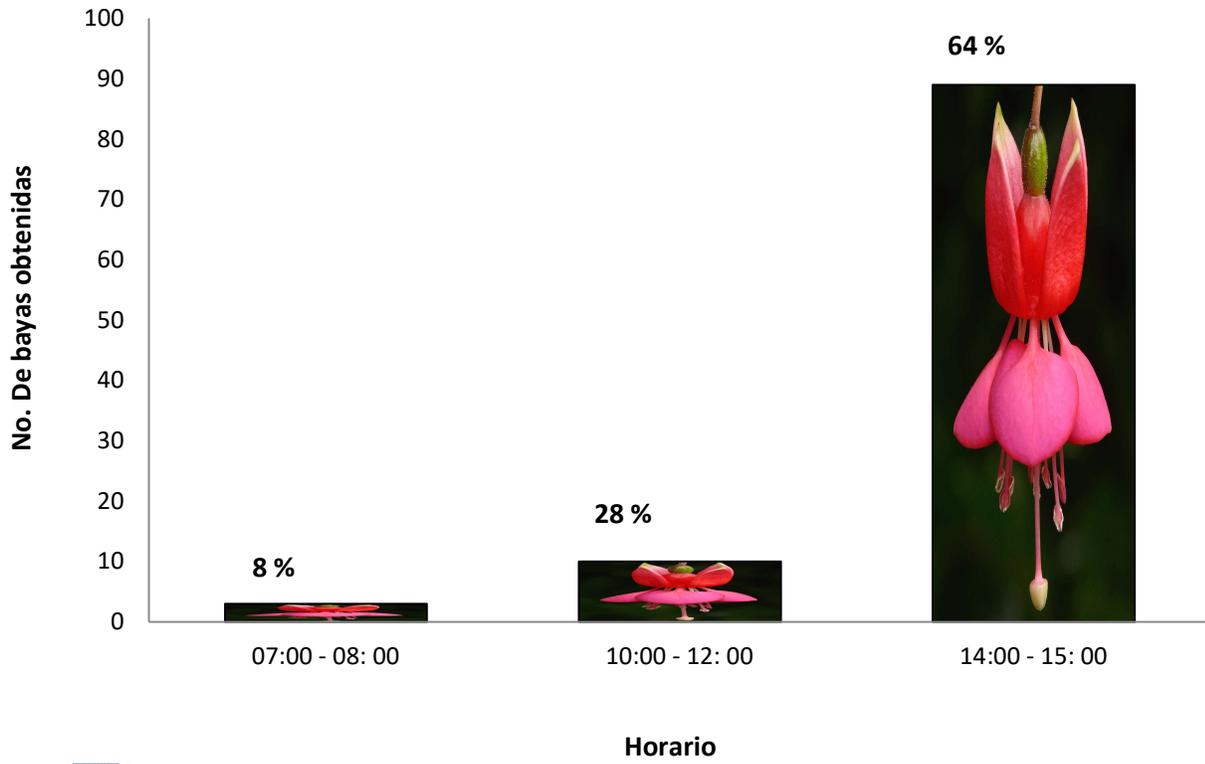


Planta 19. Mejor ejemplar, como progenitor padre.



Figura 12. Mejores progenitores.

De igual forma fue posible determinar el horario bajo el cual se tuvo mayor éxito en la polinización esto se vio reflejado con el número de bayas obtenidas en los diferentes horarios. Pudiendo establecer que el mejor horario fue entre 14:00 y 15:00 horas en el que se registró el 64 % en la obtención de bayas (Figura 13).



Porcentaje de bayas obtenidas

Figura 13. Horarios bajo los cuales se condujo la polinización.

VII. DISCUSIONES

De acuerdo a lo planteado en el desarrollo del experimento se realizaron tres etapas siendo la primera de noviembre a enero y como una segunda de febrero a mayo, mientras que la tercera etapa abarca de junio a octubre.

