

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICO AGROPECUARIAS



**FACTORES ABIÓTICOS Y AGRONÓMICOS EN LA FENOLOGÍA Y
DESARROLLO DE *Strelitzia reginae* Aiton.**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT



SISTEMA DE BIBLIOTECAS

OMAR ALEJANDRO RAMÍREZ BERMÚDEZ

**Tesis presentada como requisito parcial para la obtención del grado de Maestro en
Ciencias en el Área de Ciencias Agrícolas**

Xalisco, Nayarit; Mayo de 2014

CO-AUTORES

DRA. LEOBARDA GUADALUPE RAMÍREZ GUERRERO
DIRECTORA

DR. JUAN DIEGO GARCÍA PAREDES
CO-DIRECTOR

DR. AGUSTÍN ROBLES BERMÚDEZ
ASESOR

DR. GELACIO ALEJO SANTIAGO
ASESOR

M. C. MIGUEL DÍAZ HEREDIA
ASESOR

Xalisco, Nayarit; a 29 de mayo de 2014.

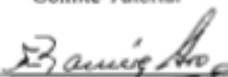
DR. JUAN DIEGO GARCÍA PAREDES.
COORDINADOR DEL POSGRADO (CBAP).
PRESENTE.

Los que suscriben integrantes del Comité Tutorial del C. Omar Alejandro Ramírez Bermúdez, declaramos haber revisado y corregido la tesis titulada: **FACTORES ABIÓTICOS Y AGRONÓMICOS EN LA FENOLOGÍA Y DESARROLLO DE *Strelitzia reginae* Aiton**, por lo que aprobamos su impresión para que se prosiga con los trámites correspondientes para obtener el grado de Maestría en Ciencias con opción terminal en Ciencias Agrícolas.

Sin otro asunto que tratar, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Comité Tutorial



Dra. Leobarda Guadalupe Ramírez Guerrero
Director



Dr. Juan Diego Garcia Paredes
Co- Director



Dra. Augustin Robles Bermúdez
Asesor



Dr. Gelacio Alejo Santiago
Asesor



M. C. Miguel Diaz Heredia
Asesor



CBAP/140/14

Xalisco, Nayarit; 30 de mayo de 2014

Ing. Alfredo González Jáuregui
Director de Administración Escolar
Presente.

Con base al oficio de fecha 29 de mayo de 2014, enviado por los **CC. Dra. Leobarda Guadalupe Ramírez Guerrero, Dr. J. Diego García Paredes, Dr. Agustín Robles Bermúdez, Dr. Gelacio Alejo Santiago y M en C. Miguel Díaz Herredia**, donde se nos indica que el trabajo de tesis cumple con lo establecido en forma y contenido, y debido a que ha cumplido con los demás requisitos que pide el Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Nayarit, se autoriza al **C. Omar Alejandro Ramírez Bermúdez**, continúe con los trámites necesarios para la presentación del examen de grado de maestría.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente
"Por lo Nuestro a lo Universitario"

Dr. J. Diego García Paredes
Coordinador del Posgrado



C.c.p.-Expediente.

Ref.

DEDICATORIAS

A Dios.

Por darme valor y fortaleza, que ha sido mi pilar en mi vida espiritual y me ha permitido continuar preparándome en lo personal.

A mis Padres.

Othón Ramírez Vázquez y Evelia Bermúdez Rodríguez, quienes me dieron la vida y me brindaron su amor, esfuerzo, motivación y sus consejos y el apoyo incondicional a lo largo de mi formación académica, para guiarme por el camino correcto, y lograr ser una persona útil a la sociedad.

A mi Esposa.

Maurilia Bernal Meza por su apoyo y comprensión durante mis estudios

A mis Hermanas.

Yadira y Yuriana por su entusiasmo, apoyo, estímulos que me han brindado y por el alentarme a cumplir mis objetivos, con cariño.

A mis Sobrinas.

Naomi, Yaremi y Dulce con cariño.

A mis Familiares.

Con un sincero afecto, por su apoyo brindado durante mi carrera y que de una u otra forma me impulsaron a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Por el apoyo económico otorgado para el proceso de mi formación en Maestro en Ciencias.

A la Universidad Autónoma de Nayarit.

Por darme la oportunidad de estudiar y por su invaluable apoyo para realizar mi formación profesional.

A la Unidad Académica de Agricultura.

Por el apoyo brindado y uso de sus instalaciones para el desarrollo de esta investigación.

Al Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesquera.

Mi más profunda gratitud, por haberme brindado la oportunidad de cursar mi carrera de maestría.

A la Dra. Leobarda Guadalupe Ramírez Guerrero.

Con respeto y admiración, por su apoyo incondicional en la dirección del presente trabajo de investigación.

Al Dr. Juan Diego García paredes.

Por sus valiosos consejos y experiencias aportadas en la revisión de tesis.

Al Dr. Agustín Robles Bermúdez.

Por su experiencia, recomendaciones y apoyo incondicional en la redacción y revisión de tesis.

Al Dr. Gelacio Alejo Santiago.

Por su aportación y sugerencias brindadas en esta investigación

Al M. C. Miguel Díaz Heredia.

Por su apoyo en la revisión de tesis, y sugerencias en el desarrollo de esta investigación.

Al M. C. Mariano García López.

Por su apoyo desinteresado y recomendaciones en el aspecto metodológico.

A los colaboradores de la investigación

Ing. Aldo Gabriel Tejeda Cervantes.

Ing. Rodolfo Montaña Fijar.

Ing. Rodolfo Casillas Isiordia.

Por su valioso apoyo en el establecimiento del experimento y toma de datos.

A la Fundación PRODUCE.

Por su aportación económica derivada del proyecto: Capacitación de Productores y Técnicos para Contribuir en la Mejora y Calidad del Producto de Flores en Nayarit.

Al productor cooperante.

C. Gilberto González Dávila, por haber proporcionado su predio para la realización de esta investigación.

A todas aquellas personas que de una u otra forma participaron en la realización de esta investigación.

A mis amigos y compañeros del CBAP.

Que me brindaron su apoyo incondicionalmente cuando lo necesite de ellos, lo cual les deseo éxito en todas sus metas y propósitos y a todas aquellas personas que de alguna u otra forma me apoyaron desinteresadamente.

CONTENIDO

	Página
LISTA DE CUADROS	xii
LISTA DE FIGURAS	xv
LISTA DE CUADROS DE ANEXOS	xvii
RESUMEN	xx
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	3
1.2 Hipótesis	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Aspectos generales del cultivo de ave de paraíso	4
2.2 Fenología	5
2.2.1 Importancia de fenología	7
2.2.2 Etapas fenológicas del cultivo	7
2.3 Poda	9
2.4 Fertilización	10
2.4.1 Fertilización orgánica e inorgánica	13
2.5 Parámetros indicadores de crecimiento en un cultivo	14
2.5.1 Área foliar	16
MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1 Ubicación del experimento	18
3.2 Material vegetativo	18
3.3 Diseño experimental	19
3.4 Análisis de suelos	20
3.5 Relación de tratamientos de factores agronómicos	20
3.5.1 Factores abióticos	20
3.6 Aplicación de los tratamientos	21
3.6.1 Podas	22

3.6.2 Fertilización	22
3.6.3 Riegos	23
3.7 Variables evaluadas	24
3.7.1 Días a inicio de expansión	24
3.7.2 Días a terminación de expansión	24
3.7.3 Días a terminación de crecimiento total foliar	24
3.7.4 Longitud total de tallo foliar	25
3.7.5 Longitud de hoja	25
3.7.6 Ancho de hoja	25
3.7.7 Área foliar	25
3.7.8 Días a inclinación de la espata	26
3.7.9 Días a floración desde la selección	26
3.7.10 Días a floración desde la inclinación	26
3.7.11 Días a terminación de crecimiento total floral	26
3.7.12 Longitud total de tallo floral	27
3.8 Análisis estadístico	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1 Estudio fenológico y desarrollo foliar y floral de <i>S. reginae</i>	28
4.1.1 Fenología foliar durante el Ciclo 1. Septiembre-diciembre de 2011	28
4.1.2 Desarrollo foliar durante el Ciclo 1. Septiembre-diciembre de 2011	28
4.1.3 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante septiembre-diciembre de 2011 experimento El Ahuacate	33
4.1.4 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante septiembre-diciembre de 2011 experimento UAA-UAN	35
4.1.5 Fenología y desarrollo floral durante el Ciclo 1. Septiembre-diciembre de 2011	36
4.1.6 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral durante septiembre-diciembre de 2011 experimento El Ahuacate	37

4.1.7 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral durante septiembre-diciembre de 2011 experimento UAA-UAN	38
4.2 Estudio fenológico y desarrollo foliar y floral de <i>S. reginae</i>	39
4.2.1 Fenología foliar durante el Ciclo 2. Enero-abril de 2012	39
4.2.2 Desarrollo foliar durante el Ciclo 2. Enero-abril 2012	40
4.2.3 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante el Ciclo 2. Enero-abril de 2012 experimento El Ahuacate	41
4.2.4 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante enero-abril de 2012 experimento UAA-UAN	42
4.2.5 Estudio fenológico y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> durante enero-abril 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	43
4.2.6 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral durante enero-abril de 2012 experimento El Ahuacate	47
4.2.7 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral durante enero-abril de 2012 experimento UAA-UAN	48
4.3 Estudio fenológico y desarrollo foliar y floral de <i>S. reginae</i>	49
4.3.1 Fenología foliar durante el Ciclo 3. Mayo-agosto de 2012	49
4.3.2 Desarrollo foliar durante el Ciclo 3. Mayo-agosto 2012	49
4.3.3 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante mayo-agosto de 2012 experimento El Ahuacate	50
4.3.4 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante mayo-agosto de 2012 experimento UAA-UAN	51
4.3.5 Estudio fenológico y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> durante mayo-agosto de 2012	52
4.3.6 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral durante mayo-agosto de 2012 experimento El Ahuacate	56
4.3.7 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral durante mayo-agosto de 2012 experimento UAA-UAN	57

	Página
3.6.2 Fertilización	22
3.6.3 Riegos	23
3.7 Variables evaluadas	24
3.7.1 Días a inicio de expansión	24
3.7.2 Días a terminación de expansión	24
3.7.3 Días a terminación de crecimiento total foliar	24
3.7.4 Longitud total de tallo foliar	25
3.7.5 Longitud de hoja	25
3.7.6 Ancho de hoja	25
3.7.7 Área foliar	25
3.7.8 Días a inclinación de la espata	26
3.7.9 Días a floración desde la selección	26
3.7.10 Días a floración desde la inclinación	26
3.7.11 Días a terminación de crecimiento total floral	26
3.7.12 Longitud total de tallo floral	27
3.8 Análisis estadístico	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1 Estudio fenológico y desarrollo foliar y floral de <i>S. reginae</i>	28
4.1.1 Fenología foliar durante el Ciclo 1. Septiembre-diciembre de 2011	28
4.1.2 Desarrollo foliar durante el Ciclo 1. Septiembre-diciembre de 2011	28
4.1.3 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante septiembre-diciembre de 2011 experimento El Ahuate	33
4.1.4 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante septiembre-diciembre de 2011 experimento UAA-UAN	35
4.1.5 Fenología y desarrollo floral durante el Ciclo 1. Septiembre-diciembre de 2011	36
4.1.6 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral durante septiembre-diciembre de 2011 experimento El Ahuate	37

4.1.7	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral durante septiembre-diciembre de 2011 experimento UAA-UAN	38
4.2	Estudio fenológico y desarrollo foliar y floral de <i>S. reginae</i>	39
4.2.1	Fenología foliar durante el Ciclo 2. Enero-abril de 2012	39
4.2.2	Desarrollo foliar durante el Ciclo 2. Enero-abril 2012	40
4.2.3	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante el Ciclo 2. Enero-abril de 2012 experimento El Ahuacate	41
4.2.4	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante enero-abril de 2012 experimento UAA-UAN	42
4.2.5	Estudio fenológico y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> durante enero-abril 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	43
4.2.6	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral durante enero-abril de 2012 experimento El Ahuacate	47
4.2.7	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral durante enero-abril de 2012 experimento UAA-UAN	48
4.3	Estudio fenológico y desarrollo foliar y floral de <i>S. reginae</i>	49
4.3.1	Fenología foliar durante el Ciclo 3. Mayo-agosto de 2012	49
4.3.2	Desarrollo foliar durante el Ciclo 3. Mayo-agosto 2012	49
4.3.3	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante mayo-agosto de 2012 experimento El Ahuacate	50
4.3.4	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante mayo-agosto de 2012 experimento UAA-UAN	51
4.3.5	Estudio fenológico y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> durante mayo-agosto de 2012	52
4.3.6	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral durante mayo-agosto de 2012 experimento El Ahuacate	56
4.3.7	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral durante mayo-agosto de 2012 experimento UAA-UAN	57

	Página
CONCLUSIONES	59
LITERATURA CITADA	61
APENDICE	73

LISTA DE CUADROS

No.		Página
1.	Tratamientos evaluados durante el estudio fenológico y desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> en los ciclos septiembre-diciembre 2011, enero-abril 2012 y mayo-agosto 2012	21
2.	Tratamientos evaluados durante el estudio fenológico y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> en los ciclos septiembre-diciembre 2011, enero-abril 2012 y mayo-agosto 2012	21
3.	Poda y fertilización en las variables evaluadas en la fenología foliar de <i>S. reginae</i> , durante septiembre-diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit	28
4.	Poda y fertilización en las variables evaluadas en el desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> , durante septiembre-diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit	30
5.	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> , durante septiembre-diciembre de 2011 en el experimento El Ahuacate	35
6.	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> , durante septiembre-diciembre de 2011 en la UAA- UAN	36
7.	Fertilización en la fenología y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> , durante septiembre-diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit	37
8.	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> , durante septiembre-diciembre de 2011 en el experimento El Ahuacate	38
9.	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> , durante septiembre-diciembre de 2011 en la UAA-UAN	39
10.	Poda y fertilización en las variables evaluadas en la fenología foliar de <i>S. reginae</i> , durante enero-abril de 2012 en dos localidades del estado de	

	Nayarit	40
11.	Poda y fertilización en las variables evaluadas en el desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> , durante enero-abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	41
12.	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> , durante enero-abril de 2012 en el experimento El Ahuacate	42
13.	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> , durante enero-abril de 2012 en la UAA- UAN	43
14.	Fertilización en la fenología y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> durante enero-abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	44
15.	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> , durante enero-abril de 2012 en el experimento El Ahuacate	47
16.	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> , durante enero-abril de 2012 en la UAA- UAN	48
17.	Poda y fertilización en las variables evaluadas en la fenología foliar de <i>S. reginae</i> , durante mayo-agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	49
18.	Poda y fertilización en las variables evaluadas en el desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> , durante mayo-agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	50
19.	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> , durante mayo-agosto de 2012 en el experimento El Ahuacate	51
20.	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> , durante mayo-agosto de 2012 en la UAA- UAN	52
21.	Fertilización en la fenología y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> , durante mayo-agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	53
22.	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> , durante mayo-agosto de 2012 en el experimento El Ahuacate	57
23.	Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral	

de *S. reginae*, durante mayo-agosto de 2012 en la UAA- UAN

LISTA DE FIGURAS

No.		Página
1.	Fases y etapas fenológicas del ave de paraíso	8
2.	Material vegetativo. A) matero de ave de paraíso, B) brote foliar, C) brote floral	19
3.	Diseño experimental. A) hilera de materos eliminados, B) parcela experimental dos materos por tratamiento, C) poda de brotes florales, D) fertilización	19
4.	Análisis de suelos. A) muestreo de suelo, B) pudriciones en plantas, C) recolección e identificación de muestras de raíces	20
5.	Aplicación de tratamientos. A) poda de hojas senescentes, B) poda de brotes florales involucrados en los tratamientos	22
6.	Manejo de la fertilización. A) apertura del cajete, B) aplicación de fertilizante orgánico e inorgánico	23
7.	Riego manual en el experimento El Ahuacate. A) llenado de cubetas, B) aplicación del riego	23
8.	Sistema de riego por goteo UAA. A) riego por goteo en cajete, B) válvula de sistema de riego	24
9.	VARIABLES DE FENOLOGÍA FOLIAR DE AVE DE PARAÍSO. A) días a inicio de expansión de hoja, B) días a terminación de expansión de hoja	25
10.	VARIABLES DE DESARROLLO FOLIAR DE AVE DE PARAÍSO. A) longitud total de tallo foliar, B) longitud de hoja, C) ancho de hoja	26
11.	VARIABLES DE FENOLOGÍA Y DESARROLLO FLORAL DE AVE DE PARAÍSO. A) días a inclinación de la espata, B) días a floración desde la selección. C) longitud total de tallo floral	27
12.	Longitud de hoja de ave de paraíso, evaluado con el manejo de fertilización en el primer ciclo en la localidad El Ahuacate	31
13.	Ancho de hoja de ave de paraíso, evaluado con el manejo de poda en el	

	primer ciclo en la localidad El Ahuacate	31
14.	Área foliar de ave de paraíso, evaluado con el manejo de fertilización en el primer ciclo en la localidad El Ahuacate	34
15.	Interacción de poda y fertilización en el área foliar de ave de paraíso, evaluado en el primer ciclo en la Unidad Académica de Agricultura	34
16.	Días a inclinación de la espata de ave de paraíso, evaluado con el manejo de fertilización en el segundo ciclo en la localidad El Ahuacate	45
17.	Días a floración desde la inclinación de ave de paraíso, evaluado con el manejo de fertilización en el segundo ciclo en la localidad El Ahuacate	46
18.	Días a inclinación de la espata de ave de paraíso, evaluado con el manejo de fertilización en el tercer ciclo en la localidad El Ahuacate	54
19.	Días a floración de la selección de ave de paraíso, evaluado con el manejo de fertilización en el tercer ciclo en la localidad El Ahuacate	55
20.	Días a floración de la inclinación de ave de paraíso, evaluado con el manejo de fertilización en el tercer ciclo en la Unidad Académica de Agricultura	56

LISTA DE CUADROS DE ANEXOS

No.		Página
A1.	Resultados del Análisis de suelo. El Ahuacate, municipio de Tepic, Nayarit	73
A2.	Resultados del Análisis de suelo. Unidad Académica de Agricultura de la Universidad Autónoma de Nayarit	74
A3.	Historial agroclimático de los factores abióticos analizados durante el estudio fenológico y desarrollo foliar y floral de <i>S. reginae</i> en El Ahuacate municipio de Tepic, Nayarit	75
A4.	Historial agroclimático de los factores abióticos analizados durante el estudio fenológico y desarrollo foliar y floral de <i>S. reginae</i> en la Unidad Académica de Agricultura de la Universidad Autónoma de Nayarit	76
A5.	Requerimientos del cultivo de ave de paraíso (<i>Strelitzia reginae</i> Aiton)	77
A6.	Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en la fenología foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de septiembre-diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit	77
A7.	Prueba de medias (Tukey 0.05) de la poda evaluada en la fenología foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de septiembre-diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit	78
A8.	Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en la fenología foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de septiembre-diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit	78
A9.	Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en el desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de septiembre-diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit	79
A10.	Prueba de medias (Tukey 0.05) de la poda evaluada en el desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de septiembre-diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit	79
A11.	Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en el desarrollo	

foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de septiembre-diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit	80
A12. Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en la fenología y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de septiembre-diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit	80
A13. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en la fenología y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de septiembre-diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit	81
A14. Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en la fenología foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de enero-abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	82
A15. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la poda evaluada en la fenología foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de enero-abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	82
A16. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en la fenología foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de enero-abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	83
A17. Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en el desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de enero-abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	83
A18. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la poda evaluada en el desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de enero-abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	84
A19. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en el desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de enero-abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	84
A20. Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en la fenología y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de enero-abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	85

A21. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en la fenología y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de enero-abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	85
A22. Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en la fenología foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de mayo-agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	86
A23. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la poda evaluada en la fenología foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de mayo-agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	86
A24. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en la fenología foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de mayo-agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	87
A25. Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en el desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de mayo-agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	87
A26. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la poda evaluada en el desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de mayo-agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	88
A27. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en el desarrollo foliar de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de mayo-agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	88
A28. Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en la fenología y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de mayo-agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	89
A29. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en la fenología y desarrollo floral de <i>S. reginae</i> , durante el estudio de mayo-agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit	89

RESUMEN

FACTORES ABIÓTICOS Y AGRONÓMICOS EN LA FENOLOGÍA Y DESARROLLO DE (*Strelitzia reginae* Aiton)

Omar Alejandro Ramírez Bermúdez
Universidad Autónoma de Nayarit. 2014

Estudios sobre fenología y desarrollo foliar y floral de *S. reginae* son limitados, por ello, el objetivo del trabajo fue identificar los factores agronómicos y abióticos que afectan la fenología y desarrollo de *Strelitzia reginae* Aiton durante tres ciclos de evaluación en dos localidades de Nayarit. Los experimentos se establecieron en El Ahuacate municipio de Tepic y en la Unidad Académica de Agricultura municipio de Xalisco, Nayarit en septiembre-diciembre 2011, enero-abril y mayo-agosto 2012. El diseño experimental fue bloques al azar con cinco repeticiones y de tratamientos factorial 2³. Los factores evaluados fueron prácticas agronómicas como poda y fertilización orgánica, inorgánicas solas y combinadas, así como la relación con factores abióticos. Las fuentes de fertilización y dosis se derivaron del análisis del suelo de cada localidad. En la UAA durante el primer ciclo, los factores agronómicos en el desarrollo foliar mostraron interacción significativa en ancho de hoja y área foliar y, en el segundo ciclo en ancho de hoja. En el tercer ciclo en la localidad El Ahuacate, la fertilización indicó efecto significativo en la fenología floral de *S. reginae*; en la inclinación de la espata y la floración de la selección, el testigo mostró respuesta tardía y la fertilización orgánica más inorgánica fue precoz; en el experimento de la UAA, la combinación de la fertilización orgánica más inorgánica con respecto al testigo en días a floración de la inclinación presentó 3 días de anticipación. La correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar de *S. reginae*, en el tercer ciclo, en la localidad El Ahuacate, fue positiva entre la temperatura mínima con longitud de hoja, negativa entre la temperatura máxima con área foliar y, positiva en la radiación solar con ancho de hoja. En la UAA en el primer ciclo, la temperatura mínima con longitud de hoja, fue positiva, entre la humedad relativa con días a terminación de expansión, resultó negativa y la precipitación con longitud de hoja, negativa. En esta localidad en el segundo ciclo, esta asociación entre la temperatura mínima con la longitud de hoja, fue positiva. En tanto que, los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral, en el tercer ciclo, en la localidad

El Ahuacate, fueron negativas entre la temperatura mínima con días a inclinación de espata, la temperatura máxima con la longitud total de tallo floral y días a terminación de crecimiento total floral, la humedad relativa con días a inclinación de la espata y con días a floración de la selección. En el estudio establecido en la UAA, la asociación fue positiva entre la radiación solar con la longitud total de tallo floral y con días a terminación de crecimiento total floral.

INTRODUCCIÓN

La floricultura es una de las actividades más rentables del sector agrícola en el mundo; las flores tienen un lugar predominante en la vida de las personas, ya sea con fines decorativo o religioso (Sartorius y Galarza, 2012). La industria florícola mundial tiene un valor de producción de \$ 4,100 millones de dólares con una tasa de crecimiento anual de 12 %. Según la International Trade Commission (ITC, 2006), los principales países productores son: Holanda, Colombia, Israel, Kenya y Ecuador.

En México la floricultura ornamental es uno de los detonadores económicos más significativos del sector agrícola, se reportan 13,188 ha dedicadas a la floricultura, entre las que destacan el crisantemo (*Chrysanthemum spp*), gladiolo (*Gladiolus spp*), rosal (*Rosa spp*) y clavel (*Dianthus caryophyllus*). Las flores y follajes de corte son adicionalmente una fuente económica, debido a la demanda de los países desarrollados. Por la ubicación geográfica que presenta nuestro país y la amplia gama de climas favorables para la producción de flores, la floricultura tropical es una opción con alto potencial de desarrollo (Valdez y Hernández, 2005). Del mercado mundial de flores, sólo el 3 % corresponde a flores tropicales; estas especies se clasifican dentro del grupo conocido como exóticas, cuentan con gran atractivo y aceptación en los distintos mercados (Beltrán, 2008). Nayarit por su ubicación geográfica, posee condiciones ambientales naturales envidiables por los estados productores de ornamentales, ésta colocado frente a una oportunidad de negocios, la cercanía con Estados Unidos de Norteamérica los desarrollos turísticos que requieren flores exóticas esto involucra la Riviera Nayarit, un tratado de libre comercio con Japón, al centro del diamante que forma Guadalajara y Puerto Vallarta, Jalisco y Mazatlán, Sinaloa. Aunado a la diversidad de climas propios para cultivos como: anthurio, helecho cuero, heliconias, ave de paraíso y gerberas como flor de corte.

Strelitzia reginae Aiton (ave de paraíso) comúnmente conocida como ave de paraíso, es una planta ornamental monocotiledónea nativa de las costas subtropicales del Sur de África (Chand, 2008), ampliamente desarrollada en regiones cálidas. Esta planta tropical perene tiene valor comercial significativo como flor de corte que en los últimos años ha tenido una gran demanda (Paiva *et al.*, 2004), debido a las características exóticas como el color de sus flores, lo largo de

sus tallos y su larga duración postcosecha (Wood, 1995). Su propagación es mediante dos vías; por semilla y por división natural de plantas o hijuelos (Karnataka, 2008).

