

Evaluación de la adaptación de cuatro especies de flores de corte en cuatro localidades del departamento de Sololá

Luis Andrés Arévalo¹, Manuel Antonio Porres¹, Edwin De León²

¹Laboratorio de Entomología Aplicada, Centro de Estudios Agrícolas y Forestales (CEAF), Instituto de Investigaciones

²Campus Altiplano, Aldea El Tablón, Sololá

Universidad del Valle de Guatemala

laarevalo@uvg.edu.gt

RESUMEN: Este estudio se llevó a cabo de diciembre del 2009 a junio del 2010, para evaluar la adaptación de cuatro especies de flores en el departamento de Sololá, con la finalidad de promover la diversificación de flores de corte en la región y para que los agricultores puedan aumentar sus ingresos. Las especies evaluadas fueron *Delphinium* sp., *Dianthus barbatus*, *Antirrhinum majus* y *Eustoma grandiflorum* (Lisianthus). Los ensayos de campo se establecieron en 3 comunidades de los municipios de San Andrés Semetabaj, San Juan La Laguna y Santa Lucía Utatlán, y el cuarto en las instalaciones de UVG -Campus Altiplano, en Sololá. Se estudiaron los factores: a) condición de protección (con infraestructura mínima y a campo abierto) y b) las especies de flores de corte. Se logró observar una buena adaptabilidad de las variedades *Delphinium* Guardian, *Dianthus* Sweet S-1 y *Antirrhinum* Potomac en las cuatro localidades, mientras que *Lisianthus* MIX y *Lisianthus* ABC no lograron establecerse en la región. Los rendimientos por unidad de área fueron bastante similares entre condiciones de siembra y localidades. *Dianthus* Sweet S-1 fue la que mejor rendimiento presentó de las especies evaluadas. En cuanto a la comercialización y rentabilidad de las variedades, *Delphinium* Guardian y *Dianthus* Sweet S-1, fueron las que mejor ingreso proveyeron a los agricultores, por lo que se recomienda sean tomadas en cuenta en futuros proyectos productivos de la región.

PALABRAS CLAVE: Flores de corte, *Delphinium*, *Antirrhinum*, *Dianthus*, *Eustoma grandiflorum*, Infraestructura mínima.

Evaluation of the adaptability of four species of cut flowers in four localities of the department of Sololá, Guatemala

ABSTRACT: This study was carried out from December, 2009 to June, 2010, to evaluate the adaptability of four species of flowers in the department of Sololá, Guatemala, with the purpose of promoting the diversification of cut flowers in the region in order to increase farmers' income. The species evaluated were *Delphinium* sp., *Dianthus barbatus*, *Antirrhinum majus* and *Eustoma grandiflorum* (Lisianthus), in the municipios of San

Andrés Semetabaj, San Juan La Laguna, Santa Lucía Utatlán and Sololá. The factors studied were: a) the protection condition (with minimum infrastructure and in open field) and b) the cut flowers species. A good adaptability of *Delphinium* Guardian, *ianthus* Sweet S-1 and *Antirrhinum* Potomac was observed in four localities, whereas *Lisianthus* MIX and *Lisianthus* ABC did not show a good response under the evaluated conditions. The yields per cuerda (911.25 m²) were similar for the conditions of sowing and site location, being the Sololá evaluation, in Campus Altiplano, the one with the poorest production. The varieties, *Delphinium* Guardian and *Dianthus* Sweet S-1 were the ones that provided the farmers larger incomes. It is recommended that these two are taken into account for future projects in the region.

KEYWORDS: Cut flowers, *Delphinium*, *Antirrhinum*, *Dianthus*, *Eustoma grandiflorum*, Minimum infrastructure.

Introducción

Guatemala es un país privilegiado por la variedad de climas que posee, donde pueden cultivarse una gran diversidad de especies de plantas. Las mayores áreas de producción para follajes de corte son las tierras altas y bajas del norte de Guatemala, y para flores de corte el altiplano central.

