

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Agronomía

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA
EN LA PRODUCCIÓN DE DOS CULTIVARES DE ALSTROEMERIAS
(Alstroemeria aurea Graham) EN LA LOCALIDAD DE POCOLLAY –
DEPARTAMENTO DE TACNA**

TESIS

PRESENTADA POR:

BACH. CRISTHIAN VICTOR MAMANI HUARCAYA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA – PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

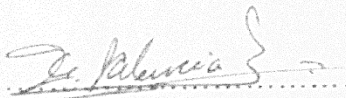
Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académica Profesional de Agronomía

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA
EN LA PRODUCCIÓN DE DOS CULTIVARES DE ALSTROEMERIAS
(Alstroemeria aurea Graham.) EN LA LOCALIDAD DE
POCOLLAY – DEPARTAMENTO DE TACNA.

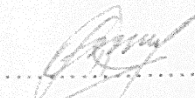
TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 30 DE MAYO DEL 2014,
ESTANDO INTEGRADO EL JURADO CALIFICADOR POR:

PRESIDENTE



Dr. Quiterio Valencia Mecola

SECRETARIO



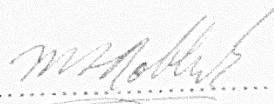
Dr. Oscar Fernández Cutire

VOCAL



MSc. Nivardo Nuñez Torreblanca

ASESOR



MSc. Magno Robles Tello

DEDICATORIA

A mi familia, porque gracias a su apoyo pude concluir mi carrera.

A mis padres Victor y Maria, por dejarme elegir mi camino, cuidarme, y darme su apoyo incondicional en todo momento.

A mis hermanos Elvis y Betty, por estar siempre conmigo, acompañándome y dándome mensajes de aliento.

A todos mis familiares y amigos que de una u otra manera me han llenado de sabiduría para terminar mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente.

A los trabajadores del fundo el platanal Macario, Santiago y Julio, por su disposición y apoyo constante durante la ejecución de la investigación.

A mi asesor al Msc. Magno Robles Tello, por sus consejos y sugerencias las cuales facilitaron la concretización de mi tesis.

A los docentes jurados, Dr. Oscar Fernández Centire y Msc. Nivardo Nuñez Torreblanca, por sus valiosos aportes en el desarrollo de esta investigación

CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
INDICE CUADROS	x
INDICE DE FIGURAS	xiii
INDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
1.1 LA FLORICULTURA EN EL MUNDO	4
1.1.1. Exportaciones y principales países exportadores	6
1.1.2. Importaciones y principales países Importadores	8
1.2 UBICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ESPECIE	10
1.2.1 Etimología	11
1.2.2 Origen	11
1.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA ESPECIE	12
1.4 FACTORES AMBIENTALES	14

1.4.1.	Temperatura	14
1.4.2.	Humedad	15
1.4.3.	Luz	16
1.5	MANEJO DEL CULTIVO	18
1.5.1.	Suelo	18
1.5.2.	Propagación	19
1.5.3.	Plantación	20
1.5.4.	Tutoreo	22
1.5.5.	Riegos	23
1.5.6.	Fertilización	24
1.5.6.1.	Nitrógeno	27
1.5.7.	Problemas fitosanitarios	34
1.5.7.1.	Enfermedades de pudrición de raíz	34
1.5.7.2.	Enfermedades virósicas	35
1.5.7.3.	Fisiopatías	35
1.5.8.	Recolección	37
1.6	GENERALIDADES DEL CONCEPTO DE CALIDAD DE FLORES	38
1.6.1.	Importancia	38
1.6.2.	El concepto de calidad	39
1.6.3.	Evolución de calidad	39

1.7	PRODUCCIÓN DE FLORES EN EL PERÚ	40
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS		
2.1	UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL	44
2.2	CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	45
2.3	ANÁLISIS DE SUELO	47
2.4	MATERIAL EXPERIMENTAL	49
	2.4.1 Materiales experimentales	49
	2.4.2 Factores a estudiar	50
2.5	DISEÑO EXPERIMENTAL	52
	2.5.1 Aleatorización de tratamientos	53
2.6	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	53
2.7	VARIABLES EVALUADAS	54
	a. Longitud de vara	54
	b. Longitud de flor	54
	c. Número de botones florales por flor	54
	d. Diámetro de botón (cm)	55
	e. Diámetro de tallo	55
	f. Número de varas por planta	55
2.8	CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA EXPERIMENTAL	55
	A. Área experimental	55

B. Bloque experimental	56
C. Características de la unidad experimental	56
2.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO	56
2.9.1 Preparación del suelo	56
2.9.2 Selección de rizomas	57
2.9.3 Desinfestación de rizomas	58
2.9.4 Transplante	58
2.9.5 Fertilización	59
2.9.6 Riego	59
2.9.7 Entutorado	60
2.9.8 Control de malezas	61
2.9.9 Control de plagas y enfermedades	62
2.9.9.1 Plagas	62
2.9.9.2 Enfermedades	63
2.9.10 Cosecha de varas	64
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
3.1. LONGITUD DE VARA	65
3.2. DIÁMETRO DE BOTÓN	70
3.3. LONGITUD DE FLOR	72
3.4. DIÁMETRO DE VARA FLORAL	75

3.5. NÚMERO DE FLORES POR VARA	80
3.6. NÚMERO DE VARAS POR PLANTA	86
CONCLUSIONES	92
RECOMENDACIONES	93
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	94
ANEXOS	99

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1:	Principales países exportadores de flores a nivel mundial del 2008 al 2012	8
Cuadro 2:	Disposición de plantación de alstroemeria a dos hileras de plantas por cama	21
Cuadro 3:	Valores óptimos de nutrientes en el suelo (1:2 volumen extracto) en milimoles por litro (mmol/L) para cultivo de alstroemeria	26
Cuadro 4:	Producción de flores de corte del departamento de Tacna de 2012	42
Cuadro 5:	Categorías de flor cortada (tallo floral)	43
Cuadro 6:	VARIABLES CLIMÁTICAS	46
Cuadro 7:	Análisis físico - químico del suelo experimental	47
Cuadro 8:	Combinación de factores	52
Cuadro 9:	Análisis de varianza de longitud de vara de dos cultivares de alstroemeria, (cm)	65
Cuadro 10:	Prueba de significación de Duncan de longitud de vara de dos cultivares de alstroemeria($\alpha=0,05$)	66

Cuadro 11:	Análisis de regresión para longitud de vara del cultivar Whitney	67
Cuadro 12:	Análisis de regresión para longitud de vara del cultivar Silvan	68
Cuadro 13:	Análisis de varianza diámetro de botón floral de dos cultivares de alstroemeria, (cm)	70
Cuadro 14:	Análisis de varianza de longitud de flor de dos cultivares de alstroemeria, (cm)	72
Cuadro 15:	Prueba de significación de Duncan de longitud de flor de dos cultivares de alstroemeria ($\alpha=0,05$)	73
Cuadro 16:	Análisis de varianza de diámetro de vara floral de dos cultivares de alstroemeria, (cm)	75
Cuadro 17:	Prueba de significación de Duncan de diametro de vara floral de dos cultivares de alstroemeria ($\alpha=0,05$)	76
Cuadro 18:	Análisis de regresión para diametro de vara floral del cultivar Whitney	77
Cuadro 19:	Análisis de regresión para diametro de vara floral del cultivar Silvan	78

Cuadro 20:	Análisis de varianza de número de flores por vara de dos cultivares de alstroemeria	80
Cuadro 21:	Prueba de significación de Duncan de número de flores por vara de dos cultivares de alstroemeria ($\alpha=0,05$)	81
Cuadro 22:	Análisis de regresión para número de flores por vara del cultivar Whitney	82
Cuadro 23:	Análisis de regresión para número de flores por vara del cultivar Silvan	84
Cuadro 24:	Análisis de varianza número de varas por planta de dos cultivares de alstroemeria	86
Cuadro 25:	Prueba de significación de Duncan de número de varas por planta de dos cultivares de alstroemeria ($\alpha=0,05$)	87
Cuadro 26:	Análisis de regresión para número de varas por planta del cultivar Whitney	88
Cuadro 27:	Análisis de regresión para número de varas por planta del cultivar Silvan	89

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1:	Variación de la altura de planta del cultivar Whitney en relación a niveles de nitrógeno aplicados al suelo	68
Figura 2:	Variación de la altura de planta del cultivar silvan en relación a niveles de nitrógeno aplicados al suelo	69
Figura 3:	Variación del diámetro de vara floral del cultivar Whitney en relación a niveles de nitrógeno aplicados al suelo	78
Figura 4:	Variación del diámetro de vara floral del cultivar Silvan en relación a niveles de nitrógeno aplicados al suelo	79
Figura 5:	Variación del número de flores por vara del cultivar Whitney en relación a niveles de nitrógeno aplicados al suelo	83
Figura 6:	Variación del número de flores por vara del cultivar Silvan en relación a niveles de nitrógeno aplicados al suelo	85

- Figura 7:** Variación del número de varas por planta del cultivar Whitney en relación a niveles de nitrógeno aplicados al suelo 89
- Figura 8:** Variación del número de varas por planta del cultivar Silvan en relación a niveles de nitrógeno aplicados al suelo 90

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Longitud de vara,cm	100
Anexo 2: Diámetro del boton floral,cm	101
Anexo 3: Longitud del boton floral,cm	102
Anexo 4: Diámetro de vara floral ,cm	103
Anexo 5: número de flores por vara floral	104
Anexo 6: número de varas por planta	105

RESUMEN

El trabajo denominado “Efecto de la aplicación de la fertilización nitrogenada en la producción de dos cultivares de alstroemerias (*Alstroemeria aurea* Graham) en la Localidad de Pocollay – Departamento de Tacna”. Teniendo como objetivo determinar el cultivar de mayor calidad comercial y el tratamiento más adecuado de nitrógeno en la producción de *Alstroemeria aurea* Graham. El diseño fue DBCA con un arreglo factorial. De Los cultivares en estudio como son: Whitney y Silvan determinaron que el cultivar Whitney es de mayor calidad comercial, siendo estas variables determinantes en su calidad como son: longitud de vara, diámetro de vara, número de flores por vara, número de varas por planta; y el tratamiento más adecuado es de 250 kg de nitrógeno por hectárea.

ABSTRACT

The Work named "Effect of the application of nitrogen fertilization in the production of two cultivars of *Alstroemeria* (*Alstroemeria aurea* Graham) in the town of Pocollay - Department of Tacna". With the aim to determine cultivate greater commercial quality and the most appropriate treatment of nitrogen in the production of *Alstroemeria aurea* Graham. Design with a factorial arrangement was DBCA. Of cultivars in study are: Whitney and Silvan determined that cultivate Whitney is the highest commercial quality, as these determinants as variables are: length of rod, stem diameter, number of flowers per rod, number of staves per plant; and the most appropriate treatment is 250 kg of nitrogen per hectare.

INTRODUCCIÓN

La floricultura en Tacna, ha tomado importancia con fines exportables; asimismo ha sido un sector de significativo crecimiento en diversas ciudades del Perú. Dicha actividad consiste en el cultivo de flores, bulbos y las plantas ornamentales para su comercialización, la cual también incluye el mejoramiento genético de las plantas y el desarrollo de nuevas variedades, especificidades en el cuidado de pos cosecha y logística especial para su traslado, entre otros aspectos.