Criley y Halevy (1985), reportan que el ave de paraíso es una planta que auto induce la iniciación floral en condiciones favorables de crecimiento vegetativo. Larson (1988), señala que la fisiología de la floración no se comprende bien. Parece ser que para balancear la producción de hojas y flores un régimen de 20-17 °C día/noche, es el óptimo; por lo que, se considera que la temperatura es de especial importancia en la regulación de la elongación de los tallos florales (Criley, 1988). Se reporta que la iniciación del botón hasta emergencia de hojas puede durar hasta un año, la emergencia de las hojas hasta la emergencia de la flor, 6 meses y la emergencia de la flor hasta antesis, de 2 a 6 meses (Criley, 1988). El estudio fenológico en ornamentales, es esencial para la obtención de flores con alto valor comercial. Las fechas principales en las que tienen mayor demanda los tallos florales es el 2 de noviembre o día de muertos, 10 de mayo (día de las madres) y 12 de diciembre (día de la virgen de Guadalupe). Representa un alto ingreso a los productores dedicados a esta actividad, debido a que en pequeños espacios llegan a obtener una rentabilidad muy alta, la comercialización oscilo para 2013 en 25 pesos por paquete de 12 tallos. La producción de flores es estacional en la mayoría de las zonas donde el ave de paraíso es cultivada. En México florece en los meses de verano con un pico de producción en los meses de mayo- agosto (Lorenzi y Mello Filho, 2001). Varios parámetros pueden ser utilizados para este propósito como: número de hojas y flores, área foliar de la planta, contenido de clorofila, parámetro fisiológico utilizado para estimar el potencial fotosintético de las plantas (Erismann *et al.*, 2006).

En México, se reportan 211.50 ha establecidas de ave de paraíso en condiciones de cielo abierto, los principales estados productores son: Jalisco, Estado de México y Michoacán. En el estado de Nayarit, la superficie asciende a 55 ha (SIAP, 2010). El uso de *Strelitzia* como planta ornamental, además, su alta demanda como flor de corte, motiva a su estudio (Monteith, 1977). Debido a que los factores ambientales modifican su comportamiento fenológico, es necesario determinar con mayor precisión el efecto de algunas prácticas agronómicas; como la poda y fertilización orgánica e inorgánica en ave de paraíso, que pudieran mejorar la productividad de los tallos florales y calidad de las hojas.

Ante la escasa información fenológica de *S. reginae* Aiton, se propone un estudio descriptivo *in situ* del comportamiento de determinadas etapas de desarrollo y su posible relación con algunas condiciones climáticas de la zona de Tepic, Nayarit. Para ello, se plantean los objetivos siguientes:

1.1 Objetivos.

General.

Identificar los factores agronómicos y abióticos que afectan la fenología y desarrollo de *S. reginae* Aiton durante tres ciclos de evaluación en dos localidades de Nayarit.

Específicos.

Evaluar el efecto de poda y fertilización orgánica e inorgánica solas o combinadas en la fenología y desarrollo foliar de *S. reginae* Aiton.

Evaluar la fertilización orgánica e inorgánica solas o combinadas en la fenología y desarrollo floral *S. reginae* Aiton por tres ciclos, en fincas de la localidad de El Ahuacate y de la Unidad Académica de Agricultura.

Encontrar la asociación de los factores abióticos en la fenología, y desarrollo foliar y floral de *S. reginae* Aiton durante tres ciclos, en plantaciones de la localidad de El Ahuacate y la Unidad Académica de Agricultura.

1.2 Hipótesis.

Los factores agronómicos y la relación de los factores abióticos influirá positivamente en las etapas de desarrollo secuencial de *S. reginae* Aiton, a través del tiempo.

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Aspectos generales del cultivo de ave de paraíso.

El ave de paraíso es una planta monocotiledonea originaria de Sudáfrica, desarrollada en regiones tropicales y subtropicales; es una planta herbácea, exótica, perenne y vivaz, pertenece a la familia de las Strelitziaceae (Chand, 2008), introducida a Europa en 1773, que por el colorido de sus flores y apariencia inusual, la producción de inflorescencias se comercializa en el mercado local y de exportación. La producción comercial como flor de corte se realiza en California, Hawaii, Israel, Francia, Sudáfrica y Japón (Singh, 2006). El género *Strelitzia* posee otras especies, pero solamente la *S. juneae* son acaules y de idéntica fenología floral (Van de Venter, 1975).

La raíz es fasciculada, con bajo número de raíces, carnosas, gruesas, robustas; en las raíces principales, se acumulan sustancias de reserva. El tallo es falso epigeo, formado por vainas foliares que se encuentran montadas una sobre otra, es una planta acaule; es decir carece de tallo. Las hojas son persistentes de color verde glauco, coriáceas, con los bordes algo ondulados, pruinosas, peciolo muy largo y ápice generalmente cóncavo; su forma y dimensión varía según individuos y plantaciones; pueden ser ovales, lanceoladas, elípticas, etc. El peciolo puede alcanzar hasta 2 m, cubierta de pruina (polvo ceroso blancuzco), con la nervadura central muy marcada y nervaduras secundarias penninerves, la dimensión del limbo es de 15 a 20 cm de ancho y de 15 a 50 cm de largo, según la especie. El ápice es generalmente cóncavo, la filotaxia opuesta, acuminada en el falso tallo epigeo (Criley y Halevy, 1985; Larson, 1988).

Las especies de *Strelitzia* tienen valor comercial en el diseño y arquitectura del paisaje y como flor de corte; las flores están reunidas en una inflorescencia y protegidas por una espata coriácea de forma cónica y puntiaguda de unos 20 cm de longitud abierta por su parte superior y con los márgenes ligeramente rojizos. Esta inflorescencia nace al final de un escapo floral cilíndrico y fibroso de 80-150 cm de longitud y de 1.5-2 cm de grosor (Gosek y Carvalho, 2010). Esta espata protege a la inflorescencia hasta su fructificación y su maduración. En estado juvenil la espata será una prolongación del escapo, se inclina hasta casi 90° al comenzar la floración. El cáliz está constituido por tres sépalos de forma alargada, lanceolada de unos 9-10 cm y de color amarillo

naranja. La corola es azul celeste a violácea y está constituida por tres segmentos, uno muy corto y los otros dos en forma de lanza y soldados entre sí y con una apertura central y longitudinal donde contiene cinco estambres de forma filamentosos que se encuentran soldados a esta corola azul (Díaz, 2001). *S. reginae* puede reproducirse por dos métodos: a partir de los hijuelos o rebrotes que nacen de la planta madre (reproducción por división) y a través de semillas (Karnataka, 2008).

La propagación vegetativa es la forma más empleada a nivel comercial. Puede realizarse por división de plantas o por separación de hijuelo. Para reproducir las plantas por este método, las plantas madre deben tener por lo menos 10 años de edad (Ziv y Halevy, 1983).

La propagación por semilla es factible pero no es deseable a nivel comercial dada la tendencia al polimorfismo de estas plantas, es decir, por la variabilidad alta en la progenie, perdiéndose uniformidad y estabilidad en la producción. Adicionalmente, *Strelitzia* presenta un desarrollo lento, que requiere de 4 a 7 años para empezar su etapa reproductiva (Ziv y Halevy, 1983; Van y Hell, 1988; García *et al.*, 2006).

2.2 Fenología.

La fenología se refiere a los fenómenos periódicos que presentan las plantas y su relación con las condiciones ambientales tales como temperatura, luz, humedad, etc. Comprende las etapas que conforman el ciclo de vida del cultivo; que está relacionada con las demandas nutricionales, necesidades hídricas, susceptibilidad o resistencia a insectos y enfermedades (Sáenz *et al.*, 2003).

Butosse (1969) describe que la fenología de una especie está condicionada por factores anatómicos, morfológicos y fisiológicos, en relación a la dinámica del ciclo climático, principalmente a la temperatura, luz y humedad. Sin embargo, estos factores están ligados con la duración del día (horas-luz); asimismo con la latitud del lugar (Azzi, 1971).

Monteith (1977) define este concepto como el desarrollo secuencial a través del tiempo. Hinojosa (1979) indica que es el estudio de las relaciones entre plantas y clima; estudia los fenómenos

biológicos arreglados a cierto ritmo periódico, como la brotación de yemas, la maduración de los frutos, la caída de las hojas, etc.

Solórzano (1980) considera que por medio de la fenología podemos comprender la respuesta de los seres vivos al ambiente y la variación de esta a lo largo de su periodo de crecimiento. La respuesta de la planta en crecimiento y producción siempre va estar en función de las condiciones climáticas, edáficas, y bióticas en las cuales se desarrolle; pero también se presentará una relación directa con las prácticas agronómicas, de tal forma que se puede esperar una fase fenológica en un tiempo predeterminado (Castaños, 1981).

Las estaciones del año traen aparejadas notorias variaciones en el clima ocasionando cambios en los seres vivos. Así como al otoño se le asocia con la caída de las hojas de las especies caducifolias. La primavera acompañada con el florecimiento de los vegetales. Nadie puede dejar de notar estos cambios; uno de los fenómenos más evidentes, es que las plantas aumenten de tamaño en forma más o menos continua y desarrollan nuevos órganos en forma intermitente (Hinojosa, 1984).

Romo y Arteaga (1989) mencionan que el lapso de tiempo durante el cual las plantas llevan a cabo su crecimiento y desarrollo vegetativo (desarrollo de raíces, tallos, hojas) y reproductivo (formación de flores, frutos y semillas). Al respecto, De Fina y Ravelo (1975) señalan que las profundas transformaciones o desapariciones de los órganos de la planta se presentan a intervalos muy breves, estas fases señalan que pronto un cultivo estará en las fases de germinación, espigado, floración, etc.

Torres (1995) menciona que, la fenología es el tratado de los fenómenos periódicos de los seres vivos (la emergencia de los cultivos, floración, fructificación, entre otros.) y sus relaciones con el medio ambiente (como la luz, temperatura, humedad, etc.).

Larcher (2000) indica que la fenología de una planta se describe con base a las observaciones desde el inicio hasta el fin de sus estadios, es decir, cada época o tiempo de duración de cada estadio de crecimiento varía en función de su genotipo, condiciones edafoclimáticas y manejo

cultural; proporciona datos sobre el ritmo periódico de fenómenos biológicos como floración y fructificación, que dependen de la naturaleza propia de la especie y está relacionado con el clima local.

Marchi *et al.* (2005) definen que la fenología es el estudio de fenómenos biológicos vinculados a ciertos ritmos periódicos tales como: la germinación, brotación y floración de las plantas, entre otros y su relación con el medio ambiente en que ocurren.

Sosa-Martínez *et al.* (2010) señalan que el comportamiento fenológico puede ser modificado por los factores ambientales; el manejo y la nutrición vegetal (Alcántar y Trejo, 2010).

2.2.1 Importancia de fenología.

De acuerdo con Hinojosa (1979) el estudio de la fenología permite comprender las respuestas de los seres vivos al ambiente y la variación de estos a lo largo de su periodo. Permite conocer y entender las fases críticas de los cultivos con lo que se puede incrementar la producción, también se puede calcular el número de días que tarda una plaga asociada a un cultivo en tener una población peligrosa, para poder incidir sobre la planta (García y García, 1992). De esta manera puede ayudar a determinar las causas de la baja productividad en algunos cultivos (Thomson y Liu, 1972).

Fuentes *et al.* (2000) indican que el registro cronológico de una especie permite conocer las fechas probables en que se producirán las fases de crecimiento y desarrollo, así también como las fechas límite temprano y tardío, así como la frecuencia de las mismas. Este conocimiento de la fenología es esencial para el manejo del cultivo como prácticas culturales y programación de cosecha (Sáenz *et al.*, 2003).

2.2.2 Etapas fenológicas del cultivo.

De León (2008) describe en general los periodos de ocurrencia de los eventos fenológicos de mayor importancia en la planta ave de paraíso; presenta las diferentes fases y etapas fenológicas

del cultivo. Donde indica que el periodo vegetativo tiene una duración de 470 días, el inicio de amacollamiento inicia a los 310 días. El periodo reproductivo con brote de yemas florales inicia a los 470 días, en tanto que la cosecha comienza a los 498 días (Figura 1).

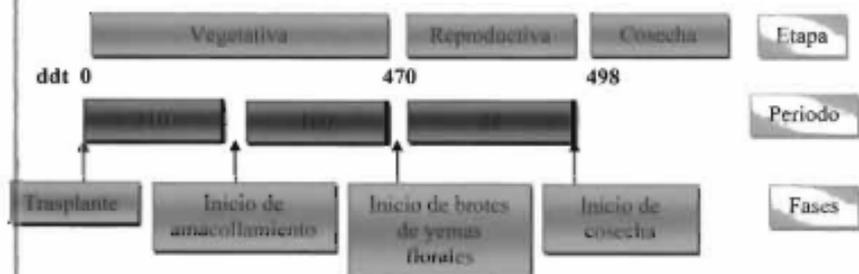


Figura 1. Fases y etapas fenológicas del ave de paraíso.

Gallardo (1994) señala que la floración en ave del paraíso se inicia a los 10 meses después del trasplante, en condiciones climáticas adecuadas, resultados diferentes a los obtenidos por De León (2008), por lo que, las diferencias se pueden derivar de una respuesta entre la interacción genotipo-ambiente.

Criley y Halevy (1985) mencionan que un régimen de 17-20 °C parece ser el óptimo para balancear la producción de hojas y flores de *Strelitzia* se considera como una planta que se auto induce, la iniciación floral ocurre bajo algunas condiciones favorables de crecimiento vegetativo. Larson (1988) describe que el factor de especial importancia en la regulación de la elongación de los tallos florales, es la temperatura y comprende tres estadios.

- ✓ Iniciación del botón hasta emergencia de hojas (hasta un año).
- ✓ Emergencia de hojas hasta emergencia de flor (6 meses).
- ✓ Emergencia de flor hasta antesis (2-6 meses).

Larson (1988) explica que las condiciones propiciadas por acción indirecta del ambiente en las cuales las flores truncan su desarrollo son: aborto de botones (ocurre entre iniciación y

emergencia) y flores inhábiles (después de la elongación); así, las condiciones ambientales afectan la floración de dos maneras:

1. Determinan el porcentaje de desarrollo floral.
2. Determinan la temperatura en que las inflorescencias en estado de botón, iniciarán su desarrollo hacia antesis o hacia degeneración.

Por su parte, Kawabata *et al.* (1984) reportan que temperaturas debajo de 13 °C retardan el desarrollo de flores y hojas; y por encima de 30 °C está asociada con aborto de botones florales.

2.3 Poda.

En la actualidad, el uso de prácticas culturales es la clave para la productividad de los cultivos. Una de estas prácticas es la implementación de la poda ya que sus ventajas permiten manipular el crecimiento vegetativo y reproductivo, obtener cosechas fuera de la época normal (Nartvaranant *et al.*, 2000; Reboucas y Reboucas, 2000).

La poda es una de las actividades más importantes que se debe realizar en el establecimiento y desarrollo de las plantas, puesto que tiene una incidencia fundamental sobre la producción. Resulta evidente que la poda no puede suplir la deficiencia de otras actividades que también son clave, como el riego, la fertilización y la protección fitosanitaria del cultivo (Stassen *et al.*, 1999).

France (1974) manifiesta que mantener podado un cultivo se tiene buen acceso para realizar diversas labores culturales, tales como el control de maleza, riego, aplicación de fertilizantes y materiales orgánicos, control de plagas y enfermedades y la cosecha.

Jackson (1986) indica que la ejecución de esta actividad estimula la iniciación de yemas florales, ya que hay mayor ingreso de luz, lo que estimula el crecimiento de un mayor número de brotes. Facilita la penetración de la luz a través del dosel y prolonga la vida productiva de las plantas (Grossman y De Jong, 1998; Costa y Vizzotto, 2000) e incrementa la productividad de los cultivos (Burondkar *et al.*, 2000).

La fecha en que se realiza una poda afecta la producción, la densidad de tallos y las reservas de carbohidratos en la raíz, de tal manera que la época en que se debe realizar es de acuerdo al estado fenológico de las plantas, ya que una poda tardía reduce el rendimiento (Oliveira *et al.*, 2004).

En ave de paraíso, la información es escasa sobre la implementación de la poda y su posible efecto en la calidad de las flores y hojas. La literatura solo reporta que esta actividad consiste en hacer un raleo o deshije para evitar el crecimiento excesivo de la planta. Según Gallardo (1994), la poda se realiza una vez al año preferentemente antes de que se establezca la época de lluvias; para esta actividad se utiliza navaja o cuchillo estériles bien afilado; las hojas secas o dañadas se eliminan desde el cuello de la plantas, evitar arrancarlas para no dañarlas y ser un foco de infección de plagas y enfermedades.

Por lo tanto, toda poda persigue un objetivo y para conseguirlo, la poda tiene una serie de técnicas adecuadas, unas son generales y otras concretas según la especie, fenología, estado, etc. Dos aspectos importantes a considerar antes de efectuar la poda son la época y la intensidad con que debe realizarse (Oosthuysen, 1994; Ram, 1993).

2.4 Fertilización.

Los fertilizantes o abonos son productos que se utilizan directa o indirectamente para nutrir las plantas con el objetivo de favorecer su crecimiento, aumentar su producción y mejorar su calidad comercial y nutritiva; los materiales utilizados como fertilizantes son muchos, su composición y procedencia muy diversa, con múltiples modalidades de aplicación. Asimismo, por la forma en que se obtienen los fertilizantes se clasifican en naturales y artificiales; los naturales no necesitan ninguna transformación, o ésta es muy ligera; los fertilizantes artificiales se obtienen por la transformación química o por síntesis de materiales elementales; por el tipo de compuesto químico se denominan fertilizantes orgánicos y fertilizantes minerales o inorgánicos (Hochmuth, 2003).

Según Curti *et al.* (2000) no existen resultados experimentales que permitan precisar las dosis y épocas de aplicación de fertilizantes que consideren la demanda, el estado nutrimental del cultivo y el suministro de nutrientes que corresponda al tipo de suelo; no obstante, se plantean métodos para estimar la dosis de fertilizante en función de la demanda del cultivo, suministro del suelo, así como la eficiencia del fertilizante en condiciones específicas de manejo del cultivo. Estos métodos prueban que cuando la cantidad de nutrientes suministrada por el suelo es inferior a la demandada por el cultivo para alcanzar un rendimiento específico, se precisa aplicar fertilizante (Etchevers, 1987). De esta forma, Maldonado *et al.* (2008) indican que la cantidad de nutrientes extraídos por las plantas para producir fruto, follaje, tallos y raíces, son valores de importancia para determinar la cantidad de nutrientes retirados de las reservas del suelo, así como, la cantidad de fertilizante que debe suministrarse. Aunque, el rendimiento máximo de un cultivo está predeterminado genéticamente, algunos factores abióticos (edáficos, climáticos y de manejo agrotécnico del cultivo, entre otros) pueden incrementarlo o disminuirlo. Por lo tanto, es necesario conocer el efecto de los nutrientes sobre los procesos bioquímicos y fisiológicos de las plantas en cada etapa fenológica y manejarlos en cada condición particular (Alcántar y Trejo, 2010).

Soto y Muñoz (2002) sugieren que la vermicomposta o humus de lombriz es un tipo de composta, en la cual, cierto tipo de lombrices transforman los residuos orgánicos en un subproducto estable denominado "vermicomposta". Los residuos de la ganadería proporcionan nutrientes para las lombrices y de acuerdo al uso que se destine, se puede clasificar como: fertilizante orgánico, mejorador del suelo y medio de crecimiento para especies vegetales que se desarrollan en invernaderos o en campo. Su aplicación como fertilizante orgánico, favorece las condiciones de crecimiento de raíces. Aumenta la capacidad de almacenamiento de agua en las plantas (Malavolta, 1989). Félix *et al.* (2008) exteriorizan algunos beneficios de la fertilización orgánica ya que al incorporarla al suelo aporta nutrientes y funciona como base para la formación de múltiples compuestos que mantienen la actividad microbiana, como son: las sustancias húmicas (ácidos húmicos, fúlvicos y huminas). Al aplicarla ejercerá distintas reacciones como:

- ✓ Mejora la retención de humedad del suelo y la capacidad de retención de agua (Bellapart, 1996; Bollo, 1999; Guerrero, 1996; Tisdale y Nelson, 1966).

- ✓ Estimula el desarrollo de las plantas (Hartwigen y Evans, 2000; Tan y Nopamombodi, 1979).
- ✓ Mejora y regula la velocidad de infiltración del agua, disminuyendo la erosión producida por el escurrimiento superficial (Bollo, 1999).
- ✓ Su acción quelatante contribuye a disminuir los riesgos carenciales y favorece la disponibilidad de algunos micronutrientes (Fe, Cu y Zn) para la planta (Bollo, 1999).
- ✓ Controla poblaciones de patógenos al suelo (Hadar y Mandelbaum, 1992; Hoitink *et al.*, 1991).

Sin embargo, esta información coincide con Atiyeh *et al.* (2000) quienes en sus investigaciones demuestran que la aplicación de vermicomposta generada a partir de estiércol de ganado vacuno, estimuló el crecimiento de las plantas de tomate y lechuga. Esto sugiere que las lombrices incrementaron la maduración de los residuos orgánicos. Por lo tanto, el incremento en el crecimiento de la planta se debe a las características fisicoquímicas más favorables de los residuos procesados y el más alto contenido de $N\text{-NO}_3^-$, una forma de nitrógeno que es fácilmente disponible para la asimilación de las plantas. Las posibles variables asociadas con el hecho de que la vermicomposta pueda ser en parte, responsable del incremento en el crecimiento de los cultivos, incluyen la fertilidad, el ajuste del pH, las propiedades físicas del sustrato, la actividad microbiana y/o los componentes de la materia orgánica (Mc Ginnis *et al.*, 2004).

Bonkowski *et al.* (2000) aluden que cuando las lombrices se alimentan de los residuos orgánicos ingieren una amplia gama de materiales alimenticios, este complejo incluye bacterias, hongos, protozoarios y nemátodos. Debido a esta situación, concluyen que las lombrices, de diferentes grupos ecológicos, prefieren como alimento a diversas especies de hongos, entre los que destacan: *Fusarium nivale*, *Rhizoctonia solani*, *Cladosporium cladosporioides* y *Mucor* sp. La importancia de esta preferencia se debe a que, la mayoría de estos hongos son organismos patógenos o parásitos del tejido de las plantas y en consecuencia limitan su óptimo crecimiento.

2.4.1 Fertilización orgánica e inorgánica.

El efecto de la fertilización orgánica e inorgánica es una variable que depende de diversos factores. En el caso de la fertilización orgánica está determinada por la especie del animal, salud, manejo y alimentación, no obstante la fertilización inorgánica el proceso de filtración es más rápido pero cualquiera de las dos fuentes que se utilice debe mineralizarse en iones inorgánicos disueltos en agua para que estén disponibles por las raíces para su absorción (Cruz, 1995).

Martínez (1977) menciona que la aplicación de lombricomposta y urea (46 %) en hortalizas como las coles y lechugas obtuvieron resultados magníficos aplicando de 11 a 16 Mg ha⁻¹, no así para el cultivo del tomate, pimiento y calabaza donde recomiendan cantidades moderadas de 2.5 a 5 Mg ha⁻¹.

Samano (1983) al estudiar el efecto de la fertilización orgánica con lombricomposta y fertilizante inorgánico sobre el rendimiento en frijol, en suelos de climas fríos, encontró mejores resultados cuando utilizó los dos tipos de fertilizantes en este cultivo.

Cruz-Castillo *et al.* (2001) publican que la aplicación de fertilizante inorgánico compuesta de 12(N)-11(P)-18(K)-3(Mg) incorporada al suelo, y 20-30-10 + Organozyma® vía foliar fue el tratamiento más eficiente para el florecimiento y producción de alcatraz "Green Goddess".

Cruz-Castillo *et al.* (2008) descubren que con el uso de lombricompostas aplicado al suelo + fertilizantes químicos + Organozyma®, favorecieron el tamaño de la espata (largo y ancho), las longitudes del escapo floral, del ápice y produjeron mayor número de hijuelos de alcatraz "Green Goddess".

Las numerosas investigaciones realizadas con la aplicación conjunta de lombricomposta y fertilizantes inorgánicos, demuestran con mucha frecuencia que esta práctica puede incrementar los rendimientos de los cultivos. Sin embargo, estos estudios se enfocan básicamente en el cultivo del maíz, sin considerar que otros cultivos tienen igual o mayor importancia para el agricultor como son los ornamentales (Díaz, 1977).

2.5 Parámetros indicadores de crecimiento en un cultivo.

Salisbury y Ross (1994) definen al crecimiento como un aumento de tamaño, a medida que crecen los organismos multicelulares a partir del cigoto, no solo aumentan el volumen, sino también en peso, número de células, cantidad de protoplasma y complejidad. Por su parte, Wareing y Phillips (1978) y Bidwell (1990) llaman crecimiento a los cambios irreversibles en tamaño que sufre un organismo y la diferenciación se refiere a los cambios en forma y función de las células, tejidos y órganos. El crecimiento puede medirse como longitud, grosor o área foliar; a menudo se mide como aumento en volumen, masa o peso ya sea fresco o seco. Para saber cómo se comporta el crecimiento existen curvas de crecimiento, las cuales se obtienen al graficar el tamaño o peso en función del tiempo y permiten observar cómo se comporta la planta, si el crecimiento es exponencial, se comporta constante o simplemente deja de crecer (Salisbury y Ross, 1994).

