

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE PREGRADO**

**MEMORIA DE TÍTULO**

**ESTUDIO SOBRE LA ADAPTACIÓN DE HELICONIA (*Heliconia spp*),  
ANTHURIUM (*Anthurium andreanum*) Y AVE DEL PARAÍSO (*Strelitzia reginae*) A  
LAS CONDICIONES DE LOS VALLES DE AZAPA Y LLUTA.**

**ISABEL ESTEFANIA DONOSO GATICA**

**Santiago, Chile**  
**2017**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE PREGRADO**

**MEMORIA DE TÍTULO**

**ESTUDIO SOBRE LA ADAPTACIÓN DE HELICONIA (*Heliconia spp*),  
ANTHURIUM (*Anthurium andreanum*) Y AVE DEL PARAÍSO (*Strelitzia reginae*) A  
LAS CONDICIONES DE LOS VALLES DE AZAPA Y LLUTA.**

**STUDY ON THE ADAPTATION OF HELICONIA (*Heliconia spp*), ANTHURIUM  
(*Anthurium andreanum*) AND BIRD OF PARADISE (*Strelitzia reginae*) TO THE  
CONDITIONS OF THE VALLEYS OF AZAPA AND LLUTA.**

**ISABEL ESTEFANIA DONOSO GATICA**

**Santiago, Chile**  
**2017**

UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS  
ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**ESTUDIO SOBRE LA ADAPTACIÓN DE HELICONIA (*Heliconia spp*),  
ANTHURIUM (*Anthurium andreaum*) Y AVE DEL PARAÍSO (*Strelitzia reginae*) A  
LAS CONDICIONES DE LOS VALLES DE AZAPA Y LLUTA**

Memoria para optar al Título  
Profesional de Ingeniera Agrónoma

**ISABEL ESTEFANIA DONOSO GATICA**

**PROFESOR GUÍA**

Sr. Danilo Aros O.  
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.

**Calificaciones**

6,5

**PROFESORES EVALUADORES**

Sr. Carlos Muñoz S.  
Ingeniero Agrónomo, M.S. Ph.D.

5,5

Sra. Marcela Esterio G.  
Ingeniero Agrónomo, Mg. Sc.

5,7

Santiago, Chile  
2017

## AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer en primer lugar a mi madre Blanca Isabel, por su amor y apoyo incondicional, a mis hermanos Braulio e Isidora por su cariño y al pá Mario por entregarnos una familia. A mis abuelos Braulio y Alicia por ser mi mejor ejemplo de vida.

A mi profesor guía Danilo Aros, por su disposición y compromiso para poder finalizar este proceso.

A mis amigas Camila, Cristina y Paz ya que sin ellas el paso por la Universidad no hubiese sido el mismo, entregándonos verdadera amistad. A Hugo por ser un buen amigo y compañero de trabajo y a Catalina por su generosa experiencia y apoyo en este proceso.

A mi tía Olguita por su amor incondicional.

A mis jefes Ernesto y Carlos por la confianza entregada en mis diferentes labores en la agrícola.

“¿Qué es el éxito? Reír mucho y con regularidad; ganarse el respeto de personas inteligentes y el cariño de los niños; ganar el aprecio de críticos sinceros y soportar la traición de amigos falsos; apreciar la belleza; encontrar lo mejor de los demás; dejar el mundo un poco mejor, ya sea mediante un niño sano, un trozo de jardín o el rescate de un grupo social; saber que por lo menos una vida respiró mejor por haber vivido tú; esto es tener éxito (Ralph Waldo Emerson)”

## ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN .....	3
Objetivo General .....	6
Objetivos Específicos.....	6
METODOLOGÍA .....	7
Estudio monográfico .....	7
SITUACIÓN DE LA FLORICULTURA CHILENA.....	8
Mercado nacional .....	8
Comercialización de flores tropicales de corte .....	9
Demanda de flores tropicales de corte .....	9
LEGISLACIÓN SOBRE LA INTERNACIÓN DEL MATERIAL VEGETAL.....	11
Comercialización de germoplasma para su producción.....	11
DESCRIPCIÓN DE LAS FLORES TROPICALES DE CORTE .....	13
Heliconia .....	13
Anthurium .....	16
Ave del paraíso.....	18
REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DE LAS FLORES TROPICALES DE CORTE.....	21
Heliconia .....	21
Anthurium .....	22
Ave del paraíso.....	23
CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS DEL VALLE DE AZAPA Y LLUTA .....	24
Región de Arica y Parinacota.....	24
Valle de Azapa .....	25
Clima.....	25
Agua y suelo.....	27
Valle de Lluta .....	29
Clima.....	29
Agua y suelo.....	30

COMPARACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO CON LAS CONDICIONES DE LOS VALLES DE AZAPA Y LLUTA.....	33
DISCUSIÓN .....	36
CONCLUSIONES .....	39
BIBLIOGRAFÍA .....	40
ANEXOS .....	46
ANEXO 1: Información recopilada por la Dirección General de Aeronáutica Civil .....	47
ANEXO 2: Presupuesto para implementar un invernadero. ....	50
ANEXO 3: Cotización de empresa Anthura. ....	51

## RESUMEN

Respecto al rubro de la floricultura nacional, el mercado interno resulta interesante debido al incremento en el consumo de flores, esto se ve reflejado en el aumento de las importaciones de dichos productos. Existen diferentes categorías de flores de corte y una de ellas corresponde a las flores tropicales. El presente estudio se enfocó en tres de estas especies tropicales: *Heliconia* spp, *Anthurium andreaeanum* y *Strelitzia reginae*, las cuales son muy atractivas por que poseen peculiares formas, tamaños y colores, y además porque su periodo de duración en florero puede ir hasta los 20 días. En Chile se han generado nuevos centros de producción y canales de comercialización y uno de éstos corresponde a la Región de Arica y Parinacota destacando en esta zona la ubicación del valle de Azapa y el valle de Lluta.

Para la realización de la presente monografía se utilizaron diferentes fuentes de información, tanto técnicas como científicas. El objetivo general de este estudio fue analizar la adaptación de *Heliconia* spp, *Anthurium andreaeanum* y *Strelitzia reginae* para su posible cultivo bajo las condiciones de los valles de Azapa y Lluta.

Tras cumplir con los objetivos, se sugiere que el cultivo de la flor *Strelitzia reginae* se adaptaría de mejor forma a las condiciones edafoclimáticas que presenta el valle de Azapa, ya que se destaca por sus favorables condiciones para la producción de flores tropicales, por su ubicación respecto a los mercados de distribución de importantes centros de consumo y su producción en contra-estación respecto a la zona central del país. Aún se requiere investigar e innovar en factores externos, tales como, marketing, logística y comercialización.

**Palabras claves:** floricultura, Arica y Parinacota, flor tropical y condiciones edafoclimáticas,

## ABSTRACT

### **STUDY ON THE ADAPTATION OF HELICONIA (*Heliconia* spp), ANTHURIUM (*Anthurium andraeanum*) AND BIRD OF PARADISE (*Strelitzia reginae*) TO THE CONDITIONS OF THE VALLEYS OF AZAPA AND LLUTA.**

Regarding the national floriculture, the domestic market is interesting due to the increase in the consumption of flowers, this is reflected in the increase in imports of these products. There are different categories of cut flowers and, one of them corresponds to tropical flowers. The present study will focus on three of these tropical species: *Heliconia* spp, *Anthurium andreanum* and *Strelitzia reginae*, which are very attractive because of their peculiar shapes, sizes and colors, and because they can reach a vase life up to 20 days. In Chile, new production centers and marketing channels have been created, one of them corresponds to the Arica and Parinacota Region particularly in the valleys of Azapa and Lluta.

For the present study, different sources of information were used, from both technical and scientific sources. The general objective of this study was to analyse the adaptation of *Heliconia* spp, *Anthurium andreanum* and *Strelitzia reginae* for their possible cultivation under the conditions of the valleys of Azapa and Lluta.

After fulfilling the objectives, it was suggested that the cultivation of the *Strelitzia reginae* flower would adapt better to the edaphoclimatic conditions of the Azapa valley, since it stands out for its favourable conditions for production of tropical flowers, because of its location with respect to important centers of consumption, and its off season production with respect to the central zone of Chile. Still is necessary to research and innovate in external factors, such as marketing, logistics and marketing.

**Key words:** floriculture, Arica and Parinacota, tropical flower, edaphoclimatic conditions.

## INTRODUCCIÓN

La floricultura chilena en un inicio se desarrolló en la zona central del país, en donde las cifras entregadas por el VII Censo Silvoagropecuario, indican que existen un total de 2.224 hectáreas cultivadas con flores. La zona que se destaca con la mayor producción es la región de Valparaíso (842,5 hectáreas) (Reyes y Barrera, 2009). Transcurrido el tiempo, el escenario se ha modificado, diversificándose la oferta nacional de flores, dado que ha aumentado el número de las especies cultivadas. De este modo se han ido incorporando nuevas regiones al desarrollo de la floricultura nacional. En la actualidad se pueden encontrar zonas de producción desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Magallanes (Samarotto, 2007).

Cortez (2013) señala que dentro de la categoría de flores de corte existen variados subgrupos que se definen como: flores bulbosas (por ejemplo tulipán y liliun), flores de verano (flores que tradicionalmente se producen al aire libre, ejemplo solidago), flores tropicales (ejemplo orquídea y ave del paraíso) y flores cortadas preparadas (tienen otro modo de preparación como secado o teñido). Además existe una clasificación más global, la cual contempla dos grupos: flor o follaje fresco de corte, con respecto al follaje Rocha Nieto (2010, citado por Ávila 2015) indica que son aquellas que se cultivan para obtener un material de acompañamiento de las flores, pueden ser hojas con peciolo, ramas, tallos y/o algunas flores con pedúnculo y por último se encuentran las plantas para maceta. A su vez pueden ser comercializadas de diferente forma, tales como, flores simples o individuales, mono-ramos (racimo de un solo tipo de flor), ramos mixtos (diferentes especies florales combinadas con follaje) o en composiciones (arreglos florales con objetivo decorativo).

Dentro de la floricultura nacional existe un sector de la industria orientado al mercado interno, mientras que otro sector está enfocado en el mercado de exportación, aprovechando las ventajas comparativas del país (Laval *et al.*, 2010). El mercado interno resulta interesante, dado que se ha ido generando un considerable incremento en el consumo de flores en el país. Reflejo de esto son las importaciones de flores, las cuales se incrementaron en un 201% (periodo comprendido entre el año 2005 al 2011). En aquel periodo se pasó de 968 toneladas (2005) a 2.400 toneladas (2011), donde en el año 2005 correspondió a los US\$ 3,8 millones CIF y en el año 2011 a los US\$ 11,4 millones CIF (Traub y Vicuña, 2012).

Otro aspecto interesante de destacar es la estimación de un mercado interno de 70 millones de dólares, basado en un consumo *per cápita* equivalente a US\$ 4. Respecto a la diversidad de especies comercializadas en el terminal mayorista de flores de Santiago, lugar que representa el principal canal de distribución (concentrando el 80% de la producción

nacional), se transó un total de 15 especies florales en el año 2000 y llegó a 27 en el año 2008. También se apreció un aumento en la oferta de flores exóticas, cuya demanda ha aumentado producto de los cambios en la preferencia de los consumidores nacionales (Traub y Vicuña, 2012).

Con respecto a la demanda de flores tropicales de corte, los registros indican que desde el año 2006 hasta el 2014, se han vendido diferentes especies florales de las cuales se destacan las siguientes: *Heliconia* spp. (Heliconia), *Anthurium andreanum* (Anthurium) y *Strelitzia reginae* (Ave del paraíso). En el año 2006, datos estadísticos indican que el precio máximo que alcanzó una vara (unidad) de Heliconia variedad Sexy Pink (primera calidad e importada) fue de \$3.000 pesos. En el año 2007 la unidad (vara) de Anthurium fue de \$1.500 pesos (primera calidad e importada); el año siguiente se mantuvo el precio, pero para el año 2009 se registró un leve aumento, llegando a \$2.500 pesos la vara. Ese mismo año el precio del Ave del paraíso (primera calidad) estuvo entre los \$3.000 y \$4.000 pesos el paquete de 10 varas. Posteriormente en el año 2010 y 2013 su valor aumentó a \$5.000 y \$7.000 pesos respectivamente (ODEPA, 2013). Sin embargo, desde el año 2015 hasta la actualidad la única flor tropical que se ha comercializado como flor de corte es Ave del paraíso donde su precio fluctúa entre los \$3.000 y \$5.000 el paquete de 10 varas (ODEPA, 2017)

Los principales países productores de flores tropicales son: Colombia, Costa Rica, Puerto Rico, Nicaragua, Jamaica y Ecuador (Fundación ALTROPICO, 2005). En el caso de Chile, su principal proveedor es Ecuador con un 82%; luego sigue Colombia con un 18% y finalmente, con una participación inferior al 1%, están Argentina, Perú y Holanda (Traub y Vicuña, 2012; Cortez, 2013).