El cultivo de alstroemeria tiene considerable importancia en el mercado de flor cortada, para estar presente durante todo el año en un importante volumen en el comercio minorista. Las flores presentan una gran demanda en el comercio internacional y dentro de las especies que más se comercializan, después de las rosas están las alstroemerias, lo que se debe entre otros factores, a la durabilidad de su flor y a la gama de colores que presentan sus capítulos. Actualmente se ofrecen variedades capaces de satisfacer los más exigentes gustos.

Para un buen rendimiento y calidad en la producción de alstroemerias se requiere suministrarle una adecuada cantidad de nutrimentos. No existe información para las condiciones de Tacna sobre este aspecto, especialmente con respecto al nitrógeno.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Evaluar el efecto de la aplicación de fertilización nitrogenada en la producción de dos cultivares de alstroemerias (*alstroemeria aurea* Graham) en la localidad de Pocollay - departamento de Tacna.

Objetivos específicos

- Determinar el cultivar de mayor calidad comercial.
- Determinar el tratamiento más adecuado en la producción de *Alstroemeria aurea* Graham.

HIPÓTESIS

- La aplicación de fertilización nitrogenada incide positivamente sobre la producción de dos cultivares de alstroemeria (*Alstroemeria aurea* Graham.) en la localidad de Pocollay - departamento de Tacna.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 LA FLORICULTURA EN EL MUNDO

La demanda mundial de flores y plantas está estrechamente asociada al desarrollo económico de las naciones y a las exigencias del consumidor. En términos del mercado internacional, esta demanda se concentra principalmente en tres regiones: Europa Occidental, América del Norte y Asia. Dentro de los países asiáticos, Japón es uno de los principales mercados objetivo, pues ha mostrado incrementos en su consumo, ya que posee un alto nivel de ingresos per cápita (Ascoflores, 2005).

En Europa, Alemania es el principal importador de flores, mientras que Holanda es el principal abastecedor para Alemania, Suiza, Francia y el Reino Unido. En América, Colombia es el principal oferente de flores con destino a EE.UU. y Ecuador es el

Segundo. En Asia, por su parte, Japón recibe flores de China, Nueva Zelanda y Europa (Ascoflores, 2005).

El movimiento del comercio intercontinental de la floricultura se define en las siguientes direcciones: de América Central y Sudamérica hacia Norteamérica, de América Central y Sudamérica hacia Europa, de Oriente Medio hacia Europa y de África hacia Europa (Ascoflores, 2005).

La producción mundial de flores ocupa más de 190 000 hectáreas, alcanzando un valor de más de 16 000 millones de dólares. La mayoría de zonas productoras se hallan en los principales mercados de consumo o cerca de ellos. Los principales países productores son Holanda, con 27,378 ha, Estados Unidos, con 20,181 ha y Japón, con 17,569 ha. Estos tres países controlan aproximadamente el 50 % del valor de la producción mundial y más del 20 % del área de producción (Ascoflores, 2005).

Las grandes regiones consumidoras de flor cortada del mundo son Europa occidental, Japón y Estados Unidos. El consumo de flores y plantas, actualmente estimado en 44 000 millones de

dólares, se prevé que continuará creciendo, ya que la población mundial y el poder adquisitivo de los consumidores también aumentarán (Ascoflores, 2005).

1.1.1 Exportaciones y principales países exportadores

Desde el punto de vista de los productores, las exportaciones están concentradas en cinco países: Holanda con el 55 % de las exportaciones mundiales, Colombia con el 13,80 %, Ecuador con el 7,81 % y Kenia con el 6,41 %; el 20 % restante de las exportaciones está dividido entre los demás países participantes del mercado, que individualmente no alcanzan cifras superiores al 3,1 % del total exportado (Ascoflores, 2005).

El comercio internacional de las flores se ha organizado a través de regiones. Los países del Asia Pacífico son los principales oferentes para Japón y Hong Kong, mientras que África y países europeos son los principales abastecedores de los mayores mercados de Europa (Ascoflores, 2005).

Estados Unidos se abastece principalmente de Sudamérica y Centroamérica. Los países en desarrollo, como Kenia, Ecuador y Zimbabwe, han incrementado enormemente sus exportaciones y su participación de mercado, aprovechando el bajo costo de la mano de obra y de la tierra y sus buenas condiciones climáticas. Además, se han incorporado como exportadores nuevos países asiáticos, africanos y americanos. Los países desarrollados productores de flores se han mantenido en el mercado debido a su cercanía a los centros de consumo y a los centros de investigación y extensión, a pesar del alto costo de la tierra, de la mano de obra y de la energía (Ascoflores, 2005).

Los principales países exportadores de flores a nivel mundial se observan en el cuadro 1.

Cuadro 1: Principales países exportadores de flores a nivel mundial del 2008 al 2012

PRINCIPALES PAISES EXPORTADORES							
Miles USD							
Exportadores	2008	2009	2010	2011	2012	TCPA 2008-2012	Partic. 2012
Países Bajos (Holanda)	4,179,795	3,620,270	3,692,294	4,972,920	4,602,077	2.44%	50.02%
Colombia	1,094,475	1,049,225	1,240,481	1,251,326	1,270,007	3.79%	13.80%
Ecuador	557,458	546,698	607,761	679,902	718,961	6.57%	7.81%
Kenya	445,996	421,484	396,239	606,081	589,826	7.24%	6.41%
Etiopía	104,740	131,518	143,817	168,946	526,338	49.72%	5.72%
Bélgica	103,868	167,716	248,628	260,178	251,314	24.72%	2.73%
Malasia	62,937	70,857	96,855	100,632	121,019	17.76%	1.32%
China	42,625	54,021	57,014	71,482	90,146	20.59%	0.98%
Italia	104,543	82,285	88,955	89,090	83,764	-5.39%	0.91%
Israel	67,341	97,497	156,987	93,382	78,667	3.96%	0.86%
Demás países	942,828	1,119,688	867,044	952,708	868,497	-2.03%	9.44%
Mundo^a	7,706,606	7,361,259	7,596,075	9,246,647	9,200,616	4.53%	100%

Fuente: Trade Map, Centro de Comercio Internacional

Elaboración: Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, PRO ECUADOR.

1.1.2 Importaciones y principales países importadores

Los seis mayores importadores de flores del mundo son: Alemania, Estados Unidos, Reino Unido, Francia, Holanda y Japón, quienes responden por el 80 % de las importaciones mundiales de flores cortadas, sin importar el país de origen del producto (Ascoflores, 2005).

La Unión Europea es el principal importador mundial de flores y follaje, alcanzando anualmente un monto de más de US\$3 billones. El principal importador es Alemania (33 %), seguido por el Reino Unido (18 %), Francia (14 %) y Holanda (14 %) (Ascoflores, 2005).

Del total de importaciones de flores que realizan los países de la Unión Europea (UE), solo el 23 % se importa de terceros países (países fuera de la UE). Holanda lidera las compras de flores y follaje fuera de la UE con un 52 % del total importado, sin embargo, gran parte de esas importaciones son reexportadas a otros países de la UE, principalmente a Alemania (Ascoflores, 2005).

Las importaciones de flores y follaje proveniente de los países en desarrollo se han ido incrementando desde el inicio de la década de 1990 y en la actualidad representan más de un 16 % del total importado por la UE y la participación en el mercado de estos países es mayor en Holanda (52 %) debido a su papel de distribuidor a otros países europeos. (Ascoflores, 2005).

La importancia de los países en desarrollo dentro de las importaciones de flores de la UE puede notarse con la presencia de Kenia, Colombia, Ecuador, Zimbabwe, India, Tailandia y Sudáfrica dentro de los 10 principales proveedores. Otros proveedores importantes son: Turquía, Zambia, Marruecos, Tanzania, Uganda, Costa Rica, Perú, Malawi y China (Ascoflores, 2005).

1.2 UBICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ESPECIE

El lirio de los incas *Alstroemeria aurea* Graham. Presenta la siguiente posición taxonómica (Healy, 1985).

Reino: Vegetal
División: Fanerógamas
Subdivisión: Angiospermas
Clase: Monocotiledóneas
Orden: Alstroemeriales
Familia: Alstromeriaceae
Género: *Alstroemeria*
Especie: *Alstroemeria aurea* Graham.
Nombre común: lirio de los incas

1.2.1 Etimología

La alstroemeria llega a Europa a mediados del siglo XVII. Por medio del barón Claus Alstromer (1736–1976), un joven naturalista sueco, quien realizó un viaje de investigación a Sudamérica y a su regreso llevo las semillas de alstroemerias que fueron entregadas a su maestro de botánica. El sueco Carl von linne (1707-1778), (*Carolus linnaeus* en latín, *lineo* en castellano), médico y catedrático de botánica en universidad de Uppsala, quien en honor a su alumno bautizo esta nueva especie en el año 1762. El nombre de este género proviene del apellido del botánico sueco, el amigo de Linneo. El cultivo de alstroemeria se ha desarrollado desde hace apenas aproximadamente 40 años en varios países del mundo (Lin, 1984).

1.2.2 Origen

Este género incluye aproximadamente 60 especies, principalmente perennes, que crecen de manera silvestre en

los bosques subtropicales y tropicales de las regiones de América del sur: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Perú, Ecuador, Paraguay, desde 26 a 40° de latitud sur, comúnmente llamadas *Lirios de los Incas*, *Lirios del Perú* (Leszczyńska, 2003).

1.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA ESPECIE

Las alstroemerias son plantas monocotiledóneas, herbáceas y perennes, compuestas por un rizoma o corona radical, del cual surgen raíces, tuberosas y la parte aérea. A esta última la componen uno o varios tallos no ramificados, erectos o rastreros, provistos de hojas alternas, resupinadas y lanceoladas. En su extremo apical, se agrupan las flores generalmente zigomorfas, de forma alargada con tepalos de variados tonos y colores, constituyendo una inflorescencia cimosa umbeliforme (Leszczyńska, 2003).

Los tallos son rígidos y foliados, dependiendo de la especie y su medio ambiente, crecen de 20 a 120 cm. Las flores tienen forma de embudo, contienen seis pétalos de corona, seis estambres y un estilo con tres estigmas ramificados. Los tres pétalos del anillo

externo (en la mayoría de los casos) son de un solo color, de tamaño fijo, formando un cáliz; los otros dos pétalos, del anillo interior, son más angostos, alargados y colocados hacia arriba; y el tercero, es un poco más grande, dirigido hacia abajo (Przybyla, 1989).

Los pétalos del anillo inferior tienen manchas o estrías irregulares de color negro o café (Przybyla, 1989).

La inflorescencia (7–15 cimbras) está colocada en las partes terminales de los tallos, los cuales están un poco ramificados (Przybyla, 1989).

La planta de alstroemeria tiene rizomas blancos, de los cuales salen los brotes aéreos. Los rizomas laterales y las raíces absorbentes se desarrollan a partir del segundo nudo del brote aéreo. Los brotes aéreos pueden ser vegetativos o generativos (reproductivos). Normalmente, cuando los brotes tienen más de 30 hojas abiertas, son vegetativos y no van a florecer. Estos brotes se deben remover periódicamente. (Przybyla, 1989).