Una curva de crecimiento (cinética del crecimiento) se obtiene al realizar muestreos a través del tiempo, los datos suelen ser graficados, con frecuencia, la curva es ajustada con una función matemática para eliminar el error experimental (Bannayan y Crout, 1999). Los modelos matemáticos investigan y profundizan el entendimiento de la fisiología del crecimiento y desarrollo (Lents, 1998). El desarrollo de una planta involucra procesos de crecimiento y diferenciación, que generalmente suceden al mismo tiempo, permitiendo la existencia de estructuras y funciones determinadas de las células en lugares específicos de la planta como en hojas, tallos, raíces, etc. (Taiz y Zeinger, 2002). La floración es un proceso genéticamente programado, que se presenta en momentos y en partes específicas de la planta en condición fisiológica apropiada y cuyo proceso comprende los eventos de la inducción, iniciación y la diferenciación floral (Buban y Faust, 1982; Díaz, 2002). Que debido al patrón de crecimiento y diferenciación que muestran las plantas, este depende de los factores internos, bióticos, abióticos, de manejo y su interacción (Avita y Castillo, 2007). Con respecto a los factores del medio ambiente entre los que destaca la luz ya que controla la producción de un estímulo floral transmitido hacia los meristemas apicales; en consecuencia, los ápices vegetativos se diferencian hacia primordios florales (Aukerman y Amasino, 1998).

La inducción floral es un conjunto de procesos que originan que las células del meristemo vegetativo inicie la formación de antófilos en lugar de nomófilos (Díaz, 2002). En tanto, Buban y Faust (1982) señalan que la inducción puede ser considerada como el proceso durante el cual, la información previamente reprimida está siendo traducida para formar una nueva estructura, es decir, la yema floral.

La inducción en una yema a flor, es el cambio cualitativo que se produce en el interior de su meristemo apical, consecuencia de variaciones en la distribución de los nutrientes y probablemente un balance hormonal (Buban y Faust, 1982; Díaz, 2002). Debido a que el periodo de crecimiento es limitado en el tiempo, la producción de nudos es un factor determinante en la inducción floral (Buban y Faust, 1982). Este evento es importante en el desarrollo y sobrevivencia de una especie, si no sucede no habrá flores en la planta y la reproducción sexual se vería afectada al igual que la diversidad genética; además, la posibilidad de una producción comercial se disminuiría (Díaz, 2002). La inducción floral es controlada de manera natural por los factores ambientales, los ontogénicos y los fisiológicos (Bernier, 1988). De igual forma Bernier, (1988) enseña que la inducción del primordio floral incluye desde la percepción del estímulo del ambiente (luz) que es debido al fitocromo, la medición del periodo oscuro (escotoperiodo) hasta la síntesis del mensajero químico (hormona), con lo cual, la hoja y la planta están inducidas. Después de la inducción procede la transición del estímulo de la hoja a la yema no diferenciada, en donde se realiza la evocación y diferenciación de primordios florales. La iniciación floral es la etapa intermedia donde el meristemo vegetativo recién inducido cambia de forma puntiaguda a una redonda o en forma de domo (Díaz, 2002); esto representa en los primeros cambios morfológicos perceptibles como una organización diferente del meristemo y que en algunas especies se caracteriza por la disminución del número de capas de la túnica, hacia el aplanamiento del domo meristemático (Pimienta, 1985).

La diferenciación floral implica cambios histológicos, morfológicos, histoquímicos, fisiológicos y bioquímicos en los ápices, resultando en el desarrollo de los primordios florales que después se convierten en las partes visibles de una flor (Buban y Faust, 1982). En este proceso figuran los cambios morfológicos para formar las distintas partes florales como los sépalos, los pétalos, los estambres y el gineceo (Díaz, 2002).

El primer cambio de la diferenciación floral es que el meristemo inducido e iniciado pasa de su forma puntiaguda a una forma redondeada, lo cual ocurre de manera similar en todas las angiospermas. El proceso completo de la diferenciación floral tiene una duración diferente entre las especies (Díaz, 2002).

2.5.1 Área foliar.

La determinación del área foliar en las plantas es importante en los estudios relacionados con su crecimiento y desarrollo dado que en las hojas se sintetizan los carbohidratos que van a repartirse en los diferentes órganos de la planta, la capacidad de fotosíntesis de una planta están directamente relacionados con la superficie foliar expresada como índice de área foliar (Kalzowski *et al.*, 1991).

El índice de área foliar, se define como la capacidad de ocupación del terreno por parte aérea de la planta. A medida que el índice de área foliar aumenta, a través de los años, la captación de la luz por la planta es mínima, debido a que no alcanza una penetración neta que afecta principalmente procesos fisiológicos tales como la fotosíntesis y la respiración, en los cuales, existe una relación estrecha para alcanzar funciones vitales en la planta. Uno de los efectos que tiene el incremento del índice de área foliar es la producción de materia seca, es decir, durante las primeras etapas de desarrollo de la planta, la producción de materia seca es menor, debido al índice de área foliar o dosel vegetal que tiene la planta; a medida que aumenta el área foliar, aumenta la producción de materia seca pero no la productividad de la planta (Avilán *et al.*, 2000).

El área de cada hoja guarda relación bastante estrecha con sus parámetros lineales largo y ancho de hoja (Sepúlveda y Kliever, 1983); la correlación entre largo, ancho y área foliar es altamente significativa mediante el cálculo de ecuaciones de regresión en diferentes fases de crecimiento (Pire y Valenzuela, 1995).

El área foliar está fuertemente relacionada con el nivel de interceptación de luz, transpiración y fotosíntesis; en la planta, el área foliar varía de acuerdo a las condiciones ambientales en las cuales se desarrolla (Battaglia *et al.*, 1998) a la edad (Jerez *et al.*, 2005) a la época del año

(Simioni *et al.*, 2004) y a las características del cultivo (Rodríguez, 2002). Por lo tanto, la estimación del área foliar puede ser usada como una herramienta de manejo de gran valor para predecir el crecimiento de la plantación (Cherry *et al.*, 1998).

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del experimento.

La evaluación fenológica, desarrollo foliar y floral de ave de paraíso se realizó en dos predios. Un sitio experimental forma parte de la Cadena de Productores del estado de Nayarit, ubicado en El Ahuacate, municipio de Tepic, Nayarit, y localizado geográficamente a una Longitud Oeste de $104^{\circ} 57''$ del meridiano de Greenwich, a una Latitud Norte de $21^{\circ} 31''$ y una altura aproximada de 1048 msnm, el otro experimento se estableció en los campos de producción de ave de paraíso de la Unidad Académica de Agricultura de la Universidad Autónoma de Nayarit, situado en el km 9 de la carretera Tepic-Puerto Vallarta, en la región del Valle de Matatipac, municipio de Xalisco, Nayarit, y localizado geográficamente a una Longitud Oeste de $104^{\circ} 48''$ del meridiano de Greenwich, a una Latitud Norte de $21^{\circ} 29''$ y a una altura aproximada de 960 msnm.

El trabajo experimental se dividió en dos fases:

1. Estudio fenológico y desarrollo foliar.
2. Estudio fenológico y desarrollo floral.

Cada fase se evaluó en tres ciclos de cultivo. Cada ciclo tuvo una duración de 4 meses (septiembre-diciembre 2011, enero-abril 2012 y mayo-agosto 2012).

3.2 Material vegetativo.

El material vegetativo utilizado fueron brotes foliares y florales previamente seleccionados de materos de ave de paraíso de aproximadamente 11 años de edad (Figura 2); los cuales se etiquetaron para realizar las mediciones correspondientes de cada variable evaluada durante el estudio fenológico, y desarrollo foliar y floral.

En el predio El Ahuacate se seleccionaron brotes con una longitud aproximada de 4.71 cm, y en la UAA -UAN, la longitud aproximada fue de 4.60 cm.

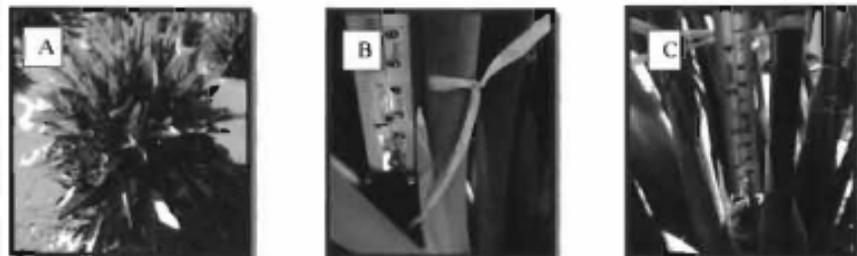


Figura 2. Material vegetativo. A) matero de ave de paraíso, B) brote foliar. C) brote floral.

3.3 Diseño experimental.

El diseño experimental fue bloques al azar con cinco repeticiones. Para evaluar la fenología y desarrollo foliar, el diseño de tratamientos fue factorial 2^3 . El factor A: (sin poda y con poda) y factor B: fertilización (cero fertilización, inorgánica y orgánica). La fertilización inorgánica y las fuentes utilizadas se derivaron del análisis del suelo. Para la evaluación de fenología y desarrollo floral, los tratamientos se conformaron con la fertilización orgánica e inorgánica. La parcela experimental fueron dos materos por tratamiento. La parcela útil se consideró tres brotes por matero (seis brotes en total). Antes de establecer el experimento en el predio El Ahuacate, se eliminaron hilera de materos ya que se encontró con alta densidad de población de plantas (Figura 3).



Figura 3. Diseño experimental. A) hilera de materos eliminados, B) parcela experimental dos materos por tratamiento, C) poda de brotes florales, D) fertilización.

3.4 Análisis de suelos.

En ambas parcelas experimentales se realizaron muestreos de suelo para conocer su composición físico-química. Las muestras de suelo se examinaron en el Laboratorio de Análisis Químico de Suelo, Agua y Planta, de la Unidad Académica de Agricultura de la UAN (Figura 4). Los resultados del análisis físico-químico de suelo de ambas parcelas experimentales se presentan en el apéndice (Cuadros A1 y A2).



Figura 4. Análisis de suelos. A) muestreo de suelo, B) pudriciones en plantas, C) recolección e identificación de muestras de raíces.

3.5 Relación de tratamientos de factores agronómicos.

Los tratamientos evaluados se formaron con manejo de poda, y fertilización inorgánica y orgánica (Cuadros 1 y 2).

3.5.1 Factores abióticos.

Para encontrar la relación de los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar y floral de *S. reginae*, se consultó el historial agroclimático en los últimos cinco años de las estaciones Venustiano Carranza y la Unidad Académica de Agricultura (UAN) en la página del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Los resultados obtenidos se muestran en el apéndice (Cuadros A3 y A4).

Cuadro 1. Tratamientos evaluados durante el estudio fenológico y desarrollo foliar de *S. reginae* en los ciclos septiembre-diciembre 2011, enero-abril 2012 y mayo-agosto 2012.

Tratamientos	Tallos florales	Fertilización por matero	
		Ahuacate	UAA
1.	Sin poda	Testigo	Testigo
2.		20 g de DAP+ 30 g de Urea	100 g de Ca (NO ₃) ₂ + 20 g de K NO ₃ + 70 g de Urea
3.		400 g de Lombricomposta	1kg de Lombricomposta
4.		10 g de DAP+ 15 g de Urea+ 200 g de Lombricomposta	50 g de Ca (NO ₃) ₂ + 10 g de K NO ₃ + 35 g de Urea +500 g de Lombricomposta
5.	Con poda	Testigo	Testigo
6.		20 g de DAP+ 30 g de Urea	100 g de Ca (NO ₃) ₂ + 20 g de K NO ₃ + 70 g de Urea
7.		400 g de Lombricomposta	1 kg de Lombricomposta
8.		10 g de DAP+ 15 g de Urea+ 200 g de Lombricomposta	50 g de Ca (NO ₃) ₂ + 10 g de K NO ₃ + 35 g de Urea +500 g de Lombricomposta

UAA= Unidad Académica de Agricultura; Ca (NO₃)₂=Nitrato de calcio; K NO₃= Nitrato de potasio, DAP=18-46-00.

Cuadro 2. Tratamientos evaluados durante el estudio fenológico y desarrollo floral de *S. reginae* en los ciclos septiembre-diciembre 2011, enero-abril 2012 y mayo-agosto 2012.

Tratamientos	Fertilización por matero	
	Ahuacate	UAA
1.	Testigo	Testigo
2.	20 g de DAP+ 30 g de Urea	100 g de Ca (NO ₃) ₂ + 20 g de K NO ₃ + 70 g de Urea
3.	400 g de Lombricomposta	1kg de Lombricomposta
4.	10 g de DAP+ 15 g de Urea+ 200 g de Lombricomposta	50 g de Ca (NO ₃) ₂ + 10 g de K NO ₃ + 35 g de Urea +500 g de Lombricomposta

UAA= Unidad Académica de Agricultura; Ca (NO₃)₂=Nitrato de calcio; K NO₃= Nitrato de potasio; DAP=18-46-00.

3.6 Aplicación de los tratamientos.

Los tratamientos se aplicaron mensualmente, durante los tres ciclos (12 meses) que duró el experimento.

3.6.1 Podas.

Consistió en la eliminación de las hojas dañadas o senescentes presentes en los materos, utilizando navajas previamente desinfectadas con una solución de cloro al 6 % v/v. Esta desinfección, se efectuó al terminar la eliminación de hojas en cada planta con el fin de evitar la diseminación de enfermedades entre las plantas. Para evaluar la fenología y el desarrollo foliar, a los materos seleccionados en los tratamientos con poda se eliminaron los brotes florales una vez que alcanzaron una altura de 30 cm (Figura 5).

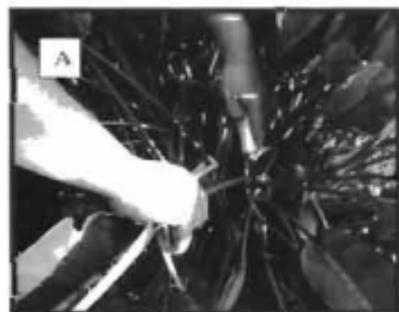


Figura 5. Aplicación de tratamientos. A) poda de hojas senescentes, B) poda de brotes florales involucrados en los tratamientos.

3.6.2 Fertilización.

Las dosis y fuentes utilizadas se determinaron de acuerdo a los resultados del análisis de suelo de cada predio y al requerimiento nutrimental de esta especie (Mills y Jones, 1996; Cuadro A5). La fertilización se distribuyó durante los tres ciclos que permaneció la evaluación; el fertilizante se aplicó mensualmente. En el predio El Ahuacate, las fuentes de fertilización inorgánica fueron fosfato diamónico (DAP) (18-46-00) y urea (46 %); en la orgánica se utilizó lombricomposta (estiércol de borrego + cascarilla de café en proporción 1:1) y en el predio de la UAA-UAN las fuentes de fertilización inorgánica fueron nitrato de calcio [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$], nitrato de potasio (KNO_3) y urea (46 %); en la orgánica se utilizó lombricomposta (estiércol de borrego + cascarilla de café en proporción 1:1) (Figura 6).



Figura 6. Manejo de la fertilización. A) apertura del cajete, B) aplicación de fertilizante orgánico e inorgánico.

3.6.3 Riegos.

En el predio El Ahuate, el fertilizante se aplicó junto con riego; en los meses de enero-agosto 2012, debido a la escasez de agua en este predio, el agua utilizada se trasladó en cisternas y se distribuyó con cubetas de 19 litros por matero, aplicándose de forma manual. Los meses de septiembre-diciembre 2011 solo se aprovechó la humedad residual de la temporada de lluvias (Figura 7). En la Unidad Académica de Agricultura, el riego se aplicó en los meses de septiembre 2011- agosto 2012 es decir, fue más frecuente debido a que en este predio se cuenta con sistema de riego por goteo (Figura 8).



Figura 7. Riego manual en el experimento El Ahuate. A) llenado de cubetas, B) aplicación del riego.

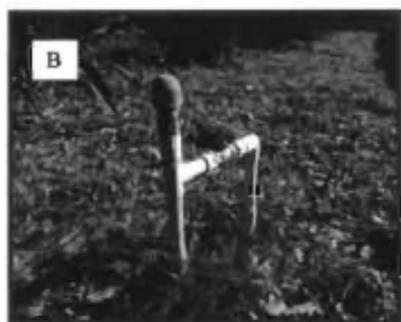


Figura 8. Sistema de riego por goteo UAA. A) riego por goteo en cajete, B) válvula de sistema de riego.

3.7 Variables evaluadas.

Las mediciones de fenología y desarrollo foliar y floral fueron a los tres brotes seleccionados por matero. La toma de datos de las características fenológicas fue diariamente y las de desarrollo cada 8 días. Las variables fueron:

3.7.1 Días a inicio de expansión.

Se contabilizaron los días una vez que la hoja comenzó a expandirse (Figura 9).

3.7.2 Días a terminación de expansión.

Los días se registraron hasta que se detuvo el crecimiento en expansión de la hoja (Figura 9).

3.7.3 Días a terminación de crecimiento total foliar.

Los días se contabilizaron desde la selección del brote foliar hasta que se detuvo el crecimiento.

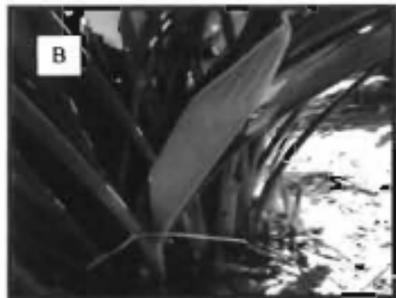
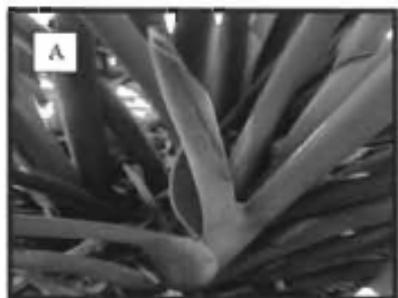


Figura 9. Variables de fenología foliar de ave de paraíso. A) días a inicio de expansión de hoja, B) días a terminación de expansión de hoja.

3.7.4 Longitud total de tallo foliar.

Esta característica se midió en centímetros, desde la base del peciolo hasta el ápice de la hoja, con una cinta métrica (Figura 10).

3.7.5 Longitud de hoja.

La medición fue desde la base de la hoja hasta su ápice, con una cinta métrica en centímetros (Figura 10).

3.7.6 Ancho de hoja.

El dato se registró con base a la parte media de la hoja, con una cinta métrica en centímetros (Figura 10).

3.7.7 Área foliar.

El área se obtuvo con base a los resultados arrojados de la longitud por el ancho de hoja. Estos valores se multiplicaron por 0.75 para eliminar el área excedente, debido a que es una hoja de

forma irregular. La multiplicación de longitud de hoja (cm) por el ancho de hoja (cm) arrojó el resultado en cm^2 .



Figura 10. Variables de desarrollo foliar de ave de paraíso. A) longitud total de tallo foliar, B) longitud de hoja, C) ancho de hoja.

3.7.8 Días a inclinación de la espata.

Los días se contabilizaron desde el momento de la selección del escapo floral hasta el momento que se inclinó la espata (Figura 11).

3.7.9 Días a floración desde la selección.

Los días se contaron desde la selección del escapo floral hasta la emergencia de la primera flor (Figura 11).

3.7.10 Días a floración desde la inclinación.

Los días se registraron desde la inclinación de la espata hasta la emergencia de la primera flor.

3.7.11 Días a terminación de crecimiento total floral.

Los días se anotaron desde la selección del brote floral hasta la emergencia de la primera flor.

3.7.12 Longitud total de tallo floral.

La medición fue desde la base del escapo floral hasta el ápice de la espata. Para esto se utilizó una cinta métrica (Figura 11).



Figura 11. Variables de fenología y desarrollo floral de ave de paraíso. A) días a inclinación de la espata, B) días a floración desde la selección. C) longitud total de tallo floral.

3.8 Análisis estadístico.

A las variables evaluadas se aplicó el análisis de varianza y la prueba de medias por el método de Tukey ($\alpha=0.05$) mediante el programa estadístico Statistical Analysis System (SAS Institute Inc., 2009) y un análisis de correlación de los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar y floral de ave de paraíso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Estudio fenológico, y desarrollo foliar y floral de *S. reginae*.

4.1.1 Fenología foliar durante el Ciclo 1. Septiembre-diciembre de 2011.

En el primer ciclo de evaluación, tanto para la localidad El Ahuacate como en la UAA, el análisis de varianza de la fenología foliar de *S. reginae* no expresan interacción significativa entre poda y fertilización, en ninguna de las variables evaluadas ni en los efectos de cada factor. Lo que indica que en ambas localidades, las prácticas agronómicas no modificaron las etapas de crecimiento de esta especie en este ciclo, posiblemente por ser el primero. A pesar de que los coeficientes de variación oscilaron entre 9.39 y 33.25 %, la dispersión de los valores fueron menores en la UAA con respecto a los de El Ahuacate (Cuadro 3); por lo que, se considera que en ambos predios, estos resultados están dentro del rango de un manejo del experimento aceptable.

Cuadro 3. Poda y fertilización en las variables evaluadas en la fenología foliar de *S. reginae*, durante septiembre-diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit.

Variables (Días)	Fuente de variación	P ≤ 0.05		C. V. (%)	
		Ahuacate	UAA-UAN	Ahuacate	UAA-UAN
Inicio de expansión de hoja	A. Poda	0.3264 ^{ns}	0.8664 ^{ns}	33.25	32.65
	B. Fertilización	0.9399 ^{ns}	0.9283 ^{ns}		
	A x B	0.3168 ^{ns}	0.8601 ^{ns}		
	Tratamiento	0.6531 ^{ns}	0.9884 ^{ns}		
Terminación de expansión hoja	A. Poda	0.7629 ^{ns}	0.7845 ^{ns}	16.63	14.32
	B. Fertilización	0.7343 ^{ns}	0.6653 ^{ns}		
	A x B	0.4164 ^{ns}	0.4878 ^{ns}		
	Tratamiento	0.7395 ^{ns}	0.7567 ^{ns}		
Terminación de crecimiento total foliar	A. Poda	0.9667 ^{ns}	0.8856 ^{ns}	10.59	9.39
	B. Fertilización	0.0601 ^{ns}	0.8160 ^{ns}		
	A x B	0.9126 ^{ns}	0.1839 ^{ns}		
	Tratamiento	0.3081 ^{ns}	0.5393 ^{ns}		

^{ns}= No significativo; *, **= Significativo a una P ≤ 0.05, 0.01, respectivamente.

4.1.2 Desarrollo foliar durante el Ciclo 1. Septiembre-diciembre de 2011.

Los resultados del análisis estadístico de los factores agronómicos en la localidad El Ahuacate mostraron interacción no significativa entre poda y fertilización en el desarrollo foliar de *S.*

reginae, pero por su parte, la poda manifestó efecto significativo en ancho de hoja y la fertilización en longitud de hoja y área foliar. La poda puede modificar el crecimiento vegetativo; no obstante, en ornamentales, la información sobre la implementación de la poda y su posible efecto en la calidad de las flores y hojas, es limitada. Estudios realizados por Arévalo *et al.* (2007) señalan que al podar botones de clavel estándar (*Dianthus caryophyllus* L.) en estadios diferentes de desarrollo del botón floral, se logró una significativa productividad y calidad de botones florales. Los coeficientes de variación oscilaron entre 9.30 y 16.92 %, lo que asegura que el manejo del experimento fue bueno.

En el experimento ubicado en la Unidad Académica de Agricultura, los resultados obtenidos en el análisis de varianza mostraron interacción estadística significativa entre los factores A y B, es decir, entre poda y fertilización para las variables ancho de hoja y área foliar y, entre tratamientos en la variable ancho de hoja. Sanz *et al.* (1987) mencionan que la reserva de la planta, la disponibilidad de agua y nuevos fotoasimilados afectan el desarrollo foliar, además, del ambiente, temperatura, luz y fotoperiodo. En este sentido durante este ciclo la temperatura máxima, humedad relativa, radiación y precipitación pluvial fueron superiores a las reportadas para El Ahuacate (Cuadros A3 y A4) (INIFAP, 2013).

El coeficiente de variación de las variables longitud total de tallo foliar, ancho de hoja y área foliar resultaron menores en la localidad de El Ahuacate en comparación con el sitio UAA pero en este último predio solo la variable longitud de hoja fue inferior que en El Ahuacate (Cuadro 4), aunque, estos valores permiten considerar que están dentro de un rango aceptable para aseverar el buen manejo de los experimentos.