Entre los cultivos no tradicionales de exportación se encuentran las flores, cuya producción es limitada a algunas especies como *Rosa* sp. (Rosas), y en pequeña escala a *Strelitzia reginae* (Ave del Paraíso), *Dianthus caryophyllus* (Clavel), *Gladiolus* sp. (Gladiolo), *Gerbera* sp. (Gerbera) y *Chrysantemun* sp. (Crisantemo) (AGEXPORT, 2007, FAO, 2007; Porres, 2008).

Para el caso de las rosas, los agricultores que tienen la capacidad de obtener tecnología son los que se dedican a la exportación, ya que el cultivo necesita de infraestructura de alto costo. Para el caso de especies como *Chrysantemun* sp. y *Dianthus* sp. son producidas por pequeños agricultores localizados en el municipio San Juan Sacatepéquez, Guatemala y los municipios de Zunil y Almolonga, Quetzaltenango (FAO, 2007; Porres, 2008).

En San Juan Sacatepéquez, han implementado el uso de una infraestructura de protección, usando techos de plástico, para poder proteger el cultivo durante la época lluviosa, y han implementado el uso de luz artificial durante las primeras semanas de desarrollo de la planta, para favorecer un desarrollo vegetativo adecuado (Lara, 2008).

El departamento de Sololá, está conformado por diecinueve municipios, los cuales en su mayoría se dedican a la agricultura de subsistencia. Según reporte del Instituto Nacional de Estadística (2006), el departamento es considerado entre los que poseen el mayor índice de pobreza (75% de su población total) y según datos del IV censo nacional agropecuario, el 98% de agricultores poseen menos de una manzana de área productiva.

Los principales cultivos anuales de la región son el maíz, frijol, papa, zanahoria, repollo y cebolla, y permanentes o semi-permanentes el café, banano, aguacate y flores. Las flores ocupan más o menos 400 manzanas, distribuidas entre 1274 productores (INE, 2004).

En Sololá, a pesar de tener condiciones ambientales adecuadas para el cultivo de flores, son pocas las especies producidas. Se tienen pequeñas extensiones a campo abierto, de cartuchos (*Zandestechia*), Girasoles (*Helianthus*), Gipsófila, y Crisantemo (*Chrysantemum*) (Porres, 2008).

En estudios previos en Sololá (Universidad del Valle, 2008), se evaluaron las variedades de flores de corte Aster (*Aster*), Estaticia (*Limonium*) y Snapdragon (*Anthirrinium*), a campo abierto, en los municipios de Concepción y San Juan La Laguna, durante los meses de julio a diciembre del 2007. Los agricultores quedaron motivados con la evaluación, y estuvieron dispuestos a continuar con la producción de flores, como un cultivo alterno, ya que lograron obtener ingresos extras y un mercado interesado en la región. Sin embargo, las condiciones climáticas no permitieron la permanencia del cultivo, provocando la pérdida total al final del segundo ciclo de cosecha, por la alta incidencia y severidad de patógenos.

Con base a la experiencia anterior, se implementó el presente estudio con el objetivo de evaluar el uso de una estructura de bajo costo, que permita obtener producciones a lo largo del año, principalmente en la época lluviosa, así como evaluar la adaptabilidad de cuatro especies de flores de corte.

Materiales y métodos

El estudio consistió en la evaluación de la adaptabilidad y producción de flores de corte en cuatro localidades en Sololá.

En cada localidad se establecieron cuatro especies de flores bajo dos distintas condiciones, infraestructura mínima de protección y a campo abierto.

Sitios experimentales

La selección de las áreas se hizo en base a la experiencia obtenida el proyecto anterior, que la Universidad del Valle de Guatemala desarrolló en 2006-2007 en el departamento de Sololá, tomando en cuenta la cooperación, interés en el cultivo de flores y disponibilidad de tierra de los agricultores, así como las diferencias altitudinales que las áreas presentan (Cuadro 1).