Se tiene que en la primera etapa se realizaron únicamente 90 polinizaciones de las cuales solamente resultaron tres bayas lo que representa el 2,7 %, el número reducido de polinizaciones se debe a que, solo se contaban con 15 plantas, además únicamente se pudieron realizar polinizaciones de noviembre a diciembre. Y el número reducido de bayas obtenida fue consecuencia del efecto a las heladas, ya que en la zona del establecimiento del experimento se presentan heladas de enero a febrero época en la cual más del 80% de las plantas se helaron sobreviviendo únicamente dos plantas.

Para la etapa dos la cual abarca de febrero a mayo, en marzo se presentó floración ya que la época de heladas había concluido por lo cual en este mes se realizaron las polinizaciones, llevando así un total de 159 de las cuales se obtuvo un mayor éxito con la obtención de 10 bayas, lo que implica un 15.9%. Tanto el número de polinizaciones como la obtención de bayas se vieron incrementados.

Mientras que en la etapa tres siendo establecida de junio a octubre, se realizaron 248 polinizaciones de las cuales se obtuvo un total de 89 bayas, mismas donde se identificaron 15 bayas con presencia de semillas grandes y unas pequeñas.

De acuerdo a (Talluri, 2009) reporta la obtención de híbridos interespecíficos de *Fuchsia* con características deseables para su comercialización, a través de cruces manuales. El haber obtenido dentro de una baya semillas pequeñas y grandes muestra signos alentadores de un pequeño avance en la posible obtención de una semilla viable que pudiera dar como resultado un fenotipo con caracteres ornamentales deseables.

Las bayas que presentaron la característica de tener un cierto porcentaje de semillas más grandes, posiblemente se deba a una germinación desigual del polen en el estigma lo que generó dicha variación, recordando que esta es afectada por las condiciones ambientales bajo las cuales se realizó la polinización.

Como se planteó en el desarrollo del experimento, las polinizaciones se realizaron en tres horarios diferentes donde los mejores resultados fueron obtenidos en el horario de 14:00 a 15:00 horas ya que mostró un 64% en la obtención de bayas. Esto se fundamenta con lo descrito por (Parés et al., 2014) donde menciona que una buena polinización en maracuyá se produce entre las 13:00 y 14:00 horas.

La obtención de nuevas especies representa un desafío, ya que se manejaron especies híbridas las cuales se sabe que presentan barreras postzigóticas, sin embargo existe una ligera oportunidad de que dicha barrera no sea dominante y en estudios posteriores se logre tener mayor éxito en la obtención de semillas viables lo que permita lograr obtener un fenotipo con características comerciales deseables.

VIII. CONCLUSIONES

Durante el experimento se realizaron un total de 497 polinizaciones. De estas se obtuvieron con éxito un 20 % de bayas, dentro de estas 15 bayas mostraron tener semillas grandes, respecto al resto que únicamente presentaba semillas pequeñas.

Se puede concluir que la variación en el amarre de fruto y obtención de baya a lo largo del experimento se debió a las diferentes estaciones del año ya que estas fueron variantes, pasando por el invierno, primavera y verano y que el lapso de tiempo en la que se pudieron realizar más polinizaciones fue entre junio y julio puesto que esta época fue la de mayor floración.

El ambiente juega un papel muy importante a la hora de realizar polinizaciones, puesto que de esto depende el éxito o fracaso, para efectos de este estudio la mejor hora para realizar la polinización es de 14:00 a 15:00 horas ya que a esta hora el estigma secreta mayor cantidad de mucilago lo que permite por supuesto una mejor adherencia de polen y por ende mayor probabilidad de amarre de fruto y obtención de semillas.

Los mejores progenitores fueron: para progenitor padre fue la planta No 19 mientras que como progenitor madre la plana No 30.

Cabe destacar la resistencia del P (p) a mosquita blanca y resistencia a heladas.

Progenitores que mostraron mayor compatibilidad para la obtención de bayas fueron Pp 19 y Pm 30.

Cabe destacar que el mejoramiento genético es una actividad que lleva un proceso de años que implican mucho trabajo duro y el éxito en la mayoría de los casos es impredecible, debido a los muy variados factores (edafoclimaticos) que implica el manejo de las especies.