Longitud de hoja (cm). En este estudio la prueba de medias del efecto de la fertilización por el método de Tukey ($\alpha \leq 0.05$) para la variable longitud de hoja de ave de paraíso en la localidad El Ahuacate, manifestó la presencia de tres grupos estadísticos bien definidos (Figura 12). La fertilización con superioridad estadística fue el compuesto de urea, fosfato diamónico (DAP) y lombricomposta con una longitud promedio de 51.76 cm, lo que indica que esta combinación de fertilizantes favoreció el crecimiento foliar. El tratamiento con menor promedio estadístico en función a longitud fue con la aplicación de fertilizante inorgánico (42.90 cm). La diferencia entre

estos dos tratamientos anteriores fue de 8.86 cm; investigaciones realizadas por Gosek y Carvalho (2010) encontraron que las plantas de *S. reginae*, cultivadas en vasos desechables con sustrato de vermicomposta al 60 %, a las 70 semanas de cultivo, las plantas presentaron mayor longitud de hoja, característica favorable para su comercialización. No obstante los resultados obtenidos en la presente investigación coinciden con los encontrados por Albores (2000), quien reporta que el uso de lombricompostas utilizada como sustrato obtuvo mayor longitud de hoja en variedades de alcatraz "Green Goddess y Cameo" comparadas con el uso de estiércol bovino.

Cuadro 4. Poda y fertilización en las variables evaluadas en el desarrollo foliar de *S. reginae*, durante septiembre-diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit.

Variables	Fuente de variación	P ≤ 0.05		C. V. (%)	
		Ahuacate	UAA-UAN	Ahuacate	UAA-UAN
Longitud total de tallo foliar (cm)	A. Poda	0.9605 ^{ns}	0.7302 ^{ns}	10.54	11.14
	B. Fertilización	0.0598 ^{ns}	0.5846 ^{ns}		
	A x B	0.9076 ^{ns}	0.0952 ^{ns}		
	Tratamiento	0.3053 ^{ns}	0.2875 ^{ns}		
		0.4961 ^{ns}	0.1549 ^{ns}		
Longitud hoja (cm)	A. Poda	0.0494 [*]	0.5577 ^{ns}	15.53	9.99
	B. Fertilización	0.9773 ^{ns}	0.1292 ^{ns}		
	A x B	0.2625 ^{ns}	0.2115 ^{ns}		
	Tratamiento	0.0203 [*]	0.2524 ^{ns}		
		0.8279 ^{ns}	0.3535 ^{ns}		
Ancho de hoja (cm)	A. Poda	0.5152 ^{ns}	0.0102 [*]	9.30	9.51
	B. Fertilización	0.2766 ^{ns}	0.0315 [*]		
	A x B	0.5438 ^{ns}	0.2030 ^{ns}		
	Tratamiento	0.0373 [*]	0.2692 ^{ns}		
		0.8010 ^{ns}	0.0398 [*]		
Área foliar (cm ²)	A. Poda	0.1839 ^{ns}	0.0647 ^{ns}	16.92	17.22
	B. Fertilización				
	A x B				
	Tratamiento				

^{ns} No significativo, ^{*}, ^{**}, ^{***} Significativo a una P ≤ 0.05, 0.01, respectivamente.

Bautitz y Carvalho (2007) coinciden que las vermicompostas o compuestos orgánicos también favorecen el crecimiento foliar en *S. reginae*.

Ancho de hoja (cm). En esta variable los promedios obtenidos por el método de Tukey a un $\alpha \leq 0.05$ muestran que en la localidad El Ahuacate, las plantas no podadas tuvieron estadísticamente mayor ancho de hoja (0.83 cm) que las plantas podadas (Figura 13). Estos resultados sugieren que en la localidad El Ahuacate, las plantas de ave de paraíso puede prescindir de la poda floral para incrementar el ancho de hoja, por consiguiente reduce la cantidad de mano de obra en labores de manejo y una disminución en los costos de producción (Arévalo *et al.*, 2007). Marchi

et al. (2005) indican que el crecimiento vegetativo y reproductivo está sincronizado; la dominancia apical induce un equilibrio de crecimiento entre ambos puntos de demanda para favorecer el desarrollo, periodo en que las hojas se convierten en principales generadoras y exportadoras de carbohidratos para satisfacer la demanda en dichos órganos.

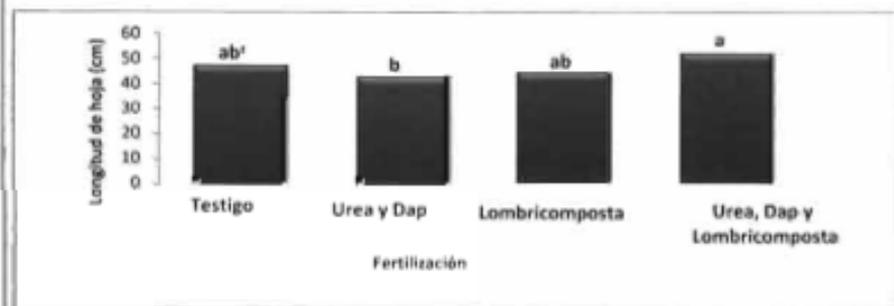


Figura 12. Longitud de hoja de ave de paraíso, evaluado con el manejo de fertilización en el primer ciclo en la localidad El Ahuacate.

* valores con la misma letra entre barras son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05$. Diferencia mínima significativa 8.76 cm.

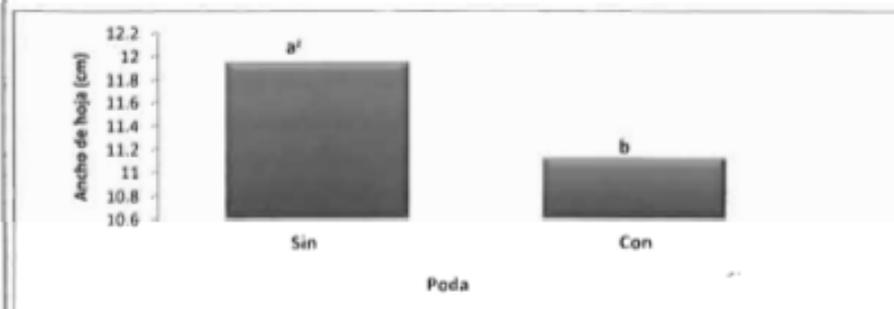


Figura 13. Ancho de hoja de ave de paraíso, evaluado con el manejo de poda en el primer ciclo en la localidad El Ahuacate.

* valores con la misma letra entre barras son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05$. Diferencia mínima significativa 0.69 cm.

En el experimento ubicado en la Unidad Académica de Agricultura (Cuadro 4), a pesar de que el análisis de varianza exhibe interacción significativa y diferencia estadística entre tratamientos en la variable ancho de hoja, la prueba de medias por el método de Tukey a un $\alpha \leq 0.05$, no existen grupos estadísticos posiblemente por ser un método estricto o poco flexible.

Área foliar (cm^2). En la localidad de El Ahuacate, los promedios logrados de área foliar mediante la prueba de Tukey a un $\alpha \leq 0.05$, (Figura 14) arrojó tres grupos estadísticos. En este estudio, el empleo de la combinación de urea, DAP y lombricomposta mostró ser superior estadísticamente al registrar un área de 450.21 cm^2 . La aplicación solo de urea y DAP fue la de menor promedio estadístico. La diferencia calculada del área entre estos dos tratamientos fue 87.17 cm^2 (Figura 14). Los fertilizantes son los elementos nutrimentales que se suministran a las plantas para complementar las necesidades para su crecimiento y desarrollo (Rodríguez, 2005) y el área foliar es uno de los parámetros más importantes para evaluarlos (Calderón *et al.*, 2011) dado que en las hojas se sintetizan los carbohidratos que van a repartirse en los diferentes órganos de la planta (Kazlowsky *et al.*, 1991). Aunque, esta varía de acuerdo a las condiciones ambientales en las cuales se desarrolla, a la edad (Jerez *et al.*, 2005), a la época del año (Simioni *et al.*, 2004) y a las características del cultivo (Rodríguez, 2002). Al incrementar el área foliar de *S. reginae* la planta dispone de mayor potencial fotosintético, incremento en la generación de fotoasimilados y por consiguiente mayor productividad. Investigaciones realizadas por Albores (2000) encontró mayor área foliar en alcatraz "Green Goddess y Cameo" con lombricomposta elaborada con pulpa de café más estiércol de bovino como sustrato. No así encontró resultados bajos de área foliar en los tratamientos solo con fertilización inorgánica. Ascuitto *et al.* (2006) reportaron que el efecto de diferentes porcentajes de lombricomposta sobre el crecimiento y sanidad de las plantas de alegría del hogar (*Impatiens wallerana*), las plantas desarrolladas en 100 % de lombricomposta obtuvieron un área foliar con los valores más altos.

En el experimento de la Unidad Académica de Agricultura, en la figura 15 se presentan los promedios obtenidos de la interacción de la poda y fertilización en el área foliar mediante la prueba de Tukey a un $\alpha \leq 0.05$. En esta evaluación, el manejo de las prácticas agronómicas comprendido con poda y sin aplicación de fertilizante (testigo) manifestó ser óptimo estadísticamente al arrojar un área foliar de 376.54 cm^2 y el tratamiento con poda más la mezcla de nitrato de calcio y potasio, urea y lombricomposta fue la que presentó menor promedio

estadístico. La diferencia calculada del área foliar entre estos dos tratamientos fue de 110.73 cm². El incremento de área foliar en el tratamiento con poda pudo deberse a que eliminar el órgano de mayor demanda de carbohidratos como lo puede ser el tallo floral y el competidor más fuerte en la planta de ave de paraíso, al ocurrir cambios en elementos minerales y carbohidratos hacia el crecimiento foliar como lo observaron Sanz *et al.* (1987) en hojas de naranjo "Navel" durante el crecimiento vegetativo. Además, las condiciones ambientales prevaletentes en esta localidad durante septiembre-diciembre probablemente favorecieron el aumento de área foliar pues de acuerdo Battaglia *et al.* (1998), el área foliar está fuertemente relacionada con el nivel de interceptación de luz, transpiración y fotosíntesis.

4.1.3 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante septiembre-diciembre de 2011 experimento El Ahuacate.

En la localidad El Ahuacate, los factores abióticos no mostraron relación alguna con la fenología y desarrollo foliar de *S. reginae* (Cuadro 5) pero se observa correlación positiva entre variables de desarrollo y fenología; por ejemplo, la variable longitud total de tallo foliar presentó asociación positiva altamente significativa con longitud de hoja y área foliar y relación significativa con días a inicio expansión de la hoja, con los resultados se infiere que a mayor longitud total de tallo foliar, mayor ancho de hoja y área foliar, por ende, el tallo requirió más tiempo para iniciar la expansión de la hoja. La longitud de hoja exhibió correlación positiva significativa con área foliar y días a inicio de expansión. De igual manera, el coeficiente de correlación de días a terminación de expansión de hoja resultó como una asociación positiva altamente significativa con días a terminación de crecimiento total foliar.

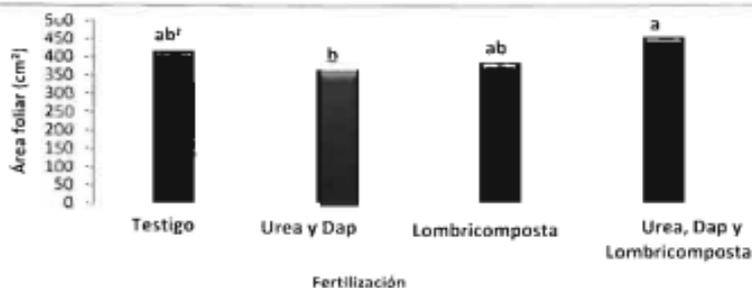


Figura 14. Área foliar de ave de paraíso, evaluado con el manejo de fertilización en el primer ciclo en la localidad El Ahuacate.

* valores con la misma letra entre barras son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05$. Diferencia mínima significativa 82.51 cm^2 .

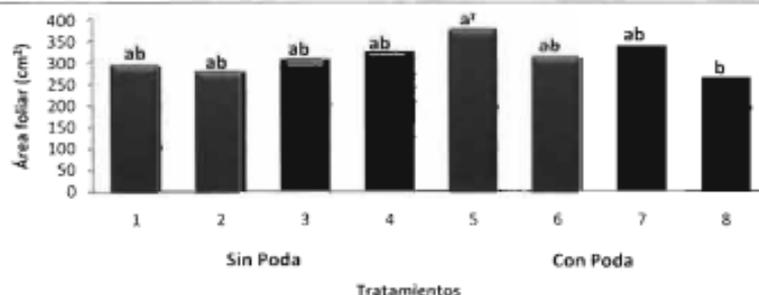


Figura 15. Interacción de poda y fertilización en el área foliar de ave de paraíso, evaluado en el primer ciclo en la Unidad Académica de Agricultura.

* valores con la misma letra entre barras son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05$. Diferencia mínima significativa 110.28 cm^2 .

Cuadro 5. Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar de *S. reginae*, durante septiembre-diciembre de 2011 en el experimento El Ahuate.

	T MIN	T MÁX	HR	RS	PP	LTF	LH	AH	AF	DIE	DTE	DTCFO
T MIN	1	0.7729	-0.2644	0.1140	-0.528	0.5219	0.3339	0.20442	0.60898	-0.04	0.23724	0.19353
		0.9245	0.5268	0.788	0.1786	0.1845	0.4189	0.6273	0.1091	0.9243	0.5716	0.6461
T MÁX		1	-0.0133	0.1127	-0.581	0.5902	0.3775	0.34939	0.64023	0.2558	-0.0847	-0.1322
			0.9749	0.7905	0.1291	0.1235	0.3566	0.3963	0.0873	0.541	0.8419	0.7549
HR			1	0.8424	0.7994	-0.230	-0.361	0.18703	-0.2049	-0.048	-0.0655	-0.5082
				0.0087	0.0193	0.5831	0.3783	0.6574	0.6284	0.91	0.8776	0.9847
RS				1	0.6728	0.0898	-0.305	0.37384	0.03823	-0.09	0.04881	0.0734
					0.0675	0.8324	0.4618	0.3616	0.9471	0.8329	0.9086	0.8629
PP					1	-0.319	-0.333	-0.0434	-0.3059	-0.292	0.12786	0.2127
						0.1875	0.1734	0.9188	0.2008	0.4833	0.7629	0.6131
LTF						1	0.9114	0.26488	0.93279	0.7531	-0.425	-0.3484
							0.0016	0.5264	0.0007	0.031	0.2999	0.3976
LH							1	-0.0441	0.78722	0.7469	-0.572	-0.5229
								0.9174	0.0204	0.0332	0.1385	0.1836
AH								1	0.52808	0.1364	-0.2413	-0.1543
									0.1785	0.7475	0.5648	0.7132
AF									1	0.3833	-0.4656	-0.3857
										0.1291	0.245	0.3453
DIE										1	0.1404	0.1712
DTE											1	0.95558
DTCFO												1

T MIN= temperatura mínima; T MÁX= temperatura máxima; HR= humedad relativa; RS= radiación solar PP= precipitación; LTF= longitud total de tallo foliar; LH= longitud de hoja; AH= ancho de hoja; AF= área foliar; DIE= días a inicio de expansión; DTE= días a terminación de expansión; DTCFO= días a terminación de crecimiento total foliar.

4.1.4 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante septiembre-diciembre de 2011 experimento UAA-UAN.

Para el experimento de la Unidad Académica de Agricultura, los factores abióticos sí influyeron significativamente en algunas variables de desarrollo y fenología foliar de ave de paraíso. En esta localidad, la temperatura mínima manifestó asociación positiva altamente significativa con longitud de hoja; en la humedad relativa y precipitación pluvial, la correlación fue negativa altamente significativa con días a terminación de expansión y longitud de hoja, respectivamente. Entre características de desarrollo y fenología se observa que la asociación entre longitud total de tallo foliar y días a terminación de crecimiento total foliar fue positiva perfecta altamente significativa; en longitud de hoja con ancho de hoja, el coeficiente de correlación fue positivo perfecto altamente significativo. Por último, días a terminación de expansión correlacionó con días a terminación de crecimiento floración de manera positiva significativa (Cuadro 6).

Cuadro 6. Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar de *S. reginae*, durante septiembre-diciembre de 2011 en la UAA- UAN.

	T MIN	T MÁX	HR	RS	PP	LTF	LH	AH	AF	DIE	DTE	DTCFO	
T MIN	1	-0.460	-0.4684	-0.446	-0.9861	0.37822	0.85334	0.8773	-0.3394	-0.319	0.31176	0.60513	
T MÁX		1	0.2417	0.2417	0.0001	0.1332	0.007	0.0892	0.3818	0.4405	0.1948	0.1119	
HR			1	0.24282	-0.344	0.44375	0.18201	-0.1942	0.0368	-0.0656	-0.427	-0.2129	0.1054
RS				1	0.4014	0.2790	0.8662	0.6449	0.9311	0.8772	0.2914	0.6126	0.8038
PP					1	0.0019	0.42232	-0.5059	-0.4628	-0.4011	0.26161	-0.298	-0.9733
LTF						1	0.297	0.1232	0.2481	0.3247	0.3314	0.4723	<.0001
LH							1	0.19691	-0.4339	-0.1330	-0.0334	-0.1898	0.6670
AH								1	0.9696	0.3828	0.1535	0.9374	0.6524
AF									1	-0.39441	-0.8417	-0.8023	0.29861
DIE										1	0.1202	0.0088	-0.1146
DTE											1	0.0128	
DTCFO												1	

T MIN= temperatura mínima; T MÁX= temperatura máxima; HR= humedad relativa; RS= radiación solar PP= precipitación; LTF= longitud total de tallo foliar; LH= longitud de hoja; AH= ancho de hoja; AF= área foliar; DIE= días a inicio de expansión; DTE= días a terminación de expansión; DTCFO= días a terminación de crecimiento total foliar.

4.1.5 Fenología y desarrollo floral durante el ciclo 1. Septiembre-diciembre de 2011.

En las dos localidades experimentales, el análisis de varianza no manifestó significancia estadística en el manejo de fertilización en ninguna de las características evaluadas en la fenología y desarrollo floral de *S. reginae*. Similarmente en ambos predios, los coeficientes de variación en la variable de desarrollo o sea longitud total de tallo floral, se encuentra dentro del rango de un buen manejo del experimento (15.58 y 15.67 %), mientras que para las características fenológicas estos coeficientes oscilaron entre 11.88 y 49.38 % (Cuadro 7) que también se pueden considerar aceptables; esta dispersión de los datos se le puede atribuir a la variabilidad de los materiales evaluados y a la variación de las condiciones ambientales existentes entre los predios (Cuadros A3 y A4) que fenológicamente respondieron de manera diferente.

Cuadro 7. Fertilización en la fenología y desarrollo floral de *S. reginae*, durante septiembre-diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit.

Variables	Fuente de variación	P ≤ 0.05		C. V. (%)	
		Ahuacate	UAA-UAN	Ahuacate	UAA-UAN
Días a inclinación de la espata	Fertilización	0.5001 ^{ns}	0.3571 ^{ns}	43.74	36.63
Días a floración selección	Fertilización	0.4224 ^{ns}	0.4719 ^{ns}	30.67	35.62
Días a floración inclinación	Fertilización	0.1119 ^{ns}	0.7380 ^{ns}	41.91	49.38
Días a terminación de crecimiento total floral	Fertilización	0.8489 ^{ns}	0.3823 ^{ns}	11.88	15.53
Longitud total de tallo floral (cm)	Fertilización	0.9498 ^{ns}	0.4084 ^{ns}	15.58	15.67

^{ns}= No significativo; *, **= Significativo a una P ≤ 0.05, 0.01, respectivamente.

4.1.6 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral durante septiembre-diciembre de 2011 experimento El Ahuacate.

Los resultados del análisis de correlación de los factores abióticos en la fenología y desarrollo floral de *S. reginae* en la localidad El Ahuacate indican que, la temperatura mínima mostró similitud negativa altamente significativa con días a floración desde la selección y significativa en días a floración desde la inclinación, lo que indica que a menor temperatura mayor número de días para iniciar la floración, tanto desde la selección como de la inclinación de la espata; de igual forma, la temperatura máxima arrojó correlación negativa significativa con días a inclinación de la espata y días a floración desde la selección, lo que revela que a mayor temperatura menores días para lograr la inclinación de la espata y la floración desde la selección. Lo que nos indica que los factores abióticos, como la temperatura influye en la floración del ave de paraíso. Según Kawabata *et al.* (1984) indican que en ave de paraíso la fluctuación en el crecimiento floral es influenciada por factores ambientales, además consideran que la variación en la floración es debido a los componentes de la época de producción de flores; es decir, temperaturas debajo de 13 °C retardan el desarrollo de flores y hojas, y por encima de 30 °C está asociada con aborto de botones florales. La asociación de la precipitación pluvial fue positiva altamente significativa con días a inclinación de la espata y significativa con días a floración desde la selección, resultados que permite mostrar el efecto que tiene la precipitación con la inclinación de la espata y la floración de ave de paraíso. También se observó relación positiva altamente significativa entre la

longitud total de tallo floral y días a terminación de crecimiento floral, así mismo, existió entre días a inclinación de la espata con días a floración desde la selección (Cuadro 8).

Cuadro 8. Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral de *S. reginae*, durante septiembre-diciembre de 2011 en el experimento El Ahuate.

	T MIN	T MÁX	HR	RS	PP	LTTFL	DIES	DFLS	DFLI	DTCFL
T MIN	1	0.7729	-0.264	0.1140	-0.5279	-0.6884	-0.6442	-0.9306	-0.7171	-0.3929
T MÁX		1	0.5268	0.788	0.1786	-0.059	0.0846	0.0038	0.0453	0.3356
HR			1	-0.013	0.1127	-0.5830	-0.3701	-0.7769	-0.7736	-0.3167
RS				1	0.9749	0.7905	0.1293	0.3667	0.0233	0.0243
PP					1	0.8424	0.75043	-0.0927	0.46929	0.44108
LTTFL						1	0.6271	0.2407	0.274	0.228
DIES							1	0.2506	0.22141	0.03506
DFLS								1	0.884	0.884
DFLI									1	0.4673
DTCFL										1

T MIN= temperatura mínima; T MÁX= temperatura máxima; HR= humedad relativa; RS= radiación solar PP= precipitación; LTTFL= longitud total de tallo floral; DIES= días a inicio de inclinación de la espata; DFLS= días a floración de la selección; DFLI= días a floración de la inclinación; DTCFL= días a terminación de crecimiento total floral.

4.1.7 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral durante septiembre-diciembre de 2011 experimento UAA-UAN.

En el experimento de la Unidad Académica de Agricultura, el coeficiente de correlación de los factores abióticos demuestra relación negativa significativa entre la temperatura máxima con días a inicio de inclinación de la espata, entre la humedad relativa y días a terminación de crecimiento de tallo floral y la radiación solar con la longitud total de tallo floral. La asociación fue positiva significativa entre la longitud total de tallo floral y días a terminación de crecimiento del tallo floral, altamente significativa entre días a inclinación de la espata y días a floración desde la selección, además, días a floración desde la selección correlacionó con días a floración desde la inclinación de la espata y con terminación de crecimiento total del tallo floral; similarmente, los días a floración desde la inclinación con días a terminación de crecimiento total del tallo floral (Cuadro 9).

Cuadro 9. Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral de *S. reginae*, durante septiembre-diciembre de 2011 en la UAA- UAN.

	T MIN	T MÁX	HR	RS	PP	LTTFL	DIES	DFLS	DFLI	DTCFL
T MIN	1	-0.46013	-0.46846	-0.04462	-0.99672	-0.03697	0.02487	0.0341	0.02523	0.07854
		0.2513	0.2417	0.9165	-0.031	0.9308	0.9534	0.9361	0.9527	0.8533
T MÁX		1	0.24282	-0.34448	0.44375	-0.21653	-0.77236	-0.6776	-0.6824	-0.1444
			0.5623	0.4034	0.2707	0.8065	0.0347	0.0648	0.226	0.733
HR			1	0.0019	0.42252	-0.21017	-0.48162	-0.59697	-0.57695	-0.73461
				0.9964	0.297	0.6174	0.2269	0.1182	0.1343	0.0379
RS				1	0.15091	-0.7362	0.45296	0.12162	-0.30242	-0.49457
					0.6506	0.0273	0.2597	0.7742	0.4666	0.2128
PP					1	-0.09446	0.02453	-0.02901	-0.08967	-0.13461
						0.8239	0.954	0.9456	0.8494	0.7506
LTTFL						1	0.24975	0.54486	0.82943	0.78421
							0.5508	0.1626	0.0109	0.0212
DIES							1	0.93599	0.70624	0.43716
								0.0506	0.0502	0.2788
DFLS								1	0.0987	0.71491
									0.0018	0.0162
DFLI									1	0.90128
DTCFL										0.0022
										1

T MIN= temperatura mínima; T MÁX= temperatura máxima; HR= humedad relativa; RS= radiación solar PP= precipitación; LTTFL= longitud total de tallo floral; DIES= días a inicio de inclinación de la espata; DFLS= días a floración de la selección; DFLI= días a floración de la inclinación; DTCFL= días a terminación de crecimiento total floral.

4.2 Estudio fenológico y desarrollo foliar y floral de *S. reginae*.

4.2.1 Fenología foliar durante el Ciclo 2. Enero-abril de 2012.

En ambas localidades experimentales, los resultados del análisis de varianza para la fenología foliar de *S. reginae* presentan interacción no significativa entre factor A (poda) y factor B (fertilización) en ninguna de las características estudiadas. Lo único que resaltó en la localidad El Ahuate fue el efecto significativo de la fertilización en días a terminación de crecimiento total foliar. Para el predio El Ahuate, los coeficientes de variación oscilaron entre 8.63 y 25.91 %. En el experimento de la UAA, esta dispersión fue mayor que la obtenida en El Ahuate. Sosa-Martínez *et al.* (2010) señalan que el comportamiento fenológico puede ser modificado por los factores ambientales, el manejo y la nutrición vegetal (Alcántar y Trejo, 2010) como en este caso se observó (Cuadro 10).