Alstroemeria es una planta típica de mata, compuesta por las raíces absorbentes y de almacenamiento, que se angostan en el lugar de donde sale el tallo (Przybyla, 1989).

1.4 FACTORES AMBIENTALES

1.4.1 Temperatura

La alstroemeria tiene requerimientos específicos en cuanto a la temperatura. Estas plantas no soportan el frío invernal de los países nórdicos, ni los calores del verano del trópico. Es la planta típica para cultivarse en un clima templado (Healy y Colusta, 1982).

El mantenimiento de una temperatura óptima incide sobre el rendimiento y emparejamiento de la floración (Healy y Colusta, 1982).

Los híbridos de alstroemeria requieren un rango de temperaturas diurnas del aire, después de la plantación en el

invernadero, de entre 16 y 17 °C y durante la noche, la temperatura óptima es de 13 °C (Healy y Colusta, 1982).

Durante el verano la temperatura no debe ser mayor de 20 °C. La temperatura del aire durante el reposo, desde la mitad de noviembre hasta febrero, debe ser de aproximadamente 10 °C, pero no menor de 5 °C. Las temperaturas bajas influyen sobre la formación de los rizomas y sobre el rendimiento de las flores en la primavera (Healy y Lang, 1984).

Después de la dormancia, se debe aumentar paulatinamente la temperatura del aire en el invernadero hasta obtener de 15 a 16 °C. Las temperaturas mayores de 20 °C dificultan la formación de las flores hasta su detención (Healy y Lang, 1984).

1.4.2 Humedad

La humedad idónea es entre el 70-80 %. Aunque la alstroemeria no es muy susceptible al hongo *Botrytis*, se

recomienda mantener la humedad por debajo del 90 % durante el invierno. La humedad alta produce tallos más largos y asimismo hojas más largas y frágiles. Al principio de la primavera, en los primeros días calientes del año, unas cuantas variedades son susceptibles a el *Stagonospora sacchari*, el hongo causante de la quemazón o chamuscado de la hoja. Para preparar las plantas a esas circunstancias, se recomienda ventilar y/o calentar un poco más en los días y noches cuando el contenido en humedad está por debajo de un 85-87 %. El uso de los ventiladores en el invernadero puede también mejorar la situación. A pesar de eso, es muy difícil prevenir este problema en el primer día de sol después de un período con el cielo cubierto. Por otra parte, en días muy soleados en la primavera, cuando la humedad relativa cae por debajo de un 70 %, se recomienda la utilización de un aspersor o una pantalla (Konst, 2009).

1.4.3 Luz

La longitud del día (fotoperiodo) y la intensidad de la luz controlan la iniciación de la floración de alstroemeria. En un

clima caliente, la alstroemeria requiere una sombra ligera. La mayoría de los cultivares exigen mínimo 13 horas de largo del día. Para los cultivares tradicionales se puede aplicar luminosidad artificial, igual que para los claveles, con lámparas incandescentes. Algunos cultivares recientes dan mejores resultados (Incremento de tallos florales en 80 % en los meses de octubre a marzo) aplicando las lámparas sódicas de 9,500 lux de intensidad lumínica (Healy y Wilkins, 1986).

Una vez recibido un tratamiento frío adecuado, se puede acelerar la floración aplicando 13 horas de luminosidad (como en el caso del crisantemo – puede ser continuación del día o interrupción de la noche) (Healy y Wilkins, 1986).

La aplicación de lámparas de 40 watts/m², durante 6 h diariamente, acelera la floración de 2 a 3 semanas (si el largo del día es de 7 h se deben aplicar 6 h de luminosidad artificial). Se debe mantener el largo del día de 12 a 13 horas, según el cultivar. Entonces, cuando el día es más

corto en la localidad "X", se debe aplicar luz adicional. Por esto se debe conocer exactamente la fecha en la cual el largo del día es menor de 13 horas (Healy y Wilkins, 1986).

Las planta no vernalizadas (es decir, no recibieron el tratamiento de temperaturas frías), o que crecieron a temperaturas de 21 °C, no van a florecer. Un fotoperiodo más largo de 16 horas no acelera la floración, pero puede disminuir el rendimiento de flores (Healy y Wilkins, 1986).

1.5 MANEJO DEL CULTIVO

1.5.1 Suelo

La alstroemeria prefiere sustratos de textura areno-arcillosa, bien drenados, con contenidos de materia orgánica cercanos al 10% y una profundidad efectiva mínima de 40 centímetros. El pH debe ser cercano a 6,5. Antes de plantar, se recomienda la aplicación de compostajes.

Los sustratos que han dado mejor resultado son:

1. Tierra de capote + turba (2:1)
2. Tierra de capote + arcilla (2:1)
3. Tierra de capote + corteza de pino (1:1)

(Kwiatkowska b., Krzozowska j., 1980)

1.5.2 Propagación

Los cultivares de alstroemeria se propagan solo vegetativamente, por división de rizomas. Normalmente deben ser removidas y divididas cada tercer o cuarto año, dependiendo del cultivar y de las características del crecimiento. La mayoría de los cultivares de alstroemeria tienen su patente y por esto se debe pedir el permiso para propagarlos por división. Generalmente, cuando la planta produce un número excesivo de brotes débiles y delgados, se debe hacer la división (Heins y Wilkins, 1976).

Aproximadamente una o dos semanas antes de la división, se hace una poda, dejando solamente los brotes jóvenes de 15 a 20 cm de altura. Esto va a estimular el

crecimiento de los brotes nuevos. Además, va a facilitar el manejo de la planta (Heins y Wilkins, 1976).

Las plantas se sacan a fines del verano o temprano en el otoño (desde agosto hasta septiembre), cuando la floración disminuye. Se debe prestar atención para no dañar las matas. Las raíces pueden crecer hasta 35–40 cm de profundidad. Lo más importante es remover las raíces sin dañar el meristemo de crecimiento (Heins y Wilkins, 1976).

1.5.3 Plantación

Las divisiones nuevas, en Europa se plantan en macetas, ahí enraízan y entonces se les traslada a un lugar fijo en el invernadero (desde la mitad de septiembre hasta octubre). Los cultivares de crecimiento mayor se pueden plantar un poco más tarde, hasta la mitad de noviembre (Lin, 1984).

Las camas de siembra son generalmente de 1 o 1,2 metros de ancho. La plantación se realiza en hilera doble,

dejando un espaciamiento entre plantas de 35 a 40 centímetros y entre hileras de 40 a 50 centímetros dependiendo de la variedad. La densidad normal es de 3,1 plantas por metro cuadrado (Lin, 1984).

La disposición de la plantación de la alstroemeria a dos hileras de plantas por cama se observan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Disposición de plantación de alstroemeria a dos hileras de plantas por cama

Número de plantas deseado por m ²	Separación en cm entre las plantas a lo largo de la hilera	Número de plantas por banco de 10m lineales (2 hileras por banco)
3,0	41,6	48,1
3,1	40,3	49,6
3,6	34,7	57,6
4,0	31,2	64,1
4,5	27,7	72,2

Fuente: Leszczyńska-Borys H., 2003.

1.5.4 Tutoreo

La *alstroemeria* se planta en camas de 1 a 1,20 m de ancho, en 2 hileras. Los espacios entre las plantas de menor crecimiento deben ser de 30 a 35 cm. pero en las de mayor crecimiento. p.ej. en el cv. Regina y el cv. Starosa. De 60 cm, y entre hileras, pero los pasillos, se dejan aproximadamente de 50 a 60 cm (Lin, 1984).

Durante el año, la alstroemeria tiene dos periodos de floración. El primer periodo tiene lugar desde marzo hasta junio; y el segundo, desde septiembre hasta octubre (Lin, 1984).

La floración en el otoño, por lo general es menor, porque salen muchos tallos “ciegos” que no dan flores. Estos tallos se deben remover. Después de la cosecha de las flores en primavera, en el invernadero se debe mantener la temperatura más baja posible. En este periodo se Hace el siguiente análisis del suelo y se complementa la fertilización (Lisiecka, 1981).

1.5.5 Riegos

Normalmente se suministra el agua por un sistema de riego por aspersión que pulveriza agua sobre las camas. También puede utilizarse un sistema de riego por goteo que suministre a intervalos frecuentes pequeñas cantidades de humedad a la raíz de cada planta. Sin embargo, el transporte horizontal del agua por el suelo tiene que ser suficiente para que el suelo se mantenga constantemente húmedo. En zonas muy cálidas puede ser muy útil una combinación de riego por goteo y de riego por aspersión que permita también incrementar la humedad relativa cuando esta descienda por debajo del 60%. (Leszczyńska-Borys H., 2003).

La alstroemeria obtiene los mejores resultados cuando las plantas reciben muy frecuentemente agua, porque la mayoría de las raíces se encuentran en la capa superior del suelo (0-25 cm por debajo de la superficie).

Cuando la temperatura del invernadero baja a 10°C, se deben disminuir los riegos, de modo que el sustrato esté moderadamente seco (Leszczyńska-Borys H., 2003).

1.5.6 Fertilización

La alstroemeria una vez plantada, empieza a crecer intensivamente. Después de 2 meses de plantación, se debe hacer otra vez el análisis del suelo y aplicar los elementos que faltan. Durante el crecimiento. Aplicamos una fertilización complementaria de un fertilizante completo. La alstroemeria tiene mayores requerimientos nutrimentales durante el desarrollo de los tallos florales. Las investigaciones señalaron un mayor rendimiento de flores cuando la proporción de nitrógeno y potasio es 1:2. No se recomienda aplicar el nitrógeno en forma amoniacal, porque en temperatura de cultivo (menor de 13 ° C) el amoniaco no se convierte fácilmente en nitrato (Martínez, 1999).

Antes de plantar debe tener cuidado con la estructura adecuada del suelo y la cantidad de fósforo suficiente (PAL >

80). El número de PAL (Fósforo de extracción ácida con acetolactato) indica el contenido de fósforo existente en el suelo. Los valores para otros nutrientes tienen que corresponder al menos con los valores del cuadro que aparece más abajo. Los valores un poco por debajo de estos probablemente no supongan un problema, a condición de que se apliquen los fertilizantes regularmente (al menos una vez por semana) por el sistema de riego. Los nutrientes que se aplican normalmente son nitrato de amonio, nitrato de calcio, nitrato de potasio, nitrato de magnesio y sulfato de magnesio (Konst, 2009).

Para que las plantas tengan un buen comienzo, la conductividad eléctrica en el suelo no debe ser demasiado alta en el momento de plantación, especialmente durante el verano (1,0 CE). En la lista más abajo se muestran los valores mínimos y máximos de nutrientes en el suelo. Para obtener mejor calidad en otoño e invierno, cuando el cultivo es muy intensivo, se recomiendan los valores máximos. Durante los períodos de excesiva evaporación del cultivo

(primavera y verano), se recomiendan los valores mínimos (Konst, 2009).

Los valores óptimos de nutrientes en el suelo para el cultivo de alstroemeria se observan en el cuadro 3.