Diseño experimental

Se utilizó un diseño en fajas divididas con dos factores y cinco repeticiones. El factor A corresponde al tipo de protección (con

Cuadro 1. Coordenadas geográficas y altitud de localidades de evaluación

Localidad	Coordenadas Geográficas	Temperatura Promedio (°C)	Altitud (msnm)
San Juan La Laguna	N 14° 42.4' W 91° 17.2'	16°C – 20°C	1,564
San Andrés Semetabaj	N 14° 42.9' W 91° 06.3'	18°C – 24°C	2,237
Santa Lucía Utatlán	N 14° 48.7' W 91° 16.2'	12°C – 18°C	2,420
Sololá	N 14° 47.3' W 91° 10.9'	12°C - 18°C	2,400

techo y sin techo) y el factor B a las especies de flores. Debido a que la infraestructura de protección necesaria para la evaluación quedó establecida en los terrenos de los agricultores, únicamente se colocó en forma aleatoria el factor B, para que la cobertura quedara en un tramo continuo y fuera de utilidad para el productor. La infraestructura de protección mínima consistió en una estructura de madera de 10 m. x 20 m., cubierta con plástico en el techo sin laterales cubiertos, de manera que se permitió la ventilación constante (Gráfica 1). El tamaño de cada unidad experimental fue de 8 mts², aunque en San Juan La Laguna, debido a la disponibilidad del terreno, la evaluación a campo abierto tuvo que modificarse a 5 mts².

Especies y variedades evaluadas (Gráfica 2)

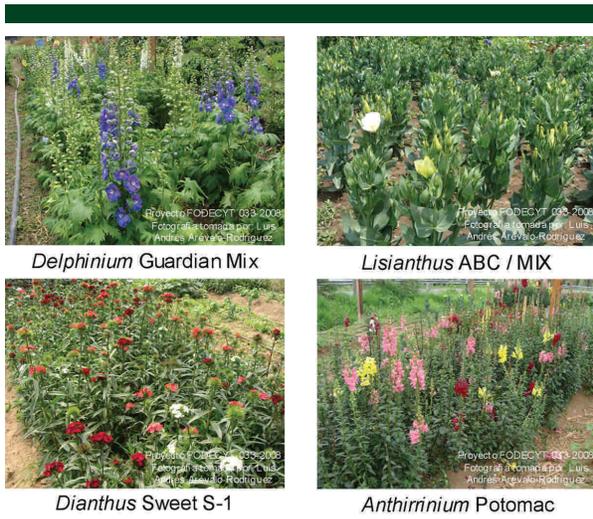
- **Delphinium Guardian Mix:** Es una planta herbácea perenne, perteneciente a la familia de las Ranunculáceas (Medrano y Portas, sf), que produce abundante follaje durante las primeras semanas en el campo, e inicia su floración luego de ocho semanas. Produce flores en espiga en colores de azul a morados.

Las flores se deben cosechar cuando una tercera parte de la espiga exhibe color (Blessington et al, 1990; PanAmerican Seed, 2005; Tanase, 2005).

- **Dianthus Sweet S-1:** Es una planta herbácea bienal, perteneciente a la familia de las Cariofiláceas. Tolera poco los suelos saturados, y demanda altos niveles de luz para desarrollarse adecuadamente. La producción de flores inicia luego de que la planta ha desarrollado siete pares de hojas completas, y los



Gráfica 1. Infraestructura mínima de protección utilizada en evaluación.



Gráfica 2. Especies de flores de corte evaluadas.



Gráfica 3. Preparación del terreno en San Andrés Semetabaj



Gráfica 4. Establecimiento de evaluación en San Juan La Laguna.

días de luz son de 13 a 14 horas (Dansereau et al, 2007; PanAmerican Seed, 2010)

• **Lisianthus ABC – Lisianthus MIX (*Eustoma grandiflorum*):** Es una planta ornamental anual o bienal, con una flor

sobresaliente y largo tallo, perteneciente a la familia de las Gentianáceas. Es susceptible a cambios drásticos de temperatura, por lo que se recomienda su cultivo en áreas entre los 15°C – 22°C. En áreas con menos de 12 horas luz al día, se recomienda el uso de luz artificial (Lugassi et al, 2009; PanAmerican Seed, 2010).