Cuadro 10. Poda y fertilización en las variables evaluadas en la fenología foliar de *S. reginae*, durante enero-abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

Variables (Días)	Fuente de variación	P ≤ 0.05		C. V. (%)	
		Ahuacate	UAA-UAN	Ahuacate	UAA-UAN
Inicio de expansión de hoja	A. Poda	0.7197 ^{ns}	0.9419 ^{ns}	25.91	36.16
	B. Fertilización	0.3085 ^{ns}	0.5373 ^{ns}		
	A x B	0.6678 ^{ns}	0.5327 ^{ns}		
	Tratamiento	0.6095 ^{ns}	0.7222 ^{ns}		
Terminación de expansión hoja	A. Poda	0.4930 ^{ns}	0.8065 ^{ns}	15.35	16.16
	B. Fertilización	0.2030 ^{ns}	0.6541 ^{ns}		
	A x B	0.4546 ^{ns}	0.7604 ^{ns}		
	Tratamiento	0.3590 ^{ns}	0.8887 ^{ns}		
Terminación de crecimiento total foliar	A. Poda	0.5120 ^{ns}	0.3131 ^{ns}	8.63	11.50
	B. Fertilización	0.0410 [*]	0.4730 ^{ns}		
	A x B	0.4597 ^{ns}	0.7089 ^{ns}		
	Tratamiento	0.1292 ^{ns}	0.6583 ^{ns}		

^{ns}= No significativo; ^{*},^{**}= Significativo a una P ≤ 0.05, 0.01, respectivamente.

Aún cuando en el análisis de varianza en la localidad El Ahuacate presenta un efecto significativo de la fertilización para días a terminación de crecimiento total foliar, la prueba de medias según el método de Tukey a un $\alpha \leq 0.05$ indica que no hay agrupación estadística entre los tipos de fertilizantes utilizados.

4.2.2 Desarrollo foliar durante el Ciclo 2. Enero-abril de 2012.

El análisis de varianza en la localidad El Ahuacate, no presenta interacción significativa entre poda y fertilización, ni entre tratamientos en todas las variables evaluadas del desarrollo foliar de *S. reginae*. Los coeficientes de variación oscilaron entre 8.92 y 16.34 %, por lo cual, se puede deducir de un buen manejo del experimento (Cuadro 11).

En el experimento de la Unidad Académica de Agricultura, mostró interacción significativa entre poda y fertilización únicamente en ancho de hoja. Los coeficientes de variación oscilaron entre 8.37 y 17.16 % (Cuadro 11). Posiblemente la implementación de las prácticas agronómicas (poda y fertilización) desempeñaron un incremento del área foliar que benefició el desarrollo fisiológico de la planta y la producción de almidones que pueden traducirse a mayor cantidad y calidad de tallos florales. Azofeifa y Moreira (2008) reportan que el aumento del área foliar está ligada con la fenología de la planta, principalmente durante la floración y fructificación. Estas fases, la

planta invierte cantidades altas de fotoasimilados para la producción del fruto y parte vegetativa. La planta limita el crecimiento vegetativo en la etapa de fructificación, especialmente en el periodo en que los frutos presentan mayores tasas de crecimiento.

Cuadro 11. Poda y fertilización en las variables evaluadas en el desarrollo foliar de *S. reginae*, durante enero-abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

Variables	Fuente de variación	P ≤ 0.05		C. V. (%)	
		Ahuacate	UAA-UAN	Ahuacate	UAA-UAN
Longitud total de tallo foliar (cm)	A. Poda	0.2685 ^{ns}	0.1608 ^{ns}	8.94	10.55
	B. Fertilización	0.0586 ^{ns}	0.3683 ^{ns}		
	A x B	0.7819 ^{ns}	0.9046 ^{ns}		
	Tratamiento	0.1974 ^{ns}	0.5622 ^{ns}		
Longitud hoja (cm)	A. Poda	0.5026 ^{ns}	0.0554 ^{ns}	9.54	11.55
	B. Fertilización	0.1042 ^{ns}	0.2795 ^{ns}		
	A x B	0.4284 ^{ns}	0.9502 ^{ns}		
	Tratamiento	0.2291 ^{ns}	0.3375 ^{ns}		
Ancho de hoja (cm)	A. Poda	0.5469 ^{ns}	0.6463 ^{ns}	8.92	8.37
	B. Fertilización	0.1784 ^{ns}	0.5145 ^{ns}		
	A x B	0.5147 ^{ns}	0.0407 [*]		
	Tratamiento	0.3678 ^{ns}	0.1468 ^{ns}		
Área foliar (cm ²)	A. Poda	0.5717 ^{ns}	0.1218 ^{ns}	16.34	17.16
	B. Fertilización	0.0802 ^{ns}	0.4419 ^{ns}		
	A x B	0.7189 ^{ns}	0.3749 ^{ns}		
	Tratamiento	0.2840 ^{ns}	0.3234 ^{ns}		

^{ns}=No significativo; *,**= Significativo a una P ≤ 0.05, 0.01, respectivamente.

4.2.3 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante el Ciclo 2. Enero-abril de 2012 experimento El Ahuacate.

Durante el segundo ciclo de evaluación (Cuadro 12), los resultados de los coeficientes señalan que no existe correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar de *S. reginae*. Pero, entre variables de desarrollo y fenología si existió asociación positiva en algunas de ellas. Por ejemplo en la localidad El Ahuacate, en la longitud total de tallo foliar de hoja, la afinidad fue altamente significativa con longitud de hoja y días a terminación de crecimiento del tallo floral y significativa con área foliar; la longitud de hoja fue altamente significativo con área foliar; de igual forma, el ancho de hoja fue altamente significativo con área foliar; el área foliar correlacionó significativamente con días a terminación de crecimiento de tallo foliar; la relación fue altamente significativa entre días a inclinación de la espata con días a terminación de

expansión y en días a terminación de expansión asoció significativamente con días a terminación de crecimiento total foliar.

Cuadro 12. Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar de *S. reginae*, durante enero-abril de 2012 en el experimento El Ahuacate.

	T MIN	T MÁX	HR	RS	PP	LTF	LH	AH	AF	DIE	DTE	DTCFO
	1	-0.893	-0.753	-0.741	0.1821	0.1899	-0.1229	0.1481	-0.027	-0.122	-0.063	0.0863
MIN		0.0028	0.0308	0.0351	0.0123	0.6523	0.7718	0.7262	0.9484	0.7724	0.8818	0.8389
MÁX			0.6717	0.4632	0.5508	0.2854	-0.1016	-0.4282	-0.249	0.1212	0.0826	-0.160
			0.0681	0.2477	0.1571	0.4922	0.8107	0.2898	0.5505	0.7348	0.8458	0.7035
HR				0.7914	0.8367	0.3956	0.6613	0.0386	0.4475	0.4535	0.5025	0.436
					0.0193	0.0066	0.332	0.0741	0.9275	0.2662	0.259	0.2043
RS						0.9773	0.2155	0.6007	0.3746	0.5893	0.4367	0.4454
							<.0001	0.5083	0.1153	0.3605	0.1241	0.2323
PP								0.2237	0.6036	0.2843	0.5412	0.3776
									0.3977	0.1131	0.4948	0.1659
										0.8464	0.5192	0.1711
LTF											0.008	0.0251
												0.2141
LH												
												0.5305
AH												
												0.6002
AF												
												0.8611
DIE												
												0.006
DTE												
												0.119
DTCFO												
												0.6477
												0.6879
												0.0824
												0.6593
												0.9585
												0.0002
												0.3326
												1
												0.7797
												1

T MIN= temperatura mínima; T MÁX= temperatura máxima; HR= humedad relativa; RS= radiación solar; PP= precipitación; LTF= longitud total de tallo foliar; LH= longitud de hoja; AH= ancho de hoja; AF= área foliar; DIE= días a inicio de expansión; DTE= días a terminación de expansión; DTCFO= días a terminación de crecimiento total foliar.

4.2.4 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante enero-abril de 2012 experimento UAA-UAN.

En el experimento de la Unidad Académica de Agricultura, de los factores abióticos, únicamente la temperatura mínima correlacionó positiva altamente significativa con longitud de hoja. Entre características de desarrollo y fenología, la relación fue positiva altamente significativa en longitud total de tallo foliar y días a terminación de crecimiento foliar, entre ancho de hoja y área foliar y significativa entre días a terminación de expansión con días a terminación de crecimiento total de tallo floral (Cuadro 13).

Cuadro 13. Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar de *S. reginae*, durante enero-abril de 2012 en la UAA- UAN.

	T MIN	T MÁX	HR	RS	PP	LTTF	LH	AH	AF	DIE	DTE	DTCFO
T MIN	1	-0.762	-0.735	0.07102	-0.368	0.470	0.84153	0.3489	0.1905	-0.248	-0.183	0.2159
T MÁX		1	0.0278	0.0318	0.8673	0.3734	0.2394	0.0888	0.3968	0.0195	0.5524	0.663
HR			1	0.9334	0.23691	0.7326	-0.212	-0.5829	0.3004	-0.240	-0.017	0.2998
RS				1	0.0907	0.5723	0.0387	0.6129	0.1294	0.4606	0.5657	0.9665
PP					1	0.29503	0.6469	-0.094	-0.5445	0.2213	-0.253	0.2703
LTTF						1	0.8238	0.1628	0.5984	0.5454	0.5173	0.3638
LH							1	0.44717	0.4860	0.5176	0.3700	0.2061
AH								1	0.2666	0.222	0.1888	0.3669
AF									1	0.2475	-0.0118	0.5517
DIE										1	0.5545	-0.9718
DTE											1	0.83329
DTCFO												1

T MIN= temperatura mínima; T MÁX= temperatura máxima; HR= humedad relativa; RS= radiación solar PP= precipitación; LTTF= longitud total de tallo foliar; LH= longitud de hoja; AH= ancho de hoja; AF= área foliar; DIE= días a inicio de expansión; DTE= días a terminación de expansión; DTCFO= días a terminación de crecimiento total foliar.

3.2.5 Estudio fenológico y desarrollo floral de *S. reginae* durante enero-abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

En el cuadro 14, se puede apreciar que en el experimento de El Ahuate los resultados del análisis estadístico en la fenología y desarrollo floral de *S. reginae* revelan diferencia significativa entre tratamientos de fertilización en días a inclinación de la espata y días a floración desde la inclinación. Los coeficientes de variación en las variables fenológicas oscilaron entre 9.57 y 31.71 %; en la longitud total de tallo floral fue de 9.96 %, resultado favorable para indicar el buen manejo del experimento.

En la Unidad Académica de Agricultura, el efecto de la fertilización no presentó significancia estadística en variables de fenología y desarrollo floral de ave de paraíso. Los coeficientes de variación fluctuaron para fenología entre 15.31 y 62.16 % y para desarrollo fue 14.53 % (Cuadro 14).

Cuadro 14. Fertilización en la fenología y desarrollo floral de *S. reginae* durante enero-abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

Variables	Fuente de variación	P ≤ 0.05		C. V. (%)	
		Ahuacate	UAA-UAN	Ahuacate	UAA-UAN
Días a inclinación de la espata	Fertilización	0.0225 *	0.6400 ^{ab}	14.34	23.24
Días a floración de la selección	Fertilización	0.1225 ^{ab}	0.3605 ^{ab}	10.67	22.93
Días a floración inclinación	Fertilización	0.0253 *	0.3209 ^{ab}	31.71	62.16
Días a terminación de crecimiento total floral	Fertilización	0.8579 ^{ab}	0.7669 ^{ab}	9.57	15.31
Longitud total de tallo floral (cm)	Fertilización	0.7175 ^{ab}	0.7552 ^{ab}	9.96	14.53

^{ab}= No significativo; *, **= Significativo a una P ≤ 0.05, 0.01, respectivamente.

Días a inclinación de la espata. Esta característica fenológica puede influir en la determinación de las fechas óptimas de cosecha y comercialización del tallo floral de ave de paraíso, es recomendable continuar con estos estudios que permitan con certeza definir estos tiempos. Aun cuando Criley y Halevy (1985) reportan que el ave de paraíso es una planta que auto induce la iniciación floral en condiciones favorables de crecimiento vegetativo, Kawabata *et al.* (1984) indican que, factores del ambiente como la temperatura contribuyen a que la floración sea estacional. En la figura 16 se observan los resultados obtenidos de la prueba de medias por el método de Tukey a un $\alpha \leq 0.05$ donde se exterioriza que en predio El Ahuacate, los días a inclinación de la espata presenta estadísticamente tres grupos: el grupo con superioridad estadística fue el que recibió fertilización orgánica (grupo a), el cual resulta ser igual al grupo ab (fertilización inorgánica + orgánica o inorgánica) y ab es igual a b (testigo) pero a y b son diferentes; lo que demuestra que la aplicación de lombricomposta puede retardar la inclinación de la espata pues como fertilizante orgánico en las plantas de ave de paraíso requirió de 8.2 más días para lograr la inclinación de la espata que las plantas sin fertilización (30.2 cv 22 días respectivamente); en general, los materos que no recibieron fertilización fueron más precoces que los que si fueron proveídos de fertilizantes. Situación que indica que la fuente de fertilización está correlacionada con los días a cosecha, si el productor pretende realizar una programación de cosecha en función a las fechas importantes de comercialización, deberá considerar la fuente del nutrimento a utilizar, la aportación de nutrimentos que está relacionado con la disponibilidad de los nutrimentos para la planta. Desde la selección de los tallos florales hasta lograr la inclinación

de la espata, los escapes florales tardaron hasta 53 días; y desde la selección hasta la emergencia de la primera flor (punto de corte) tardaron 55 días. Estos resultados coinciden con Criley (1988) donde señala que en ave de paraíso, la emergencia del tallo floral hasta la antesis de la flor puede durar de 2 a 6 meses depende del factor principal que es la temperatura, pues para obtener una floración uniforme, la temperatura ideal debe oscilar entre los 17 y 27 °C (Larson, 1988). En este ciclo para esta localidad, el registro de temperaturas máximas en los últimos cinco años fue 29.3 °C y las mínimas fueron 13.9 °C.

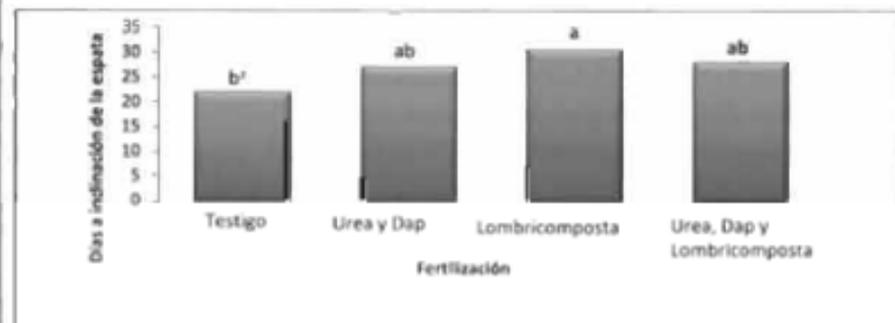


Figura 16. Días a inclinación de la espata de ave de paraíso, evaluado con el manejo de fertilización en el segundo ciclo en la localidad El Ahuacate.

^a valores con la misma letra entre barras son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey ($\alpha \leq 0.05$). Diferencia mínima significativa 6.96 cm.

Días a floración de la inclinación. Los picos de floración de ave del paraíso ocurren en diferentes tiempos del año de acuerdo a su localización geográfica; por ejemplo, en Hawaii, la floración de *S. reginae* se presenta de junio hasta finales de septiembre y en Sudáfrica este evento se presenta en primavera, otoño e invierno (Kawabata *et al.*, 1984). Los promedios obtenidos por el método de Tukey ($\alpha \leq 0.05$) para la variable días a floración de la inclinación de la espata, en la localidad El Ahuacate se presentaron estadísticamente tres grupos (Figura 17); el tratamiento sin fertilización (testigo) fue el que necesitó 9.8 días más para iniciar la floración pero con la fertilización inorgánica la emergencia de flores se logró a los 5 días. En este sentido, el tratamiento sin fertilización (testigo) fue 4.8 días más tardío que el tratamiento con fertilización inorgánica. La combinación inorgánica + orgánica y el tratamiento compuesto de material

orgánico requirieron un poco de 6 días. En resumen, la aplicación de fertilizantes a las plantas puede ser una práctica importante para el manejo de la floración en este cultivo, debido a que se apreció la influencia de los fertilizantes al estimular la floración en corto tiempo después de que la espata se inclinó. Por lo tanto, la aplicación de fertilizantes inorgánicos como urea, DAP y la combinación con lombricomposta reflejan una reducción en el ciclo a inclinación de la espata y por consiguiente reducción en el inicio a floración del tallo floral. Urbina (2000) utilizó diferentes tipos de lombricomposta como fertilizante orgánico en el cultivo del rosal, encontrando que aunque no logró significancia estadística, con lombricomposta preparada a base de estiércol (50 %) y corteza de pino (50 %) superó un 46 % el peso seco de tallo, concluyó que el uso de lombricomposta como fertilizante orgánico, iguala la calidad y producción de flor que se obtiene con la fertilización comercial. Así mismo, Rosmini (2001) observó que 20 % de lombricomposta utilizada como sustrato en *Poinsettia* sp tuvo una notable influencia sobre la altura, número de hojas y de inflorescencias. Otros factores que participan en la inducción a la floración son la temperatura y el estrés hídrico (Cassin *et al.*, 1969; Davenport, 1990; Reuther, 1973). En esta localidad por no contar con un sistema de riego ni con un abastecedor de agua, las plantas sufrieron de este estrés, ya que durante este ciclo el riego se realizó cada mes y la temperatura promedio de los últimos cinco años fue de 18.1 °C aproximadamente.

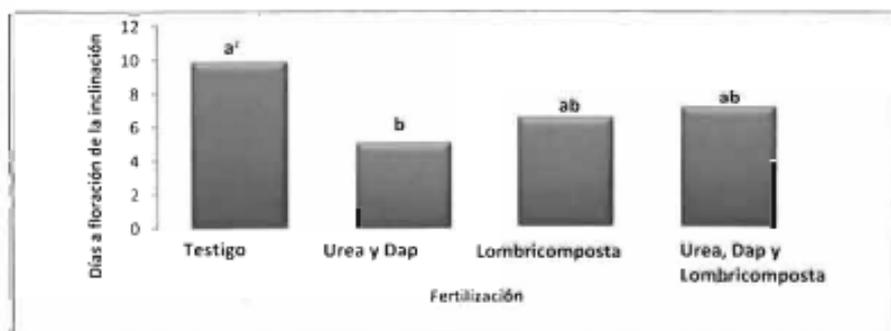


Figura 17. Días a floración desde la inclinación de ave de paraíso, evaluado con el manejo de fertilización en el segundo ciclo en la localidad El Ahuate.

* valores con la misma letra entre barras son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey ($\alpha \leq 0.05$). Diferencia mínima significativa 4.04 días.

4.2.6 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral durante enero-abril de 2012 experimento El Ahuacate.

En el cuadro 15, se muestran los resultados de la relación que existió entre los factores abióticos en la fenología y desarrollo floral de *S. reginae*. Los factores abióticos relevantes en este ciclo para la localidad El Ahuacate, son la humedad relativa que exteriorizó correspondencia negativa altamente significativa con la longitud total de tallo floral, lo que señala que a medida que la humedad relativa aumenta, la longitud total de tallo floral disminuye; otros factores fueron la radiación solar y precipitación al manifestar también reciprocidad negativa altamente significativa con los días a terminación de crecimiento total de tallo floral. La correlación positiva altamente significativa existió entre longitud total de tallo floral y días a terminación de crecimiento de tallo floral, entre días a inclinación de la espata y días a floración desde la selección y una asociación negativa pero significativa en días a inclinación de la espata con días a floración desde la inclinación.

Cuadro 15. Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral de *S. reginae*, durante enero-abril de 2012 en el experimento El Ahuacate.

	T MÍN	T MÁX	HR	RS	PP	LTTFL	DIES	DFLS	DFLI	DTCFL									
T MÍN	1	-0.89372	-0.75367	-0.74084	-0.8218	0.51371	0.03444	-0.09847	-0.17883	0.48207									
T MÁX		1	0.0308	0.0351	0.0123	0.1928	0.9355	0.8165	0.6718	0.2264									
HR			1	0.67174	0.46321	0.51042	-0.40501	0.31816	0.40527	-0.07029	-0.37374								
RS				1	0.6681	0.2477	0.1571	0.3196	0.3192	0.8686	0.3618								
PP					1	0.79146	0.83676	-0.91886	0.13748	0.50632	0.37044	-0.68981							
LTTFL						1	0.0013	0.7454	0.1984	0.1663	0.9583								
DIES							1	0.97735	-0.81002	-0.08746	0.05457	0.21898	-0.84017						
DFLS								1	0.0148	0.8369	0.8979	0.6023	0.009						
DFLI									1	-0.80257	-0.1698	0.05571	0.36472	-0.7403					
DTCFL										1	0.0165	0.6877	0.8958	0.3744	0.0257				
											1	-0.24254	-0.35473	-0.24208	0.84940				
												1	0.5628	0.1536	0.5635	0.0276			
													1	0.83472	-0.74911	-0.41258			
														1	0.0099	0.0324	0.1697		
															1	-0.2605	-0.42496		
																1	0.2939		
																	1	0.21215	
																		1	0.614

T MÍN= temperatura mínima; T MÁX= temperatura máxima; HR= humedad relativa; RS= radiación solar PP= precipitación; LTTFL= longitud total de tallo floral; DIES= días a inicio de inclinación de la espata; DFLS= días a floración de la selección; DFLI= días a floración de la inclinación; DTCFL= días a terminación de crecimiento total floral.

4.2.7 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral durante enero-abril de 2012 experimento UAA-UAN.

En la Unidad Académica de Agricultura (Cuadro 16) los factores abióticos que mostraron mayor influencia positiva altamente significativa en el desarrollo y fenología floral de *S. reginae* fueron la radicación solar con la longitud total de tallo floral y días a terminación de crecimiento del tallo floral; además, la precipitación pluvial con longitud total del tallo floral y con días a terminación de crecimiento del tallo floral y una relación significativa con días a floración desde la inclinación. Entre variables de desarrollo y fenología se revela un relación positiva altamente significativa entre la longitud de tallo floral con días a terminación de crecimiento de tallo floral; asimismo, los días a floración desde la selección con días a floración desde la inclinación.

Cuadro 16. Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral de *S. reginae*, durante enero-abril de 2012 en la UAA- UAN.

	T MÍN	T MÁX	HR	RS	PP	LTTFL	DIES	DFLS	DFLI	DTCFL
T MÍN	1	-0.76232	-0.73595	0.07102	-0.36544	-0.04723	-0.06912	-0.04993	-0.01308	-0.07672
T MÁX		1	0.03374	0.8673	0.3734	0.9116	0.8708	0.9077	0.9755	0.8567
HR			1	0.93343	0.23691	0.73266	0.48984	0.13901	0.27401	0.24529
RS				1	0.5721	0.0387	0.2179	0.7788	0.5114	0.5582
PP					1	0.29503	0.64892	0.51036	-0.20559	-0.06048
LTTFL						1	0.083	0.1965	0.6252	0.8869
DIES							1	0.24827	0.66681	0.85534
DFLS								1	0.0709	0.0068
DFLI									1	0.94153
DTCFL										1

T MÍN= temperatura mínima; T MÁX= temperatura máxima; HR= humedad relativa; RS= radiación solar PP= precipitación; LTTFL= longitud total de tallo floral; DIES= días a inicio de inclinación de la espata; DFLS= días a floración de la selección; DFLI= días a floración de la inclinación; DTCFL= días a terminación de crecimiento total floral.

4.3 Estudio fenológico y desarrollo foliar y floral de *S. reginae*.

4.3.1 Fenología foliar durante el Ciclo 3. Mayo-agosto de 2012.

Los resultados del análisis estadístico en los experimentos de ambas localidades manifiestan interacción no significativa entre poda y fertilización, en todas las variables evaluadas en la fenología foliar de *S. reginae*. Lo que permite inferir que en ambas localidades, las prácticas agronómicas (poda y fertilización) fueron iguales entre sí y que es independiente el tratamiento que se emplee para el manejo del cultivo. En la localidad El Ahuate, los coeficientes de variación oscilaron entre 6.41 y 17.99 %; en la UAA-UAN, la dispersión de los valores de las variables fueron un poco mayor que en El Ahuate pero dentro del rango de un manejo aceptable de los experimentos (Cuadro 17).