Cuadro 3: Valores óptimos de nutrientes en el suelo (1:2 volumen extracto) en milimoles por litro (mmol/L) para cultivo de alstroemeria

	pH	EC	NH ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NO ₃ ⁺	SO ₄ ²⁻
Mín.	5,5	0,8	0,1	1,5	1,7	1,0	3,0	1,0
Max.	6,5	1,6	0,4	4,0	2,8	2,0	6,0	3,5
	H ₂ PO ₄ ²⁻	Fe ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	B	Cu ²⁺		
Mín.	0,15	3,5	0,5	1,5	10,0	0,5		
Máx.	0,25	15,0	4,0	4,0	30,0	2,5		

Fuente: Konst, 2009

Para los substratos como perlita o turba de coco hay otros valores de nutrientes (de los que no se hace mención aquí).

Si el valor del pH en el suelo es ($> 7,3$), se podría dar una deficiencia de hierro o de manganeso. En este caso las hojas se vuelven amarillas. Una falta de hierro se puede tratar aplicando 6-8 gramos de EDDHA por m^2 o aplicar esta dosis con regularidad al agua de riego, pero eso no siempre garantiza la solución del problema (Konst, 2009).

1.5.6.1 Nitrógeno

Es el elemento esencial en la constitución de tejidos, es muy importante para la planta durante su desarrollo. El exceso provoca crecimiento exagerado de los tallos, se doblan. La carencia de nitrógeno produce un amarillamiento de las hojas y los tallos se adelgazan (Rodríguez, 1990).

Por otra parte, la carencia de nitrógeno se traduce en un menor número de flores y en inflorescencias más pequeñas, en casos extremos de deficiencia de este elemento las hojas se decoloran y amarilla (Rodríguez, 1990).

La deficiencia de alstroemeria considera que la falta de nitrógeno en las plantas, se manifiesta afectando a la ramificación, la que será delgada, poco follaje, hojas amarillentas pero los márgenes permanecen verdes, bajo contenido de clorofila y como resultado de esto los carbohidratos elaborados son pocos y por ende el crecimiento y rendimiento son bajos (Whight, 1979).

El exceso de nitrógeno produce un crecimiento exagerado y color verde intenso, también se forman plantas débiles con tejidos tiernos; y, por tanto, más propensas a las plagas y enfermedades, al viento, a la lluvia, al granizo, a las heladas y las plantas

abonadas con un exceso de nitrógeno, son más sensibles a los ácaros (Whight, 1979).

La importancia del nitrógeno en las plantas queda suficientemente probada, se sabe que participa en la composición de las importantes sustancias orgánicas, tales como la clorofila, aminoácidos, proteínas y ácidos nucleótidos. El nitrógeno es muy móvil dentro de la planta (Domínguez, 1978).

Las plantas para crecer necesitan de nutrientes en proporciones variables para completar su ciclo de vida y para su nutrición. En las plantas se han encontrado unos 50 elementos, pero solo 16 han sido determinados como esenciales. Para que un suelo produzca adecuadamente un cultivo debe abastecer a la planta de los nutrientes en cantidad necesaria y en un balance proporcional con los otros elementos (Anderson y Park, 1989).

El nitrógeno (N) es necesario para la síntesis de la clorofila y, como parte de la molécula de clorofila, tiene un papel en el proceso de fotosíntesis. La falta de nitrógeno (N) y clorofila significa que el cultivo no utilizará la luz del sol como fuente de energía para llevar a cabo funciones esenciales como la absorción de nutrientes. El nitrógeno (N) es también un componente de las vitaminas y sistemas de energía de la planta (Domínguez, 1993).

Es conocido el efecto de la fertilización nitrogenada sobre el aspecto vegetativo de una planta, que en flor de corte se traduce en calidad del follaje y largo de vara, entre otros, parámetros cualitativos de gran importancia estética y comercial (Calvache,1999).

Las plantas deficientes de nitrógeno (N) tienden a atrofiarse, crecen más lentamente y producen menos hijuelos que lo normal; también presentan menor número de hojas, y en algunos cultivos, tales

como, papa y algodón, producen Madurez prematura comparada con plantas que poseen cantidades adecuadas de nitrógeno (Hallmark, Brownd y Hawkins, 1997).

Las plantas necesitan altos niveles de nutrientes, que son requeridos una vez que las plantas se establecen. Una fertilización regular con 400 ppm de N cada semana es muy importante para un buen crecimiento. El número de flores y el número de florecillas por flor aumentará al aumentar el nitrógeno hasta 400 ppm. Las formas amoniacales del fertilizante nitrogenado deben evitarse porque el amoníaco no se convierte prontamente a nitrato bajo temperaturas de crecimiento frescas. También deben evitarse porque reducen la producción de la flor y su calidad (Bridgen, 1999).

Uno de los elementos más importantes para todos los seres vivos (sin excepciones) es el “nitrógeno”. En estado puro (como N₂) es un gas,

inerte, inodoro e insípido. Aproximadamente el 80% del aire que nos rodea está formado por este gas, aunque en este estado no resulta asimilable por los seres vivos, a excepción de algunos microorganismos. Para que las plantas puedan aprovecharlo debe hallarse formando compuestos a base de combinación con otros elementos (Mardonez, 1990).

El nitrógeno es absorbido por las plantas principalmente bajo dos formas:

- Como nitrato (NO_3^-), que es el producto final del ciclo biológico (aeróbico) en los acuarios, y en la naturaleza se halla formando parte de todas las sales del ácido nítrico como pueden ser los nitratos: sódico, potásico y cálcico (Valdez, 1996).
- Como amonio (NH_4^+). Las plantas también pueden aprovechar el nitrógeno de los iones amonio que se hallan bajo la forma de sales

amoniacaes y del amoníaco disuelto en agua a pH < 7 (Valdez, 1996).

El nitrógeno da color verde oscuro a las plantas, y favorece el desarrollo vegetativo y la succulencia. Forma parte del protoplasma celular y constituye las proteínas, la clorofila, los nucleótidos, los alcaloides, las enzimas, las hormonas y las vitaminas. Es absorbido en forma de iones de amonio y nitrato. Interactúa con el fósforo, el potasio y el calcio (Soquimich, 2001).

La necesidad de una adecuada disponibilidad de nitrógeno durante el cultivo de plantas bulbosas ha sido demostrada por varios autores: en narciso se ha establecido que el contenido de nitrógeno en el bulbo no satisface las necesidades de la planta, evidenciando síntomas de deficiencia del elemento acompañado de un retardo en el crecimiento (Quintanilla, 1997).

1.5.7 Problemas fitosanitarios

1.5.7.1 Enfermedades de pudrición de raíz

- ***Pythium* y *Rhizoctonia***

Pueden ser problemas cuando el suelo es demasiado húmedo. Sin embargo, si las nuevas divisiones se riegan con un fungicida y se usan buenos procedimientos culturales y sanitarios, estas enfermedades no son de preocupación mayor (Konst, 2009).

- **Moho gris “*Botrytis cineria*”**

Puede ser un problema menor cuando las plantas se ponen muy densas impidiendo el normal flujo de aire. El rastrojo de tallos cortados puede apoyar esta infección y puede extenderlo a las flores. Las prácticas culturales buenas como mejorar la circulación del aire y la remoción de rastrojos del cultivo reducen la infección (Konst, 2009).

1.5.7.2 Enfermedades virosas

- **TSWV** (Virus de la marchitez manchada del tomate)

Es el único que es letal. El uso de material libre de virus mejora el vigor de la planta y aumenta la producción de flores. Deben destruirse y eliminarse las plantas infectadas (Bridgen, 1999).

1.5.7.3 Fisiopatías

Las fisiopatías de la alstroemeria son las siguientes:

- La deficiencia de hierro se manifiesta en las hojas jóvenes que se vuelven amarillas, mientras que las venas se quedan verdes. Esto suele ocurrir con valores altos de pH.
- La deficiencia de manganeso se manifiesta en las hojas jóvenes que se vuelven amarillas quedándose tan solo las venas mayores verdes.

- La deficiencia de magnesio se manifiesta en las hojas viejas que se vuelven amarillas y se ven rayas amarillas y verdes en las hojas.
- El amarilleo de las hojas puede ser un problema frecuente con ciertas variedades. El suelo frío (10-12 ° C) y un exceso de agua prolongan el problema. Las especies Butterfly son más resistentes a este tipo de fisiopatía.
- El incremento de la temperatura durante periodos de poca luminosidad, provoca un fuerte crecimiento de los tallos, los cuales se tornan débiles y puede ocurrir caída de botones florales.
- La baja intensidad de la luz puede disminuir el diámetro del tallo. Se sabe que el número de cimas (inflorescencias) por tallo, depende del diámetro del tallo. Eso significa que la alstroemeria debe crecer en condiciones de gran intensidad de luz, para obtener el máximo número de cimas por tallo (Bridgen, 1999).

1.5.8 Recolección

La recolección se efectúa arrancando los tallos del suelo, por lo que requiere menos trabajo que cortar. El corte se hace solamente con ciertas variedades (especialmente en el caso de plantas jóvenes), porque arrancándolas se puede dañar demasiado el rizoma. Cuando el arranque pueda dañar las partes subterráneas de la planta, el tallo debería ser cortado. Si las flores son cortadas, el tallo restante debería ser removido posteriormente (Postharvest, 2009).

Los tallos se cosechan dos veces durante una semana en invierno, y 3-4 veces durante una semana en verano (Postharvest, 2009).

Si se producen flores de corte para un mercado local, estas se cosechan las flores cuando las florecillas primarias alcanzan el “estado de pétalo curvo”. Retrasando la cosecha hasta este punto, los colores de la flor primarios y secundarios se intensifican. Los productores que envían las

flores a mercados más lejanos, cortan cuando los brotes están empezando a mostrar color (Postharvest, 2009).

1.6 GENERALIDADES DEL CONCEPTO DE CALIDAD DE FLORES

1.6.1 Importancia

El incremento en la oferta de la flor cortada que se presenta en la actualidad permite elegir al consumidor en varias opciones, por lo que la necesidad de mejorar la calidad y productividad es cada día más interactiva entre los productores. Simultáneamente con esto, el desarrollo tecnológico que se presenta en la actualidad obliga al productor a actualizarse en dichos adelantos, ya que de no hacerlos, corre el riesgo de quedar obsoletos o salir en el mercado por la competencia. Esta situación es mucha más crítica si se contempla la posibilidad de acceder a los mercados internacionales (Montecinos, 2003).

El proceso de control de calidad empieza desde el análisis de mercado hasta el momento en que la flor se pone

a disposición del consumidor, pasando por el diseño de cultivo, producción, empaque y distribución. La competencia internacional exige a las empresas la garantía de poder cumplir con los requisitos de calidad de calidad. Por lo que se debe tener un conocimiento preciso del mercado al cual se va intervenir (Montecinos, 2003).

1.6.2 El concepto de calidad

Es el grado en que un producto cumple el propósito para el cual ha sido diseñado y satisface a la vez la necesidad de un consumidor específico al mejor precio de lo posible (Montecinos, 2003).

1.6.3 Evolución de la calidad

El concepto de calidad cambia de acuerdo a la evolución de la sociedad, ya que principalmente esta se afecta con la evolución de los medios de producción disponibles y se modifican con la influencia de otras sociedades (Montecinos, 2003).