A inicios de 2013, se produjo una suspensión para la importación al país desde Ecuador, ya que tras inspecciones realizadas por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) en los puntos de ingresos, se encontraron plagas cuarentenarias (pertenecientes a las especies *Liriomyza trifolii* y *Thrips palmi*) en los envíos de flores de corte. Con esto se realizaron notificaciones de no cumplimiento a los organismos encargados de la ONPF (Organización Nacional de Protección Fitosanitaria) de Ecuador (SAG, 2013). Posteriormente y gracias a la gestión de AGROCALIDAD (Organización Nacional de Protección Fitosanitaria de Ecuador) expusieron medidas de corrección fitosanitarias para así gestionar un sistema de certificación fitosanitaria adecuado para exportar flores de corte a nuestro país, por lo tanto se levantó dicha prohibición (SAG, 2013). Anteriormente, en el año 2012, el SAG restringió el ingreso de follaje fresco o flores de corte, debido a que en las inspecciones realizadas se encuentran plagas que no existían en el país, por lo tanto, se actualizaron los requisitos fitosanitarios y se estableció un Análisis de Riesgo de Plagas (ARP) para cada país de origen. El SAG indicó que (a partir de abril de 2013) solo pueden ingresar aquellas especies que cuenten con los requisitos fitosanitario establecidos (SAG, 2014). Ya que el

mercado nacional quedó restringido en la oferta de flores tropicales de corte, podría ser una alternativa cultivar estas especies en nuestro país.

Considerando que el consumo nacional de flores ha presentado un incremento, se han desarrollado canales regionales de comercialización. Un ejemplo lo representa la Región de Arica y Parinacota, en donde los productores locales abastecen el mercado regional y del norte grande (Traub y Vicuña, 2012). La Región de Arica y Parinacota presenta climas desérticos, cuya característica es la escasa precipitación. Su hidrografía es de origen preandino, destacándose el río Lluta y las quebradas de Azapa y Camarones. La presencia de agua en esta zona desértica determina la presencia de oasis, como es en el caso del valle de Azapa (18° 35' de latitud sur y 70° 20' longitud Oeste) cuyo regadío se ve incrementado gracias al río Lauca. Por estas características, la actividad agropecuaria se ve limitada sólo a los oasis, por lo tanto los valles del río Lluta (18° 25' de Latitud Sur y 70°20' Longitud Oeste) y de la quebrada de Azapa son importantes áreas de producción de frutas, verduras y aceitunas (Errázuriz y González, 2009).

Los valles anteriormente señalados, Azapa y Lluta, disponen de agua superficial todo el año, poseen condiciones climáticas similares, pero no generan los mismos niveles de producción y diversidad de cultivo. El valle de Lluta, irrigado por el río del mismo nombre, se caracteriza por tener aguas con alta salinidad, una conductividad eléctrica sobre 2 dS/m y una concentración de boro superior a 11 ppm; además presenta altas concentraciones de elementos tóxicos para las plantas. Por otro lado, el valle de Azapa, irrigado por el río San José, presenta aguas de mejor calidad, es menor tanto en conductividad eléctrica como en concentración de boro (Torres, 2008).

Existen diferentes especies florales tropicales de corte, algunas de ellas son: *Heliconia* spp. (*Heliconia*), *Anthurium andreaeanum* (*Anthurium*) y *Strelitzia reginae* (*Ave del Paraíso*), cuyo origen corresponde a zonas de clima subtropical, caracterizadas por ser regiones húmedas y subhúmedas libres de heladas, con temperaturas que fluctúan entre los 20° a 35° C y precipitaciones aproximadas de 3.000 mm al año. Las flores tropicales son un producto muy atractivo, ya que poseen peculiares formas, tamaños y cuyos colores son intensos, brillantes y vistosos. Por lo general su tiempo de duración en florero fluctúa entre los 7 a 25 días (dependiendo de la variedad) y cuya altura puede variar desde 1,2 hasta 1,9 metros (Ocampo y Osorio, 2007).

Considerando las ventajas que posee Chile, con un mercado interno próspero en el área de la floricultura, diversidad de clima y suelo para la producción y con un consumidor nacional que cada vez adquiere más flores; entonces resulta interesante analizar si las condiciones edafoclimáticas del norte grande, específicamente en la Región de Arica y Parinacota, son aptas para el desarrollo de tres cultivos de flores tropicales de corte: *Heliconia*, *Anthurium* y *Ave del paraíso*.

### **Objetivo General**

Caracterizar la adaptación de *Anthurium andreaanum*, *Heliconia* spp. y *Strelitzia reginae* para el cultivo de flores tropicales de corte a las condiciones de los valles de Azapa y Lluta.

### **Objetivos Específicos**

- Caracterizar el mercado interno de las flores tropicales de corte en Chile.
- Caracterizar tres especies florales tropicales de corte y sus requerimientos edafoclimáticos.
- Caracterizar edafoclimáticamente los valles de Azapa y Lluta.
- Comparar los requerimientos edafoclimáticos de las especies en estudio con las condiciones de los valles de Azapa y Lluta.

## **METODOLOGÍA**

### **Estudio monográfico**

Para la realización de este estudio se utilizaron las siguientes fuentes de información: estudios y publicaciones de la Fundación por la Innovación Agraria (FIA), estadísticas, estudios y publicaciones de Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Actas de congresos, Artículos científicos ISI, Revistas técnicas de floricultura.

El estudio se desarrolló a través del planteamiento de las siguientes etapas:

- Delimitación del tema, según planteamiento de objetivos.
- Realización de la investigación bibliográfica.
- Desarrollo del trabajo investigativo, acorde con la tabla de contenidos.
- Redacción del trabajo investigativo, según datos recopilados.
- Revisión del contenido bibliográfico.

## SITUACIÓN DE LA FLORICULTURA CHILENA

### **Mercado nacional**

La superficie total cultivada de flores en Chile corresponde a 2.224 hectáreas (1.851 se encuentran al aire libre y 373 en invernadero), dato generado en el VII Censo Nacional Silvoagropecuario. La región que se destaca en la producción de flores es Valparaíso (842 hectáreas). En el caso de la Región de Arica y Parinacota, la cual, presenta una superficie de 36 hectáreas, el crecimiento entre los años 1997 y 2007 fue de 109% (Reyes y Barrera, 2009). Según Cortez (2013), indica que la producción de flores de corte en invernaderos de vidrio o plásticos, bajo cobertura y/o al aire libre, depende del producto y condición climática. Por lo que en países en desarrollo se compite mediante bajos costos de producción, debido a que enfrenta altos costos de transporte para exportar.

La floricultura nacional ha realizado un largo proceso de búsqueda para posicionarse, tanto en el mercado nacional como internacional. En el caso del mercado nacional se han realizado diversas iniciativas, lo que ha generado que los floricultores vean una buena alternativa de negocio, el cual se encuentra en expansión e innovación (Traub, 2010). Sin embargo, los apoyos entregados por diferentes instituciones del Estado para el emprendimiento de flores, ha tenido resultados disímiles, asimismo muchas de ellas han sido implementadas por la pequeña agricultura familiar campesina, siendo en su mayoría mujeres (Traub y Vicuña, 2012).

Traub (2010), señala que el mejoramiento del ingreso *per cápita* nacional, ha generado una tendencia ascendente de las importaciones de flores, incrementándose entre los años 2005 y 2009 de US\$ 3,8 millones a US\$ 6,8 millones. Debido al fuerte incremento en el consumo de flores en el país, el mercado interno ha sido atractivo para muchos productores, incluso las importaciones en el año 2011 alcanzaron un valor de US\$ 11,4 millones (equivalente a 2.400 toneladas). Ecuador es el principal proveedor de Chile y en el año 2011 tuvo una participación cercana al 88%, lo sigue Colombia (11,2%) y con menos del 1% de contribución Argentina, Perú y Holanda. El mercado interno de flores se estima en 70 millones de dólares (US\$ 4 *per cápita* anual). En consecuencia de lo anteriormente señalado, el verdadero negocio de la floricultura chilena se encuentra en el mercado interno (Velasco, 2013).

Entre los años 1997 y 2007 la producción nacional ha experimentado una fuerte expansión, aumentando un 41% (Magner y Martínez, 2013). De esta manera Mario Cely (gerente de la Asociación de Productores y Exportadores de Flores de Chile) indica “donde hay que marcar el acento es en el mercado nacional”, esto se debe a las cifras anteriormente señaladas y junto con el aumento del PIB (Producto Interno Bruto) se observa un crecimiento en el consumo de flores, a su vez Andrés Ramírez (dueño de Flores de Ocoa y socio del Mercado de Flores y Plantas de Santiago) señala “nosotros creemos y apostamos a que el mercado nacional es muy potente” (Velasco, 2013).

### **Comercialización de flores tropicales de corte**

Cortez (2013), señala que existen diferentes categorías de flores cortadas, distinguiéndose los siguientes grupos: flores bulbosas (tulipán y liliun), flores de verano (solidago y limonium), flores tropicales (orquídea y strelitzia) y flores cortadas preparadas (secadas o teñidas).

En Chile el principal canal de distribución de flores es el Terminal de Flores de Santiago, el cual abastece a la Región Metropolitana y demás regiones, encontrándose centralizada casi el 80% de la producción nacional. Pero también existen otros canales de comercialización, distribuidores mayoristas, los cuales venden en el mismo predio y realizan venta directa a consumidores locales. Dado el incremento del consumo de flores a nivel país se ha generado un desarrollo de canales regionales de comercialización que son abastecidos por productores de esas zonas, además se ha logrado diversificar la oferta nacional de flores, ya que se han incorporado un mayor número de especies, tanto nativas como introducidas, un ejemplo de lo anterior es la Región de Arica y Parinacota (Samarotto, 2007; Traub y Vicuña, 2012).

### **Demanda de flores tropicales de corte**

En la actualidad la industria de las flores en Chile crece a altas tasas, incluso los precios de ventas son más atractivos que los de Europa y Estados Unidos. Los chilenos están comprando más flores que nunca, sin embargo aún existen informalidades y falta de tecnificación a nivel país. El consumidor utiliza las flores para decorar (casas y hoteles), para regalar en fechas importantes, tales como, día de San Valentín, del profesor, siendo el más significativo de todos el día de la madre. Es tal su impacto que algunas florerías multiplican sus ventas hasta en 10 veces (Velasco, 2013).

Con respecto a las tres flores de corte en estudio, Ave del paraíso, Heliconia y Anthurium, sólo se ha encontrado registro de precio de venta en el portal web de ODEPA. Se observa que a partir del año 2001 hay registros de que se han comercializado flores tropicales de corte en el Mercado de Flores de Santiago, aun cuando su consumo es estacional. En el caso de la flor Ave del paraíso se registra en el año 2001 que un paquete (10 varas) alcanzó el precio de \$3.800 y luego en los años 2009 y 2010 se registró un precio común de \$3.500 y \$5.000 respectivamente, para el año 2013 se observa un aumento, donde llega a \$7.000; la característica común es que todas son importadas y de primera calidad. En el caso de la flor Heliconia, se encuentra registro del año 2006 y se comercializan dos variedades, Caribe y Sexy pink, la primera registra un precio máximo de \$2.500 y la segunda de \$3.000, ambas son importadas de primera calidad, cuya venta se realiza por vara y por último el Anthurium, en los años 2007 y 2008 registra un precio común de \$1.500 la unidad y el siguiente año se aprecia un aumento, en donde la vara alcanza un valor de \$2.500, son flores importadas y de primera calidad (ODEPA, 2013). Sin embargo desde el año 2015 solo la flor tropical de la cual se tiene registro de comercialización es Ave del paraíso, en donde su precio fluctúa entre \$3.000 y \$5.000 el paquete de 10 varas (ODEPA, 2017).

## LEGISLACIÓN SOBRE LA INTERNACIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

En el caso de las especies introducidas a nuevas áreas de producción, lejanas a su lugar de origen, requieren ayuda humana para no desaparecer. Sin embargo, en algunos casos, estas especies se adaptan a las nuevas condiciones y se establecen permanentemente, lo importante es llevar un control de aquellas nuevas especies introducidas para no generar una invasión que resulte dañina al ecosistema (Quiroz *et al.*, 2009). Dado que las tres especies de flores tropicales en estudio, son especies introducidas al país y que se desean propagar, la adquisición debe ser a través de un invernadero certificado que cumpla con las indicaciones establecidas por el gobierno y entreguen un material vegetal idóneo y apto para su propagación. Por lo cual, hay que conocer lo que indica la legislación chilena, en este caso la autoridad nacional encargada de la protección fitosanitaria es el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), que a través de su resolución N° 633 del año 2003 establece los requerimientos fitosanitarios para la importación de materiales vegetales como cultivo de tejido *in vitro* (SAG, 2014). Igualmente que toda persona que desea ingresar material vegetal al país, debe cumplir con los requisitos fitosanitarios, los cuales serán verificados por el SAG al momento de ingresar al país. Además en el caso de los productos que posean embalajes de madera, deben contar con la Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias N°15 (NIMF N°15) (SAG, 2014).