Cuadro 17. Poda y fertilización en las variables evaluadas en la fenología foliar de *S. reginae*, durante mayo-agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

Variables (Días)	Fuente de variación	P ≤ 0.05		C. V. (%)	
		Ahuacate	UAA-UAN	Ahuacate	UAA-UAN
Inicio de expansión de hoja	A. Poda	0.1976 ^{ns}	0.7249 ^{ns}	17.99	20.00
	B. Fertilización	0.1313 ^{ns}	0.5699 ^{ns}		
	A x B	0.8925 ^{ns}	0.9230 ^{ns}		
	Tratamiento	0.3313 ^{ns}	0.9082 ^{ns}		
Terminación de expansión hoja	A. Poda	0.6216 ^{ns}	0.2513 ^{ns}	12.13	19.57
	B. Fertilización	0.4684 ^{ns}	0.6545 ^{ns}		
	A x B	0.7582 ^{ns}	0.9053 ^{ns}		
	Tratamiento	0.7701 ^{ns}	0.8212 ^{ns}		
Terminación de crecimiento total foliar	A. Poda	0.1371 ^{ns}	0.1547 ^{ns}	6.41	6.74
	B. Fertilización	0.7623 ^{ns}	0.5600 ^{ns}		
	A x B	0.1968 ^{ns}	0.3611 ^{ns}		
	Tratamiento	0.3274 ^{ns}	0.4053 ^{ns}		

^{ns}- No significativo; *,**= Significativo a una P ≤ 0.05, 0.01, respectivamente.

4.3.2 Desarrollo foliar durante el Ciclo 3. Mayo-agosto de 2012.

En los dos experimentos establecidos, los resultados del análisis estadístico muestran diferencia no significativa en ninguna de las fuentes de variación. En El Ahuate, la variación de los datos en todas las variables estuvo entre 7.74 y 16.23 %; en la UAA, esta variación fue ligeramente superior que en El Ahuate, aunque se considera que la conducción de los experimentos fue el adecuado (Cuadro 18).

Cuadro 18. Poda y fertilización en las variables evaluadas en el desarrollo foliar de *S. reginae*, durante mayo-agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

Variables	Fuente de variación	P ≤ 0.05		C. V. (%)	
		Ahuacate	UAA-UAN	Ahuacate	UAA-UAN
Longitud total de tallo foliar (cm)	A. Poda	0.2760 ^{ns}	0.5348 ^{ns}	6.68	8.09
	B. Fertilización	0.7319 ^{ns}	0.7164 ^{ns}		
	A x B	0.3882 ^{ns}	0.4776 ^{ns}		
	Tratamiento	0.5885 ^{ns}	0.7398 ^{ns}		
Longitud hoja (cm)	A. Poda	0.1914 ^{ns}	0.0605 ^{ns}	8.38	9.05
	B. Fertilización	0.7892 ^{ns}	0.3434 ^{ns}		
	A x B	0.3606 ^{ns}	0.5932 ^{ns}		
	Tratamiento	0.5337 ^{ns}	0.2775 ^{ns}		
Ancho de hoja (cm)	A. Poda	0.7475 ^{ns}	0.3613 ^{ns}	7.74	8.77
	B. Fertilización	0.8574 ^{ns}	0.2461 ^{ns}		
	A x B	0.4491 ^{ns}	0.7081 ^{ns}		
	Tratamiento	0.8183 ^{ns}	0.4869 ^{ns}		
Área foliar (cm ²)	A. Poda	0.6422 ^{ns}	0.1262 ^{ns}	16.23	16.25
	B. Fertilización	0.8815 ^{ns}	0.3435 ^{ns}		
	A x B	0.8071 ^{ns}	0.6214 ^{ns}		
	Tratamiento	0.9630 ^{ns}	0.3858 ^{ns}		

^{ns}= No significativo; *,**= significativo a una P ≤ 0.05, 0.01, respectivamente.

4.3.3 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante mayo-agosto de 2012 experimento El Ahuacate.

En el tercer ciclo de evaluación en la localidad El Ahuacate, los resultados del análisis de correlación entre los factores abióticos en la fenología y desarrollo foliar de *S. reginae* señalan que la temperatura mínima correlacionó de manera positiva altamente significativa con la longitud de hoja; en la temperatura máxima la asociación fue negativa pero altamente significativa con área foliar y, la radiación solar con ancho de hoja la relación fue positiva significativa. Las variables de desarrollo se asociaron a las de fenología de manera positiva, por ejemplo: fue altamente significativa longitud total de tallo floral con días a terminación de crecimiento total foliar y significativa con longitud de hoja; la longitud de hoja se asoció de forma positiva significativa con días a terminación de crecimiento total foliar. De la misma manera, la asociación fue significativa entre días a inicio de expansión y días a terminación de expansión de hoja (Cuadro 19).

Cuadro 19. Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar de *S. reginae*, durante mayo-agosto de 2012 en el experimento El Ahuacate.

	T MIN	T MÁX	HR	RS	PP	LTF	LH	AH	AF	DIE	DTE	DTCFO
T MIN	1	-0.474	0.53429	0.37711	-0.678	0.6540	0.8409	-0.0478	0.5407	-0.070	0.3011	0.6463
T MÁX		1	0.17541	-0.85722	0.4975	-0.4781	-0.445	-0.7917	-0.866	0.0581	-0.266	-0.402
HR			1	-0.00326	-0.749	0.3740	0.1675	-0.5667	-0.100	-0.391	-0.266	0.2933
RS				1	-0.621	0.4684	0.2471	0.71509	0.5881	-0.120	0.0416	0.4166
PP					1	-0.6110	-0.318	-0.0726	-0.430	0.4208	0.1470	-0.481
LTF						1	0.7542	0.33866	0.6697	-0.656	-0.258	0.962
LH							1	0.13434	0.6554	-0.127	0.2868	0.7836
AH								1	0.7511	0.0737	0.764	0.4909
AF									1	0.6742	-0.136	0.0176
DIE										1	0.748	0.9668
DTE											1	0.2778
DTCFO												1

T MIN= temperatura mínima; T MÁX= temperatura máxima; HR= humedad relativa; RS= radiación solar PP= precipitación; LTF= longitud total de tallo foliar; LH= longitud de hoja; AH= ancho de hoja; AF= área foliar; DIE= días a inicio de expansión; DTE= días a terminación de expansión; DTCFO= días a terminación de crecimiento total foliar.

4.3.4 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar durante mayo-agosto de 2012 experimento UAA-UAN.

En este ciclo en el experimento de la Unidad Académica de Agricultura los factores abióticos no mostraron asociación con el desarrollo y fenología foliar de *S. reginae*; el efecto únicamente se observó de manera positiva altamente significativa entre las variables de desarrollo y fenología. Es decir, la longitud total de tallo floral correlacionó con días a terminación de crecimiento de total foliar; la longitud y ancho de hoja se asociaron con área foliar y, días a inicio de expansión se relacionó con días a terminación de expansión de la hoja (Cuadro 20).

Cuadro 20. Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo foliar de *S. reginae*, durante mayo-agosto de 2012 en la UAA- UAN.

	T MIN	T MÁX	HR	RS	PP	LTF	LH	AH	AF	DIE	DTE	DTCFO	
T MIN	1	0.8830	-0.67266	0.50154	-0.0667	-0.03109	0.2298	0.2203	0.2797	0.1025	-0.206	0.0879	
T MÁX		1	0.0923	0.2035	0.0349	0.9418	0.584	0.5801	0.5021	0.809	0.6245	0.8336	
HR			1	-0.26615	0.56324	-0.359	0.08236	-0.005	0.1770	0.1240	0.3972	0.1107	0.1792
RS				1	0.1461	0.3815	0.8459	0.9897	0.6749	0.7698	0.3299	0.7041	0.6706
PP					1	-0.39784	0.0046	0.1758	-0.378	-0.448	-0.561	0.2667	0.4460
LTF						1	0.6771	0.1331	0.2649	0.1472	0.523	0.268	0.8546
LH							1	-0.522	-0.0085	0.6989	0.5914	-0.046	-0.190
AH								1	0.1838	0.9841	0.3021	0.0537	0.1178
AF									1	0.24484	-0.550	-0.414	-0.524
DIE										1	0.5589	0.1572	0.3076
DTE											1	0.1824	
DTCFO												1	

T MIN= temperatura mínima; T MÁX= temperatura máxima; HR= humedad relativa; RS= radiación solar PP= precipitación; LTF= longitud total de tallo foliar; LH= longitud de hoja; AH= ancho de hoja; AF= área foliar; DIE= días a inicio de expansión; DTE= días a terminación de expansión; DTCFO= días a terminación de crecimiento total foliar.

4.3.5 Estudio fenológico y desarrollo floral de *S. reginae* durante mayo-agosto de 2012.

Los resultados del análisis de varianza de la fertilización en la fenología y desarrollo floral se pueden apreciar en el cuadro 21. En la localidad El Ahuacate, los tratamientos de fertilización arrojaron diferencias estadísticas altamente significativas en la variable días a inclinación de la espata y días a floración desde la selección.

En la Unidad Académica de Agricultura se presentó significancia estadística entre tratamientos de fertilización en días a inclinación de la espata y días a floración desde la inclinación.

En las variables fenológicas para la localidad El Ahuacate, los coeficientes de variación fluctuaron entre 12.85 y 46.40 %; para la UAA-UAN estuvo entre 12.8 y 31.82 % y para el desarrollo resultó de 14.29 y 13.65 %, en El Ahuacate y en la UAA-UAN respectivamente,

diferencias que pueden derivarse de una respuesta entre la interacción genotipo-ambiente (De León, 2008)

Cuadro 21. Fertilización en la fenología y desarrollo floral de *S. reginae*, durante mayo-agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

Variables	Fuente de variación	P ≤ 0.05		C. V. (%)	
		Ahuacate	UAA-UAN	Ahuacate	UAA-UAN
Días a inclinación de la espata	Fertilización	0.0064**	0.0383*	28.43	31.82
Días a floración de la selección	Fertilización	0.0020**	0.0757 ^{ns}	23.61	26.57
Días a floración de la inclinación	Fertilización	0.3869 ^{ns}	0.0203*	46.40	26.58
Días a terminación de crecimiento total floral	Fertilización	0.3839 ^{ns}	0.7728 ^{ns}	12.85	12.80
Longitud total de tallo floral (cm)	Fertilización	0.5608 ^{ns}	0.7061 ^{ns}	14.29	13.65

^{ns}= No significativo; *,**= Significativo a una P ≤ 0.05, 0.01, respectivamente.

Días a inclinación de la espata. El desarrollo del tallo floral está relacionado con la conducción de las plantas y el ambiente. La temperatura es esencial en la regulación de la elongación, las características relevantes para determinar el desarrollo se establecen de acuerdo a las etapas fenológicas del cultivo, las cuales son la iniciación del botón floral hasta la emergencia de la hoja, la aparición de la antesis hasta la emergencia de la flor (Criley y Halevy, 1985). En la localidad El Ahuacate, los promedios observados por el método de Tukey a un $\alpha \leq 0.05$, para días a inclinación de la espata muestran a tres grupos estadísticos. El primer grupo de tratamientos con superioridad estadística e iguales entre sí, fueron los que tardaron mayor tiempo para lograr la inclinación de la espata (Figura 18), es decir, en este ciclo, los tallos florales no fertilizados (testigo) necesitaron 9.4 días para lograr la inclinación de la espata y los fertilizados con lombricomposta 8.8 días. El tratamiento compuesto con fertilización inorgánica y orgánica inclinó la espata 4.8 días antes que el testigo. Con estos resultados se puede opinar que la aplicación de fertilizantes a las plantas de esta especie es posible adelantar o retrasar el punto de corte en función a fechas óptimas de comercialización. Aunque, la combinación de fertilizantes inorgánico y orgánico también puede promover el tamaño de la espata (largo y ancho), las longitudes del escapo floral, del ápice y producir mayor número de hijuelos de alcatraz "Green

Goddess" como lo mostraron Cruz- Castillo *et al.* (2008) al incorporar al suelo lombricomposta junto con fertilizante químico más *Organozyma*[®].



Figura 18. Días a inclinación de la espata de ave de paraíso, evaluado con el manejo de fertilización en el tercer ciclo en la localidad El Ahuacate.

² valores con la misma letra entre barras son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05$. Diferencia mínima significativa 3.73 días.

Días a floración de la selección. En la localidad el Ahuacate, la prueba de medias por el método de Tukey a un $\alpha \leq 0.05$, para días a floración desde la selección del tallo floral reporta la presencia de cuatro grupos estadísticos (Figura 19). En tanto que estadísticamente, el tratamiento sin fertilización (testigo) se identificó como superior a los demás, debido a que requirió más días para florecer (13.4 días), el tratamiento combinado de fertilizante inorgánico y orgánico fue inferior, es decir, fue el que aceleró el inicio de la floración con una diferencia de 7 días con respecto al testigo. Por lo que se deduce que en ave de paraíso, la fertilización tiene efecto según convenga al productor, con el proceso fisiológico de la floración. Estudios realizados por Kawabata *et al.* (1984) sobre el desarrollo de ave de paraíso y su periodo de floración en Hawaii, indican que la aplicación de fertilizante inorgánico mezclado de 14(N)- 6(P)-12(K) aplicado al suelo fue más eficaz para la emergencia del tallo floral, sobre todo durante los meses de junio a septiembre, donde los tallos florales a los 57 días iniciaron floración. Por su parte Cruz-Castillo *et al.* (2001) reportan que la fertilización inorgánica compuesta de 12(N) -11(P) -18(K) -3(Mg) aplicada al suelo, y 20-30-10 + *Organozyma*[®] vía foliar fue el tratamiento más eficiente para el

florecimiento y producción de alcatraz "Green Goddess". Sin embargo, en la localidad El Ahuate durante los meses de mayo a agosto los tallos florales desde la selección hasta la floración exhibieron 87 días para florecer probablemente debido a los factores ambientales presentes en cada lugar.

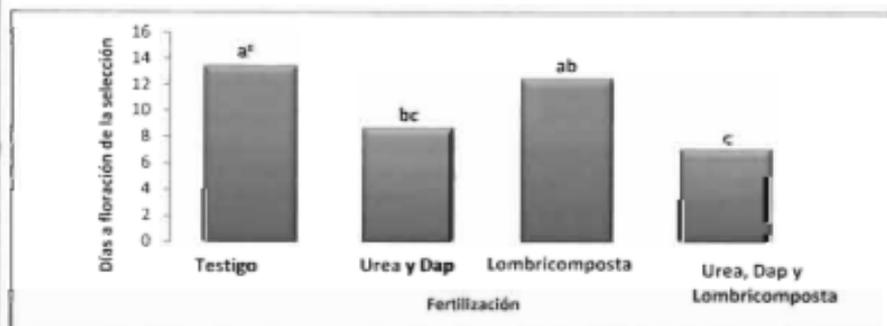


Figura 19. Días a floración de la selección de ave de paraíso, evaluado con el manejo de fertilización en el tercer ciclo en la localidad El Ahuate.

² valores con la misma letra entre barras son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey a un $P \leq 0.05$. Diferencia mínima significativa 4.42 cm.

Días a inclinación de la espata. En la Unidad Académica de Agricultura aún cuando en el análisis de varianza de la fertilización en la fenología y desarrollo floral presentó significancia estadística (Cuadro 21), la prueba de medias por el método de Tukey a un $\alpha \leq 0.05$, no mostró agrupación estadística entre tratamientos.

Días a floración de la inclinación. En la figura 20 se observa que los resultados de la comparación de medias por el método de Tukey a un $\alpha \leq 0.05$ para días a-floración desde la inclinación, en la UAA se encontró que el tratamiento sin fertilización (testigo) fue el que tardó más tiempo para florecer (7.20 días). No obstante, el tratamiento formado con la fertilización inorgánica y orgánica favoreció el inicio de este proceso (4 días). Kawabata *et al.* (1984) indican que la variación en la floración es debido a los componentes de la época de producción de flores; es decir, temperaturas debajo de 13 °C retardan el desarrollo de flores y hojas; y por encima de

30 °C está asociada con aborto de botones florales. No obstante, en esta localidad y en este ciclo, el promedio de temperatura en los últimos cinco años oscilaron entre 17.9 y 31.3 °C.

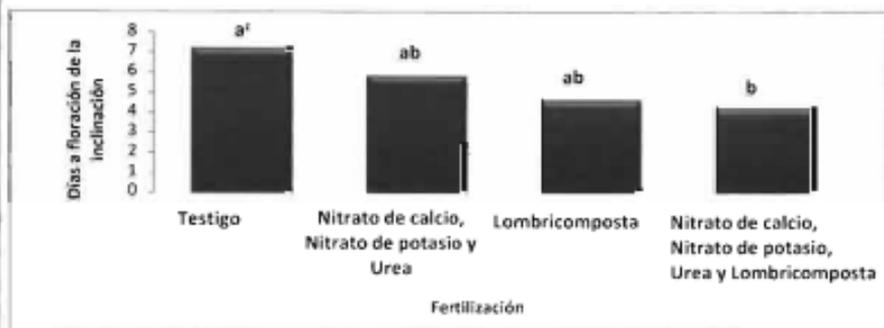


Figura 20. Días a floración de la inclinación de ave de paraíso, evaluado con el manejo de fertilización en el tercer ciclo en la Unidad Académica de Agricultura.

² valores con la misma letra entre barras son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05$. Diferencia mínima significativa 2.62 cm.

4.3.6 Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral durante mayo-agosto de 2012 experimento El Ahuacate.

En el cuadro 22, se exhiben los resultados del coeficiente de correlación en la evaluación del tercer ciclo donde los factores abióticos que se asociaron de manera negativa significativa con variables de fenología y desarrollo del tallo floral fueron: temperatura mínima con días a inclinación de la espata, temperatura máxima con longitud total de tallo floral y con días a terminación de crecimiento total floral y, la humedad relativa en días a inclinación de la espata y días a floración desde la selección; de forma positiva altamente significativa entre la precipitación pluvial con días a inclinación de la espata y días a floración desde la selección. En longitud total de tallo floral la asociación fue positiva altamente significativa con días a terminación de crecimiento floral. De igual manera, resultó una relación positiva significativa entre días a inclinación de la espata y días a floración desde la selección y desde la inclinación.

Cuadro 23. Correlación entre los factores abióticos con la fenología y desarrollo floral de *S. reginae*, durante mayo-agosto de 2012 en la UAA- UAN.

	T MIN	T MÁX	HR	RS	PP	LTTFL	DIES	DFLS	DFLI	DTCFL		
T MIN	1	0	-0.5858	-0.2810	-0.5126	-0.85141	-0.6099	0.93548	0.254	0.55529		
		1	0.0751	0.4314	0.1297	0.0018	0.0633	<.0001	0.4789	0.0996		
T MÁX			1	0.11601	-0.1702	-0.1927	-0.1676	0.23424	0.254	0	0.36308	
				1	0.7496	0.6382	0.5937	0.6435	0.5148	0.4789	1	0.3024
HR				1	0.10257	0.23325	0.44722	0.9443	-0.4958	-0.2385	-0.21431	1
					1	0.778	0.5186	0.195	<.0001	0.145	0.507	0.5521
RS					1	0.95364	0.45655	0.01411	-0.4036	0.31213	-0.10546	1
						1	0.1847	0.9695	0.2474	0.3799	0.7719	1
PP						1	0.70314	0.14388	-0.6249	0.24945	-0.25348	1
							1	0.0233	0.6917	0.0534	0.487	0.4798
LTTFL								1	0.39199	-0.8939	0	-0.50019
									1	0.2626	0.0005	1
DIES										1	-0.4316	-0.45239
											1	0.1894
DFLS												1
DFLI												
DTCFL												

T MIN= temperatura mínima; T MÁX= temperatura máxima; HR= humedad relativa; RS= radiación solar PP= precipitación; LTTFL= longitud total de tallo floral; DIES= días a inicio de inclinación de la espata; DFLS= días a floración de la selección; DFLI= días a floración de la inclinación; DTCFL= días a terminación de crecimiento total floral.



CONCLUSIONES

Con base a los objetivos e hipótesis planteada, y bajo las condiciones que se desarrolló el experimento, se concluye lo siguiente:

1. Los factores agronómicos en las características evaluadas para fenología foliar, de *S. reginae* no presentaron diferencias significativas en ninguna de las localidades durante los tres ciclos de evaluación. Lo cual indica que las condiciones presentes en cada localidad no restringe el crecimiento y desarrollo foliar del cultivo. Para los rasgos de desarrollo foliar se encontró interacción significativa en el experimento de la UAA en el primer ciclo en ancho de hoja y área foliar y, en el segundo ciclo en ancho de hoja.
2. La fertilización tuvo efecto significativo en fenología floral en el tercer ciclo, en ambas localidades.
3. La fertilización orgánica e inorgánica solas o combinadas en la fenología floral de *S. reginae* fue significativa en el tercer ciclo en la localidad El Ahuacate en días a inclinación de la espata y días a floración de la selección, el testigo mostró respuesta tardía y la fertilización orgánica más inorgánica fue más precoz. En este último ciclo en la localidad UAA, la combinación de la fertilización orgánica más inorgánica en días a floración de la inclinación exhibió precocidad con respecto al testigo con 3 días de anticipación.
4. los factores abióticos estudiados en el tercer ciclo en la localidad El Ahuacate solo presentaron correlaciones positivas y negativas en la fenología y desarrollo foliar de *S. reginae*, la temperatura mínima (0.8) con longitud de hoja, la temperatura máxima (-0.8) con área foliar y la radiación solar (0.7) con ancho de hoja. En la UAA en el primer ciclo la temperatura mínima (0.8) con longitud de hoja, la humedad relativa (-0.9) con días a terminación de expansión y la precipitación (-0.8) con longitud de hoja. En esta localidad en el segundo ciclo la temperatura mínima (0.8) con la longitud de hoja.

- Entre los factores abióticos considerados en el tercer ciclo, en la localidad el Ahuacate, en la fenología y desarrollo floral correlacionaron la temperatura mínima (-0.7) con días a inclinación de espata, la temperatura máxima (-0.7) con la longitud total de tallo floral y días a terminación de crecimiento total floral y la humedad relativa (-0.7) con días a inclinación de la espata y días a floración de la selección; mientras que en el experimento de la UAA, la radiación solar se asoció (0.9) con la longitud total de tallo floral y días a terminación de crecimiento total floral.

LITERATURA CITADA

- Albores, G. M. L. 2000. Lombricompostas usadas como sustrato y abono orgánico en tres variedades de alcatraz (*Zantedeschia* spp). Tesis Ingeniero Agrónomo, Especialidad zonas tropicales. Universidad Autónoma Chapingo, México. 95 p.
- Alcántar, G. G. y Trejo-Téllez, L. I. 2010. Nutrición de cultivos. Mundi Prensa. México. 462 p.
- Arévalo, G. A.; Ibarra, D. y Flórez, V. J. 2007. Desbotone en diferentes estadios de desarrollo del botón floral en clavel estándar (*Dianthus caryophyllus* L.) Var. Nelson. Agronomía Colombiana. 25 (1): 73-83.
- Asciutto, K.; Rivera, M. C.; Wright, E. R.; Morisigue, D. and López, M. N. 2006. Effect of vermicompost on the growth and health of *Impatiens wallerana*. Int. J. Exp. Bot. 75: 115-123.
- Atiyeh, R. M.; Domínguez, J.; Subler, S. and Edwards, C. A. 2000. Changes in biochemical properties of cow manure during processing by earthworms (*Eisenia andrei*, Bouché) and the effects on seedling growth. Pedobiologia. 44: 709-724.
- Aukerman, M. and Amasino, D. 1998. Floral induction and florigen. Cell. 93:491-494.
- Avilán, L.; Marín, C.; Rodríguez, M. y Ruiz, J. 2000. Comportamiento de los brotes de mango en plantas tratadas con diferentes intensidades de poda, paclobutrazol y nitrato de potasio. Agronomía Trop. 50 (3): 347-360.
- Avita, E. y Castillo, M. 2007. Desarrollo floral de frutales. Dirección general difusión cultural y servicio, Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 142 p.

- Azofeifa, A. y Moreira, M. 2008. Absorción y distribución de nutrientes en plantas de chile dulce (*Capsicum annuum* L. Cv. VCR 589) en Alajuela, Costa Rica. *Agronomía Costarricense*. 29: 77-84.
- Azzi, G. 1971. *Ecología Agraria*. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba. 45 p.
- Bannayan, M. N. and Crout, M. J. 1999. A stochastic modeling approach for real-time forecasting of winter wheat yield. *Field Crops Res.* 62: 85-95.
- Battaglia, M.; Cherry, M. L.; Beadle, C. L.; Sands P. J. and Hingston, A. 1998. Prediction of leaf area index in eucalypt plantations: effects of water stress and temperature. *Tree Physiology* 18: 521-528.
- Beltrán, M. A. 2008. El futuro de la industria florícola de México. Reporte de actividades del Consejo Mexicano de la Flor. Villa Guerrero, México. 10 p.
- Bellpart, C. 1996. Nueva agricultura biológica en equilibrio con la agricultura química. Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona, España. 298 p.
- Bernier, G. 1988. The control of floral evocation and morphogenesis. *Ann. Plant Physiol.* 39:175-219.
- Bidwell, R. G. S. 1990. Fisiología vegetal. Primera edición en español. Tercera reimpresión. 409 p.
- Bollo, E. 1999. Lombricultura, una alternativa de reciclaje. Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona, España. 105 p.
- Bonkowski, M.; Griffiths, B. and Ritz, K. 2000. Food preferences of earthworms for soil fungi. *Pedobiologia*. 44: 666-676.