1.7 PRODUCCIÓN DE FLORES EN EL PERÚ

La producción de flores en el Perú se encuentra principalmente en los valles andinos, como el callejón de Huaylas, Arequipa, Tarma y Canta, las cuales se caracterizan por estar ubicados entre los 2000 y 3000 m.s.n.m. Asimismo, en algunos valles de la costa como Ica, Sayan y Santa Rosa, se produce flores de verano y max flowers (flor de cera) (Minag, 2009).

Existen 12 empresas productoras de flores en el Perú, por lo menos siete de ellas poseen superficiales inferiores a cinco hectáreas.

El Perú ocupa el noveno lugar como proveedor de flores al mercado estadounidense, con exportaciones de US\$ 5,8 millones en el 2012 (Minag, 2009).

Se estima que en el Perú, el área total sembrada para flores y follajes de exportación es de aproximadamente 200 ha. Ubicándose en un 80 % en el callejón de Huaylas, en las localidades de Caraz y Huaraz el otro 20 %. Se encuentra repartido en dos localidades; Canta

en el departamento de lima, a una altitud aproximada de 2,500 y la otra Tarma, departamento de Junín, con una altitud de 3 000 m.s.n.m (Minag, 2009).

Durante el año 2012, la producción de flores de corte en la región de Tacna fue de un total de 54,96 ha. Destacando el clavel con 16,11 ha, asimismo destacando la alstroemeria con 5,38 ha. Destacando el gladiolo con 4,67 ha y el alhelí con 4,41 ha (Inei, 2012).

Asimismo, en el departamento de Tacna se producen flores de corte según los datos que presenta el cuadro 4.

Cuadro 4: Producción de flores de corte del departamento de Tacna de 2012

Cultivos	Tamaño de la Unidad Agropecuaria (6 grupos)						Total
	Menos de 0,5 ha	0,5 - 4,9 ha	5,0 - 9,9 ha	10,0 - 19,9 ha	20,0 - 49,9 ha	50,0 a más ha	
Alhelí	0,20	2,96	1,25	-	-	-	4,41
Aster	-	0,02	-	-	-	-	0,02
Astromeria	-	1,56	0,07	1,25	-	2,50	5,38
Cartucho	0,06	0,30	-	-	-	-	0,36
Clavel	-	1,74	3,31	7,50	-	3,56	16,11
Clavelina	0,02	0,10	-	-	-	-	0,12
Crisantemo	-	0,86	0,05	-	-	-	0,91
Dalia	-	0,81	-	-	-	-	0,81
Delfino	-	-	0,50	-	-	-	0,50
Flores varias	0,32	6,63	0,85	1,30	2,00	-	11,10
Gladiolo	0,13	3,52	0,80	-	0,22	-	4,67
Ilusión	0,08	1,18	-	2,50	-	-	3,76
Lirio	0,10	0,10	-	-	-	-	0,20
Manzanillón	-	0,30	-	-	-	-	0,30
Max flower	-	0,50	0,20	-	-	-	0,70
Montecasino	-	-	-	0,50	-	-	0,50
Nardo	0,18	0,09	0,14	-	-	-	0,41
Papelillo	-	0,33	0,45	-	-	-	0,78
Reyna misteriosa	0,01	-	-	-	-	-	0,01
Rosa	0,07	1,33	2,50	-	-	-	3,90
Total	1,18	22,33	10,12	13,05	2,22	6,06	54,96

Fuente: PERU INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012

Los grados de calidad de alstroemeria; las características que deben de tener en cuenta son: longitud de vara, diámetro de vara, número de botones florales y el aspecto general de la flor.

Asimismo, los grados de calidad de la alstroemeria se observan en el cuadro 5.

Cuadro 5: Grados de calidad (vara floral)

Grados	Longitud de la vara floral (cm)
Superselect	Entre 75 - 90
Select	65 - 74
Fancy	60 - 64
Estándar	55 - 59

Fuente: Torres, 2011

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo El Platanal ubicado en la zona del distrito de Pocollay, sector Pago Peschay, durante el mes de enero hasta el mes de agosto 2013.

Geográficamente se encuentra ubicada:

Latitud: 18° 00'42.30" S

Longitud: 70° 12'58.63" O

Altitud: 651 msnm

Cultivos anteriores

Crisantemos (2010-2012)

2.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

En el siguiente cuadro observamos las principales características climáticas de la zona donde se desarrolló el experimento proporcionado por la estación **Map Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann** desde enero del 2013, periodo en la cual se ejecutó el presente trabajo de investigación.

La temperatura ideal está dentro de los rangos normales para su desarrollo que varían de 16-17°C por la noche y la temperatura óptima es de 13°C según Healy y Colusta (1983). Observando los datos meteorológicos, estos están dentro de sus niveles normales.

La humedad idónea es de 70 a 80 %, según Konst (2009). Conforme a los resultados, se indica que están dentro de los rangos normales.

La luz, en cuanto a su fotoperiodo, transcurre a lo largo del día de 12 a 13 horas, según el cultivar. Entonces, cuando el día es más corto en la localidad "X", se debe aplicar luz adicional. Por esto se debe conocer exactamente la fecha en la cual el largo del día es

menor de 13 horas. (Healy y Wilkins, 1986). Estos resultados, según estudios, si concuerdan con los resultados meteorológicos obtenidos por Senamhi - Tacna.

Además, en el cuadro 6 se observan las principales variables climáticas tomadas por Senamhi - Tacna.

Cuadro 6: Variables climáticas

Meses	Temperatura		Temperatura Media	Humedad relativa (%)	Precipitación mensual (mm)	Heliofania (h/s)
	Máxima	Mínima				
Enero	27,6	16,4	21,3	74,3	0,0	7,3
Febrero	28,9	17,5	22,7	67,4	0,4	8,6
Marzo	27,2	16,1	20,9	73,8	1,2	8,3
Abril	24,3	12,8	17,8	72,8	0,0	8,8
Mayo	21,9	12,7	17,3	78,0	0,2	5,7
Junio	19,7	10,8	15,3	79,0	0,4	5,0
Julio	18,9	10,0	13,6	81,7	0,9	5,6
agosto	19,2	10,3	13,9	81,6	1,9	6,2

Fuente: Senamhi – Map universidad nacional Jorge Basadre Grohmann (2013)

2.3 ANÁLISIS DE SUELO

El siguiente cuadro se observa las principales características físicas y químicas del suelo donde de desarrollo el experimento.

Cuadro 7: Análisis físico - químico del suelo experimental

Análisis físico	Resultados
Arena %	27,8
Limo %	67,4
Arcilla %	4,8
Textura	Franco limoso
Porosidad %	47,0
Capacidad de campo %	19,8
Agua disponible %	11,9
Punto de marchitez permanente %	7,9
Análisis químico	
Materia orgánica %	1,60
Nitrógeno %	0,08
Fosforo ppm	12,67
Potasio Ppm	299,98
CO ₃ Ca %	1,19
C.E ds/m	1,40
pH	7,60
Capacidad intercambio catiónico(meq/100gr suelo)	
Calcio	17,60
Magnesio	1,60
Sodio	0,548
Potasio	0,590
CIC	20,338
Suma de bases	20,338
PSI	2,694

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos y semillas estación experimental Arequipa INIA (2012)

Según el cuadro 7, el análisis físico de suelo indica que es de textura media, deficiente en aireación del suelo, buena capacidad de retención de humedad; para mejorar la calidad de los suelos agrícola incorporara materia orgánica, previa corrección de salinidad del suelo.

El análisis químico según los valores óptimos, es un suelo con reacción moderadamente alcalina en pH, moderadamente salino en conductividad eléctrica, bajo en contenido de materia orgánica y nitrógeno, ligeramente normal en concentración fosforo y alto en potasio respectivamente, para efectuar la recomendación de nutrientes considerar la incorporación de materia orgánica y fertilizantes en base de sulfatos de acuerdo a los resultados de análisis previo lavado salinidad; con referencia a la capacidad de intercambio catiónico CIC, la interpretación es medio (Inia, 2012).

2.4 MATERIAL EXPERIMENTAL

2.4.1 Materiales experimentales

a. Cultivares de alstroemeria

Como material experimental se utilizó dos cultivares de alstroemeria proveniente del Ecuador las cuales son las siguientes:

Nombre comercial: Silvan®

- Color : Rosa
- Altura de planta(m): 1,40-1,80
- Tamaño de flor (cm): 7-8
- Producción por m²: 250-300
- Flores por tallo: 5-8
- Longitud de capullo (cm): 8-10
- calidad de tallos: Normal

Nombre comercial: Whitney®

- Color : blanco
- Altura de planta(m) :1,20-1,60
- Tamaño de la flor (cm):7
- Producción por m² :240-280
- Flores por tallo:4-6
- Longitud del capullo (cm) :8-10
- Calidad de tallos : normal
- Tolerancia de temperatura :Alto

b. Fuente de nitrógeno

Como primer abono sintético se ha utilizado urea (46 %), y se aplicó al suelo de acuerdo a los niveles establecidos.

2.4.2 Factores a estudiar

Se utilizó dos factores: dos cultivares de alstroemeria y niveles de nitrógeno con 4 niveles crecientes.

Factor A: Cultivares de alstroemerias

a₁: Silvan

a₂: Whitney

Factor B: Dosis de nitrógeno (kg/ha)

b₁: 0 (sin aplicación)

b₂: 150

b₃: 200

b₄: 250

Con las dos cultivares de alstroemeria, y los cuatro niveles de nitrógeno, se realizó las combinaciones de factores en estudio los cuales se observan en el cuadro 8.

Cuadro 8: Combinación de Factores

Factor A: Cultivares de Alstroemeria	Factor B Dosis de nitrógeno	Combinación	Tratamientos
a ₁	b ₁	a ₁ b ₁	T1
	b ₂	a ₁ b ₂	T2
	b ₃	a ₁ b ₃	T3
	b ₄	a ₁ b ₄	T4
a ₂	b ₁	a ₁ b ₁	T5
	b ₂	a ₂ b ₂	T6
	b ₃	a ₂ b ₃	T7
	b ₄	a ₂ b ₄	T8

Fuente: Elaboración propia

2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el presente trabajo de investigación se utilizó el **DBCA** con arreglo factorial con 2x4x4 es decir 2 niveles de factor de cultivares de flores, 4 niveles de nitrógeno y 4 repeticiones.

2.5.1 Aleatorización de los tratamientos



Bloque I

T ₃	T ₅	T ₂	T ₇	T ₁	T ₆	T ₄	T ₈
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Bloque II

T ₈	T ₄	T ₅	T ₁	T ₃	T ₇	T ₃	T ₆
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Bloque III

T ₆	T ₁	T ₇	T ₈	T ₄	T ₃	T ₅	T ₂
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Bloque IV

T ₂	T ₃	T ₄	T ₆	T ₅	T ₁	T ₈	T ₇
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Croquis del Campo experimental (Distribución de tratamientos)

2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó mediante la técnica del análisis de varianza a una probabilidad F de 0,05 y 0,01 y para la comparación de los promedios

de los tratamientos en estudio se empleó la prueba de significación de Duncan a una probabilidad α 0,05.