• **Anthirrinium Potomac:** Es una planta perenne o anual, que se caracteriza por sus flores labiadas, perteneciente a la familia de las Plantagináceas. Se desarrolla muy bien en áreas con temperaturas entre los 13°C – 18°C, y responde al diferencial de temperatura entre el día y la noche. Requiere de suelos con buen drenaje, y dependiendo la variedad, son los requerimientos de luz a los que se adapta (Creel, 2007; PanAmerican Seed, 2010, Reyes et al, 2009)

Variables de respuesta

En cada localidad se realizaron medidas cada 15 días de la altura de las plantas, así como conteos del número de flores en punto de corte, para poder llevar un registro del desarrollo a lo largo del tiempo y poder tener un acumulado de producción al final del ciclo de cada variedad. La medida de altura permitió obtener curvas de crecimiento de las plantas, y determinar alturas máximas, mientras que el número de flores de corte permitió realizar un análisis de producción e ingresos por variedad y localidad.

Método de siembra

La semilla se obtuvo de distribuidores autorizados y certificados, en presentaciones de colores mixtos (variedades mixtas), a través de la empresa Super Pílon, S.A., quienes además hicieron el trabajo de siembra y preparación de pilones (plántulas). Dicha empresa se dedica a la producción de plántulas, con varios años de experiencia, y se encuentra ubicada en el kilómetro 49. San Miguel El Tejar, Chimaltenango. Previa a la siembra, se realizaron los trabajos culturales de limpieza de malas hierbas y arado de la tierra. Se prepararon tablones de un metro de ancho, veinte metros de largo y quince centímetros de altura (Gráfica 3). Además, se realizó una aplicación de fungicida (Propamocarb, 3 l/manzana) y nematicida (Fenamifos, 2 kg/manzana) de manera preventiva para control de hongos y nemátodos.

Las especies *Delphinium* sp. y *Dianthus* sp. se sembraron la primera semana de diciembre de 2009, y las especies *Anthirrinium* sp. y *Eustoma grandiflorum* (*Lisianthus*) la primera semana de enero de 2010. Esto debido a que el tiempo de desarrollo del pilón, varió entre variedades (Gráfica 4). La distancia de siembra para las variedades *Anthirrinium* Potomac, *Dianthus* Sweet S-1. y *Lisianthus* ABC/MIX fue de 15 cms entre plantas y entre surcos; y para *Delphinium* Guardian Mix de 25 cms entre plantas y entre surcos.

Cuidados culturales

Para mejorar la fertilidad del suelo se realizó la incorporación de abono orgánico al suelo, antes de la siembra, en Santa Andrés Semetabaj y San Juan La Laguna porque la calidad de sus suelos era muy pobre, y posteriormente, a partir de la cuarta semana de siembra, aplicaciones cada 15 días de fertilizante triple 20 foliar con elementos menores, a una dosis de 200 partes por millón en todas las evaluaciones. El abono orgánico utilizado fue lombricompost, el cual fue elaborado a partir de pulpa de café mediante el uso de la lombriz coqueta roja (*Eisenia foetida*). El lombricompost se compró a un proveedor local.



Gráfica 5. Desarrollo de Lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) en UVG - Campus Altiplano



Gráfica 8. Producción de flores a campo abierto en UVG - Campus Altiplano, Sololá.



Gráfica 6. Producción de flores a campo abierto en San Andrés Semetabaj



Gráfica 9. Producción de flores a campo abierto en San Juan La Laguna.



Gráfica 7. Producción de flores bajo infraestructura mínima de protección en Santa Lucía Utatlán.

Para el control de plagas, se realizaron monitoreos periódicos de la presencia de artrópodos y/o patógenos; de manera que únicamente en los momentos en que se hizo necesario se realizaron medidas de control.