IX- BIBLIOGRAFÍA

- Alejandro Leon Jacinto.(2016). Evaluación de barreras reproductivas en dos especies del genero Fuchsia (Onagracea)
- Angulo, I. y Ortiz, M. (2020). Mejoramiento Genético en Plantas Alógamas y Autógamas. [Monografía de Licenciatura, Universidad Nacional de Colombia].
- Camarena, F., Chura, J. y Blas, R. (2014). Mejoramiento Genético y Biotecnológico de Plantas. Universidad Nacional Agraria de La Molina (UNALM). Lima -Perú.
- Grant, V.1994.Modes and origins of mechanical and etological isolation in angiosperms. Proceedings of the National Academ of Sciences,9(1). 3-10
- Jorge Luis Abascal Cañas (2017) Plantas con flores cultivadas y comercializadas en tres mercados del altiplano central mexicano
- Kearns, C. A.; and Inouye, D. W. 1993. Techniques for pollination biologist. University press of Colorado. Niwot, Colorado. 583 p.
- León Jacinto Alejandro. (2016).Evaluación de barreras reproductivas en dos especies del genero fuchsia (Onagaceas).
- Liu, S. (2010). Distant hybridization leads to different ploidy fishes. Science China Life Sciences, 53(4), 416–425
- Mallet, J. 2007. Hibrid speciation.Nature, 446(7113),279-283.
- Márquez, G. J.; Collazo, O. M.; Martínez, G. M.; Orozco, S. A. y Vázquez, S. S. 2013. Biología de angiospermas. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México, D. F. 755 p.
- Miguel-Vázquez, Mónica Isabel, & Cerros-Tlatilpa, Rosa. (2013). Onagraceae de Morelos, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 84(4), 1309-1315. <https://doi.org/10.7550/rmb.24854>
- Mónica Isabel Miguel-Vázquez y Rosa Cerros Tlatilpa. (2013). Nota científica Onagraceae de Morelos, México .Revista Mexicana de Biodiversidad 84: 1309-1315, 2013 DOI: 10.7550/rmb.24854
- Nieto Vargas, Viviana E., Valdivieso Mendez, Mariela L. (2013).Establecimiento de un protocolo de regeneración invitro y aclimatación para *fuchsia papiloensis* y *fuchsia hybrida* para su conservación
-

- Parés, Jorge y Sánchez, José y Arizaleta, Miguel (2014). EFECTO DE LA POLINIZACIÓN ARTIFICIAL SOBRE LA FRUCTIFICACIÓN Y LA CALIDAD DE FRUTO DEL MARACUYÁ AMARILLO (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa* Deg.). *Bioagro*, 26 (3), 165-170. [Fecha de Consulta 7 de Diciembre de 2021]. ISSN: 1316-3361. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85732357005>
- Poehlman, J. M. (1971). *Mejoramiento genético de las cosechas*. LIMUSA.
- R. S. Talluri and B. G. Murray. 2014. Variability in interspecific hybrids of *Fuchsia*. School of Biological Sciences, The University of Auckland, Private Bag 92019, Auckland Mail Centre, Auckland
- Saquimix, F. (2011) Selección masal en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) para pequeños agricultores. Quetzaltenango, Guatemala.
- Shivanna, K. R. and Sawhney, V. K. 1997. Pollen biotechnology for crop production and improvement. 28-29 pp. [Links]
- Talluri R. S. 2009. Advances in hybridization in *Fuchsia*. *International Journal of agricultura and Crops Sciences* 1(1), 14-20
- Talluri R. S. 2012. Barriers to gene flow in interspecific hybridization in *Fuchsia* L. (*Onagraceae*). *Journal of genetic*, 91(1), 81.
- Vallejo, F. y Estrada, E. (2016). *Mejoramiento Genético de Plantas: Segunda Edición*. Universidad Nacional de Colombia.
- Wagner, W. L., P. C. Hoch y P. H. Raven. 2007. Revised classification of the *Onagraceae*. *Systematic Botany Monographs* 83:1-240. (Wagner et al., 2007).