2.7 VARIABLES EVALUADAS

a. Longitud de la vara (cm)

Se procedió a medir en forma aleatoria 5 plantas por unidad experimental al final de su periodo vegetativo, siendo una de las variables más importantes para medir calidad.

b. Longitud de la flor (cm)

Esta medición de calidad muy importante se efectuara eligiendo 5 plantas por unidad experimental de cada uno de los tratamientos en forma aleatoria cuando la vara presentó sus primeros botones de color rojo y los demás en pinta.

c. Número de florales por vara floral

Esta medición se realizó tomando 5 plantas por unidad experimental en forma aleatoria de cada uno de los tratamientos realizados al final de su periodo vegetativo.

d. Diámetro del botón (cm)

Para la calidad floral se evaluó tomando 5 plantas de cada tratamiento en forma aleatoria al finalizar la campaña.

e. Diámetro de vara floral (cm)

Se realizó esta evaluación al momento de la cosecha, tomando 5 plantas en forma aleatoria de cada uno de los tratamientos en estudio.

f. Número de varas por planta

Para el control de esta variable de estudio se tomaron cinco plantas de cada tratamiento en forma aleatoria contabilizando las varas al momento de la cosecha.

2.8 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA EXPERIMENTAL

A. Campo experimental

- Ancho : 6 m.
- Largo : 32 m.
- Área total : 192,0 m².
- Número de unidades experimentales : 32

B. Bloque experimental

- Número : 4,0
- Largo : 32 m.
- Ancho : 1,5 m.
- Área : 48,0 m²

C. Características de la unidad experimental

- Largo : 4,0 m
- Ancho : 1,5 m
- Área : 6,0 m²

Distanciamiento entre plantas : 40 cm

Distanciamiento entre líneas : 1,50 m

2.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO

2.9.1 Preparación de suelo

El suelo se preparó realizando una limpieza de los rastrojos del cultivo anterior (pompo), roturando el suelo a

una profundidad de 20 a 25 cm con un pico, para posteriormente nivelarlo el terreno.

Realizadas las labores anteriores se procedió a la incorporación materia orgánica (estiércol de vacuno) a una cantidad de 2 kg /m² mezclando con los fertilizantes abono de fondo como el fosforo que fue en forma de fosfato diamónico con una riqueza de 18 % de N y 46 % de P₂O₅ su aplicación fue al 100 % en la preparación del suelo, utilizando una dosis de 80 kg P₂O₅/ha.

Luego el terreno se dejó descansar una semana realizando riegos inter diarios hasta que la materia orgánica termine su descomposición, con la finalidad de que el suelo este apto para la siembra.

2.9.2 Selección de rizomas

La selección de los rizomas se llevó a cabo una vez extraído de la planta madre midiendo con una regla rizomas

de 5 a 7 cm con similares características en raíces, brotes y tamaño.

2.9.3 Desinfestación de rizomas

Esta labor de desinfección se realizó una vez seleccionado lo rizomas, colocados en una bandeja de capacidad de 20 litros, utilizando el desinfectante fungicida (Vitavax) a una dosis de 20 g/ 20 litros de agua, y luego se puso a remojar los rizomas aproximadamente 10 minutos y, luego se pasó a escurrir donde se llevara al almacén a una temperatura ambiente hasta el momento de la siembra.

2.9.4 Transplante

El trasplante de rizomas se realizó en forma manual y directa utilizando un pico el cual se hizo una línea profunda entre 15-20 cm, se colocaron una planta por golpe.

2.9.5 Fertilización

La fertilización nitrogenada se aplicó en forma de urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) utilizando las dosis de nitrógeno 0; 150; 200 y 250 kg/ha, P_2O_5 : 80 y K_2O : 360, el plan de fertilización fue el siguiente:

- La primera fertilización de nitrógeno se realizara a los dos meses de la plantación antes del crecimiento del macollo.
- La segunda fertilización de nitrógeno se realizara a los dos meses después de la primera aplicación en pleno crecimiento del macollo.
- La tercera fertilización de nitrógeno se realizara en plena formación del botón floral.

2.9.6 Riego

Durante el desarrollo del cultivo se utilizó el sistema de riego por goteo, cuya instalación de la línea de riego fue a una distancia de 1,5 m, después del establecimiento de la plantación. Los riegos deben ser moderados, porque el

exceso del agua provoca las pudriciones. Cuando la planta está bien enraizada, se deben aumentar los riegos. La alstroemeria produce tallos fuertes con muchas hojas, y por esto, los riegos deben ser abundantes especialmente durante su fuerte crecimiento.

2.9.7 Entutorado

Las alstroemerias por tener una altura de hasta un metro y medio según la especie debe colocarse tutores para evitar los tallos se caigan y las varas florales pierdan su valor comercial al salir los tallos doblados. El entutorado se realizó con hilo de garreta formando mallas (cuadrados de veinte por veinte) para la primera fila o piso a una altura de planta de 25 a 30 cm, los soportes de las mallas fueron palos de 1,50 colocados de extremo a extremo, la siguiente fila de tutores se colocó a una altura de 60 cm y la tercera fila a 90 cm de altura.

2.9.8 Control de malezas

El control de malezas se realizó en forma manual, la primera vez fue a los primeros 10 días después de realizada el trasplante, luego se repetirá cada 15 días. Contabilizando 14 deshierbos con la finalidad de no tener problemas por la competencia de los nutrientes y que no sean producto de los hospederos de plagas. Las malezas que se presentaron fueron los siguientes:

- trébol : *Trifolium repens*
- amor seco : *Bidens pilosa*
- diente de león : *Taraxacum officinale*
- pata de gallina : *Cynodon dactylon*
- ortiga : *Urtica urens*
- hierba mora : *Solanum nigrum*
- kokito : *Cyperus rotundus*
- lechera : *Euphorbia hyssopifolia*
- malva : *Malva silvestris*
- cola de zorro : *Setaria viridis*
- janacho : *Sonchus asper*

2.9.9 Control de plagas y enfermedades

Durante la conducción del cultivo de asstroemeria se presentaron pocas plagas y enfermedades, siendo las importantes las siguientes:

2.9.9.1 Plagas

- *Trips (Taeniothrips Sp)*

Se presentaron durante el periodo de formación floral, siendo esta etapa de floración la más notable ocasionado manchas blancas en la flor.

Su control se realizó aplicando dos productos químicos a base de Tamaron (organofosforado) una dosis de 40 ml/20 Lt, utilizando el Fastac (alfacipermetrina) con una dosis de 40ml/20 Lt, junto a ello el adherente Break Thru con 5 ml, la aplicación será cada 10 días.

- **Gusano cogollero y comedor de hojas**

Se presentan durante la formación del botoneo floral, siendo esta la más notable, el gusano en sus etapas se alimenta de la epidermis de las hojas y del mesófilo dejando únicamente la epidermis inferior, una membrana transparente, que una vez seca desaparece provocando ventanas irregulares en las hojas. Para su control, se aplicó Tamaron (Organofosforado) con 40ml/20 Lt H₂O más un adherente Break Thrup con 5ml. Se aplicó cada 10 días.

2.9.9.2 Enfermedades

- **Quemazon de hojas “*Stemphylium sp.*”**

Esta enfermedad se presentó una manchas y van produciéndose un quemazón en las hojas.

Para su control, se aplicó SCORE (Difenoconazol) con 20 ml /20 Lt H₂O más un

adherente Break Thrup con 5ml. Aplicándose cada 15 días.

2.9.10 Cosecha de varas

Las varas se cosecharon cuando el primer y segundo botón floral estaba abriendo, más o menos en un 25 % de apertura floral; se procedió al arranque de las varas muy temprano en la mañana para evitar la deshidratación de las flores, luego se trasladó al área de selección bajo sombra allí se corta un poco los tallos (2 a 3 cm) para facilitar la absorción de agua y se coloca en depósitos limpios, desinfectados y con agua fresca.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. LONGITUD DE VARA (cm)

Cuadro 9: Análisis de varianza de longitud de vara de dos cultivares de alstroemeria, (cm)

F de V	GL	SC	CM	Fc	Sign.	
					0,05	0,01
Bloques	3	280,150	93,3834	3,62	3,07	4,87 *
Cultivares	1	544,500	544,5000	21,08	4,32	8,02 **
Nitrógeno	3	434,430	144,8100	5,61	3,07	4,87 **
Cult X Nitrog	3	33,690	11,2300	0,43	3,07	4,87 ns
Error exp.	21	542,330	25,8252			
Total	31	1835,1005			CV= 7,43 %	

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza de longitud de vara de dos cultivares de alstroemeria (cuadro 9), muestra que se encontraron diferencias estadísticas entre bloques; también se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas para el factor cultivares, por lo que se asume que uno de los cultivares es superior en longitud de

vara respecto del otro. El factor nitrógeno resultó con significación estadística, por tanto se infiere que los niveles de nitrógeno influyeron de manera positiva en la longitud de vara de los dos cultivares en estudio. La interacción no significativa indica que el factor cultivar por nitrógeno actuaron de forma independiente.

La significancia estadística entre cultivares, condujo a la realización de la prueba de Duncan, con el propósito de determinar las diferencias entre los promedios de los cultivares.

Cuadro 10: Prueba de significación de Duncan de longitud de vara de dos cultivares de alstroemeria ($\alpha=0,05$).

Orden de mérito	Cultivar	Promedio (cm)	Significación
1	Whitney	72,50	a
2	Silvan	64,25	b

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan (cuadro 10), de longitud de vara para cultivares, muestra que, el cultivar con mayor promedio fue Whitney con 72,50 cm; en comparación al cultivar Silvan, cuyo promedio alcanzó los 64,25 cm. Estos resultados indican que, las diferencias en altura de planta de los cultivares, podrían obedecer a

las características de las mismas, o que el cultivar Whitney fue el que mejor respondió a los niveles de nitrógeno.

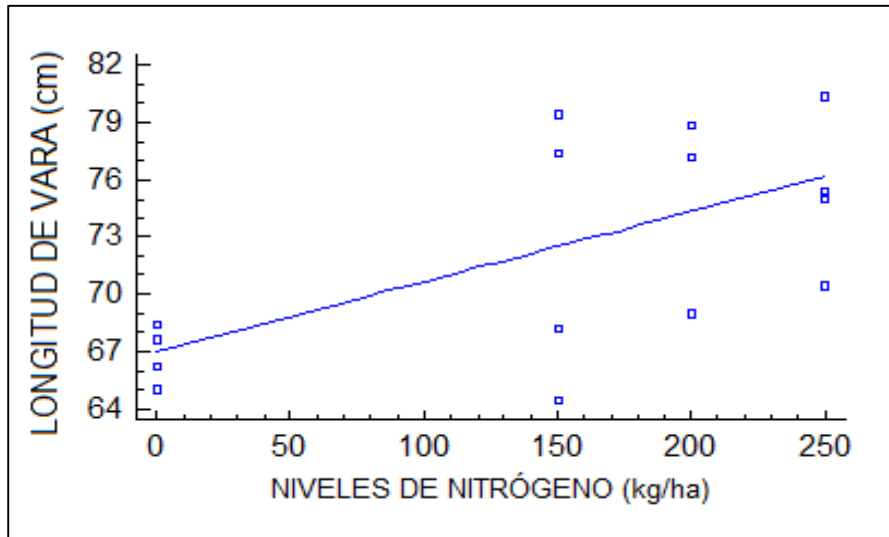
Cuadro 11: Análisis de regresión para longitud de vara del cultivar Whitney.