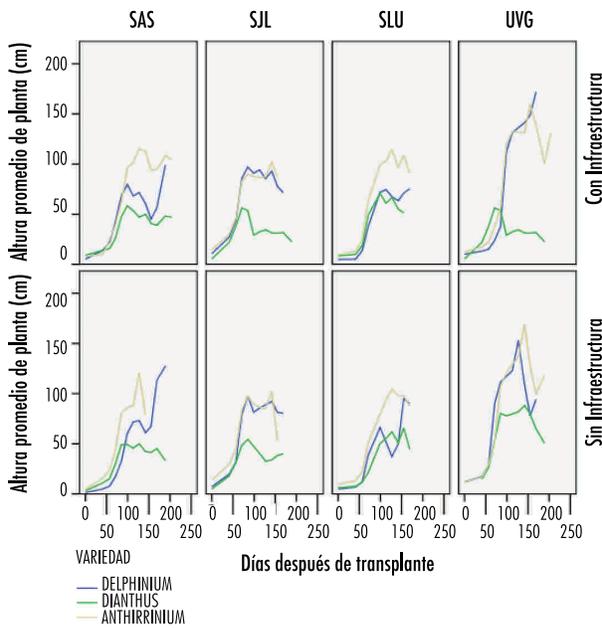
Resultados

Las dos variedades de Lisianthus, no tuvieron una adaptabilidad aceptable en ninguna de las cuatro localidades, presentando una alta mortandad de pilones y mal desarrollo, por lo que se eliminaron de los resultados (Gráfica 5).

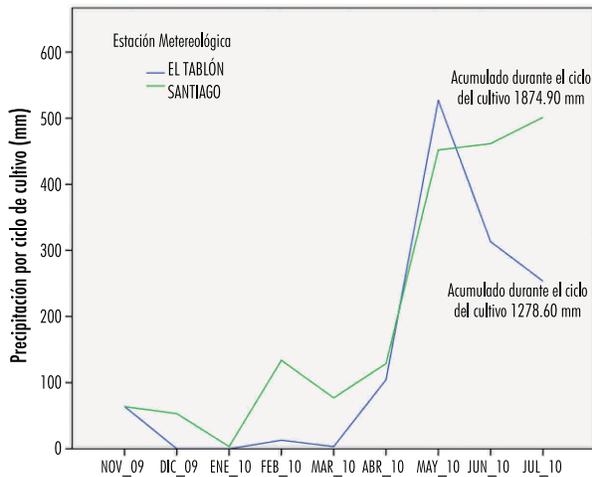
Las otras tres especies presentaron un desarrollo adecuado en las cuatro localidades de evaluación, sin presentar diferencias entre condiciones (Gráfica 6-9). Esto debido principalmente a que la estructura fue una cobertura mínima de protección, abierta en sus laterales, que no evitó el ingreso de humedad y la reducción de los cambios de temperatura ambientales. La estación lluviosa del año de evaluación fue intensa y copiosa.

Puede observarse en la Gráfica 10, el comportamiento del desarrollo en altura de las variedades en las cuatro localidades y en ambas condiciones de siembra. Para algunas variedades se presentan reducciones de altura en las últimas semanas de evaluación, debido a que se presentaron problemas de pudrición del follaje superior.

En el sitio ubicado en Campus Altiplano - UVG, se obtuvieron las mejores alturas para las especies *Delphinium* sp. y *Anthirrinium* sp., en ambas condiciones de siembra, comparado



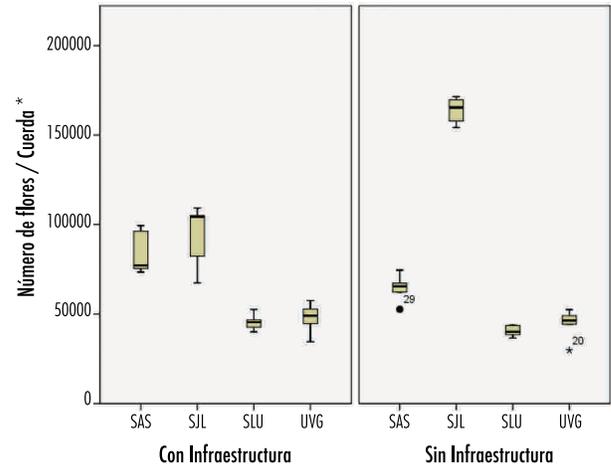
Gráfica 10. Desarrollo de tres variedades de flores en las cuatro localidades de evaluación, con y sin infraestructura.
SAS: San Andrés Semetabaj; SJL: San Juan La Laguna; SLU: Santa Lucía Utatlán; UVG: UVG-Campus Atilplano



Gráfica 13. Precipitación promedio presente de Noviembre/2009 a Julio/2010 según registro meteorológico de Estación El Tablón y Estación Santiago Atilán.

al comportamiento de estas dos variedades en el resto de sitios. Para el caso de *Dianthus* sp., el desarrollo en altura fue similar para todos los sitios, sin embargo se puede observar que para el caso de las evaluaciones en Santa Lucía Utatlán y Campus Atilplano – UVG se presentó una mejor altura de corte en la condición sin cobertura.