- Buban, T. and Faust, M. 1982. Flower bud induction in apple trees: internal control and differentiation. Hort. Rev. 4: 174-203.
- Burondkar, M. M.; Gunjate, R. T; Magdum, M. B. and Govekar, M. A. 2000. Rejuvenation of old and overcrowded alphonso mango orchard with pruning and use of paclobutrazol. Acta Horticulture. 509 (2): 681-686.
- Butrosse, M. S. 1969. Fruitfulness in grapevines effects of light intensity and temperature. Bot. Gaz. 130: 160-173.
- Calderón, P. A.; Calderón, V. M.; Fundora, S. L. y Jerez, M. E. 2011. Estimación de área foliar en posturas de mamey (*Pouteria sapota* (Jicqa) en fase de vivero a partir de las medidas lineales de las hojas. Cultivos tropicales. 32 (2): 30-34.
- Cassin, J.; Bourdeaut, J.; Fougue, J.; Furan, V.; Galliard, J. P.; Le-Bourdelles, J.; Montagut, G. and Moreuil, C. 1969. The influence of climate upon the blooming of citrus in tropical areas. In: Proc. First Intl. Citrus Symp., Riverside, CA. 315-323 pp.
- Castaños, C. M. 1981. Etapas de desarrollo de diferentes cultivos. Método fenológico para la asistencia técnica. SARH, Representación general del Estado de Puebla. México. 67 p.
- Costa, G. and Vizzotto, G. 2000. Fruit thinning of peach trees. Plant Growth Regulation. 31 (1-2): 113-119.
- Criley, R. A. 1988. Propagation of tropical cut flowers: *Sreletzia*, *Alpinia* and *Heliconia*. Acta Hort. 226: 509-518.
- Criley, R. A. and Halevy, H. A. 1985. Handbook of flowering. Vol. IV. Ed. A. H. Halevy CRC. Press. Boca Raton. Florida. USA. 396 p.

- Cruz, Z. V. 1995. Efecto inmediato y residual de abonos orgánicos. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Montecillos, México. 36 p.
- Cruz, C. J.; Mendoza, R. J. and Torres, L. P. 2001. Shade, fertilizers and a natural bioregulator to improve *Zantedeschia* growth in a Mexican tropical upland area. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*. 85 (3-4): 135-142.
- Cruz, C. J.; Torres, L. P.; Alfaro, C. M.; Albores, G. M. y Murguía, G. J. 2008. Lombricompostas y apertura de la espata en poscosecha del alcatraz "green goddess" (*Zantedeschia aethiopica* (L) K. Spreng) en condiciones tropicales. *Revista Chapingo. Serie horticultura*. 14 (2): 207-212.
- Curti, D. S. A.; Loreto, S. X.; Diaz, Z. U.; Sandoval, R. J. A. y Hernández H. J. 2000. Tecnología para producir limón persa. INIFAP-CIRGOC. Campo Experimental Ixtacualco. Libro Técnico No. 8. Veracruz, México. 78 p.
- Chand, M. 2008. Multiple shoot formation from dissected embryos of *Strelitzia reginae* (Bird of paradise). http://www.urop.uci.edu/symposium/past_symposia/08/program_a-g.pdf. Consultado el 6 de Mayo de 2013
- Cherry, M.; Hingston, A.; Battaglia, M. and Beadle, C. 1998. Calibrating the LI-COR LAI-2000 for estimating leaf area index in eucalypt plantations. *Tasforests*. 10: 75-82.
- Davenport, T. L. 1990. Citrus flowering. *Hort. Rev.* 12: 349-408.
- De Fina, A. y Ravelo, A. O. 1975. Climatología y fenología agrícola. Ed. Universitaria de Buenos Aires. Ed. Trillas. México. 56 p.
- De León, D. L. F. 2008. Crecimiento y producción de la flor de ave de paraíso bajo sombra en respuesta a la densidad. Tesis de licenciatura. Colegio Superior del Estado de Guerrero. Cocula, Guerrero, México. 24 p.

- Díaz, V. R. 1977. Estudio preliminar sobre aprovechamiento de gallinaza en el Estado de Nuevo León. Tesis de Licenciatura Universidad de Nuevo León. Facultad de Agronomía. Nuevo León, México. 8 pp.
- Díaz, M. A. 2001. Ave del paraíso. En: horticultura española, Ed. SECH. Coordinado por F. Nuez y G. Llácer. 396-398 pp.
- Díaz, D. H. 2002. Fisiología de árboles frutales. Primera edición. AGT editor. 139-140 pp.
- Erismann, N. M.; Machado, E. C. and Godoy, I. J. 2006. Capacidade fotossintética de genótipos de amendoim em ambiente natural e controlado. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 41: 1099-1108.
- Etchevers, B. J. 1987. Diagnóstico visual de plantas. Editorial Colegio de Posgraduados. Chapingo, Estado de México. 67 p.
- Félix, H. J.; Sañudo, T. R.; Rojo, M. G.; Martínez, R. R. y Olalde, P. V. 2008. Importancia de los abonos orgánicos. Ra Ximhai 4 (1): 57-67.
- Fuentes, F. V.; Granada, M. M.; Hernández, L. M. y Rodríguez, F. C. 2000. Estudios fenológicos en plantas medicinales XI. Plant Med. 5(3): 106-113.
- France, J. G. 1974. Practical points in avocado pruning. California Avocado Society. Yearbook 31: 89-91.
- Gallardo, G. R. A. 1994. El cultivo del ave de paraíso (*Strelitzia reginae*). Tesis de licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 134 p.

- García, A. S.; Branquinho, E. G. D. A.; Menuchi, A. C. T. P.; Erlacher, K. C. e Domínguez, M. C. S. 2006. Efeito de reguladores vegetais na germinação e desenvolvimento da semente *Strelitzia reginae*. Thesis São Paulo ano III. 5: 161-176.
- García, R. M. A y García, C. J. M. 1992. Contribución al estudio etnobotánico del nanche. Tesis, Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 26 p.
- Gosek, C. F. e Neiva, C.; Ruy, I. 2010. Cultivo de ave-do-paraiso em diferentes substratos. Scientia Agraria. 11 (1): 9-18.
- Grossman, Y. L. and De Jong, T. M. 1998. Training and pruning system effects on vegetative growth potential, light interception and cropping efficiency in peach trees. Journal American for Horticultural Science. 123 (6): 1058-1064.
- Guerrero, A. 1996. El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos. Ediciones Mundiprensa, Bilbao, España. 206 p.
- Hadar, Y. and Mondelbaum, R. 1992. Suppressive compost for biocontrol of soil borne plant pathogens. Phytoparasitica. 20: 113-116.
- Hartwigsen, J. and Evans, M. R. 2000. Humic acid seed and substrate treatments promote seedling root development. Hort. Science. 35 (7): 1231-1233.
- Hinojosa, C. G. A. 1979. Fenología. Departamento de irrigación. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 3-8 p.
- Hinojosa, G. G. A. 1984. Fenología. Boletín técnico no. 3. Universidad Autónoma de Chapingo. Dpto. de Irrigación. Chapingo, México. 13-16 p.
- Hochmuth, G. J. 2003. Progress in mineral nutrition and nutrient management for vegetable crops in the last 25 years. Hort Science. 35 (5): 999-1003.

- Hoitink, H. A.; Inbar, Y. and Boehm, M. J. 1991. Status of compost amended- potting mixes naturally suppressive to soil borne diseases of floricultural crops. *Plant Dis.* 75: 869-873.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP, 2013). Disponible en: www.cijma.inifap.gob.mx. Consultado el 5 de Diciembre de 2013.
- International Trade Commission (ITC). 2006. U.S. Colombia Trade Promotion Agreement: Potential Economy-wide and Selected Sectorial Effect, Investigation No. TA-2104-23 USITC Publication 3896.
- Jackson, D. 1986. Temperate and subtropical fruit production. New Zealand Horticultural Books. 289 p. Citado por Castro, R. X. A. 2000. Evaluación del comportamiento que presenta la conducción del seto de árboles de palto cv. Hass en alta densidad. Taller de licenciatura. Facultad de Agronomía. Área de Fruticultura. Universidad Católica de Valparaíso. Quillota. Chile. 122 p.
- Jerez, M.; Dean, T.; Cao, Q. and Roberts, S. 2005. Describing leaf area distribution in Loblolly Pine trees with Johnson's SB function. *Forest Science.* 51 (2): 93-101.
- Kazlowski, T.; Kiamer, P. and Pallardy, S. 1991. The physiological ecology of plants. Academic Press. New York. 55 p.
- Karnataka, J. 2008. Effect of Antioxidant on *in vitro* Establishment of *Strelitzia reginae* Through Shoot Tip Explants. *J. Agric. Sci.* 21: 324-325.
- Kawabata, O.; Criley, R. A. and Oshiro, S. R. 1984. Effects of season and environment on flowering of bird of Paradise in Hawaii. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109 (5): 706- 709.
- Larcher, W. 2000. *Ecofisiología Vegetal*. Ed. Prado C.H.B.A Sao Carlos. 531 p.
- Larson, R. A. 1988. *Introducción a la floricultura*. Ed. AGT., México D.F. 185 p.

- Lents, W. 1998. Model applications in horticulture. A review. *Scientia Hort.* 74: 151-174.
- Lorenzi, H. and Mello, L. E. 2001. As plantas tropicais de R. Burle Marx. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 488-489 p.
- Malavolta, E. 1989. ABC da adubação. 5 ed. São Paulo: Ceres Editora Agronômica Ltda. 292 p.
- Maldonado, T. R.; Almaguer, T. G.; Álvarez, S. M. E. y Robledo, S. E. 2008. Diagnóstico nutricional y validación de dosis de fertilización para limón persa. *Terra Latinoamericana.* 26: 342-349.
- Martínez, H. J. 1977. Estudio preliminar sobre la eficiencia de la gallinaza como fertilizante para varios cultivos hortícolas. Tesis de Licenciatura Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 20 pp.
- Mc Ginnis, M.; Warren, S. and Bilderback, T. 2004. Vermicompost – Potential as Pine Bark Amendment for the Nursery. *In: Nursery Short Course.* North Carolina State University. Cambridge Univ. Press. New York. 8-10 pp.
- Monteith, J. L. 1977. Climate, *In: Ecophysiology of tropical crops.* P. de T. Alvim and T. T. Kozlowski (eds.) Academic Press. New York, USA. 1-25 pp.
- Marchi, S.; Sebastián, L.; Gucci, R. and Tognetti, R. 2005. Sink- source transition in peach leaves during shoot development. *Journal American for Horticultural Science.* 130 (6): 928-935.
- Mills, H. A. and Jones, J. B. 1996. Plant Analysis Handbook II. Micro Macro Publishing, Inc. Athens Georgia, USA. 244-245 pp.
- Nartvaranant, P.; Subhadrabambhu, S. and Tongumpai, P. 2000. Practical aspect in producing off season mango in Thailand. *Acta Horticulture.* 509 (2): 661-668.

- Oliveira, P. B.; Oliveira, C. M. and Montero, A. A. 2004. Pruning date and cane density affect primo cane development and yield of "Autumn Bliss" red raspberry. Hort Science. 39: 520-524.
- Oosthuysen, S. A. 1994. Pruning of Sensation mango trees to maintain their size and effect uniform and later flowering. South African Mango Growers Association. 14: 1-6.
- Paiva, P. D. O.; Paiva, R.; Pasqual, M. and Paiva, L. V. 2004. *In vitro* establishment of *Strelitzia* (*Strelitzia reginae* Banks). Ciência Agrotecnol. 28: 1031-1037.
- Pimienta, A. 1985. Diferenciación floral en especies frutales perennes. Fitotecnia. 7: 154-174.
- Pire, R. e Valenzuela, I. 1995. Estimación del área foliar en *vitis vinifera* L. Frech colombar a partir de mediciones lineales en las hojas. Agronomía tropical. 45 (1): 143-154.
- Ram, S. 1993. Factors affecting mango tree architecture. Acta Horticulturae. 341: 177-191.
- Rebouças, S. J. A. and Rebouças, T. N. H. 2000. Use of paclobutrazol in mango orchard in southwest region Bahia in Brazil. Acta Horticulture. 509 (2): 713-715.
- Reuther, W. 1973. Climate and citrus behavior. In: Reuther, W.; Batchelor, L. D. and Webber, H. J. (eds.). Citrus industry. Vol. 3. University of California, Davis, CA. 281-337 pp.
- Rodríguez, R. 2002. Effects of silvicultural regime on leaf, allometry, growth allocation and productivity in *Pinus radiata* D. Don. Tesis de Doctorado en Ciencias Forestales. Concepción, Chile. Universidad de Concepción. 109 p.
- Rodríguez, S. F. 2005. Fertilizantes: Nutrición vegetal. 4ª reimpressão. AGT editor, S.A. México, D.F. 157 p.

- Romo, G. y Arteaga, T. R. 1989. Meteorología agrícola. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Irrigación. Chapingo, México. 89 p.
- Rosmini, B. 2001. Humus, hortalizas y flores. In: Compagnoni, L. y Putzolu, G. Cría moderna de las lombrices y utilización rentable del humus. Ediciones De Vecchi. Barcelona España. 117-123 pp.
- Sáenz, L.; Gutiérrez, B. M. y Sánchez, M. V. 2003. Fenología, aerología y producción del olivar en Almodóvar del campo. Anales Jard. Bot. Madrid 60 (1): 73-81.
- Salisbury, F. B. y Ross, C. W. 1994. Fisiología vegetal. Editorial Iberoamérica, México. 757-759 p.
- Samano, G. I. 1983. Efecto de la aplicación de la gallinaza sobre el rendimiento y sus componentes de *Phaseolus vulgaris* L. en Iguala Guerrero. Tesis de Licenciatura Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Iguala Guerrero, México. 7 pp.
- Sanz, A.; Monerri, C; González- Ferrer, J. and Guardiola, J. L. 1987. Changes in Carbohydrates and mineral elements in Citrus leaves during flowering and fruit set. Plant Physiol. 69: 93-98.
- Sartorius, T. O. y Galarza, A. M. 2012. La Floricultura, una opción económica rentable para el minifundio mexicano. Agro-Productividad. 5:11-19.
- SAS Institute. 2009. SAS/STAT software. Versión 9. Statiscal SAS Inst. Inc. U.S.A.
- Sepúlvera, G. and Kliewer, M. W. 1983. Estimation of leaf area of two grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.). Using laminae lineal measurements and fresh weight. Amer. S. Emol, Vitic. 34 (4): 221-226.

- Singh, A. K. 2006. Flowers Crops. Cultivation and management. Bird of paradise (*Strelitzia*). New India Publishing Agency. Pitman Pura, New Delhi. India. 37-46 pp.
- Simioni, G.; Gignoux, J.; Le Roux, X.; Appe, R. and Benest, D. 2004. Spatial and temporal variations in leaf area index, specific leaf area and leaf nitrogen of two co-occurring savanna tree species. *Tree Physiology*. 24: 205-216.
- Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2010). Disponible en: www.siap.sagarpa.gob.mx. Consultado el 3 de Diciembre de 2011.
- Solórzano, V. E. 1980. Fenología y comportamiento del rendimiento bajo condiciones ambientales contrastantes de 10 genoselecciones de haba (*Vicia faba* L.) Tesis de Maestría, C. P. Chapingo, México. 34 p.
- Sosa, M. A.; Mosqueda, V. R.; Lagunes, T. A. y Riestra, D. D. 2010. Aspectos fenológicos del árbol de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) en un clima cálido subhúmedo. *Revista Chapingo. Serie Horticultura*. 9: 15-28.
- Soto, G. y Muñoz, C. 2002. Consideraciones teóricas y prácticas sobre el composteo y su empleo en la agricultura orgánica. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*. 65: 123-129.
- Stassen, P. J. C.; Snijder, B. and Bard, Z. J. 1999. Results obtained by pruning overcrowded avocado orchards. *Rev. Chapingo Serie Horticultura*. 5: 165-171.
- Taiz, P. and Zeinger, R. 2002. *Plant Physiology*. Thirty edition. Sinauer Associates, Inc., Publisher. Sunderland, Massachusetts. 690 p.
- Tan, K. H. and Nopamombodi, A. 1979. Effect of different levels of Humic acids on nutrient content and growth of corn (*Zea mays* L.). *Plant and soil*. 51: 283-287.

- Tisdale, S. L. and Nelson, W. 1966. Soil Fertility and Fertilizers. Two edition. Macmillan Company. New Cork, USA. 694 p.
- Thompson, M. M. and Liu, L. J. 1972. Pollination and erratic veering in "Italian" prune. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97 (4): 489-491.
- Torres, R. E. 1995. Agrometeorología. Primera edición. Editorial Trillas. México, D. F. 45 p.
- Urbina, E. 2000. Usos de diferentes tipos de vermicomposta como fertilizante orgánico en el cultivo de rosal. Tesis maestro en Ciencias en Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 25 p.
- Valdez, A. L. y Hernández, A. M. 2005. Anturio cultivo y fisiología. 1ª edición. Editorial Departamento de Publicaciones de la Dirección General de Difusión Cultural y Servicios de la Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 102 p.
- Van de Pol, P. A and Van Hell, T. F. 1988. Vegetative propagation of *Strelitzia reginae*. Acta Hortic. (ISHS). 226: 581-586.
- Van de Venter, H. A.; Small, J. G. C. and Roberts, P. J. 1975. Notes on the distribution and comparative leaf morphology of the acaulescent species of *Strelitzia reginae* Ait. J. S. Afr. Bot. 41: 1-16.
- Wareing, P. F. and Phillips, D. J. 1978. The control of growth and differentiation in plants. Two edition. Pergamon Press, Oxford, New York. 374 p.
- Wood, T. 1995. Ornamental Zingiberaceae. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental. 1: 12-13.
- Ziv, M. and Halevy, A. H. 1983. Control of Oxidative Browning and *in vitro* propagation of *Strelitzia reginae*. Hort. Sci. 18: 434-436.

APENDICE

A1. Resultados del Análisis de suelo. El Ahuacate, municipio de Tepic, Nayarit.

			Clasificación
TEXTURA	%Arena	50.92	
	%Limo	28.56	<i>FRANCO</i>
	%Arcilla	20.52	
	<i>Clasificación</i>		
	% de M.O.	1.3	Bajo
	% C	0.75	Bajo
NUTRIENTES	Nitrógeno (kg/ha/añual) calc.	46.5	Bajo
ASIMILABLES	Fósforo (ppm)	14.49	Bajo
	Fósforo Bray		
	Potasio (ppm)	758	Alto
	Calcio (ppm)	754	Bajo
	Magnesio (ppm)	554	Alto
	Sodio (ppm)	104	
	PH en agua 1:23	6.39	<i>Moderadamente ácido</i>
	C:E en agua 1:2 (dS m ⁻¹)	0.11	<i>Efectos depreciables de la salinidad</i>

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelo, Agua y Planta. UAA-UAN (2011).

A2. Resultados del Análisis de suelo. Unidad Académica de Agricultura de la Universidad Autónoma de Nayarit.

		Clasificación	
TEXTURA	%Arena	72.92	
	%Limo	20.56	<i>ARENA MIGAJONOSA</i>
	%Arcilla	6.52	
	<i>Clasificación</i>		
	% de M.O.	1.6	Medio
	% C	0.938	Medio
NUTRIENTES	Nitrógeno (kg/ha/añual) calc.	58.2	Medio
ASIMILABLES	Fósforo (ppm)	136	Alto
	Fósforo Bray		
	Potasio (ppm)	421	
	Calcio (ppm)	137	Alto
	Magnesio (ppm)	190	Muy Bajo
	Sodio (ppm)	209	Medio
	PH en agua 1:23	5.4	<i>Moderadamente ácido</i>
	C:E en agua 1:2 (dS m ⁻¹)	0.13	<i>Efectos depreciables de la salinidad</i>

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelo, Agua y Planta. UAA-UAN (2011).

A3. Historial agroclimático de los factores abióticos analizados durante el estudio fenológico y desarrollo foliar y floral de *S. reginae* en El Ahuacate municipio de Tepic, Nayarit.

Factores abióticos	Ciclo septiembre-diciembre 2011					Promedio
	2007	2008	2009	2010	2011	
Promedio temperatura	20.1	19.8	19.3	19.5	20.9	19.9
Temperatura máxima (°C)	29.4	29	29.1	30.8	29.5	29.5
Temperatura mínima (°C)	18.6	17.4	18.1	18.9	17.9	18.1
Humedad relativa (%)	72.1	74.2	78.9	72.1	64.9	72.4
Radiación solar (vatios/m ²)	995.95	1034.8	1020	1024.1	951.2	1003.2
Precipitación (mm)	38.7	139.9	135.1	54.05	31.4	79.8
Ciclo enero-abril 2012						
Promedio temperatura	18.12	18.57	18.7	16.8	18.6	18.1
Temperatura máxima (°C)	28.95	29.52	29.4	27.9	31.02	29.3
Temperatura mínima (°C)	13.87	13.84	14.7	15	12.2	13.9
Humedad relativa (%)	56.36	42.9	57.4	69.7	48.6	54.9
Radiación solar (vatios/m ²)	1026.1	993.27	974.6	1131.2	997	1024.4
Precipitación (mm)	10.75	0	0	25.25	0	7.2
Ciclo mayo-agosto 2012						
Promedio temperatura	21.5	21.15	21.8	21.1	21.6	21.4
Temperatura máxima (°C)	29.87	29.77	30.1	34.5	32.6	31.3
Temperatura mínima (°C)	17.95	18.1	18.5	17.9	18.07	18.1
Humedad relativa (%)	72.32	77.1	78	80.3	75.1	76.5
Radiación solar (vatios/m ²)	1204.2	1186.7	1169	1209.2	1177	1189
Precipitación (mm)	205.45	159.9	205.1	94.7	203.6	173.7

Fuente: INIFAP (2013)

A4. Historial agroclimático de los factores abióticos analizados durante el estudio fenológico y desarrollo foliar y floral de *S. reginae* en la Unidad Académica de Agricultura de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Factores abióticos	Ciclo septiembre-diciembre 2011					Promedio
	2007	2008	2009	2010	2011	
Promedio temperatura	19.3	19.37	19.25	19.72	20.07	19.5
Temperatura máxima (°C)	29.65	29.85	29.92	31.37	38.52	31.8
Temperatura mínima (°C)	15.67	14.9	18.12	16.87	14.75	16
Humedad relativa (%)	83.82	84.75	86.37	79.8	81.82	83.3
Radiación solar (wattios/m ²)	1039.07	1117.85	1060.07	1076.8	1068.85	1072.5
Precipitación (mm)	110	128.75	116.4	101.6	0.1	92.1
Ciclo enero-abril 2012						
Promedio temperatura	16.9	17.6	17.35	16.92	19.47	17.6
Temperatura máxima (°C)	30.3	30.2	29.8	29.82	33.15	30.6
Temperatura mínima (°C)	8.5	8.2	10.4	11.62	6.9	9.1
Humedad relativa (%)	72.6	64.65	76.57	78.82	62.67	71.0
Radiación solar (wattios/m ²)	1125.4	1040.9	1018.57	1166.42	1096.92	1089.6
Precipitación (mm)	7.35	0	0	41.2	0	9.7
Ciclo- mayo-agosto 2012						
Promedio temperatura	20.67	21	21.32	21.4	22.7	21.4
Temperatura máxima (°C)	30.4	30.32	30.35	32.22	33.37	31.3
Temperatura mínima (°C)	17.3	17.75	17.52	18.7	18.52	17.9
Humedad relativa (%)	80.77	82.87	85.15	84	76.85	81.9
Radiación solar (wattios/m ²)	1148.25	1237.35	1171.07	1193.65	1238.85	1197.8
Precipitación (mm)	263.05	259.4	233.45	281.4	93.4	226.1

Fuente: INIFAP (2013)

A5. Requerimientos del cultivo de ave de paraíso (*Strelitzia reginae* Aiton).

Macronutrientes (%)		Micronutrientes (ppm)	
N	1.00-2.50	Fe	35 -200
P	0.20-0.40	Mn	45 - 200
K	1.50-3.00	B	10 - 75
Ca	0.10-0.20	Cu	5 - 30
Mg	0.30-0.50	Zn	20 - 200
S	no data	Mo	0.12 - 0.50
Elementos no esenciales (ppm)			
Na		50 -500	
Al		5 - 100	

Fuente: Mills y Jones (1996).

A6. Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en la fenología foliar de *S. reginae*, durante el estudio de septiembre- diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit.

No.	Tallos florales	Tratamientos	DIE		DTE		DTCTFO	
			Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA
1.	Sin poda	Testigo	18.99 a ¹	8.83 a	32.53 a	23.13 a	98.03 a	77.09 a
2.		fertilización inorgánica	15.56 a	9.76 a	28.29 a	22.36 a	89.66 a	74.81 a
3.		fertilización orgánica	16.06 a	8.03 a	27.73 a	21.73 a	91.66 a	78.23 a
4.		fertilización inorgánica + fertilización orgánica	18.56 a	9.33 a	31.03 a	25.36 a	99.86 a	82.86 a
5.	Con poda	Testigo	17.56 a	8.39 a	29.56 a	24.42 a	94.76 a	82.76 a
6.		fertilización inorgánica	22.89 a	8.96 a	32.42 a	22.96 a	90.23 a	78.93 a
7.		fertilización orgánica	19.32 a	9.23 a	29.56 a	23.49 a	90.76 a	77.73 a
8.		fertilización inorgánica + fertilización orgánica	17.05 a	8.73 a	29.96 a	22.86 a	102.93 a	74.93 a
Promedio			18.25	8.91	30.13	23.29	94.73	78.42

DIE= días a inicio de expansión de hoja; DTE= días a terminación de expansión de hoja; DTCTFO= Días a terminación de crecimiento total foliar; ² valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A7. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la poda evaluada en la fenología foliar de *S. reginae*. durante el estudio de septiembre- diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit.