F de V	GL	SC	CM	Fc
Regresión	1	189,44643	49,06225	9,45 **
Error exp.	14	280,63357	2,57188	
Total	15	470,08000	CV= 6.17 - r ² =40,30%	

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza de la regresión, para longitud de vara del cultivar Whitney, indica que se encontró alta significancia estadística para la regresión, lo que demuestra que el modelo es útil para analizar la variable de respuesta. La ecuación resultante fue la siguiente:

$$Y = 66,98214 + 0,03679N$$



Fuente: Elaboración Propia

Figura 1: Variación de la altura de planta del cultivar whitney en relación a niveles de nitrógeno aplicados al suelo

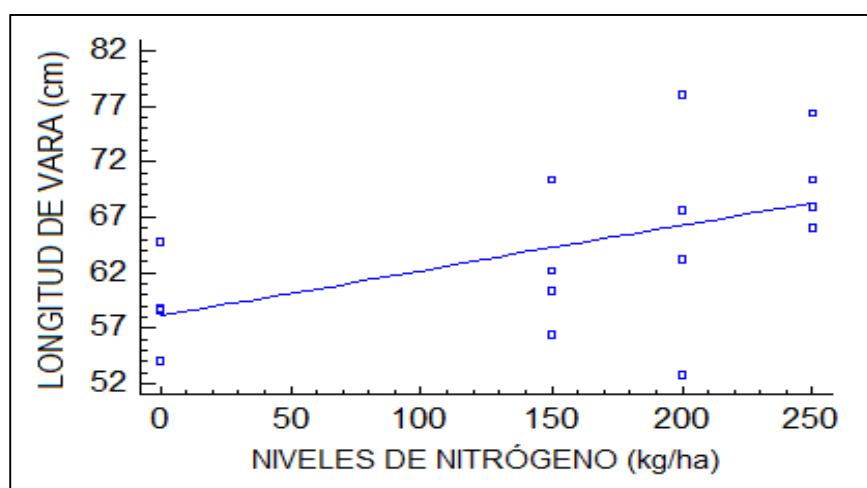
Cuadro 12: Análisis de regresión para longitud de vara del cultivar Silvan

F de V	GL	SC	CM	Fc
Regresión	1	234,52071	234,52071	5,6 *
Error exp.	14	585,99929	41,85709	
Total	15	820,52000	CV=10,07% -	r ² =28,58%

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 12, se presenta el análisis de varianza de regresión para longitud de vara del cultivar Silvan, el cual muestra significación estadística. La ecuación resultante fue la siguiente:

$$Y = 58,1107 + 0,04093N$$



Fuente: Elaboración Propia

Figura 2: Variación de la altura de planta del cultivar Silvan en relación a niveles de nitrógeno aplicados al suelo.

Para la variable longitud de vara, las respuestas de los cultivares Whitney y Silvan, expresan con claridad que los niveles de nitrógeno utilizados en el experimento, influyeron significativamente en tamaño de vara, tal como se aprecia en las figuras 01 y 02. El cultivar Whitney desarrolló una longitud de vara de 76,18 cm, en

tanto que la máxima longitud de vara del cultivar Silvan fue de 68,34 cm; en ambos casos con el nivel de 250 kg de nitrógeno por hectárea.

Los resultados del presente experimento, concuerdan con los realizados en otras especies de flores como gladiolo en el que la longitud de vara, se incrementa de manera lineal con los niveles de nitrógeno (Quintana, 2008).

3.2. DIÁMETRO DE BOTÓN FLORAL (cm)

Cuadro 13: Análisis de varianza diámetro de botón floral de dos cultivares de alstroemeria, (cm).

F de V	GL	SC	CM	Fc	Sign.	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,05798884	0,0193296	20,94	3,07	4,87 **
Cultivares	1	0,00152628	0,0015262	1,65	4,32	8,02 ns
Nitrógeno	3	0,00392634	0,0013087	1,42	3,07	4,87 ns
Cult X Nitrog	3	0,00112934	0,0003764	0,41	4,32	8,02 ns
Error exp.	21	0,01938591	0,0009231			
Total	31	0,08395672			CV = 1,83%	

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 13, se presenta el análisis de varianza de diámetro de botón floral de dos cultivares de alstroemeria, en el que se aprecia que se presentaron diferencias estadísticas para bloques, para el factor cultivares no se encontraron diferencias estadísticas, interpretándose que el diámetro de botón floral de los cultivares en estudio fueron similares. Para el factor nitrógeno, no se presentaron diferencias estadísticas, implica que los niveles aplicados no influyeron en la variable evaluada. El análisis de variancia también muestra que la interacción cultivares por nitrógeno es no significativa, lo que demuestra que estos factores son independientes.

3.3. LONGITUD DE FLOR (cm)

Cuadro 14: Análisis de varianza de longitud de flor de dos cultivares de alstroemeria, (cm)

F de V	GL	SC	CM	Fc	Sign.	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,23273750	0,0775791	1,42	3,07	4,87 ns
Cultivares	1	10,92781250	10,9278125	200,01	4,32	8,02 **
Nitrógeno	3	0,37103750	0,1236791	2,26	3,07	4,87 ns
Cult X Nitrog	3	1,01563750	0,0052125	0,01	4,32	8,02 ns
Error exp.	21	1,14736250	0,0052125			
Total	31	12,69458750			CV = 3,92 %	

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza de longitud de flor de dos cultivares de alstroemeria se presenta en la cuadro 14. En la que se observa que, entre bloques no se encontraron diferencias, lo que indica que hubo homogeneidad en el medio experimental; para el factor cultivares se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, lo que implica que los cultivares Whitney y Silvan, expresaron valores diferentes en longitud de flor; en lo que se refiere al factor nitrógeno el análisis de variancia indica que no se encontraron diferencias estadísticas, por tanto, se acepta que los niveles de nitrógeno no influyeron en la longitud de flor de los cultivares. Del mismo modo la

interacción cultivares por nitrógeno es no significativa por lo que estos factores son independientes. Las diferencias encontradas para el factor variedades, conduce a realizar la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 15: Prueba de significación de Duncan de longitud de flor de dos cultivares de alstroemeria ($\alpha=0,05$).

Orden de mérito	Cultivar	Promedio (cm)	Significación
1	Silvan	6,55000	a
2	Whitney	5,38125	b

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan (cuadro 15), muestra que, el cultivar Silvan presentó la mayor longitud de flor con un promedio de 6,55 centímetros, mostrándose superior estadísticamente al cultivar Whitney que alcanzó solamente un promedio de 5,38 centímetros. Si se toma en consideración que, ambos cultivares recibieron los mismos tratamientos, y el factor nitrógeno es no significativo, estas respuestas pueden ser asumidas, en el sentido de que estarían asociadas a las características internas de cada una. Por

tanto la longitud de flor no dependería directamente de las cantidades de nitrógeno suministradas.

Los resultados del presente estudio, bajo las condiciones en las cuales se realizó, pone en evidencia que los niveles de nitrógeno no influyeron en la longitud de flor de los cultivares Whitney y Silvan. Por lo que se infiere que la longitud de flor en la fase de establecimiento de la plantación, estaría gobernada de manera directa y predominante por otros factores distintos a la fertilización nitrogenada, tales como los genéticos y externos como los ambientales.

3.4. DIÁMETRO DE VARA FLORAL (cm)

Cuadro 16: Análisis de varianza de diámetro de vara floral de dos cultivares de alstroemeria (cm)

F de V	GL	SC	CM	Fc	Sign.	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,0267900	0,0089900	14,60	3,07	4,87 **
Cultivares	1	1,2203125	1,2203125	1981,23	4,32	8,02 **
Nitrógeno	3	0,0264100	0,0088033	14,29	3,07	4,87 **
Cult X Nitrog	3	0,0029680	0,0009893	1,61	3,07	4,87 ns
Error exp.	21	0,0129346	0,0006159			
Total	31	1,28959547		CV = 2,38 %		

Fuente: Elaboración propia

En el análisis de varianza de diámetro de vara floral de dos cultivares de alstroemeria (cuadro 16), se observa que para bloques se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, lo que indica que el empleo del diseño de bloques completos fue apropiado; para el factor cultivares se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, lo que se interpreta que alguno de los cultivares superó, en diámetro de vara floral, al otro. El factor nitrógeno también presentó diferencias estadísticas altamente significativas, por lo que se infiere que los niveles de nitrógeno

influyeron en la variable evaluada. La interacción cultivares por nitrógeno no presenta significación estadística indicando que estos factores son independientes entre sí.

La significación estadística encontrada para el factor variedades, condujo a la realización de la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 17: Prueba de significación de Duncan de diámetro de vara floral de dos cultivares de *alstroemeria* ($\alpha=0,05$)

Orden de mérito	Cultivar	Promedio (cm)	Significación
1	Whitney	1,2395	a
2	Silvan	0,8489	b

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan de diámetro de vara floral de dos cultivares de *alstroemeria* (cuadro 17), muestra el cultivar Whitney fue estadísticamente superior con 1,2395 cm al cultivar Silvan cuyo diámetro de vara floral en promedio fue de 0,8489 cm. En consideración a que los cultivares recibieron los

mismos niveles de nitrógeno, es probable que la diferencia obedezca a las características de los cultivares.

Para determinar la influencia del nitrógeno en el diámetro de vara floral, se realizó el análisis de regresión para cada cultivar por separado.

Cuadro 18: Análisis de regresión para diámetro de vara floral del cultivar Whitney.

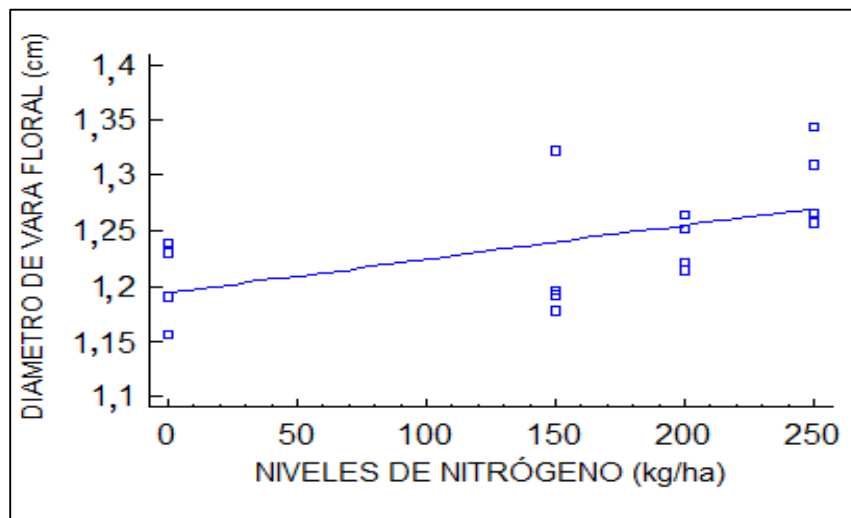
F de V	GL	SC	CM	Fc
Regresión	1	0,01321	0,01321	6,10 *
Error exp.	14	0,02936	0,00210	
Total	15	0,04257	CV=3,69% - $r^2=31,02\%$	

Fuente: Elaboración propia

El análisis de regresión de diámetro de vara floral para el cultivar Whitney (cuadro 18), presentó significancia estadística para la regresión, por lo que se considera que el modelo lineal permite conocer la respuesta. En consecuencia, el diámetro de vara floral de este cultivar se incrementa en sentido creciente en concordancia con

los niveles de nitrógeno aplicados al suelo. La función de respuesta encontrada es la siguiente:

$$Y = 1,19343 + 0,00030714N$$



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3. Variación del diámetro de vara floral del cultivar Whitney en relación a niveles de nitrógeno aplicados al suelo.