Todas las variedades evaluadas, tuvieron un ciclo de aproximadamente seis meses, de los cuales cuatro fueron de producción, realizándose cortes dos veces por semana. Los rendimientos por cuerda mostraron que la variedad *Dianthus* era superior al de las variedades *Delphinium* y *Anthirrinium*. En



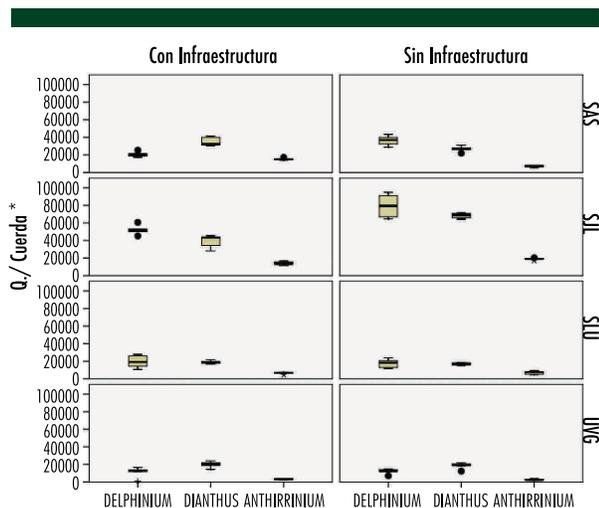
Gráfica 11. Rendimiento de *Dianthus* sp. por localidad y condición de siembra.
SAS: San Andrés Semetabaj; SJL: San Juan La Laguna; SLU: Santa Lucía Utatlán; UVG: UVG-Campus Atilplano
*Cuerda: Extensión de terreno de 36 x 36 varas (911.25 m²)

la Gráfica 11 se muestra el rendimiento para la variedad *Dianthus* en función de las dos técnicas de cultivo y de las cuatro diferentes localidades. Aunque existen puntos extremos en dos de las cajas mostradas, puede observarse una diferencia significativa entre las dos técnicas de cultivo ($F=11.16, p=0.00021$) y entre las cuatro localidades ($F=160.69, p<0.0001$). El análisis de variancia mostró además que existía una interacción significativa entre ambos parámetros ($F=41.65, p<0.0001$). Lo anterior significa que para estimar la diferencia entre las cuatro localidades es necesario, primero, fijar la condición de siembra. Por otro lado, el rendimiento fue mayor en San Juan La Laguna en ambas técnicas de cultivo.

En la Gráfica 12 se muestra el rendimiento para las variedades *Delphinium* y *Anthirrinium* en función de las dos técnicas de cultivo y de las cuatro diferentes localidades. En este caso se observó una mayor cantidad de puntos extremos de manera que la comparación entre las medias debe tomarse con cierto grado de reserva. La diferencia entre las dos variedades fue significativa ($F=54.81, p<0.0001$) al igual que la diferencia entre las cuatro localidades ($F=156.35, p<0.0001$). Sin embargo la diferencia entre técnicas de cultivo fue pobre ($F=2.39, p=0.1271$). Las tres interacciones entre los dos factores fueron significativas. Lo anterior significa que para establecer diferencias entre las dos variedades debe especificarse antes la condición de siembra y la localidad que se trate. Lo que se observa en la gráfica es que el mayor rendimiento para ambas variedades en las dos técnicas de cultivo se obtuvo, de nuevo, en San Juan La Laguna.

Luego de los seis meses de evaluación, todas las variedades llegaron a su final del ciclo, esto debido a la acumulación de lluvia y humedad que se presentó en la región (Gráfica 13).