(<https://jardineriaplantasyflores.com/fichas/fucsia-cuidados-multiplicacion-fucsia/>)

(<https://www.hogarmania.com/jardineria/fichas/plantas/pendientes-reina-5140.html>).

(<http://www.botanicayjardines.com/fucsia-magellanica>)

Anexos

ANEXO I ESPECIES DE *FUCHSIA* DISTRIBUIDAS EN 21 MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MÉXICO

Datos taxonómicos

Reino
Plantae
Phylum o división
Tracheophyta
Clase
Magnoliopsida
Orden
Myrtales
Familia
Onagraceae
Género
Fuchsia

46



Especie

Fuchsia thymifolia

Nombre científico

Fuchsia thymifolia Kunth

Datos geográficos: Ocuilan, Cerro del Huilote, ladera S Parque Nacional Lagunas de Zempoala

Altitud (m) 2980

-Ocuilan, Terracería Ocuilan-Cuernavaca km 10-18., Altitud (m) 2180

1. Villa de Allende. Altitud (m) 3327
2. Villa de Allende. Altitud (m) 3327
3. Villa de Allende, Paraje Agua de las Palomas, a 3.25 km al W de Santa Teresa. Altitud (m) 3118
4. -Villa de Allende, Estación experimental de Fauna Silvestre de San Cayetano, cerca de San Miguel. Altitud (m) 2500
5. México - Valle de Bravo
6. Valle de Bravo - Avándaro, Cerro Gordo Lugar dentro del Rancho: Camino a la Escalerilla
7. -Valle de Bravo, Avándaro, Cerro Gordo Lugar dentro del Rancho: La Escalerilla. Altitud (m) 2559
8. Valle de Bravo, oak-pine woods 2 mi E of Valle de Bravo. Altitud (m) Mínima: 1860 | Máxima: 1890
9. -Temascaltepec, Luvianos
10. -Texcoco, Santa Catarina. Altitud (m) 2700
11. Texcoco, Santa Catarina del Monte. Altitud (m) 2700
12. -Texcoco, Santa Catarina. Altitud (m) 2700
13. Texcoco, Ca. 23 KM al SE de Chapingo, sobre la brecha al Cerro Tlaloc. Altitud (m) 3270
14. Tlalmanalco, Arroyo Tlalmanalco, 11 km. al ESE de Tlalmanalco (5 km. al SE de San Rafael, sobre el camino que pasa por la cañada). Altitud (m) 2700
15. Donato Guerra, Cerro Pelón, camino hacia la colonia de la mariposa Monarca. Altitud (m) 2600

16. -Donato Guerra, Cero pelón, camino hacia la colina de la Mariposa Monarca. Altitud (m) 2620
17. Donato Guerra, Cero Pelón, camino hacia la colina de la Mariposa Monarca. Altitud (m) 2600
18. Donato Guerra. Altitud (m) 3406
19. Donato Guerra, Cerro Pelón, camino hacia la Colina de la Mariposa Monarca. Altitud (m) 2400
20. -Donato Guerra, Cerro Pelón, camino hacia la Colina de la Mariposa Monarca. Altitud (m) 2400
21. Ixtapaluca, SE of Chapingo. Cañada Xaltomatla, at bend of road at canyon bottom. Sierra Nevada. Altitud (m) 2600
22. Ixtapaluca, Estación Experimental de Investigación y Enseñanza de Zoquiapan. 8 km. al S de Río Frío. Camino 5. Altitud (m) 3320
23. Ixtapaluca, Estación Experimental de Enseñanza e Investigación de Zoquiapan, 8 km. al S de Río Frío. Camino 4. 1-2 km del entronque con Camino 4 y 3. Altitud (m) 3120
24. Ixtapaluca, Llano Grande. Altitud (m) 3250
25. Zacualpan, A 8 km W de la carretera Zacualpan-Mamatla. Altitud (m) 2448
26. Huixquilucan, 1 Km al E de Dos Ríos Altitud (m) 2600
27. Axapusco, Cerro de Tipayo. Altitud (m) 2700
28. -Chapa de Mota, Cerro de las Animas, Altitud (m) 3105
29. Juchitepec, Pedregal el Pulpito. Altitud (m) 2750