### **Comercialización de germoplasma para su producción**

Para llevar a cabo la producción de las flores tropicales de corte, se debe adquirir el material de propagación adecuado. Por esto, el SAG indica que toda persona que intente propagar plantas ornamentales, ya sea de forma tradicional o multiplicación *in vitro*, para el autoconsumo, comercialización o el establecimiento de depósitos de plantas; debe solicitar la inscripción correspondiente para el cumplimiento del DL (Decreto ley) de Protección Agrícola N° 3.557 de 1980 y de la Resolución del SAG N° 981 del 2011 (SAG, 2014).

Entonces el Servicio Agrícola y Ganadero, establece normas para aquellos viveros y depósitos de plantas que desean comercializar dicha producción, ya que se estipula que la propagación de plantas constituye un factor de riesgo para la diseminación de plagas y por lo tanto se debe tener en cuenta lo siguiente: el vivero debe contar con solicitud de inscripción, la cual debe ser presentada según sea el año de establecimiento. Tras la inscripción el propietario recibirá un código de identificación y debe anualmente actualizar sus datos. El vivero debe garantizar la fitosanidad de las plantas, tanto en la etapa de producción como de comercialización, en conjunto debe contar con un programa

operacional del vivero y demostrar que el suelo donde se va producir se encuentra idóneo sin presencia de nematodos fitopatógenos (SAG, 2014).

Tras la modificación de la resolución N° 2.954 de 1996, la cual señala que aquellos nematodos fitopatógenos que sean encontrados en plantas ornamentales y que correspondan a las siguientes especies: *Meloidogyne* spp, *Ditylenchus dipsaci*, *Aphelenchoides* spp y *Globodera rostochiensis*; se deberá aplicar un plaguicida o de lo contrario se deberá cambiar la ubicación de dicho vivero. También deberá expender plantas libres de plagas y enfermedades, tales como, *Agrobacterium* spp, *Pseudomonas syringae*, *Botrytis* spp, *Pseudococcus* spp, etc (SAG, 2014).

## DESCRIPCIÓN DE LAS FLORES TROPICALES DE CORTE

### **Heliconia**

Las heliconias pertenecen al orden de las *Zingiberales*, cuya familia es *Heliconiaceae* y el género es *Heliconia* (Villegas *et al.*, 2005; Ospina y Piñeros, 2006; Sosa, 2013; Ávila, 2015). Su distribución va desde el trópico de Cáncer hasta el trópico de Capricornio en su mayoría se producen en regiones tropicales y subtropicales de centro y Sudamérica, lugares que se caracterizan por altos niveles de pluviometría y suelos ricos en nutrientes (Cabral y Di Benedetto, 2010; Aranda *et al.*, 2007; Villegas *et al.*, 2005).

Las heliconias son plantas herbáceas, persistentes y rizomatosas donde su altura varía desde los 70 cm hasta los 10 metros, presenta raíces adventicias y fasciculadas, el pseudotallo está formado por la superposición de las vainas de las hojas y se origina desde el sitio de crecimiento del rizoma hasta donde brotan los peciolos de las hojas. La inflorescencia (Figura 1) puede ser erecta con brácteas dispuestas hacia arriba o con brácteas dispuestas hacia abajo, generalmente brota en forma terminal al final del pseudotallo, las brácteas son los órganos más vistosos cuyos colores son llamativos estas se conectan con el raquis que continua del pedúnculo a la inflorescencia, un aspecto importante en la floración es la susceptibilidad a heladas que influye en su rendimiento, en la calidad de la flor y en los periodos de floración. Su fruto es una drupa la cual necesita de dos a tres meses para madurar y su germinación puede tardar varios meses por lo que el desarrollo de vástagos y rizomas es lento. Las heliconias se pueden propagar por rizoma, cultivo de tejido y por semilla; los dos primeros métodos originan plantas iguales a sus parentales, los procesos de obtención son simples y seguros, requiriéndose para ello plantas madres de buena calidad. En cambio a través de la semilla es más dificultoso y la germinación puede demorar desde 3 meses hasta 3 años (Criley y Paull, 1993; Sosof *et al.*, 2006; Geertsen, citado por Cabral y Di Benedetto, 2010).

Se recomiendan labores de tipo preventivo, basándose en el adecuado manejo de aquello, pero el principal manejo es sobre las enfermedades y plagas que atacan al cultivo. Algunas labores que ayudan son: el deshoje, el cual, se debe realizar semanalmente ya que las hojas y los vástagos son focos de infección y competencia de luz y nutrientes para el cultivo y mediante la práctica de deshoje se logra una mayor aireación y la producción de brotes de vástagos más vigorosos, previniendo el desarrollo de enfermedades en las flores. Otra labor importante es el control de las malezas, que es fundamental durante los primeros meses de siembra ya que estas pueden atraer plagas y competencia, esta labor se puede realizar de forma manual o química (Escriu, 2011).

En el caso de la fertilización, después de la siembra, se debe aplicar una enmienda rica en fosforo, para estimular el sistema radical y luego una enmienda de potasio para la floración. En el segundo año se debe realizar cada 3 meses según los análisis de suelo. Las heliconias requieren alto contenido de nitrógeno, potasio, magnesio y elementos como azufre, molibdeno, boro y zinc (Escriu, 2011).

El principal agente patógeno que ataca las heliconias es *Pseudomonas solanacearum*, afectando la parte interna del pseudotallo y peciolo. Esta bacteria se transmite a través de los haces vasculares, por lo tanto, la forma de erradicar es eliminando la planta afectada. Otro patógeno fungoso es *Collectotrichum* que afecta a las brácteas, además se incluyen *Phytophthora* y *Rhizoctonia*, los que afectan principalmente raíces y tallo. Otro hongo que causa daño es *Myrothecium* que ataca a las inflorescencias produciendo manchas de color pardo oscuras necróticas de diferentes tamaños, su desarrollo se favorece bajo condiciones de alta humedad relativa y temperaturas (Villegas *et al.*, 2005; Ospina y Piñeros, 2006).

La principal plaga que afecta a las heliconias son los nematodos causando obstrucción de la parte radical impidiendo el transporte de agua y compuestos orgánicos e inorgánicos; formando nódulos y necrosamiento, debilitando la planta y generando flores pequeñas. Otra plaga que afecta es el *Chalus sicaudata*, donde las inflorescencias son las más afectadas causando perforaciones en las brácteas y por consecuencia el deterioro de la flor, por lo cual es necesario que el cultivo tenga la suficiente luminosidad para que éste no ataque, lo importante es que esta plaga presenta un enemigo natural que corresponde a *Beauveria bassiana* (López *et al.*, 2013).

El momento de la cosecha dependerá del cliente según su requerimiento, en el caso de las mini heliconias se cortan con una bráctea abierta a 80 ó 90 cm de longitud; para las heliconias de flor de corte se cortan con dos o tres brácteas abiertas y a 120 a 130 cm de longitud y se debe manipular lo menos posible (Escriu, 2011).

Según Escriu (2011) indica que durante la poscosecha las flores deben ser mantenidas en un lugar ventilado a una temperatura de 14° a 16° C y con un 90% de humedad relativa y su almacenamiento no puede ser por más de 5 días. La vida de poscosecha en promedio alcanza 14 días, pero se han registrados reportes de un máximo de 28 días.



Figura 1: flor tropical *Heliconia* spp. (Encolombia, 2017).

## Anthurium

El *Anthurium andreanum* pertenecen al orden *Alismatales*, familia es *Araceae* y género *Anthurium*. Es originaria de América del Sur y Central, donde prevalecen condiciones de clima tropical y alta humedad. Condiciones que se dan en Colombia (Anthura, 2007; Ávila, 2015).

Es una planta herbácea, epífita, monocotiledónea y persistente, su raíz es fibrosa la cual produce raíces adventicias; su tallo es caulinar, herbáceo y semi leñoso en donde puede alcanzar hasta 1,5 metros de altura; sus hojas son cardiformes, alargadas de color verde brillante. Son plantas de valor ornamental, su “flor” es una bráctea, la cual botánicamente es una espata y es la que varía de tamaño, forma y color; respecto a esta última característica se destacan los rojos, anaranjados y blancos. Pero su verdadera flor es una inflorescencia que corresponde botánicamente a un espádice (Figura 2). El anthurium presenta floración continua y por esto es que se adapta bien al cultivo en maceta. Se puede reproducir por semilla, esquejes y por propagación in vitro (Rodríguez, 1979; Gómez, 1992).

Para reproducir los anthurios por semilla es preciso realizar la fecundación previa de las flores, estas van madurando desde la base del espádice hacia arriba, están receptivas antes de que se abran las anteras, por lo que son polinizadas manualmente con polen de otras flores. La propagación por tallo o esquejes es un método poco utilizado en la producción a nivel comercial; en el caso de la propagación in vitro se utilizan dos métodos para el procedimiento de iniciación, el primero es a partir de segmentos de hojas, y el segundo, partiendo de yemas con ápice meristemático, el primero es el más común (Gómez, 1992).

Para poder desarrollar este cultivo se puede hacer en camas o macetas, empleando sustratos orgánicos, porosos y con un pH comprendido entre los 5 y 7. Cuando se realiza la fertilización su relación de nitrógeno, fósforo y potasio debe ser 1:0,6:1; se requiere de aguas poco salinas y sin carbonatos, y debe mantenerse con un buen drenaje ya que es susceptible a la falta de aire en el suelo. Se recomienda una fertirrigación mensual teniendo en consideración abonos que contengan calcio y al término de la fase de producción aplicar potasio para favorecer el desarrollo de las flores, una producción normal es de 6 a 7 flores al año (Gómez, 1992)

Las plagas que atacan a este cultivo son los ácaros, los *Tetranychus* los cuales dañan las hojas; los *Trips* causan daño a las hojas y flores y en forma ocasional son atacados por pulgones. Con respecto a las enfermedades que frecuentemente atacan son la podredumbre de raíz causada por *Pythium* sp, en donde hay señales importantes que observar, la primera

es si el crecimiento se estanca, la segunda si se produce clorosis y la última es si presenta raíces dañadas. También se han detectado manchas de *Septoria*, podredumbre de flores (*Gloesporium*, *Colletotrichum*) atacan las hojas. Las *Xanthomonas* producen manchas foliares y pudrición de plantas (Gómez, 1992).

La madurez de las flores del anthurium está determinada por la proporción de abertura de las flores que se encuentran en el espádice; cuando se encuentra liso aún esta inmaduro y cuando se encuentra áspero las flores se encuentran abiertas. Cuando la cosecha de los anthurium se realiza al estar más maduro es mayor su vida en florero. Algunas características de calidad para poder cosechar las flores de anthurium son el tamaño de los tallos y la uniformidad del color, la madurez del tallo floral, textura y brillo de la espata y estar libre de daños visibles y enfermedades (Gómez, 1992). Además según Criley y Paull (1993), las flores al momento de la cosecha deben ser cortadas en la axila de la hoja y cuando un tercio de la flor se encuentre con el espádice abierto, tratando de no producir daño mecánico. Los anthurium son flores que no se ven afectadas por la exposición al etileno.

Durante la poscosecha se recomienda el uso de nitrato de plata, en donde su vida en florero puede ser de dos a cuatro semanas; durante el transporte y almacenamiento los anthurium responden de forma positiva a las condiciones de atmósfera controlada, en donde la flor puede incrementar hasta en un 50% su vida en florero a temperaturas de 13°C y un 2% de oxígeno (Gómez, 1992; Castillo, 2012).



Figura 2: flor tropical *Anthurium andreaeanum* (Anthura, 2017).

## Ave del paraíso

La flor *Strelitzia reginae* pertenece al orden *Zingiberales*, *Strelitziaceae* y el género *Strelitzia*. Es originaria de Sudáfrica en condiciones de clima subtropical (Gómez, 1992; Ospina y Piñeros, 2006; Ávila, 2015; Aburto *et al.*, 2017).

La *Strelitzia reginae* es una planta con raíces gruesas, las cuales se extienden en longitud y profundidad esta última puede ser desde 1 a 1,5 metros incluso más ya que tienen la función de almacenar los nutrientes y se encuentran los tejidos de los leucoplastos que son ricos en almidones y azúcares, las hojas son ovaladas a elípticas o lanceoladas las cuales pueden medir de 3 a 20 cm de ancho y tener un largo de 12 a 50 cm, son de color verde oscuro con márgenes ondulados y una nervadura central marcada y prominente. Sus tallos florales son cilíndricos, gruesos, fibrosos y alargados donde terminan en una inflorescencia (Figura 3) contenida en una espata coriácea, tiene un color rojizo y un frondoso que protege la inflorescencia y la sostiene durante la floración, además protege la fructificación hasta la maduración; las flores están insertadas en el ápice del tallo floral. El fruto es una cápsula dehiscente, trilobulada que contiene desde 60 a 90 semillas con un diámetro que va desde los cinco a siete milímetros con un arillo plumoso de color naranja (Gómez, 1992; Ramírez *et al.*, 2016).