Toda la producción de cada una de las cuatro localidades, fue comercializada directamente por los agricultores, dueños de los terrenos donde se establecieron las evaluaciones. En el



Gráfica 14. Ingresos totales registrados por variedad, bajo ambas condiciones de siembra en las cuatro localidades de evaluación.
 SAS: San Andrés Semetabaj; SJL: San Juan La Laguna; SLU: Santa Lucía Utatlán; UVG: UVG-Campus Altiplano
 *Cuadrada: Extensión de terreno de 36 x 36 varas (911.25 m²)

caso de Campus Altiplano, la comercialización se realizó algunas veces internamente, y otras veces se realizaron donaciones para las actividades que en dicho campus se realizan. El precio promedio de venta para *Delphinium* Guardian fue de Q. 2.50 / flor, de *Anthirrinium* Potomac fue de Q. 6.00/docena y de *Dianthus* Sweet S-1 Q 5.00/docena.

En la Gráfica 14 se puede observar que las variedades *Delphinium* Guardian y *Dianthus* Sweet S-1 fueron las que mejores ingresos totales presentaron en las cuatro localidades, bajo ambas condiciones de siembra.

Al realizar un análisis a partir de los costos de establecimiento, en los cuales se tomaron en cuenta el precio de la semilla, la preparación de pilones, fertilizantes, pesticidas y mano de obra; y los ingresos totales de cada especie por localidad pueden observarse los proyectos que mejor rentabilidad presentaron por localidad y variedad (Cuadro 2). Las especies *Delphinium* Guardian y *Dianthus* Sweet S-1 fueron las que presentaron la mejor relación B/C, particularmente en San Juan La Laguna.

Discusión

La evaluación de variedades de flores en cuatro localidades en Sololá permitió conocer la adaptabilidad que *Delphinium* Guardian, *Dianthus* Sweet S-1 y *Anthirrinium* Potomac, tienen en la región, así como brindarle a los agricultores de nuevas cultivos para poder diversificar las fuentes de ingreso que sostienen la economía de sus familias. Las variedades de *Lisianthus* ABC y *Lisianthus* MIX, presentaron problemas desde el inicio debido a las condiciones climáticas cambiantes durante el día en la región, y cuando llegaron a su fase productiva, las intensas lluvias provocaron la pudrición de la flor, degradando su calidad y no permitieron obtener material para la venta.

El uso de la infraestructura de protección, no proporcionó ningún beneficio considerable al desarrollo de las plantas, aumento en producción ni ciclo productivo de las variedades, durante la época en que se realizó la evaluación. Durante la primera fase, las condiciones climáticas fueron las adecuadas para el desarrollo de las especies evaluadas en ambas condiciones. Durante el invierno, que fue bastante copioso y con mucho viento, las condiciones de humedad favorecieron la presencia de patógenos del follaje y redujeron la vida útil productiva de las plantas. Se pudo observar que una infraestructura de tipo invernadero, favorecería una mejor producción en época lluviosa.

Las variedades *Delphinium* Guardian y *Dianthus* Sweet S-1, presentaron una relación beneficio/costo bastante aceptable, en las localidades de San Juan La Laguna y San Andrés Semetabaj.

Los agricultores mostraron interés en continuar con el cultivo de flores de corte, principalmente los de San Andrés Semetabaj, quienes ya cuentan con un mercado demandante de flores por parte de hoteles y floristerías de Panajachel.

Es importante que se evalúe la factibilidad de la producción de estas tres variedades en invernaderos, donde las condiciones controladas de producción permitirían obtener ciclos mayores de cosecha, mejores rendimientos y reducción de las pérdidas causadas por pudriciones y enfermedades en el follaje.

Conclusión

Las variedades *Delphinium* Guardian Mix y *Dianthus* Sweet S-1 son de alto rendimiento y presentaron buena adaptabilidad, así como relación ingresos/costos que demuestran una buena rentabilidad, por lo que pueden ser establecidas en proyectos

Cuadro 2. Análisis financiero de la rentabilidad de las evaluaciones de flores de corte por localidad.