Especie

Fuchsia obconica

Nombre científico

Fuchsia obconica Breedlove

Datos geográficos: Ocuilan, San Juan Atzingo. Altitud (m), 2580

-Ocuilan, Terracería Ocuilan-Cuernavaca km 10-18. Altitud (m) 2300



Especie

Fuchsia microphylla

Nombre científico

Fuchsia microphylla Kunth

Datos geográficos: Ocuilan, Laguna Zempoala. Altitud (m) 2945

Ocuilan, Carr. Santa Martha-Zempoala Km 2-14. Altitud (m) 2900

1. Ocuilan, Carr. Zempoala-Huitzilac km 4-11. Altitud (m) 2920
2. Ocuilan, Laguna de Zempoala, Altitud (m) 2945
3. Villa de Allende. Altitud (m) 3463
4. -Villa de Allende. Paraje La Palma o La Antena, ejido Vare Chiquichuca. Altitud (m) 3287
5. Villa de Allende, Carr. Toluca-Zitacuaro, desv. Villa de Allende
6. -Amecameca, Volcan Popocatepetl. Altitud (m) 2860
7. -Amecameca, 9 km al E de Amecameca. Altitud (m) 3000
-Amecameca, 7.1 miles up to road to Mt. Popocatepetl
8. Amecameca - 10 km al SE de Amecameca

9. Amecameca - 9 km al E de Amecameca.
10. -Amecameca - Camino a Tlmacas.
11. Amecameca - 12 km al E de Amecameca
12. -Temascaltepec, Crucero-Agua Blanca
13. -Temascaltepec. Altitud (m) 3331
14. -Texcoco, Santa María Tecuanulco
15. Tlalmanalco, 3 km al E de San Rafael. Altitud (m) 2800
16. -Tlalmanalco, 3 km al NW de San Rafael. Altitud (m) 2700
17. -Tlalmanalco, Fladas del Volcán Ixtaccihuatl, 4 km al SE de San Rafael, por brecha maderera. Altitud (m) 2930
18. Tlalmanalco, San Rafael Atlixco
19. -Tlalmanalco, 3 km al NW de San Rafael. Altitud (m) 2700
20. Ixtapaluca, Latitud: 19.3525° | Longitud: -98.6697°. Altitud (m) 3000
21. Huixquilucan, La Marquesa, Sierra de las Cruces
22. -Calimaya, Parque Nacional Nevado de Toluca, Ladera NW del Cerro Putla. Altitud (m) 3050
23. Isidro Fabela. Altitud (m) 3500
24. -Ocoyoacac, Cerro Tepalcate, 3 km al NE de La Marquesa. Altitud (m) 3200



Especie

Fuchsia arborescens

Nombre científico

Fuchsia arborescens Sims

Datos geográficos: Ocuilan, Barranca de Mexicapa. Altitud (m) 2050

1. Ocuilan, Km 13 carretera Ocuilan-Cuernavaca. Altitud (m) 2280
2. -Valle de Bravo, Avándaro, Cerro Gordo Lugar dentro del Rancho: vereda de la barranca fresca (tramo entre la cascada y el camino principal). Altitud (m) 2320
3. -Temascaltepec, 10 Km al NE de Temascaltepec. Altitud (m) 2000
4. -Zacualpan, Cerro de Corona. Altitud (m) 2000
5. -Zacualpan, Zacualpan. Altitud (m) 2100



Especie

Fuchsia minimiflora

Nombre científico

Fuchsia minimiflora Hemsl.

Datos geográficos: Villa de Allende, San Cayetano (Estación Experimental), al N de Agua Escondida y a 26 km al NE de Valle de Bravo. Altitud (m) 2490

1. Tejupilco, Sierra de Nanchititla a 14 km al Sur de Luvianos. Altitud (m) 1800



Especie

Fuchsia fulgens

Nombre científico

Fuchsia fulgens Moc. & Sessé ex DC.