La propagación de la flor Ave del paraíso puede ser de dos formas, la primera es la que se realiza por semilla, en donde escasamente es utilizado para la floricultura, debido a su tiempo de germinación el que es cercano a 12 meses, por lo tanto se utiliza un método más simple y rápido que es a través de una reproducción por división de plantas (Gómez, 1992; Januarius *et al.*, 2014; Ramírez *et al.*, 2016).

Según análisis de la planta en etapa vegetativa, en el complejo raíces, tallo y flores hay una relación de 30% de nitrógeno (N), 10% de fósforo (P) y 60% de potasio (K), esto indica que el Ave del paraíso requiere grandes cantidades de potasio. Por lo que será necesario aplicar una fertilización abundante y complementar con abono orgánico, se sugiere una relación N: P: K de 1:0,5:3. Con respecto a la fertilización de los microelementos el hierro es un elemento esencial para el funcionamiento de enzimas que regulan los procesos de óxido-reducción ya que son un medio esencial para la formación de la clorofila, otro elemento es el boro el cual favorece la formación de órganos florales y reproductivos, influyendo directamente sobre el desarrollo de los ápices vegetativos. El manganeso genera acción activa sobre los complejos enzimáticos que regulan los procesos de óxido-reducción de la respiración estomática. El zinc actúa como estimulante durante el desarrollo de la primera fase y el cobre es esencial en enzimas oxido-reductoras como la polifenoloxidasas y la oxidasa (Gómez, 1992; Ramírez *et al.*, 2016). Aunque la mejor forma de aplicar todos aquellos microelementos es a través de aplicaciones foliares, en el caso del Ave del paraíso

no es recomendable ya que sus hojas coriáceas presentan una capa cerosa que la protege, por lo tanto hace ineficiente los tratamientos foliares (Gómez, 1992).

Para la flor Ave del paraíso la densidad de plantación variara según el programa de cultivo, si la duración es de 12 a 15 años se establecen 7.812 plantas\*ha<sup>-1</sup>, pero si son 20 años serán 5.555 plantas\*ha<sup>-1</sup>. En México existen plantaciones que tienen una densidad de 1.650 a 3.400 plantas\*ha<sup>-1</sup> (Gómez, 1992).

Algunas labores culturales que indica Gómez (1992) para el Ave del paraíso son:

- ✓ Replante: esta labor se realiza solo si es necesario.
- ✓ Control de maleza: realizar labor manualmente o con uso de herbicida.
- ✓ Riego: priorizar el riego tecnificado.
- ✓ Poda: se realiza con la finalidad de promover el desarrollo de brotes procurar realizar manualmente.

Respecto a las plagas y enfermedades, es una especie muy resistente a los ataques gracias a su capa coriácea que envuelven las hojas. Pero si pueden ocurrir infecciones por *antracnosis* las que generan manchas foliares. Por otro lado debe evitarse la ocurrencia de pudriciones radicales. Las plagas más peligrosas que pueden atacar a la Ave del Paraíso son la araña roja y los coccinélidos (Gómez, 1992).

Cuando corresponde la cosecha, se realiza de forma manual y con precaución, cuando una de las flores ha salido totalmente de la espata (en cada espata hay al menos cuatro a seis flores) y se realiza el corte en la base del tallo floral en conjunto con la hoja madre. Se considera un índice de calidad que la inflorescencia tenga un ángulo de 90° con respecto al tallo (índice de madurez) y es una flor insensible al etileno (Ramírez *et al.*, 2016).

Para la poscosecha se utilizan diferentes prácticas para mantener la calidad de la flor de corte, primero el tallo es cortado con una longitud estándar de 60 a 120 cm de largo, las flores son lavadas para eliminar polvo e insectos, para la prevención de lesiones o *Botrytis* incluso se utiliza tiabendazol, aplicado en dosis de 200 ppm. Las inflorescencias pueden ir embaladas en grupos de cinco o individuales (en una caja van 180 tallos) y se colocan acolchadas con papel húmedo (Criley y Paull, 1993). Las flores se pueden almacenar por extensos periodos de tiempo y abrir adecuadamente a 8° C con un 85% a 90% de humedad. Las flores de *Strelitzia reginae* pueden tener una vida en florero de 14 días (Gómez, 1992; Criley y Paull, 1993; Ramírez *et al.*, 2016).



Figura 3: flor tropical *Strelitzia reginae* (Belou, 2017).

## REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DE LAS FLORES TROPICALES DE CORTE

### Heliconia

Las áreas en donde comúnmente se desarrollan las heliconias, son húmedas, subhúmedas, tropicales y subtropicales; además se pueden desarrollar de buena forma hasta los 600 m.s.n.m. (Sosa, 2013). Por lo tanto, las heliconias requieren diferentes parámetros, tanto climáticos como edáficos, para desarrollarse adecuadamente; diferentes autores señalan los siguientes:

- Temperatura para el desarrollo: 17° a 33°C, puesto que a menor temperatura se generan problemas, otro rango adecuado fluctúa entre 25° a 32°C, siendo el óptimo 28°C. Éste un factor importante en la floración de la especie.
- Precipitaciones: 1.000 a 2.000 mm anualmente. Siendo un valor óptimo de precipitaciones 2.000 mm, menores a 1.000 mm se debe acudir al riego.
- Luminosidad: requiere de sombra en donde los porcentajes fluctúan entre los 30 a 40%, se debe considerar en periodos de floración una irradiación mayor entre los 270 a 710  $\mu\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$ . No se ve afectada por el fotoperiodo
- Humedad Relativa: se considera un valor de 70 a 90%, siendo lo aceptable 80%.
- Vientos: no deben exceder 14,4  $\text{km h}^{-1}$  para no causar deshidratación. (Ospina y Piñeros, 2006; Sosof *et al.*, 2006; Jerez, 2007; Cabral y Di Benedetto, 2010; Sosa, 2013).

Sin embargo, las flores también requieren de un soporte, que le entregue nutrientes y condiciones adecuadas para su crecimiento y desarrollo, y éste debe considerar los siguientes aspectos:

- Textura: variable desde franco, franco-arcillo-arenoso a franco arenoso. No tolera mal drenaje.
- Humedad: media a alta siendo sus valores de 30 a 50%.
- Porosidad: alta de 40 a 60%.
- Profundidad de las raíces: mínimo debe contar con 30 cm.
- pH: variable desde 4,5 a 7,5. No tolera suelos básicos.
- Materia orgánica: suelos deben ser ricos en materia orgánica de 3 a 10%.
- Capacidad de intercambio catiónico (CIC): de 15 a 30 meq 100  $\text{gr}^{-1}$  de suelo.
- Aluminio: menor a 30% de saturación.

- Saturación de bases: calcio de 40 a 80; magnesio de 4 a 40; sodio de 1 a 15; potasio de 1 a 15, siendo altamente susceptible a deficiencias.
- Relación calcio/magnesio: de 1,5 a 3 meq 100 gr<sup>-1</sup> de suelo.
- Relación calcio/magnesio/potasio: de 30 a 40 meq 100 gr<sup>-1</sup> de suelo (Sosof *et al.*, 2006; Cabral y Di Benedetto, 2010; Sosa, 2013).

### **Anthurium**

El anthurium es una planta de ambientes sombreados, calurosos y húmedos, el grado de luminosidad es un factor de gran importancia en la producción, ya que debido a su origen se quema fácilmente con la luz del sol a exposición directa, en donde sobre una intensidad mayor a 80% causa retardos en el crecimiento, flores pequeñas y mal desarrolladas (González, 1996; Portugal, 2007). Por lo tanto, las condiciones climáticas son muy importantes, algunos de ellos se detallan a continuación:

- Temperatura: puede resistir entre 15° a 30° C, con una óptima para un crecimiento apropiado fluctuante entre 20° y 25°C. La iniciación floral se produce a 18°C llegando a un desarrollo óptimo a los 27°C.
- Luminosidad: se recomienda evitar sol directo, ya que el exceso provoca palidez en flores y follajes y si es insuficiente provoca estiramiento, lo que disminuye la calidad. Se recomienda valores entre 40 a 80% de luminosidad.
- Humedad relativa: de los 60 a 90%, siendo un valor adecuado de 80%, lo que genera buena serosidad en hojas y flores dando brillo y calidad; puesto que si es muy baja se ve disminuida la fotosíntesis y si es extremadamente alta produce problemas de infecciones fúngicas.
- Viento: la protección es necesaria para que no sufra daños ni deshidratación en las flores, se sugiere evitar sectores con vientos huracanados.
- No soporta heladas, granizadas ni vientos huracanados (Jingwei y Paull, 1990; Murguía, 1996; Anthura, 2007).

Además es necesario añadir los parámetros edáficos, que se detallan a continuación:

- Humedad del suelo: Media.
- Porosidad: alta, de un 60%.
- Profundidad de raíces: se recomiendan 30 cm.
- pH: para su óptimo desarrollo un 5,5 (Murguía, 1996; Anthura, 2007; Castillo, 2012).

### Ave del paraíso

Debido a que se desarrolla en clima tropical, llegando incluso a producirse hasta los 2.000 m.s.n.m., esta especie requiere de los siguientes parámetros climáticos:

- Temperatura: su rango óptimo fluctúa entre 15 a 25° C y el mínimo parte entre los 5° a 6°C para poder situarse en un medio. En su hábitat natural se presentan temperaturas máximas de 45 a 50° C y mínimas que van desde los 20 a 22°C, pero esta planta presenta una importante adaptabilidad a los climas templados, pero no soporta temperatura menor a 2 ° C bajo cero. Con respecto a su desarrollo se indica que por debajo de los 15°C, se reduce su normal crecimiento y entre los 8 y 5°C se inhibe su desarrollo vegetativo.
- Precipitación: de 1.000 a 1.500 milímetros anual.
- Luminosidad: 4 a 6 horas de luz, mediante exposición solar plena.
- Humedad relativa: corresponde entre los 50% y 70%.
- Viento: el exceso puede causar daño y deshidratación a follajes, por lo que es importante la presencia de barreras naturales (Gómez, 1992; Januarius *et al.*, 2014).

Las condiciones edáficas que se requieren son principalmente las siguientes:

- Textura: desde franco-arcilloso, franco-arcilloso-arenoso a franco-arenoso, con suelos de origen aluvial de textura media.
- Humedad: de media a alta cuyos valores van de 30 a 50%.
- Porosidad: alta de 40 a 60%.
- Profundidad de raíces: debe tener un mínimo de 30 cm.
- Acidez (pH): entre 5,5 a 7,5.
- Materia orgánica: de 3 a 10%, suelos ricos en materia orgánica
- Capacidad de intercambio catiónico: de 15 a 30 meq 100 gr<sup>-1</sup> de suelo
- Aluminio: menor a 30% de saturación
- Saturación de bases: para calcio de 40 a 80; magnesio de 4 a 40; tanto potasio como sodio de 1 a 15.
- Relación calcio/magnesio: de 1,5 a 3 meq 100 gr<sup>-1</sup> de suelo
- Relación calcio/magnesio/potasio: de 30 a 40 meq 100 gr<sup>-1</sup> de suelo (Bianchedi 1979 citado por Gómez, 1992).

## CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS DEL VALLE DE AZAPA Y LLUTA

### Región de Arica y Parinacota

La provincia de Arica fue declarada, en diciembre del año 2004, lugar libre de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) por el Servicio Agrícola y Ganadero de Chile; por lo que su efecto principal fue la diversificación de la agricultura en los valles costeros de la comuna de Arica (Mazuela, 2013).

En la región de Arica y Parinacota se destacan dos valles que presentan producción frutícola y hortícola, estos son el valle de Azapa y Lluta. En la comuna de Arica existen alrededor de 30,8 hectáreas destinadas a la floricultura, de ellas sólo 700 m<sup>2</sup> se encuentran bajo invernadero. La producción se comercializa mayoritariamente en el norte del país, especialmente, en las ciudades de Antofagasta e Iquique (Loyola y Salinas, 2010).

El norte chileno posee una baja aptitud para el riego, esta condición no sólo se debe a la elevada carga en sulfatos, cloruros o sodio, sino que también presenta elementos potencialmente tóxicos, tales como, boro y arsénico (González, 1985).