LOCALIDAD	ESPECIE	INGRESOS	COSTOS	B/C*
San Andrés Semetabaj	<i>Delphinium</i> Guardian	36,791.72	28,530.90	1.29
	<i>Dianthus</i> Sweet S-1	40,038.05	38,300.42	1.05
	<i>Anthirrinium</i> Potomac	14,449.01	31,648.17	0.46
San Juan La Laguna	<i>Delphinium</i> Guardian	65,695.43	28,530.90	2.30
	<i>Dianthus</i> Sweet S-1	52,738.59	38,300.42	1.38
	<i>Anthirrinium</i> Potomac	16,789.78	31,648.17	0.53
Santa Lucía Utatlán	<i>Delphinium</i> Guardian	23,977.27	28,530.90	0.84
	<i>Dianthus</i> Sweet S-1	23,137.21	38,300.42	0.60
	<i>Anthirrinium</i> Potomac	8,765.09	31,648.17	0.28
UVG - Campus Altiplano	<i>Delphinium</i> Guardian	15,035.63	28,530.90	0.53
	<i>Dianthus</i> Sweet S-1	24,788.85	38,300.42	0.65
	<i>Anthirrinium</i> Potomac	3,701.95	31,648.17	0.12

*B/C: Relación Beneficio / Costo (Ingresos / Costos)

productivos de la región media y baja del departamento de Sololá.

Es necesaria la evaluación de otro tipo de estructuras de protección, que permitan implementar proyectos productivos de flores en la región de mayor altitud del departamento de Sololá.

Agradecimientos

A la Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología por el financiamiento brindado para la ejecución de este proyecto – FODECYT 033 – 2008. A los agricultores de San Juan La Laguna, Santa Lucía Utatlán y San Andrés Semetabaj por la disponibilidad de sus terrenos, y el trabajo en las actividades de establecimiento y mantenimiento que las evaluaciones demandaron. Al personal administrativo y de campo de UVG – Campus Altiplano, por habernos abierto las puertas de sus instalaciones, la disponibilidad del terreno, así como por el apoyo en los días de campo realizados con agricultores.

Bibliografía

- Agexport (2007) *Reporte de estadísticas de exportación de Guatemala 2006-2007*, Guatemala.
- Creel R, J. Raymond (2007) *Greenhouse production of bedding plant snapdragon* Alabama Cooperative Extension System ANR-1312.
- Dansereau K, J Raymond, W. Lu (2007) *Greenhouse production of Dianthus* Alabama Cooperative Extension System ANR-1313.
- Food Agricultural Organization (2007) *Guatemala supports participatory variety selection as an extension methodology to scale up the dissemination and adoption of desirable maize varieties among indigenous groups in Sololá Department (Guatemalan Highlands)* www.pesacentroamerica.org/doc_hssh/investigacion/
- Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (1998) *Atlas Climatológico de la República de Guatemala* Guatemala: Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Publicas 19pp.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (2004) *IV Censo Nacional Agropecuario*, consultado el 3 de mayo del 2010 <http://www.ine.gob.gt/np/agropecuario/index.htm>
- Lara, LM (2008) Plantec, comunicación personal.
- Lugassi M, M Kitron, A. Bustan, M. Zaccai (2010) *Effect of shade regime on flower development, yield and quality in Lisianthus* *Scientia Horticulturae* 124: 248-253
- Medrano N, A. Portas (sin fecha) *Cultivo del Delphinium como flor de corte en Tucumán*
- PanAmerican Seed (2005) *Grower Facts Delphinium F1 Serie Guardian para flor de corte*.
- PanAmerican Seed (2010) *Grower Facts Cut Flower Lisianthus ABC*.
- PanAmerican Seed (2010) *Grower Facts Cut Flower Snapdragon Potomac*.
- PanAmerican Seed (2010) *Grower Facts Dianthus Sweet*.
- Reyes J, J. Gutiérrez E García, J Carillo, J Aguilar E Gaytán (2009) *Desarrollo y calidad de inflorescencias de Anthirrinium majus L. cultivados en intemperie* Revista Chapingo Serie Horticultura 15 (2): 57-60.
- Universidad del Valle de Guatemala (2008) *Demonstration plots in floricultural crops in communities of the pacific coast and the highlands* Final Report Food For Progress Guatemala / USDA-TAMU- UVG.