Datos geográficos: Valle de Bravo, Valle de Bravo

2. -Temascaltepec, Tequesquiapan. Altitud (m) 2480
3. - Temascaltepec, Ipericones
4. - Tejupilco. Altitud (m) 1900



Especie

Fuchsia hybrida

Nombre científico

Fuchsia hybrida hort. ex Siebert & Voss

Datos geográficos: Texcoco, San Diego

1.- Naucalpan de Juárez



Especie

Fuchsia tacanensis

Nombre científico

Fuchsia tacanensis Lundell

Datos geográficos: Villa Guerrero, Carretera de cuota de Tenango de Arista a Ixtapan de la Sal.

Entrada a Villa Guerrero. Altitud (m) 2200



Especie

Fuchsia pringlei

Nombre científico

Fuchsia pringlei B.L. Rob. & Seaton

Datos geográficos: Villa Guerrero, Carretera de cuota de Tenango de Arista a Ixtapan de la Sal. Entrada a Villa Guerrero. Altitud (m) 2200

- Villa Guerrero, Carretera de cuota de Tenango de Arista a Ixtapan de la Sal. Entrada a Villa Guerrero. Altitud (m) 2200



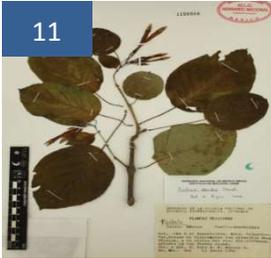
Especie

Fuchsia cylindracea

Nombre científico

Fuchsia cylindracea Lindl.

Datos geográficos: Villa Guerrero, Carretera de cuota de Tenango de Arista a Ixtapan de la Sal. Entrada a Villa Guerrero. Altitud (m) 2200



Especie

Fuchsia decidua

Nombre científico

Fuchsia decidua Standl.

Datos geográficos: Tejupilco, 5 km S de Nanchititla. Altitud (m) 1800

Anexo 2. Cuadro de control de polinizaciones

Control sobre las polinizaciones realizadas en una primera etapa que abarco de octubre a noviembre. Este corto tiempo es debido a que las inclemencias climáticas tales como las heladas que se presentan en el área de estudio son bastantes prominentes, lo que conlleva a pérdida de material vegetativo. Misma situación que justifica el número tan reducido en la obtención de bayas (Cuadro 1).

Cuadro 1.

25/10/2021				28/10/2021				31/10/2020				04/11/2020				25/11/2020			
(Pm)	(Pm)	No. de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pm)	No. de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pm)	No. de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pm)	No. de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pm)	No. de polinizaciones	Obtención de baya
3	1	2	0	13	13	6	0	6	3	7	0	3	1	2	0	9	11	3	0
7	3	3	1	11	10	5	1	14	1	3	0	10	14	1	0	13	10	8	0
10	3	3	0	15	1		0	14	11	5	0	12	14	1	0	13	4	6	0
12	15	5	0	15	14		0	7	9	4	1	13	10	1	0	13	9	4	0
13	9	4	0	14	13		0					14	11	3	0	13	8	5	0
				6	4		0					15	10	3	0	9	10	6	0
			1				1				1								3
(T)		17				11				19				11				32	90

Compilado sobre la etapa 2. Que abarco el mes de marzo, donde se utilizó el material vegetativo que sobrevivió a las heladas, además de otras que se adquirieron, donde el éxito en la obtención de bayas mejoro sustancialmente obteniéndose así 10 bayas (Cuadro 2).

Cuadro 2

04/03/2021				13/03/2021				16/03/2021				19/03/2021					
(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya		
7	24	2	0	18	20	4	0	23	22	2	0	24	18	4	0		
13	18	1	0	20	19	3	0	17	21	2	0	7	14	2	0		
11	22	3	0	13	29	5	0	14	17	1	0	20	11	5	0		
16	19	5	1	16	22	3	1	21	19	3	0	16	19	4	0		
17	19	4	1	22	19	4	3	23	19	5	0	17	19	4	2		
19	19	6	2	19	18	5	0	16	22	3	0	18	18	3	0		
11	18	5	0	25	19	4	0	17	19	3	0	20	19	3	0		
17	14	7	0	19	22	2	0	20	19	3	0	22	19	4	0		
20	16	3	0	14	18	4	0	21	22	2	0						
14	11	4	0	19	24	5	0	22	19	5	0						
18	19	4	0	7	14	3	0	16	16	3	0						
23	22	2	0	14	20	2	0	18	17	4	0						
25	7	3	0	18	17	1	0				0						
Total		49				45				36				29		Total	Obtención de baya
			4				4				0				2		10