La Dirección General de Aeronáutica Civil en conjunto con la Dirección Meteorológica de Chile, poseen una estación de medición llamada Arica Chacalluta, que se ubica en las siguientes coordenadas: 18°20' latitud Sur y 70°20' longitud Oeste. En ella se obtiene información climatológica que corresponde a temperatura, humedad relativa, horas de sol, presión media, viento y precipitación, los cuadros se encuentran disponibles en el Anexo 1.

## Valle de Azapa

El valle de Azapa cuenta con condiciones de clima, suelo y agua, aptas para el cultivo de hortalizas durante todo el año. El valle se localiza en las coordenadas 18°31'2''S 70°11'31'' O, el ancho es variable y fluctúa entre 700 a 2.200 metros; con pendiente de 4,7% y un largo de 58 km (Mazuela, 2013; González *et al.*, 2013). Lo anterior permite que se desarrolle agricultura con riego intensivo, siendo sus principales productos hortícolas, generando un importante aumento en la superficie explotada (Acevedo y Torres, 2008).

Junto con lo anterior, las excelentes condiciones climáticas que posee el valle, favorece la potencialidad para la floricultura, debido que no presenta heladas importantes. Una de las ventajas de Azapa es producir en contraestación, con respecto a la zona central de Chile, asimismo otra ventaja es la cercanía con aquellos centros de consumo del norte grande del país, los cuales presentan un creciente poder adquisitivo (Loyola y Salinas, 2010).

### Clima

Las condiciones de clima corresponde a desierto costero con nubosidad abundante, ausencia de heladas, vientos moderados, alta humedad relativa y radiación solar durante todo el año (Mazuela, 2013). Tales condiciones se encuentran en un sector privilegiado de Chile y del Norte Grande para la producción de flores durante todo el año, donde las precipitaciones son casi nulas, teniendo en Arica un promedio anual de 1 mm (Zollner, 1972; Loyola y Salinas, 2010; Court, 1985).

Según Santibáñez (1986) la zona árida chilena se divide en: litoral, pampa, precordillera y altiplano. En el caso del presente estudio, se hace referencia al sector litoral y pampa ya que en dichos lugares se concentra la producción agrícola de la zona.

En el sector Litoral abarcando entre 10 a 15 km de ancho, las condiciones térmicas se ven suavizadas por la influencia marina, no se producen heladas en todo el año, la nubosidad es abundante, por lo que la radiación solar y la oscilación térmica se ven atenuadas. En general presenta un déficit hídrico anual de 1.700 mm, la acumulación térmica anual es de 2.700 a 3.100 días-grado, por lo cual no se produce receso vegetativo ni horas frío; junto

con lo anterior las horas de sol van de 4 a 7, por lo tanto se cumple las condiciones favorables para cultivos subtropicales (Santibáñez, 1986).

Luego se presenta un franja litoral interior que todavía corresponde a clima costero, donde la diferencia con lo anterior es que presenta una leve acumulación de horas frío entre 200 a 400 horas año<sup>-1</sup>, la acumulación térmica desciende entre 2.400 a 2.500 días-grado (Santibáñez, 1986).

Posteriormente, a unos 30 a 50 km al interior, se localiza el desierto con baja influencia marina correspondiente a clima de pampa, la oscilación térmica es pronunciada entre 20 ó 25°C, las precipitaciones son nulas y su déficit hídrico anual pasa a 1.700 y 2.000 mm, como consecuencia de la evapotranspiración potencial. La acumulación térmica va desde los 2.300 hasta los 2.400 días-grado. Las temperaturas máximas superan los 30°C, intensa radiación solar y una humedad relativa media que va de los 20 a 40% durante el año, además la acumulación de horas frío va de los 700 y 800 anualmente. Hay un sector de oasis, donde el clima es benigno para la fruticultura subtropical, las temperaturas mínimas no bajan de los 6°C y presenta una acumulación térmica elevada correspondiente a 2.900 días-grado (Santibáñez, 1986).

A continuación se indican las condiciones climáticas que se producen en el valle de Azapa, donde se destacan el mes de enero (T° máxima), julio (T° mínima), y el promedio anual de las variables climáticas (Cuadro 1) (Uribe, 2013).

Cuadro 1. Variables agroclimáticas correspondientes al valle de Azapa.

<b>Valle de Azapa</b>			
<b>Variables</b>	<b>Enero</b>	<b>Julio</b>	<b>Promedio Anual</b>
<b>Tx (°C)</b>	25,2	19,2	22,3
<b>Tn (°C)</b>	13,6	6,9	10,2
<b>DG</b>	291,9	93	186,0
<b>HF</b>	0	90	30,2
<b>Pp (mm)</b>	0	2,5	0,45
<b>Eto</b>	100	72,1	86,6
<b>Dh</b>	-100	-69,6	-86,1

Tx: Temperatura máxima; Tn: temperatura mínima; DG: días grado; HF: horas frío; Pp: precipitación; Eto: evapotranspiración de referencia y Dh: déficit hídrico.

## Agua y suelo

El principal recurso hidrológico del valle de Azapa es el río San José, el agua llega en parte por el canal Lauca y desde aguas subterráneas. Esta agua también es ocupada por la ciudad de Arica. Existe una sobre explotación del acuífero, por lo que afecta la disponibilidad y calidad del agua. Esto se debe a tres causas, la primera es porque existe una sobre habilitación de suelos, la segunda se debe a la ineficiencia en las técnicas de riego y la última es sobre el inadecuado manejo de la fertilización (Mazuela, 2013).

La conductividad eléctrica (CE) del agua de riego varía desde  $0,72 \text{ dS m}^{-1}$  en el canal Lauca hasta  $2,52 \text{ dS m}^{-1}$  en el pozo parte baja del valle. Aquella variación durante el trayecto, se debe a la actividad agrícola, lavado de suelos y lixiviación de fertilizantes. No sólo es importante la CE del agua, en general el agua de Azapa tiene alta concentración de sodio, cloruros, calcio y sulfatos, en contraste es pobre en fosfatos, nitratos y potasio (Mazuela, 2013). Según la clasificación propuesta por Wilcox y Durum (1967, citado por Acevedo y Torres, 2008) señalan que las aguas subterráneas son de tipo C4 cuya salinidad es muy alta y C3 de alta salinidad. El agua de canal corresponde a categoría C3, sin embargo en verano disminuye a categoría C2 de salinidad media y la categoría de sodicidad es de S1, que corresponde a un nivel bajo. Acevedo y Torres (2008) señalan que la agricultura en el valle de Azapa presenta una tasa de riego media de alrededor de  $8.200 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ .

De forma explicativa se entrega la calidad general que presenta el agua del valle (Cuadro 2) (Torres y Jiménez, 1998).

Cuadro 2. Calidad de agua de riego en el valle de Azapa con respecto a las variables de pH, CE y minerales presentes en el análisis.

<b>Análisis</b>	<b>Valle de Azapa</b>
<b>Ph</b>	7,96
<b>CE (<math>\text{dS m}^{-1}</math>)</b>	1,83
<b>Calcio (<math>\text{meq L}^{-1}</math>)</b>	9,45
<b>Magnesio (<math>\text{meq L}^{-1}</math>)</b>	1,88
<b>Sodio (<math>\text{meq L}^{-1}</math>)</b>	4,09
<b>Potasio (<math>\text{meq L}^{-1}</math>)</b>	0,14
<b>Bicarbonato (<math>\text{meq L}^{-1}</math>)</b>	1,67
<b>Cloruro (<math>\text{meq L}^{-1}</math>)</b>	9,35
<b>Sulfato (<math>\text{meq L}^{-1}</math>)</b>	5,73
<b>Boro (ppm)</b>	1,03

Los suelos que presenta el valle de Azapa, son de origen aluvial, con una marcada estratificación producto de los procesos depositacionales. Las texturas más frecuentes son las siguientes: franco-arcillosa fina a franca en la superficie y estratas de textura arenosa y en ocasiones arcillosa en profundidad. En general los suelos presentan una buena saturación de bases, son calcáreos, poseen una reacción moderadamente alcalina y de buena porosidad (González, 2013; IREN-CORFO, citado por Acevedo y Torres 2008). El 62% de la superficie corresponde a las Clases II y IV de la clasificación de capacidad de uso de los suelos (Acevedo y Torres, 2008).

La salinidad es más alta en el sector bajo del valle, cuyo promedio es de  $4 \text{ dS m}^{-1}$  (DGA, citado por Acevedo y Torres 2008); los valores de pH son bastantes homogéneos siendo el máximo de 7,9 y 7,5 el mínimo, lo que implica que son suelos ligeramente alcalinos a moderadamente alcalinos. Pizarro (1987, citado por Acevedo y Torres 2008) indica que la conductividad eléctrica en algunos suelos presenta valores altos en la superficie y que tienden a disminuir en profundidad, por lo que según su clasificación son suelos ligeramente salinos a moderadamente salinos. La salinidad se reduce en Na y Ca (cationes) y en Cl y  $\text{SO}_4$  (aniones).

## Valle de Lluta

El valle de Lluta se ubica entre los 18° 25' de Latitud Sur y 70° 20' de longitud Oeste, dispone de agua superficial durante todo el año, ya que es irrigado por el río Lluta y las condiciones climáticas son muy similares al valle de Azapa (Torres, 2008). El río Lluta, tiene una longitud de 147 km, donde sus principales tributarios son el río Azufre y las quebradas de Caracarani, Colpitas y Socoroma. El río presenta escurrimiento exorreico y su cuenca se clasifica como preandina, dicha cuenca de drenaje es de 3.378 km<sup>2</sup>, por lo que sus precipitaciones se concentran a una altitud de 4.000 a 4.500 m.s.n.m. que corresponde a la parte superior de la Cordillera de los Andes (Acevedo y Torres, 2008).

Debido que la cuenca se caracteriza por la escasez de precipitaciones, se encuentra en su totalidad con suelos desprovistos de vegetación a excepción del sector bajo del valle donde el uso del suelo es agrícola. Aquella superficie total agrícola es de 7.606 hectáreas con un largo de 65 km, sin embargo aquella área se limita a 2.784 hectáreas que corresponde a un 37% del total, aquellos cultivos que tradicionalmente se han generado son maíz nativo, cebolla y alfalfa (Anónimo, 2013).

### Clima

El clima característico de la cuenca es desértico con todos sus tipos: desértico costero, desértico de interior o normal y desértico de altura. Este clima se caracteriza principalmente por escasez de precipitaciones, las cuales se limitan a las áreas superiores de la cuenca en el sector cordillerano. La precipitación media anual en el sector bajo, de la localidad Poconchile es de 0,4 mm, por lo que se genera un déficit hídrico anual de 1.700 mm, sin embargo, en el sector alto de la ciudad de Putre la precipitación media anual es de 237,7 mm, esto se genera dado que existe el invierno altiplánico; por lo cual, el déficit hídrico se reduce a valores anuales de 900 a 1.200 mm (Santibañez, 1986).

La temperatura media anual registrada en el sector bajo de la cuenca es de 19,1°C con una acumulación térmica anual de 2.700 a 3.100 días-grado, luego en el sector alto presenta 8,4°C y acumulación térmica de 2.900 días-grado. La variabilidad que presenta la cuenca entre ambos sectores es de 10,7°C (Santibañez, 1986).

La escorrentía superficial media anual registrada en la cuenca, correspondiente al sector bajo del valle hasta la quebrada Socoroma alcanza valores no superiores a 1 mm año<sup>-1</sup>. Luego hacia los sectores altos de la cuenca, correspondiente a quebradas Caracarani,

Colpitas y río Azufre, los valores de escorrentía aumentan hasta incluso 50 mm año<sup>-1</sup> (Cade-Idepe consultores en ingeniería, 2004).

Referente a los recursos hídricos, las pérdidas de agua por evaporación son altas en comparación a otras cuencas. Estas pérdidas se encuentran en el sector bajo del valle del río Lluta, en los humedales del sector alto de la cuenca y en la Laguna Blanca. Los valores promedio de evaporación registrados anualmente en la cuenca alcanzan los 2.081 mm (Cade-Idepe consultores en ingeniería, 2004).

A continuación se indica las condiciones climáticas que se producen en el valle de Lluta, donde se destaca el mes de enero (T° máxima), julio (T° mínima), y el promedio anual de las variables climáticas (Cuadro 3) (Uribe, 2013).

Cuadro 3. Variables agroclimáticas correspondiente al valle de Lluta.

Variables	Valle de Lluta		
	Enero	Julio	Promedio Anual
<b>Tx</b> (°C)	25,8	16,5	21,4
<b>Tn</b> (°C)	17,3	10,8	14,1
<b>DG</b>	358	113	234,2
<b>HF</b>	0	8,7	1,3
<b>Pp</b> (mm)	0	0,8	0,31
<b>Eto</b>	76,5	47,4	62,6
<b>Dh</b>	-76,5	-46,6	-62,3

Tx: Temperatura máxima; Tn: temperatura mínima; DG: días grado; HF: horas frío; Pp: precipitación; Eto: evapotranspiración de referencia y Dh: déficit hídrico.