Tratamientos	DIE		DTE		DTCTFO	
	Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA
Sin poda	17.29 a ²	8.98 a	29.89 a	23.14 a	94.80 a	78.25 a
Con poda	19.21 a	8.83 a	30.37 a	23.43 a	94.67 a	78.59 a

DIE= días a inicio de expansión de hoja; DTE= días a terminación de expansión de hoja; DTCTFO= Días a terminación de crecimiento total foliar; ² valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A8. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en la fenología foliar de *S. reginae*, durante el estudio de septiembre- diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit.

El Ahuacate			
Tratamientos	DIE	DTE	DTCTFO
Testigo	18.28 a ²	31.64 a	96.39 a
Úrea y DAP	19.23 a	30.36 a	89.94 a
Lombricomposta	17.69 a	28.64 a	91.21 a
Úrea, DAP y Lombricomposta	17.80 a	30.49 a	101.39 a
Unidad Académica de Agricultura			
Testigo	8.61 a	23.77 a	79.92 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio y Úrea	9.36 a	22.66 a	76.87 a
Lombricomposta	8.63 a	22.61 a	77.98 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio, Úrea y Lombricomposta	9.03 a	24.11 a	78.90 a

DIE= días a inicio de expansión de hoja; DTE= días a terminación de expansión de hoja; DTCTFO= Días a terminación de crecimiento total foliar; ² valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A9. Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en el desarrollo foliar de *S. reginae*, durante el estudio de septiembre- diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit.

No.	Tallo borales	Tratamientos	LTF (cm)		LH (cm)		AH (cm)		AF (cm ²)	
			Abzac.	UAA	Abzac.	UAA	Abzac.	UAA	Abzac.	UAA
1.	Sin poda	Testigo	90.53 a ¹	94.53 a	47.26 a	34.89 a	12.33 a	10.48 a	472.72 a	292.86 ab
2.		fertilización orgánica	82.86 a	87.01 a	43.03 a	34.54 a	11.96 a	10.68 a	375.84 a	279.04 ab
3.		fertilización orgánica	84.73 a	96.09 a	43.83 a	35.94 a	11.40 a	11.40 a	372.55 a	307.87 ab
4.		fertilización orgánica + fertilización orgánica	92.21 a	101.89 a	47.26 a	36.89 a	12.05 a	11.75 a	412.80 a	326.28 ab
5.	Con poda	Testigo	87.48 a	102.63 a	47.26 a	40.31 a	11.11 a	12.38 a	394.45 a	376.54 a
6.		fertilización orgánica	83.31 a	96.83 a	43.76 a	36.73 a	10.68 a	11.29 a	350.24 a	311.76 ab
7.		fertilización orgánica	83.86 a	95.34 a	45.23 a	37.61 a	11.43 a	12.02 a	390.04 a	340.44 ab
8.		fertilización orgánica + fertilización orgánica	95.11 a	89.19 a	53.20 a	34.35 a	11.21 a	10.20 a	447.62 a	265.81 b
		Promedio	87.51	95.41	46.57	36.41	11.52	11.27	402.00	312.57

LTF= longitud total de tallo foliar; LH= longitud de hoja; AH= ancho de hoja; AF= área foliar, ^a valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A10. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la poda evaluada en el desarrollo foliar de *S. reginae*, durante el estudio de septiembre- diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit.

Tratamientos	LTF (cm)		LH (cm)		AH (cm)		AF (cm ²)	
	Abzac.	UAA	Abzac.	UAA	Abzac.	UAA	Abzac.	UAA
Sin poda	87.59 a ¹	94.83 a	45.79 a	35.57 a	11.94 a	11.08 a	408.81 a	301.51 a
Con poda	87.44 a	96.00 a	47.36 a	37.25 a	11.11 b	11.47 a	395.59 a	323.64 a

LTF= longitud total de tallo foliar; LH= longitud de hoja; AH= ancho de hoja; AF= área foliar, ^a valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A11. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en el desarrollo foliar de *S. reginae*, durante el estudio de septiembre- diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit.

El Ahuacate				
Tratamientos	LTF (cm)	LH (cm)	AH (cm)	AF (cm ²)
Testigo	89 a ¹	47.26 ab	11.72 a	414.26 ab
Urea y DAP	83.09 a	42.90 b	11.32 a	363.04 b
Lombricomposta	84.30 a	44.38 ab	11.42 a	381.29 ab
Urea, DAP y Lombricomposta	93.66 a	51.76 a	11.63 a	450.21 a

Unidad Académica de Agricultura				
Tratamientos	LTF (cm)	LH (cm)	AH (cm)	AF (cm ²)
Testigo	98.58 a	37.60 a	11.43 a	334.70 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio y Urea	91.92 a	35.64 a	10.99 a	295.40 a
Lombricomposta	95.71 a	36.78 a	11.71 a	324.16 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio, Urea y Lombricomposta	95.44 a	35.61 a	10.97 a	296.05 a

LTF= longitud total de tallo foliar; LH= longitud de hoja; AH= ancho de hoja; AF= área foliar; ¹ valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A12. Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en la fenología y desarrollo floral de *S. reginae*, durante el estudio de septiembre- diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayarit.

No.	Tallos florales	Tratamientos	DIES		DFLS		DFLI		DTCTFL		LTFI (cm)	
			Abosc.	UAA	Abosc.	UAA	Abosc.	UAA	Abosc.	UAA	Abosc.	UAA
1.	Sin poda	Testigo	3.80 a ¹	7.40 a	8.20 a	12.20 a	4.90 a	4.80 a	83.51 a	79.69 a	63.88 a	78.31 a
2.		fertilización orgánica	5.20 a	8.09 a	9.20 a	11.60 a	4.00 a	4.00 a	81.78 a	70.64 a	63.83 a	67.38 a
3.		fertilización orgánica	3.40 a	5.20 a	9.60 a	8.60 a	6.00 a	2.40 a	78.89 a	69.7 a	63.60 a	67.92 a
4.		fertilización orgánica + fertilización orgánica	4.00 a	7.40 a	7.00 a	11.80 a	3.00 a	4.40 a	79.12 a	79.43 a	62.45 a	70.76 a
		Promedio	4.40	7.08	8.50	11.05	4.35	4.15	80.82	74.87	64.21	71.04

DIES= días a inclinación de la espata; DFLS= días a floración de la selección; DFLI= días a floración de la inclinación; DTCTFL= Días a terminación de crecimiento total floral; LTFI=longitud total de tallo floral; ¹ valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A13. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en la fenología y desarrollo floral de *S. reginae*, durante el estudio de septiembre- diciembre de 2011 en dos localidades del estado de Nayariit.

El Ahuacate					
Tratamientos	DIES	DFLS	DFLI	DTCTFL	LTFL (cm)
Testigo	3.80 a ²	8.20 a	4.40 a	83.51 a	65.88 a
Urea y DAP	5.20 a	9.20 a	4.00 a	81.78 a	65.03 a
Lombricomposta	5.40 a	9.60 a	6.00 a	78.89 a	63.60 a
Urea, DAP y Lombricomposta	4.00 a	7.00 a	3.00 a	79.12 a	62.45 a
Unidad Académica de Agricultura					
Testigo	7.40 a	12.20 a	4.80 a	79.69 a	78.31 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio y Urea	8.00 a	11.60 a	4.00 a	70.64 a	67.38 a
Lombricomposta	5.20 a	8.60 a	3.40 a	69.73 a	67.93 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio, Urea y Lombricomposta	7.40 a	11.80 a	4.40 a	79.43 a	70.56 a

DIES= días a inclinación de la espata; DFLS= días a floración de la selección; DFLI= días a floración de la inclinación; DTCTFL= Días a terminación de crecimiento total floral; LTFL=longitud total de tallo floral; ² valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A14. Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en la fenología foliar de *S. reginae*, durante el estudio de enero- abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

No.	Tallos florales	Tratamientos	DIE		DTE		DTCTFO	
			Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA
1.	Sin poda	Testigo	8.23 a ¹	9.80 a	26.23 a	19.79 a	97.03 a	110.79 a
2.		fertilización inorgánica	8.86 a	3.80 a	26.69 a	18.79 a	89.83 a	100.60 a
3.		fertilización orgánica	9.59 a	4.32 a	29.56 a	19.78 a	97.59 a	103.09 a
4.		fertilización inorgánica + fertilización orgánica	11.04 a	4.66 a	32.26 a	19.99 a	101.64 a	109.83 a
5.	Con poda	Testigo	10.16 a	3.56 a	30.86 a	19.19 a	103.23 a	109.19 a
6.		fertilización inorgánica	8.59 a	5.02 a	26.49 a	19.73 a	91.03 a	111.76 a
7.		fertilización orgánica	9.69 a	3.64 a	29.86 a	18.79 a	102.29 a	105.06 a
8.		fertilización inorgánica + fertilización orgánica	10.76 a	4.50 a	30.46 a	21.66 a	96.59 a	114.49 a
		Promedio	9.61	4.91	29.05	19.71	97.40	108.11

DIE= días a inicio de expansión de hoja; DTE= días a terminación de expansión de hoja; DTCTFO= Días a terminación de crecimiento total foliar; ¹ valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A15. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la poda evaluada en la fenología foliar de *S. reginae*, durante el estudio de enero- abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

Tratamientos	DIE		DTE		DTCTFO	
	Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA
Sin poda	9.73 a ¹	4.18 a	29.67 a	19.84 a	98.28 a	110.13 a
Con poda	9.44 a	4.14 a	28.68 a	19.59 a	96.52 a	106.09 a

DIE= días a inicio de expansión de hoja; DTE= días a terminación de expansión de hoja; DTCTFO= Días a terminación de crecimiento total foliar; ¹ valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A16. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en la fenología foliar de *S. reginae*, durante el estudio de enero- abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

El Ahuacate			
Tratamientos	DIE	DTE	DTCTFO
Testigo	9.19 a ²	28.54 a	100.13 a
Urea y DAP	8.73 a	27.09 a	90.43 a
Lombricomposta	9.64 a	29.71 a	99.94 a
Urea, DAP y Lombricomposta	10.78 a	31.36 a	99.12 a
Unidad Académica de Agricultura			
Testigo	3.68 a	19.49 a	109.99 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio y Urea	4.41 a	19.26 a	106.21 a
Lombricomposta	3.98 a	19.29 a	104.08 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio, Urea y Lombricomposta	4.58 a	20.82 a	112.16 a

DIE= días a inicio de expansión de hoja; DTE= días a terminación de expansión de hoja; DTCTFO= Días a terminación de crecimiento total foliar, ² valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A17. Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en el desarrollo foliar de *S. reginae*, durante el estudio de enero- abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

No.	Tallos florales	Tratamientos	LTF (cm)		LH (cm)		AH (cm)		AF (cm ²)	
			Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA
1.	Sin pods	Testigo	113.03 a ²	123.51 a	35.91 a	35.18 a	12.31 a	11.28 a	337.81 a	298.79 a
2.		fertilización inorgánica	101.43 a	115.98 a	31.68 a	33.82 a	12.34 a	11.14 a	296.01 a	283.00 a
3.		fertilización orgánica	111.74 a	130.24 a	34.21 a	32.18 a	11.68 a	11.82 a	301.47 a	291.42 a
4.		fertilización inorgánica + fertilización orgánica	114.26 a	124.44 a	37.48 a	34.90 a	12.84 a	12.76 a	305.43 a	332.91 a
5.	Con pods	Testigo	119.03 a	127.94 a	36.94 a	38.86 a	13.11 a	12.52 a	303.82 a	347.99 a
6.		fertilización inorgánica	107.01 a	126.78 a	34.61 a	35.52 a	13.73 a	13.70 a	304.18 a	315.28 a
7.		fertilización orgánica	116.49 a	120.72 a	35.19 a	37.00 a	12.44 a	11.96 a	328.34 a	315.80 a
8.		fertilización inorgánica + fertilización orgánica	112.18 a	130.39 a	35.43 a	36.96 a	12.96 a	11.39 a	343.77 a	315.83 a
		Procedio	115.85	122.5	35.17	35.30	12.44	11.81	330.05	318.13

LTF= longitud total de tallo foliar; LH= longitud de hoja; AH= ancho de hoja; AF= área foliar; ² valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A18. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la poda evaluada en el desarrollo foliar de *S. reginae*, durante el estudio de enero- abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

Tratamientos	LTF (cm)		LH (cm)		AH (cm)		AF (cm ²)	
	Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA
Sin poda	113.68 a ²	126.06 a	35.94 a	36.58 a	12.95 a	11.49 a	334.93 a	328.72 a
Con poda	110.11 a	120.54 a	34.82 a	34.02 a	12.34 a	11.74 a	329.18 a	301.94 a

LTF= longitud total de tallo foliar; LH= longitud de hoja; AH= ancho de hoja; AF= área foliar; ² valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A19. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en el desarrollo foliar de *S. reginae*, durante el estudio de enero- abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

El Ahuacate				
Tratamientos	LTF (cm)	LH (cm)	AH (cm)	AF (cm ²)
Testigo	116.03 a ²	36.42 a	12.81 a	350.82 a
Urea y DAP	104.22 a	33.14 a	12.04 a	300.10 a
Lombricomposta	114.12 a	34.70 a	12.06 a	314.91 a
Urea, DAP y Lombricomposta	113.22 a	36.44 a	12.89 a	354.40 a
Unidad Académica de Agricultura				
Testigo	126.73 a	37.02 a	11.90 a	333.39 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio y Urea	121.38 a	34.67 a	11.42 a	299.13 a
Lombricomposta	118.48 a	33.59 a	11.89 a	303.61 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio, Urea y Lombricomposta	127.42 a	35.93 a	12.06 a	324.39 a

LTF= longitud total de tallo foliar; LH= longitud de hoja; AH= ancho de hoja; AF= área foliar; ² valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A20. Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en la fenología y desarrollo floral de *S. reginae*, durante el estudio de enero- abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

No.	Talleres florales	Tratamientos	DIES		DFLS		DFLI		DTCTFL		LTFL (cm)	
			Abosc.	EAA	Abosc.	EAA	Abosc.	EAA	Abosc.	EAA	Abosc.	EAA
5.	Con poda	Testigo	22.00 b ²	13.60 a	31.80 a	18.60 a	9.80 a	5.00 a	98.43 a	78.72 a	60.87 a	71.19 a
6.		fertilización inorgánica	27.00 ab	16.40 a	32.00 a	22.60 a	5.00 b	6.40 a	97.56 a	76.45 a	62.38 a	68.10 a
7.		fertilización orgánica	30.40 a	17.80 a	36.80 a	19.60 a	6.40 ab	3.80 a	97.42 a	77.61 a	60.42 a	68.73 a
8.		fertilización inorgánica + fertilización orgánica	28.00 ab	15.40 a	35.00 a	23.40 a	7.00 ab	8.00 a	95.73 a	84.04 a	58.00 a	74.49 a
		Promedio	26.85	15.3	33.9	21.95	7.85	5.8	96.78	79.20	60.41	70.62

DIES= días a inclinación de la espata; DFLS= días a floración de la selección; DFLI= días a floración de la inclinación; DTCTFL= Días a terminación de crecimiento total floral; LTFL=longitud total de tallo floral; ² valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A21. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en la fenología y desarrollo floral de *S. reginae*, durante el estudio de enero- abril de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

El Ahuacate					
Tratamientos	DIES	DFLS	DFLI	DTCTFL	LTFL (cm)
Testigo	22.00 b ²	31.80 a	9.80 a	98.43 a	60.87 a
Urea y DAP	27.00 ab	32.00 a	5.00 b	97.56 a	62.38 a
Lombricomposta	30.40 a	36.80 a	6.40 ab	97.42 a	60.42 a
Urea, DAP y Lombricomposta	28.00 ab	35.00 a	7.00 ab	93.73 a	58.00 a
Unidad Académica de Agricultura					
Testigo	13.60 a	18.60 a	5.00 a	78.72 a	71.19 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio y Urea	16.40 a	12.60 a	6.40 a	76.45 a	68.10 a
Lombricomposta	15.80 a	19.60 a	3.80 a	77.61 a	68.73 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio, Urea y Lombricomposta	15.40 a	23.40 a	8.00 a	84.04 a	74.49 a

DIES= días a inclinación de la espata; DFLS= días a floración de la selección; DFLI= días a floración de la inclinación; DTCTFL= Días a terminación de crecimiento total floral; LTFL=longitud total de tallo floral; ² valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A22. Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en la fenología foliar de *S. reginae*, durante el estudio de mayo- agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

No.	Tallus florales	Tratamientos	DIE		DTE		DTCTFO	
			Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA
1.	Sin poda	Testigo	16.33 a ²	12.50 a	34.59 a	26.16 a	83.66 a	65.46 a
2.		fertilización inorgánica	14.32 a	12.56 a	33.16 a	26.39 a	81.66 a	66.75 a
3.		fertilización orgánica	15.63 a	11.64 a	33.29 a	24.63 a	82.69 a	65.36 a
4.		fertilización inorgánica + fertilización orgánica	14.63 a	13.72 a	34.19 a	27.92 a	85.26 a	67.53 a
5.	Con poda	Testigo	16.29 a	11.84 a	35.96 a	23.56 a	84.69 a	65.89 a
6.		fertilización inorgánica	12.86 a	12.04 a	32.33 a	23.33 a	88.70 a	68.96 a
7.		fertilización orgánica	13.86 a	12.30 a	32.76 a	24.63 a	88.29 a	71.59 a
8.		fertilización inorgánica + fertilización orgánica	13.49 a	13.12 a	31.63 a	26.26 a	85.36 a	66.89 a
Promedio			14.67	12.46	33.48	25.36	85.44	67.30

DIE= días a inicio de expansión de hoja; DTE= días a terminación de expansión de hoja; DTCTFO= Días a terminación de crecimiento total foliar; ² valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A23. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la poda evaluada en la fenología foliar de *S. reginae*, durante el estudio de mayo- agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

Tratamientos	DIE		DTE		DTCTFO	
	Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA
Sin poda	15.23 a ²	12.60 a	33.81 a	26.28 a	84.12 a	66.27 a
Con poda	14.13 a	12.32 a	33.17 a	24.44 a	86.75 a	68.33 a

DIE= días a inicio de expansión de hoja; DTE= días a terminación de expansión de hoja; DTCTFO= Días a terminación de crecimiento total foliar; ² valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A24. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en la fenología foliar de *S. reginae*, durante el estudio de mayo- agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

El Abacate			
Tratamientos	DIE	DTE	DTCTFO
Testigo	16.31 a ²	35.27 a	84.18 a
Urea y DAP	13.59 a	32.74 a	85.24 a
Lombricomposta	14.74 a	33.03 a	85.49 a
Urea, DAP y Lombricomposta	14.06 a	32.91 a	86.81 a
Unidad Académica de Agricultura			
Testigo	12.17 a	24.86 a	65.68 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio y Urea	12.30 a	24.86 a	67.84 a
Lombricomposta	11.97 a	24.63 a	68.48 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio, Urea y Lombricomposta	13.42 a	27.09 a	67.21 a

DIE= días a inicio de expansión de hoja; DTE= días a terminación de expansión de hoja; DTCTFO= Días a terminación de crecimiento total foliar; ² valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A25. Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en el desarrollo foliar de *S. reginae*, durante el estudio de mayo- agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

No.	Tallo Borales	Tratamiento ^a	LTF (cm)		LH (cm)		AH (cm)		AF (cm ²)	
			Abacate	UAA	Abacate	UAA	Abacate	UAA	Abacate	UAA
1.	Sin poda	Testigo	83.51 a ²	99.36 a	36.56 a	39.50 a	13.63 a	11.02 a	374.13 a	352.23 a
2.		fertilización inorgánica	83.39 a	100.18 a	35.36 a	40.14 a	13.24 a	12.72 a	375.22 a	385.25 a
3.		fertilización orgánica	82.54 a	98.82 a	36.06 a	38.44 a	12.49 a	11.80 a	341.98 a	340.84 a
4.		fertilización inorgánica + fertilización orgánica	88.07 a	101.55 a	38.79 a	37.34 a	12.71 a	11.88 a	384.20 a	337.38 a
5.	Con poda	Testigo	94.58 a	98.32 a	34.86 a	43.74 a	13.02 a	12.70 a	302.78 a	398.41 a
6.		fertilización inorgánica	88.64 a	101.18 a	38.33 a	40.56 a	12.20 a	12.78 a	283.46 a	350.16 a
7.		fertilización orgánica	87.02 a	107.32 a	37.09 a	43.08 a	13.38 a	12.84 a	377.16 a	403.20 a
8.		fertilización inorgánica + fertilización orgánica	85.27 a	99.57 a	37.18 a	38.86 a	13.13 a	11.72 a	365.94 a	342.53 a
		Promedio	86.37	100.78	37.38	39.91	12.14	12.25	372.44	368.7

LTF= longitud total de tallo foliar; LH= longitud de hoja; AH= ancho de hoja; AF= área foliar; ² valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A26. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la poda evaluada en el desarrollo foliar de *S. reginae*, durante el estudio de mayo- agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

Tratamientos	LTTF (cm)		LH (cm)		AH (cm)		AF (cm ²)	
	Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA	Ahuac.	UAA
Sin poda	84.38 a ¹	99.98 a	36.69 a	36.80 a	13.09 a	12.09 a	368.35 a	353.82 a
Con poda	86.38 a	101.60 a	38.01 a	41.03 a	13.19 a	12.41 a	377.33 a	383.57 a

LTTF= longitud total de tallo foliar; LH= longitud de hoja; AH= ancho de hoja; AF= área foliar; ^a valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A27. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en el desarrollo foliar de *S. reginae*, durante el estudio de mayo- agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

El Ahuacate				
Tratamientos	LTTF (cm)	LH (cm)	AH (cm)	AF (cm ²)
Testigo	84.04 a ¹	37.71 a	13.32 a	378.45 a
Urea y DAP	86.01 a	36.94 a	13.20 a	378.29 a
Lombricomposta	84.78 a	36.78 a	12.93 a	359.57 a
Urea, DAP y Lombricomposta	86.67 a	37.98 a	13.12 a	375.04 a
Unidad Académica de Agricultura				
Testigo	98.84 a	40.52 a	12.31 a	375.37 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio y Urea	100.68 a	40.29 a	12.78 a	387.66 a
Lombricomposta	103.07 a	40.76 a	12.12 a	371.82 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio, Urea y Lombricomposta	100.56 a	38.10 a	11.80 a	339.95 a

LTTF= longitud total de tallo foliar; LH= longitud de hoja; AH= ancho de hoja; AF= área foliar; ^a valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A28. Prueba de medias (Tukey 0.05) de los tratamientos evaluados en la fenología y desarrollo floral de *S. reginae*, durante el estudio de mayo-agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

No.	Tallo floral	Tratamientos	DIES		DFLS		DFLI		DTCTFL		LTFL (cm)	
			Absorc.	UAA	Absorc.	UAA	Absorc.	UAA	Absorc.	UAA	Absorc.	UAA
1.	Sin poln	Testigo	9.40 a ²	9.60 a	13.40 a	16.80 a	4.00 a	7.20 a	78.4 a	78.0 a	64.09 a	84.9 a
2.		fertilización inorgánica	6.20 ab	14.80 a	8.60 bc	20.00 a	2.40 a	5.80 a	70.4 a	72.3 a	59.11 a	77.2 a
3.		fertilización orgánica	8.80 a	13.80 a	12.40 ab	18.40 a	3.60 a	4.60 a	75.1a	71.8 a	59.60 a	79.6 a
4.		fertilización inorgánica + fertilización orgánica	4.60 b	6.40 a	7.00 c	12.60 a	3.00 a	4.20 a	78.6 a	73.7 a	65.90 a	82.8 a
		Promedio	7.25	11.65	10.38	17.1	3.25	5.45	74.68	74.28	62.17	81.14

DIES= días a inclinación de la espata; DFLS= días a floración de la selección; DFLI= días a floración de la inclinación; DTCTFL= Días a terminación de crecimiento total floral; LTFL=longitud total de tallo floral; ² valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.

A29. Prueba de medias (Tukey 0.05) de la fertilización evaluada en la fenología y desarrollo floral de *S. reginae*, durante el estudio de mayo-agosto de 2012 en dos localidades del estado de Nayarit.

El Abuscate					
Tratamientos	DIES	DFLS	DFLI	DTCTFL	LTFL (cm)
Testigo	9.40 a ²	13.40 a	4.00 a	78.45 a	64.09 a
Urea y DAP	6.20 ab	8.60 bc	2.40 a	70.44 a	59.11 a
Lombricomposta	8.80 a	12.40 ab	3.60 a	71.19 a	59.60 a
Urea, DAP y Lombricomposta	4.60 b	7.00 c	3.00 a	78.64 a	65.90 a
Unidad Académica de Agricultura					
Testigo	9.60 a	16.80 a	7.20 a	78.09 a	84.90 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio y Urea	14.80 a	20.60 a	5.80 ab	72.39 a	77.22 a
Lombricomposta	13.80 a	18.40 a	4.60 ab	72.89 a	79.62 a
Nitrato de calcio, nitrato de potasio, Urea y Lombricomposta	8.40 a	12.60 a	4.20 b	73.73 a	82.85 a

DIES= días a inclinación de la espata; DFLS= días a floración de la selección; DFLI= días a floración de la inclinación; DTCTFL= Días a terminación de crecimiento total floral; LTFL=longitud total de tallo floral; ² valores con la misma letra dentro de las columnas de cada variable son iguales.