Como etapa tres del experimento, esta etapa se desarrolló en los meses de junio a octubre donde es posible observar que el número de polinizaciones incremento drásticamente, ya que es la época de mayor floración, por ende también se obtuvo un número mayor respecto a la obtención de bayas (Cuadro tres).

Cuadro 3.

01/06/2021				04/06/2021				06/06/2021				08/06/2021				17/06/2021			
...(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya
33	21	1	0	14	25	13	0	18	22	1	1	19	22	1	0	28	21	1	1
22	32	1	1	32	30	1	0	33	18	2	2	19	23	3	0	30	33	3	1
29	33	1	1	30	33	1	1					27	25	1	0	27	30	1	1
												19	30	1	0	31	32	4	0
																32	33	3	
																30	33	1	1
			2				1				3				0				4
		3				15								6				13	

Continuación.....

19/06/2021				23/06/2021				27/06/2021				31/06/2021			
(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya
31	29	3	0	18	19	1	1	22	31	4	1	27	31	1	
19	30	2		19	27	1	1	33	23	3		31	27	1	1
27	30	2		19	22	1		27	23	1					
27	31	7		27	37	4	1	25	19	1					
31	33	1		19	30	2		31	26	2	1				
27	30	1	0	38	28	1	0	28	23	1					
27	22	3	0	37	26	2	0	25	14	2	0				
22	27	1	0	37	28	1	0	31	22	1	0				
31	27	2	2	27	37	1	1	23	19	3	0				
30	27	1	0	26	37	1	0	14	25	1	1				
								23	33	1	1				
			2				4				4				1
		23				15				20				2	

Continuación.....

01/07/2021				04/07/2021				06/07/2021				09/07/2021			
(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya
32	22	2		25	16	1		18	23	2		22	19	2	1
32	26	1		25	25	1		22	19	3	2	25	30	2	
26	32	1	0	22	25	1	1	22	18	4	2	28	30	2	1
31	30	2	1	25	14	7	1	14	33	1	1	30	19	1	0
35	33	1	0	30	25	3		14	16	1		25	17	1	1
32	26	2	0	30	33	6	1	26	19	1		22	23	1	1
32	22	2	0	30	31	1		26	32	1		23	33	1	1
29	33	1	1	32	30	2	1	28	30	2	0	25	30	1	1
22	32	1	0	31	30	1	1	35	18	4	3	14	25	1	1
30	31			30	33	1	0	26	19	2	0	22	19	1	1
				14	25	1	1	30	28	1	0	22	26	1	1
				14	25	1	0	23	28	1	1				
								30	22	1	1				
								18	22	1	1				
								36	19	1	1				
			2				6				12				9
		13				26				26				14	

Continuación.....

11/07/2021				17/07/2021				19/07/2021				27/07/2021			
(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	Obtención de baya	(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	obtención de baya	(Pm)	(Pp)	No de polinizaciones	obtención de baya
18	22	4	3	27	30	1	0	27	22	1		26	31	1	0
19	22	4	3	32	33	1	1	23	27	1	1				
22	26	5	2	31	32	1	1	31	27	1	1				
22	23	3						21	31	1	1				
23	22	5	2					22	27	1	0				
14	30	3	3					30	27	1	1				
14	22	1													
26	35	5	1												
28	23	3	0												
29	35	3	3												
30	35	4	0												
30	25	1													
30	23	2	2												
31	22	4	3												
35	26	5	3												
32	23	9													
14	22	1	0												
33	23	6	6												
35	18	1	0												
26	31	1	1												
30	35	1	1												
			33				2				4				0
															89
															TOTAL
		71				1									248