### Agua y suelo

De modo general, una de las características que presenta las aguas del río Lluta es que tiene una alta concentración de sales y otros elementos químicos como boro, cloruros y sulfatos. El valle se divide en tres sectores, primero la parte alta que comienza en el sector Tocontasi, donde se inicia la zona de riego hasta Molinos; la parte media que corresponde desde Molinos hasta Rosario y por último la parte baja que comprende desde Rosario hasta Desembocadura (Torres y Acevedo, 2008).

A continuación se indican las características de la calidad del agua que presenta el valle de Lluta:

- El río Azufre y Colpitas Superior representan las mayores fuentes de As, con un 86,4% del total de la cuenca.
- El río Azufre es la fuente principal de Fe, aportando con un 75% del total a la cuenca.
- Los elementos As y Fe van disminuyendo gradualmente desde Tocontasi hasta Panamericana), en contraste el B, Cl<sup>-</sup> y SO<sub>4</sub> van aumentando agua abajo.

Se produce una tendencia al aumento de la concentración de iones, la cual es medida a través de la conductividad eléctrica; la ganancia de sales se debe a las aguas de drenaje que arrastra durante su recorrido (Torres y Acevedo, 2008).

Según INDERCO Ltda (1980, citado por Torres y Acevedo, 2008) Los suelos del valle de Lluta se han agrupado en tres, por lo que se describen a continuación:

- **Suelos que ocupan posición baja:** Son suelos de origen aluvial, profundos, altamente estratificados, presenta texturas medias a gruesas, tiene nódulos salinos en las primeras estratas de cloruros y sulfatos; estructura de bloque subangular y angular grueso, corresponde a las series Huaylacán, La Palma y Rosario. La Napa freática fluctúa entre los 60 y 175 cm de profundidad.
- **Suelos que ocupan terrazas aluviales recientes:** Son suelos de origen aluviales recientes, poco estratificados, moderadamente profundo a medio, en tanto el sustrato aluvial es de arena gruesa, grava y piedras. Su textura es moderadamente fina, media y moderadamente gruesa, cuyo color es pardo a pardo grisáceo; de bloque subangular grueso y débil a sin estructura; posee buena porosidad, con raíces finas y abundantes. Corresponde a las series El Carmen y Santa Lucía.
- **Suelos que ocupan terrazas intermedias antiguas:** Se caracteriza por ser suelos aluviales antiguos; su estructura es moderadamente gruesa a muy gruesa, cuyo color es pardo a pardo oscuro; de bloque subangulares a angulares gruesos y débil a no estructurado. Corresponde a las series Carrunchos y Gentilar.

Las características que presentan las tres divisiones anteriormente señaladas con respecto a las variables más relevantes se presentan en el Cuadro 4 (Torres y Acevedo, 2008).

Cuadro 4. Características químicas de los suelos en el valle de Lluta.

	Suelos que ocupan posición baja		Suelos que ocupan terrazas aluviales recientes		Suelos que ocupan terrazas intermedias antiguas	
	Superficial	Profundidad	Superficial	Profundidad	Superficial	Profundidad
<b>pH</b>	F Ac*	Mod Alc**	Mod Ac***	Neutro	Mod Ac	-
<b>CE</b> dS m <sup>-1</sup>	4,5 a 99,8	2,9 a 5,9	2,2	13,4	5,9	2,2
<b>PSI (%)</b>	6 a 56	12	8	13	10	-
<b>Boro</b> ppm	10	19 a 938	4	20	19,4	-
<b>Cloruros</b> meq L <sup>-1</sup>	20,4 a 1.086,4	12,4 a 26,9	9,9	105,9	14,7	7,2
<b>Sulfatos</b> meq L <sup>-1</sup>	40,5 a 270	16,2 a 47,5	12,5	57,5	53,5	9,3
<b>M.O. (%)</b>	2,0 a 4,9	0,1 a 4,6	0,2	3,4	1,4	0,5

\* : Fuertemente ácido.

\*\* : Moderadamente alcalino.

\*\*\* : Moderadamente ácido.

Según Torres y Acevedo (2008) el uso del suelo del valle de Lluta está limitado por la salinidad tanto del suelo como del agua de río, ya que presenta una alta concentración de sulfatos, cloruros de sodio y concentración de boro, en las estratas superficiales del suelo los valores van de 9 a 29 mg L<sup>-1</sup>, lo cual genera limitantes para la adaptación de los cultivos y por último existen problemas de drenaje interno en el suelo, lo que amplifica los efectos anteriormente señalados.

Una de las características más sobresalientes que posee el valle es su gran extensión de los suelos aluviales con nivel freático fluctuantes y muy superficiales, con alto contenido de materia orgánica y moteados ferruginosos en el subsuelo. Además son suelos estratificados; de texturas variables desde arcilla a arenosa y con abundancia de cenizas; en la parte baja del valle se incrementan problemas de drenaje debido al predominio de texturas finas (Alcayaga, 1986).

**COMPARACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO CON LAS CONDICIONES DE LOS VALLES DE AZAPA Y LLUTA**

A continuación se presentan tres cuadros comparativos para cada especie floral, Heliconia (cuadro 5), Anthurium (cuadro 6) y Ave del paraíso (cuadro 7) en donde se indican las variables edafoclimáticas que requieren estas especies y su adaptabilidad en los valles de Azapa y Lluta.

Se establecieron las siguientes nomenclatura para indicar si correspondía a condiciones adecuadas (A), no adecuadas (NA) o no hay información (NI) utilizando la información anteriormente entregada en las secciones “requerimientos edafoclimáticos de las flores tropicales de corte” y “características edafoclimáticas del valles de Azapa y Lluta”.

Cuadro 5. Evaluación de la adaptabilidad de la especie Heliconia a las condiciones edafoclimáticas de los valles de Azapa y Lluta.

	Valles	
	Azapa	Lluta
<b>Temperatura</b>	A	A
<b>Ausencia de heladas</b>	A	A
<b>Precipitación</b>	NA	NA
<b>Luminosidad</b>	NA	NA
<b>Humedad relativa</b>	NA	NA
<b>Viento</b>	A	A
<b>Textura del suelo</b>	A	NA
<b>Porosidad</b>	A	NA
<b>pH</b>	NA	A
<b>Materia orgánica</b>	NI	A
<b>Capacidad de intercambio catiónico</b>	NI	NA
<b>Boro</b>	A	NA

Para el caso de Heliconia, las condiciones de temperatura y ausencia de heladas son favorables para su producción en ambos valles. Características del suelo tales como, pH y materia orgánica al parecer serían más aptas en el valle de Lluta. Finalmente, se observa

una limitante importante desde el punto de vista de la humedad relativa (HR), en donde las condiciones de baja HR en ambos valles limitaría la producción de esta especie.

Cuadro 6. Evaluación de la adaptabilidad de la especie Anthurium a las condiciones edafoclimáticas de los valles de Azapa y Lluta.

	Valles	
	Azapa	Lluta
<b>Temperatura</b>	A	A
<b>Ausencia de heladas</b>	A	A
<b>Precipitación</b>	NA	NA
<b>Luminosidad</b>	NA	NA
<b>Humedad relativa</b>	NA	NA
<b>Viento</b>	A	A
<b>Textura del suelo</b>	NI	NI
<b>Porosidad</b>	A	NI
<b>pH</b>	NA	A
<b>Materia orgánica</b>	NI	A
<b>Capacidad de intercambio catiónico</b>	NI	NI
<b>Boro</b>	NI	NI

Para el caso de Anthurium, son favorables las condiciones de temperatura, ausencia de heladas y viento para su producción en ambos valles. Respecto a las características del suelo, en este caso pH y materia orgánica son adecuadas en el valle de Lluta. Sin embargo hay factores restrictivos, en ambos valles, que son luminosidad y humedad relativa, lo que produce una limitante para la adaptación de la especie.

Cuadro 7. Evaluación de la adaptabilidad de la especie Ave del paraíso a las condiciones edafoclimáticas de los valles de Azapa y Lluta.

	Valles	
	Azapa	Lluta
<b>Temperatura</b>	A	A
<b>Ausencia de heladas</b>	A	A
<b>Precipitación</b>	NA	NA
<b>Luminosidad</b>	A	A
<b>Humedad relativa</b>	A	A
<b>Viento</b>	A	A
<b>Textura de suelo</b>	A	NA
<b>Porosidad</b>	A	NA
<b>pH</b>	A	NA
<b>Materia orgánica</b>	NI	A
<b>Capacidad de intercambio catiónico</b>	NI	NA
<b>Boro</b>	A	NA

La flor Ave del paraíso se observa bien adaptada a los ambientes de ambos valles, destacando las siguientes condiciones favorables; temperatura, ausencia de heladas, luminosidad y humedad relativa. Sin embargo hay factores del suelo y agua que se producen en el valle de Lluta que limitarían su adaptación.

## DISCUSIÓN

Después de realizada la comparación de las tres especies florales de origen tropical, con respecto a los dos valles ubicados en la región de Arica y Parinacota, se puede establecer que lo más atractivo de una producción florícola en la zona de Arica es tener una oferta continua durante todo el año, realizando una producción intensiva de flores, y permitiendo entregar productos fuera de temporada. Al respecto, destacan dos puntos que son importantes, el primero es que el valle de Azapa cuenta con las condiciones, tanto geográficas como climáticas, ideales para aprovecharlas sin tener que incurrir en altos costo de producción; y el segundo es que la organización de las unidades productivas se inserta adecuadamente en los mercados que demandan la producción de las flores. En el caso de la floricultura en el valle de Azapa esta es una actividad que se encuentra en proceso de desarrollo, en donde la mayor parte está conformada por pequeños agricultores e incluso comunidades indígenas que se encuentran trabajando para poder diversificar su rubro y tener otras opciones de ingreso (Loyola y Salinas, 2010). Otro factor a considerar es la falta de inversión, tanto en el ámbito de la tecnología e innovación, ya que limita la toma de decisiones por parte del productor, se debe considerar como una herramienta necesaria para poder mejorar el desarrollo de la floricultura nacional.

Sin embargo, algunas de las limitantes que se presentan en la región de Arica y Parinacota es la distancia que existe con los centros de comercialización del centro del país, principal centro de consumo de flores, por lo que se debe mejorar la logística del transporte. Con respecto a esto, las flores tropicales serían una opción interesante ya que presentan una buena cosecha, por lo tanto podrían llegar a lugares más alejados, como la Región Metropolitana (Santiago) sin presentar grandes problemas durante el transporte. Además se podría abastecer de mejor forma la zona del norte grande (Iquique, Antofagasta, Calama), debido a su creciente poder adquisitivo y aumento de consumo.

Con respecto a los factores climáticos que inciden sobre la producción de las flores tropicales estudiadas en esta monografía, en el caso de la temperatura, ambos valles cuentan con una condición favorable para la producción de flores tropicales, en donde no existe riesgo de heladas. Con esto se evita la necesidad de tener un manejo extra para controlar la temperatura para proteger al cultivo. En el caso de las precipitaciones que son casi nulas, la única forma de suplir el déficit hídrico es a través del riego (de preferencia tecnificado), tanto el valle de Lluta como de Azapa presentan afluentes que entregan agua a sus respectivas localidades, pero este último presenta mejores condiciones de calidad para poder producir flores debido a las siguientes características: suelos con buena porosidad, suelos con capacidad uso de suelo tipo clase II, buena saturación de base y menores concentraciones de Boro. La humedad relativa de los valles de Azapa y Lluta de la Región de Arica y Parinacota presenta valores que fluctúan entre los 60% a 70%. Estos valores

resultarían bajos para las flores Anthurium y Heliconia, por lo que sería necesario suplir esta deficiencia con la implementación de un humidificador de ambientes cuando se requiera. Evidentemente esto generaría una inversión considerable, que afectaría de manera importante los costos de producción de estas especies. Otra desventaja que existe para las dos especies anteriormente mencionadas es que requieren una cantidad adecuada de sombra según especie, por lo tanto se debe proporcionar una infraestructura que, al igual que el humidificador, afectaría considerablemente los costos de producción. Para la construcción de un invernadero de 800 m<sup>2</sup> se estima un costo aproximado de \$1.600.000.- (Anexo 2).

A pesar de que la flor tropical Anthurium se comercializa como flor de corte, su adaptación y comportamiento es mejor como flor de maceta. Incluso las ventas expresadas en varas que entrega ODEPA (2017), revela que desde el segundo semestre del año 2014 no hay registro de precios de dicho producto, pero se desconoce el o los motivos de dicha ausencia, por lo que no se puede visualizar cual es el factor que afecta, si es la escasa oferta o se debe a que no existe demanda del producto.

Con el análisis de las características edafoclimáticas de ambos valles y los requerimientos de las flores tropicales estudiadas, se sugiere que la mejor propuesta sería el Valle de Azapa con producción de flor de corte Ave del paraíso, debido a que se adaptaría mejor a las temperaturas, calidad y cantidad de agua, ausencia de heladas, luminosidad, viento, pH, textura y porosidad del suelo. Además permitiría realizar un cultivo al aire libre, obteniendo un adecuado desarrollo y una flor de calidad para poder abastecer el mercado interno. Aunque actualmente existe una producción menor de esta especie en el valle de Azapa, sería importante desarrollar este cultivo a través de la implementación de nuevas tecnologías y la evaluación de la introducción de nuevas especies.

Como desventaja se debe tener en consideración otros factores, que aunque no son parte del presente estudio, que son relevantes al momento de tomar decisiones para iniciar algún proyecto. Entre estos factores se encuentran; el entorno social, comercial y logístico respecto a donde se ubica el valle, son aspectos poco estudiados y la escasa información dificulta el poder realizar una mejor propuesta para los productores del valle de Azapa.

En relación a los costos de producción de estas especies tropicales en los valles de Azapa y Lluta, la Fundación para la Innovación Agraria, realizó un proyecto con cuatro flores (gypsophila, lisianthus, limonium y wax flower) en el valle de Azapa, en donde se pudo extraer algunos datos aproximados sobre los costos más relevantes para la producción de dichas flores. Estos datos son valiosos al momento de iniciar algún proyecto, por lo que a continuación se indican algunos costos anuales de operación para una unidad de 5.000 m<sup>2</sup> (Cuadro 8), como complemento se obtiene el precio de la flor de *Anthurium andreanum* a través de una cotización entregada por la empresa Anthura (Anexo 3) (Loyola y Salinas, 2010).

Cuadro 8. Costos anuales de operación para producción de flores en Arica y Parinacota.

<b>Item</b>	<b>Costos</b>
Mano de obra	\$ 8.448.000.-
Fungicida y fertilizantes	\$ 680.000.-
Mejoramiento de suelo	\$ 420.000.-
Fletes	\$ 2.100.000.-
Contador	\$ 660.000.-
Agua, luz y teléfono	\$ 990.000.-
<b>Total</b>	<b>\$ 13.298.000</b>
Flor Ave del paraíso	Sin información
Flor Anthurium (1,6 €)	\$ 1.186,72/ unid

## CONCLUSIONES

Según la información recopilada y analizada en el presente estudio se puede concluir lo siguiente:

El valle de Azapa presentaría mejores condiciones edafoclimáticas para la producción de flores, en comparación con el valle de Lluta, debido a que presenta mejores condiciones de calidad de agua, ausencia de heladas, adecuada iluminación y vientos moderados.

La especie *Strelitzia reginae*, tiene la ventaja de poder realizarse su producción al aire libre, considerando las condiciones de humedad relativa y luminosidad que presentan los valles de Azapa y Lluta. Por esta razón, no sería necesario incurrir en gastos de infraestructura y adquisición de equipamiento extras para entregar las condiciones necesarias al cultivo.

Las especies *Heliconia* spp y *Anthurium andreanum*, requieren de inversión extra para poder establecerse y así poder entregar las condiciones adecuadas para su producción, esto corresponde a un invernadero, para regular la cantidad de sombra y un equipo humidificador para la humedad del ambiente.

La floricultura de la región de Arica y Parinacota se debe potenciar con una adecuada logística, comercialización y marketing, para que así se pueda incentivar la producción e innovación de especies florales exóticas y lograr tener un mejor servicio y poder competir con otros mercados.

Con respecto a la Región de Arica y Parinacota, la principal ventaja es que presentan oferta de flores todo el año, esto conlleva a entregar en contra-estación respecto a los mercados del hemisferio norte y de la zona central del país y además, alcanzando mayores precio de venta. Además se encuentra cercano a los centros de consumo del norte grande los que presentan un creciente poder adquisitivo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aburto, C., G. Alejo, E. Urbina, R. Enciso y N. Isiordia. 2017, Marzo. Requerimientos nutrimentales de la flor Ave del paraíso (*Strelitzia reginae* Aiton). *Agro Productividad*, 10 (3): 50-55.
- Alcayaga, S. 1986. Treinta y cinco años de reconocimiento de suelos de zonas áridas y semiáridas (1950-1985). (Boletín N°5). Sociedad chilena de la ciencia del suelo. Santiago, Chile: 33-35 pp.
- Anónimo. 2013, diciembre. Mallas antiáfidos, portainjerto de hortalizas y boom de las semillas. 59: 48-56 pp.
- Anthura. 2007. Guía para el cultivo de anthurium de flor cortada. IMAC, Países Bajos. (1-10) pp.
- Anthura. 2017. Anturio para flor cortada. [En línea]. Recuperado en: <<https://www.anthura.nl/productos/anturio-para-flor-cortada/?lang=es>> Consultado el: 11 de Diciembre 2017.
- Aranda, Y., J. Alexander e I. Alonso. 2007. Explotación del mercado de heliconias en el segmento de consumo intermedio en las ciudades de Arauca (Colombia), Acarigua y Caracas (Venezuela). *Agronomía Colombiana*. 25(1): 189-196 pp.
- Belou, M. 2017. Chile flora. [En línea]. Curicó, Chile. Recuperado en: <<http://www.chileflora.com/Florachilena/FloraSpanish/HighResPages/SH1734.htm>> Consultado el: 11 de Diciembre de 2017.
- Ávila, P. 2015. Manual flores & follajes. (Doc. téc.), Núcleo Ambiental S.A.S. Bogotá, Colombia: Cámara de Comercio de Bogotá. 41p.
- Cabral, A. y A. Di Benedetto. 2010. Estudio preliminares en la producción de heliconia para flor de corte en el Colorado (Formosa). *Horticultura Argentina*. 29 (69), año 2010. 33-39 pp.
- Cade-Idepe consultores en ingeniería. 2004, diciembre. Cuenca del río Lluta (Doc. Tec.), Dirección General de Aguas. Santiago, Chile. 150p.
- Castillo, T. 2012, sept-dic. Viabilidad económica del cultivo de la flor de anturio y esquema de comercialización. *Temas de ciencias y tecnología*. 15 (48). 19-25 pp.
- Cortez, P. 2013, Septiembre. Las flores de corte: un rubro que florece. Oficina de estudios y políticas agrarias. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 11 p.

Criley, R. y R. Paull. 2013. Postharvest handling of bold tropical cut flowers, *Anthurium*, *Alpinia purpurata*, *Heliconia* and *Strelitzia*.

Court, L. 1985. El agua, fuente permanente de energía. *Anales de la Universidad de Chile*. 5 (8): 616.

Decreto N° 3.557. Establece normas para los criaderos, viveros y depósitos de plantas. Modificada por Res. N° 2.954 de 1996. Santiago: SAG, 1982. 1-4 pp [Publicada en Diario Oficial el 18, enero, 1983].

Dirección General de Aeronáutica Civil. 2014. Anuario climatológico 2013. (Doc. tec.), Subdepartamento Climatología y Met. Aplicada. Santiago, Chile: Dirección Meteorológica de Chile. 90p.

Dirección General de Aeronáutica Civil. 2015. Anuario climatológico 2014. (Doc. tec.), Subdepartamento Climatología y Met. Aplicada. Santiago, Chile: Dirección Meteorológica de Chile. 174p.

Dirección General de Aeronáutica Civil. 2016. Anuario climatológico 2015. (Doc. tec.), Subdepartamento Climatología y Met. Aplicada. Santiago, Chile: Dirección Meteorológica de Chile. 104p.

Dirección General de Aeronáutica Civil. 2017. Anuario climatológico 2016. (Doc. tec.), Subdepartamento Climatología y Met. Aplicada. Santiago, Chile: Dirección Meteorológica de Chile. 104p.

Encolombia.com. 2017. Heliconia [En línea]. Recuperado en: <[https://encolombia.com/economia/agroindustria/floricultura/floriculturandina\\_heliconias/](https://encolombia.com/economia/agroindustria/floricultura/floriculturandina_heliconias/)> Consultado el: 11 de Diciembre de 2017.

Errázuriz, A. y J. González. 2009. Atlas Universal Chile Regionalizado. Santiago. Providencia, Chile: Zig-Zag. 10-11p.

Escriu, C. 2011, jun. Estudio de mercado para la comercialización de heliconias (flores exóticas) en florerías, hoteles y puntos de venta de flores de las zonas 10 y 14 de la ciudad capital de Guatemala. Maestría en Administración Industrial y de Empresa de Servicios. Guatemala: Facultad de Ciencias Químicas y farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. 60p.

FIA (Fundación para la Innovación Agraria). 2010. Resultados y lecciones en producción de flores en el valle de Azapa. Santiago, Chile: FIA. 5-8 pp.

Fundación ALTROPICO. 2005. Estudio de mercado local para flores tropicales con potencial comercial y productivo desde la zona de Chical. Ecuador. 32 pp.

Gómez, A. 1992. Revisión bibliográfica sobre el cultivo de trece especies relevantes en la horticultura ornamental. Tesis Ingeniero Agrónomo. Guadalajara, México: Facultad de Agronomía, Universidad de Guadalajara. 171 h.

- González, S. 1986. Calidad de las aguas de riego en Chile. *Agricultura técnica*. 46 (4). 467-474.
- González, F., A. Riquelme, P. Contreras y P. Mazuela. 2013. Antecedentes generales para la sustentabilidad de la producción hortícola en el valle de Azapa, Arica, Chile. *IDESIA*. 31 (4).
- Januarius R, A. V. y D. Lamaris. 2014, Marzo. Social and economic importance of species: *Strelitzia*. *International Journal of Horticulture and Floriculture*. 2 (4): 77-78.
- Jerez, E. 2007, abril. El cultivo de las heliconias. *Cultivos Tropicales*. 28 (1): 29-35.
- Jingwei D y R. Paull. 1990, Julio. The Role of Leaf Development on Anthurium Flower Growth. *Journal of the american society for horticultural science*. 115 (6): 901-905.
- Laval E., P. Eguillor y D. Barrera. 2010. Floricultura: dinámica del sector bajo una perspectiva del género (1997-2007). Oficina de estudio y políticas agrarias. Ministerio de Agricultura. Santiago. Chile. 1-10 p.
- Ley N° 20.161. Modifica el decreto ley N° 3.557, establece disposiciones para la protección agrícola. Valparaíso: Congreso Nacional de Chile, 2007. 2 pág. [Publicadas en Diario Oficial el: 9 marzo 2007].
- Ley N° 18.755. Establece normas para viveros y depósitos de plantas y deroga resoluciones que indica. Santiago: SAG, 2011. 4 pp [Publicada en el Diario Oficial el: 8 de febrero 2011].
- López J., M. Marulanda y A. López. 2013, oct. Factores climáticos y su influencia en la expresión de enfermedades fúngicas en cultivares de Heliconias. (Doc. tec.), *Universitas Scientiarum*. Risaralda, Colombia. 331-344p.
- Loyola, C. y M. Salinas. 2010, jul. Resultados y lecciones en Producción de Flores en el Valle de Azapa. (doc tec. N°1), Fundación para la Innovación Agraria. Santiago, Chile: Andrea Villena M. 32p.
- Magner, N. y M. Martínez. 2013, jul. Estudio de mercado profo floricultores de Pan de Azúcar y La Serena. (Inf.) La Serena, Chile: CORFO. 59 p
- Mazuela, P. 2013, diciembre. Arica y su impacto en la producción de hortalizas. *Redagrícola*, 59: 46-47.
- Mazuela, P. 2013, mayo- agosto. Agricultura en zonas áridas y semiáridas. *IDESIA* 31 (2). 3-4.
- Murguía, J. 1996. El cultivo de anturio. Textos universitarios, Universidad Veracruzana. 4p.

Quiroz, C., A. Pauchard, A. Lohengrin y C. Anderson. 2009, Agosto. Análisis cuantitativo de la investigación en invasiones biológicas en Chile: tendencias y desafíos. *Revista chilena de historia natural*, 82: 497-505.

S.A.G (Servicio Agrícola y Ganadero). 2013. Decreto N° 966 de 2013. Establece medida provisional respecto de la importación de flores cortadas provenientes de Ecuador y modifica resolución N° 3.197 de 1996. Santiago. 2 pp. [Publicada en Diario Oficial: 21 de Febrero de 2013].

Santibañez, F. 1986. Rasgos agroclimáticos generales de la zona arida chilena. (Boletín N°5), Sociedad chilena de la ciencia del suelo. Santiago, Chile: 1-28.

Sosa, F. 2013. Cultivo del género heliconia. *Cultivos tropicales*. 34(1). 24-32 pp.

Ocampo, D. y L. Osorio. 2007. Plan para el fortalecimiento del sector de flores y follajes tropicales del departamento de Risaralda. Tesis de pregrado de Ingeniería Industrial. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. 146 p.

ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias). 2013. Precios de flores en el terminal Panamericana norte. [En línea]. Santiago, Chile: ODEPA. Recuperado en: <http://www.odepa.cl/precios/precios-de-flores-martes-y-jueves-en-terminal-panamericana-norte/>. Consultado el 23 de Octubre de 2013.

ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias). 2017. Precios de flores en el terminal Panamericana norte. [En línea]. Santiago, Chile: ODEPA. Recuperado en: <http://www.odepa.cl/precios/precios/series-historicas-de-precios-de-flores/>. Consultado el 20 de Septiembre de 2017.

Ospina, L. y J. Piñeros. 2006. Desarrollo de un modelo productivo de heliconias genero Zingiberales) para la zona cafetera de Caldas. Tesis Administrador de Empresa Agropecuarias. Bogotá, Colombia: Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad de La Salle. 82h.

Ramírez, L., E. García, A. Navarrete, C. García y L. Arévalo. 2016, diciembre. Ave del paraíso (*Strelitzia reginae* Ait) aspectos fundamentales para su producción comercial. *Agro Productividad*, 10(3): 43-49.

Reyes, M. y D. Barrera. 2009. Las flores de corte chilenas en 2007 y 2008. Oficina de estudio y políticas agrarias. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 13 p.

Rodríguez, S. 1979. Observaciones sobre el cultivo del anturio (*Anthurium andreanum* Lind). Puerto Rico. Universidad de Puerto Rico. 3-12 pp.

Samarotto, M. 2007. Innovación en floricultura en Chile. *Horticultura internacional*. 58 (s/n°). 34-39 pp.

Sosof, J.; D. Alvarado y M. Sánchez. 2006, dic. Estudio de la variabilidad de cultivos nativos de flores del género *Heliconia* (*Heliconiaceae*) provenientes de la región

suroccidental de Guatemala. (Doc. tec.), Universidad de San Carlo de Guatemala. Mazatenango, Guatemala: Centro universitario de suroccidente. 58p.

Torres, A. 2008. Eficiencia del uso del agua en la agricultura. IDESIA. 26 (2). 5-6 p.

Torres, A. y E. Acevedo. 2008. El problema de salinidad en los recursos suelos y agua que afectan el riego y cultivos en los valles de Lluta y Azapa en el norte grande de Chile. IDESIA. 26 (3). 31-44 pp

Traub, A. y B, Vicuña. 2012, Enero. Flores de corte: nuevas oportunidades. Oficina de estudios y políticas agrarias. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 13 p.

Traub, A. 2010, noviembre. Las flores de corte en una nueva disyuntiva: ¿Por cuál camino transitar? Oficina de estudios y políticas agrarias. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 1-16 pp.

Uribe, J. 29 de Noviembre de 2013. Envío planilla de clima. [jmuribe@renare.uchile.cl]. Recuperado en: <[isabel.donosog@ug.uchile.cl](mailto:isabel.donosog@ug.uchile.cl)> Consultado el: 11 de Diciembre de 2013.

Velasco, J. 2013, diciembre. La industria y el mercado de las flores en Chile. *Redagrícola*, (59): 14-19.

Villegas N.; J. Alarcon y J. Galindo. 2005. Enfermedades limitantes de la producción de heliconias en los departamentos de Caldas, Risalda y Quindío. (doc. n°1), Instituto Colombiano Agropecuario. Colombia: Produmedios. 24p.

Zollner O. 1972, marzo. Vegetación natural del valle de Azapa. IDESIA (2): 117.



**ANEXOS**

**ANEXO 1: Información recopilada por la Dirección General de Aeronáutica Civil**

Cuadro 9. Variables climáticas proporcionadas por la estación Chacalluta de la Región de Arica y Parinacota correspondiente al año 2013.

Mes	Temperatura (°C)					Humedad relativa (%)			Horas de sol total
	Media			Extremas		8 h	14 h	20 h	
	Máx	Mín	Mensual	Máx	Mín				
<b>FEBRERO</b>	26,5	21	23	29,6	18	61	52	66	273,1
<b>JULIO</b>	17,2	13	14,8	19	8,7	74	66	76	132,4
<b>ANUAL</b>	21,2	16	18,4			68	60	72	2.496,70

Elaboración propia según datos obtenidos por la Dirección General de Aeronáutica Civil (2014).

Cuadro 10. Variables climáticas proporcionadas por la estación Chacalluta de la Región de Arica y Parinacota correspondiente al año 2013.

Mes	Presión media (hPa) al nivel de:		Viento dirección dominante y velocidad media			Precipitación (mm)	
	Estación	Mar	8 h	14 h	20 h	Total	Max 24 h
<b>FEBRERO</b>	1.007,40	1.011,70	4 N	11 SW	3 SW	0	0
<b>JULIO</b>	1.011,70	1.016,20	4 E	8 SW	3 S	-	-
<b>ANUAL</b>	1.010,20	1.014,60	4 E	10 SW	4 S	2	2

Elaboración propia según datos obtenidos por la Dirección General de Aeronáutica Civil (2014).

Cuadro 11. Variables climáticas proporcionadas por la estación Chacalluta de la Región de Arica y Parinacota correspondiente al año 2014.

Mes	Temperatura (°C)					Humedad relativa (%)			Horas de sol total
	Media			Extremas		8 h	14 h	20 h	
	Máx	Mín	Mensual	Máx	Mín				
<b>ENERO</b>	26,2	20	22,7	28,6	17	61	53	65	286,2
<b>JUNIO</b>	18,8	16	16,9	20,1	11	71	63	73	111
<b>ANUAL</b>	21,5	17	18,8			68	59	71	2.296,80

Elaboración propia según datos obtenidos por la Dirección General de Aeronáutica Civil (2015).

Cuadro 12. Variables climáticas proporcionadas por la estación Chacalluta de la Región de Arica y Parinacota correspondiente al año 2014.

Mes	Presión media (hPa) al nivel de:		Viento dirección dominante y velocidad media			Precipitación (mm)	
	Estación	Mar	8 h	14 h	20 h	Total	Max 24 h
	<b>ENERO</b>	1.007,80	1.012,00	4 N	11 SW	4 S	0
<b>JUNIO</b>	1.011,10	1.015,60	5 E	8 SW	5 S	0,7	0,7
<b>ANUAL</b>	1.010,10	1.014,50	4 E	10 SW	4 S	5,9	2,6

Elaboración propia según datos obtenidos por la Dirección General de Aeronáutica Civil (2015).

Cuadro 13. Variables climáticas proporcionadas por la estación Chacalluta de la Región de Arica y Parinacota correspondiente al año 2015.

Mes	Temperatura (°C)					Humedad relativa (%)			Horas de sol total
	Media			Extremas		8 h	14 h	20 h	
	Máx	Mín	Mensual	Máx	Mín				
<b>MARZO</b>	26,9	21	23,4	29,3	18	67	56	69	268,8
<b>JULIO</b>	19,2	16	16,9	20,6	11	72	63	74	115
<b>ANUAL</b>	22,7	18	20,1			71	61	74	2.137,70

Elaboración propia según datos obtenidos por la Dirección General de Aeronáutica Civil (2016).

Cuadro 14. Variables climáticas proporcionadas por la estación Chacalluta de la Región de Arica y Parinacota correspondiente al año 2015.

Mes	Presión media (hPa) al nivel de:		Viento dirección dominante y velocidad media			Precipitación (mm)	
	Estación	Mar	8 h	14 h	20 h	Total	Max 24 h
<b>MARZO</b>	1.007,80	1.012,10	4 N	11 SW	4 S	1,8	1,8
<b>JULIO</b>	1.011,60	1.016,00	5 E	9 SW	5 S	-	-
<b>ANUAL</b>	1.009,40	1.013,80	4 E	10 SW	5 S	1,8	1,8

Elaboración propia según datos obtenidos por la Dirección General de Aeronáutica Civil (2016).

Cuadro 15. Variables climáticas proporcionadas por la estación Chacalluta de la Región de Arica y Parinacota correspondiente al año 2016.

Mes	Temperatura (°C)					Humedad relativa (%)			Horas de sol total
	Media			Extremas		8 h	14 h	20 h	
	Máx	Mín	Mensual	Máx	Mín				
<b>MARZO</b>	26,6	20	23	29,7	18	68	57	70	293,7
<b>JULIO</b>	19,3	15	16,8	27,9	10	74	66	76	130,3
<b>ANUAL</b>	22,6	18	19,7			69	61	72	2.633,70

Elaboración propia según datos obtenidos por la Dirección General de Aeronáutica Civil (2017).

Cuadro 16. Variables climáticas proporcionadas por la estación Chacalluta de la Región de Arica y Parinacota correspondiente al año 2016.

Mes	Presión media (hPa) al nivel de:		Viento dirección dominante y velocidad media			Precipitación (mm)	
	Estación	Mar	8 h	14 h	20 h	Total	Max 24 h
<b>MARZO</b>	1.008,60	1.012,90	3 E	11 SW	3 SW	0	0
<b>JULIO</b>	1.011,80	1.016,20	5 E	7 SW	4 SW	0	0
<b>ANUAL</b>	1.010,10	1.014,50	4 E	10 SW	4 S	0,3	0,3

Elaboración propia según datos obtenidos por la Dirección General de Aeronáutica Civil (2017).

## ANEXO 2: Presupuesto para implementar un invernadero.

### PRESUPUESTO OBRA GRUESA SEGÚN ESPECIFICACIONES TECNICAS

OBRA: IINVERNADERO Y PACKING  
PROP: UNIVERSIDAD DE CHILE  
UBIC : VALLE DE AZAPA  
COMUNA ARICA

partidas	cubicacion	total
1.- 3 Invernaderos 800m2 estructura de madera recubrimiento malla antiáfidos	2400 m2	4840000
2.- Habitación packing 100m2, estructura metálica recubrimiento de zinc, con conexiones eléctricas y sanitarias habilitadas	100 m2	3.361.000
Sub Total		8.201.000
Total mas impuestos		9.759.190

Nota: Plazo de ejecución 16 semanas

- Materiales puestos en obra
- Cualquier aumento o disminución de alguna partida se calculara según variación
- Forma de pago estados de avances de obra cada 15 dias

Santiago 19 de abril de 2014

**JUAN ORELLANA C.**  
fono: 25225213

### ANEXO 3: Cotización de empresa Anthura.



ANTHURA B.V. P.O. Box 44 T +31 10 529 1919 Rabobank 10.76.03.608 BTW no. NL 0082.83.370.B01  
 Anthuriumweg 14 2665 ZG Bleiswijk F +31 10 529 1929 IBAN – NL54RABO0107603608 KvK Haaglanden no.29029231  
 2665 KV Bleiswijk The Netherlands info@anthura.nl S.W.I.F.T. code RABO NL 2U www.anthura.nl

#### ANTHURIUM ANDREANUM POT PLANT CULTURE

In plug (substrate: peat), size 6-12 cm	<b>2 plants</b> EUR 1.25
In 7 cm plug (substrate: peat), size 10-18 cm	EUR 1.70

(prices for annual contracts on request, please contact your sales manager)

#### ANTHURIUM CUT FLOWER CULTURE

	<b>Quantity per variety</b>	<b>Standard varieties</b>	<b>Special varieties</b>
In plug ( <b>1 plant</b> ) (substrate: peat) size 10-15 cm <i>(Blooming after about 8-9 months)</i>	1000 to 2000 plugs	EUR 1.25	EUR 1.85
	2000 to 10000 plugs	EUR 1.20	EUR 1.80
	10000 or more plugs	EUR 1.15	EUR 1.75
In 9 cm pot ( <b>1 plant</b> ) (substrate: rockwool cubes) size 20-25 cm <i>(Blooming after about 4-5 months)</i>	1000 to 2000 pots	EUR 2.00	EUR 2.60
	2000 to 10000 pots	EUR 1.95	EUR 2.55
	10000 or more pots	EUR 1.90	EUR 2.50
In 9 cm pot ( <b>1 plant</b> ) (substrate: rockwool cubes) size 25-30 cm <i>(Blooming after about 2-3 months)</i>	1000 to 2000 pots	EUR 2.60	EUR 3.20
	2000 to 10000 pots	EUR 2.50	EUR 3.10
	10000 or more pots	EUR 2.40	EUR 3.00
In 9 cm pot ( <b>1 plant</b> ) (substrate: rockwool cubes) size 30-40 cm <i>(Blooming after about 1-2 months)</i>	1000 to 2000 pots	EUR 3.50	EUR 4.10
	2000 to 10000 pots	EUR 3.40	EUR 4.00
	10000 or more pots	EUR 3.30	EUR 3.90
		<b>Standard varieties</b>	<b>Special varieties</b>
Compensation to be paid per gross m <sup>2</sup> per year after a cultivation period of 7 years		EUR 1.00	EUR 2.20
Compensation to be paid per plant per year after a cultivation period of 7 years with less than 10 single plants per m <sup>2</sup>		EUR 0.50	EUR 1.10