Cuadro 19. Análisis de regresión para diámetro de vara floral del cultivar

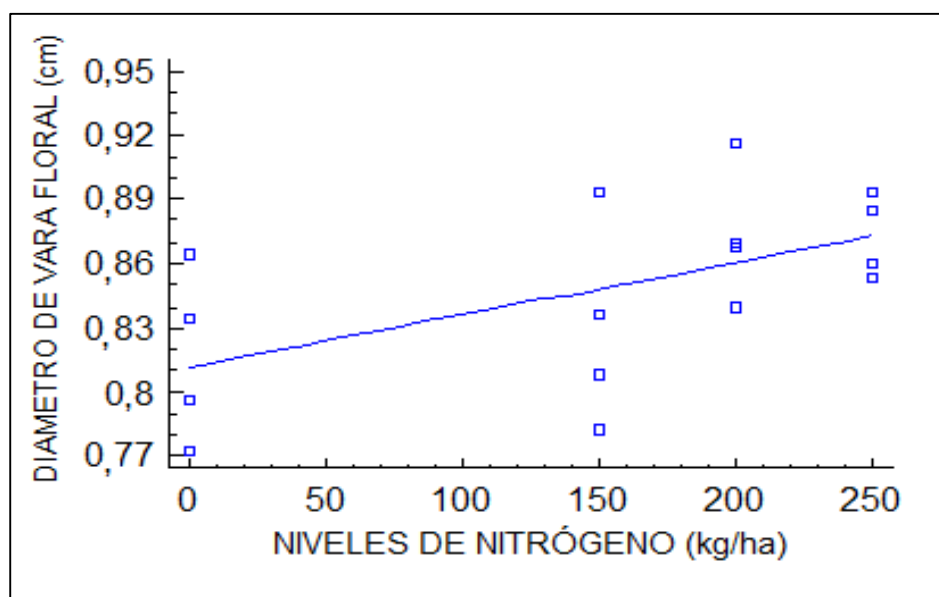
Silvan

F de V	GL	SC	CM	Fc
Regresión	1	0,00880	0,00880	6,88 *
Error exp.	14	0,01791	0,00128	
Total	15	0,02671	CV=4,21 - r ² =32,95 %	

Fuente: Elaboración propia

El análisis de regresión de diámetro de vara floral para el cultivar Silvan (cuadro 19) presentó significancia estadística para la regresión, por tanto, la respuesta ajusta a un modelo lineal. Se considera que el diámetro de vara floral de este cultivar se incrementa en relación a los niveles de nitrógeno aplicados al suelo. La función de respuesta encontrada es la siguiente:

$$Y = 0,81133 + 0,0002507N$$



Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Variación del diámetro de vara floral del cultivar Silvan en relación a niveles de nitrógeno aplicados al suelo

Los resultados demuestran que la fertilización nitrogenada incide positivamente en el diámetro de vara floral de los dos cultivares en estudio. Lo que significa, que los nutrientes aportados fueron asimilados por la planta para luego, a través del proceso de fotosíntesis, formar materia orgánica, que en parte se acumuló en las varas.

3.5. NÚMERO DE FLORES POR VARA

Cuadro 20. Análisis de varianza de número de flores por vara de dos cultivares de alstroemeria

F de V	GL	SC	CM	Fc	Sign.	
					0,05	0,01
Bloques	3	3,513750	1,171250	2,84	3,07	4,87 ns
Cultivares	1	105,851250	105,851250	256,79	4,32	8,02 **
Nitrógeno	3	7,113750	2,371250	5,75	3,07	4,87 **
Cult X Nitrog	3	1,443750	0,048125	1,09	3,07	4,87 ns
Error exp.	21	8,656250	0,412202	1,17		
Total	31	126,578750			CV = 5,56 %	

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza de número de flores por vara de dos cultivares de alstroemeria (cuadro 20), muestra que no se encontraron diferencias estadísticas entre bloques; para el factor cultivares se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, por lo que se asume que uno de los cultivares tuvo mayor cantidad de flores respecto del otro. El factor nitrógeno resultó con significación estadística, por tanto se infiere que en las condiciones del presente experimento, los niveles de nitrógeno influyeron de manera positiva en el número de flores de los dos cultivares en estudio.

La significancia estadísticas entre cultivares, condujo a la realización de la prueba de Duncan con el propósito de determinar las diferencias entre los promedios de los cultivares.

Cuadro 21. Prueba de significación de Duncan de número de flores por vara de dos cultivares de alstroemeria ($\alpha=0,05$)

Orden de mérito	Cultivar	Promedio	Significación
1	Whitney	13,3625	a
2	Silvan	9,7250	b

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan de número de flores por vara (cuadro 21) muestra que, el cultivar Whitney presentó un promedio de 13,3625 flores por vara, mostrándose como superior estadísticamente al cultivar Silvan, que alcanzó un promedio de 9,7250 flores por vara.

Para determinar los efectos del nitrógeno en el número de flores por vara, se realizó la prueba de regresión.

Cuadro 22. Análisis de regresión para número de flores por vara del cultivar Whitney.

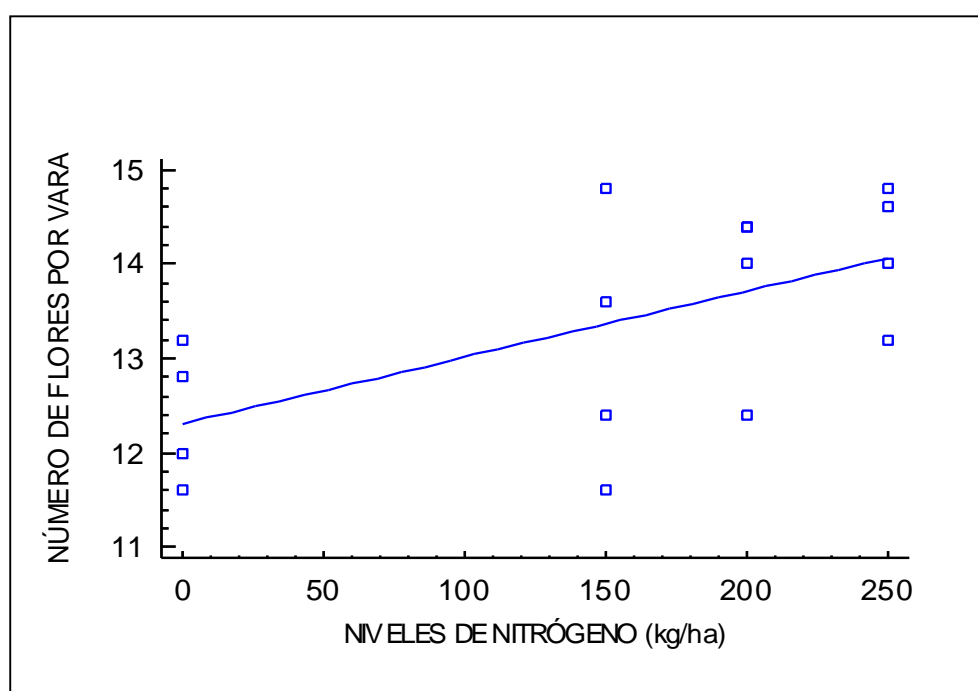
F de V	GL	SC	CM	Fc
Regresión	1	6,86000	6,86000	7,93 *
Error exp.	14	12,11750	0,86554	
Total	15	18,97750	CV=6,96% - $r^2=36,15\%$	

Fuente: Elaboración propia

El análisis de regresión de número de flores por vara del cultivar Whitney (cuadro 22) presentó significancia estadística para la regresión, por tanto, el modelo empleado es apropiado para conocer la naturaleza de la respuesta. Se considera que los niveles

de nitrógeno influyeron de forma positiva en el número de flores de este cultivar. La función de respuesta encontrada es la siguiente:

$$Y = 12,31250 + 0,007N$$



Fuente: Elaboración Propia

Figura 5. Variación del número de flores por vara del cultivar Whitney en relación a niveles de nitrógeno aplicados al suelo

Cuadro 23: Análisis de regresión para número de flores por vara del cultivar

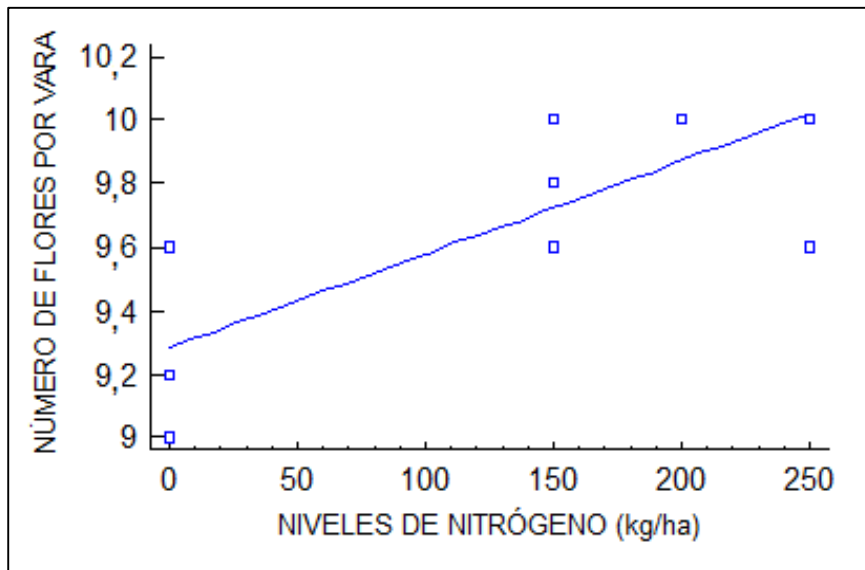
Silvan

F de V	GL	SC	CM	Fc
Regresión	1	1,20071	1,20071	30 **
Error exp.	14	0,54929	0,03923	
Total	15	1,75000	CV = 2,4 % - $r^2 = 68,61$ %	

Fuente: Elaboración propia

El análisis de regresión de número de flores por vara del cultivar Silvan (cuadro 23), presentó alta significancia estadística para la regresión, por tanto el modelo empleado es apropiado para conocer la respuesta; se considera que los niveles de nitrógeno influyeron en el número de flores de este cultivar. La función de respuesta encontrada es la siguiente:

$$Y = 9,28671 + 0,00293N$$



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Variación del número de flores por vara del cultivar Silvan en relación a niveles de nitrógeno aplicados al suelo

Los resultados del experimento en relación con el efecto de los niveles de nitrógeno sobre el número de flores, muestran que el nitrógeno afectó positivamente el número de flores por vara de los dos cultivares en estudio; de manera que en concordancia con las funciones de respuesta y sus figuras correspondientes (figuras 5 y 6), el número de flores se incrementaron en relación a los niveles de nitrógeno aplicados al suelo, resultados que concuerdan con lo expresado por Bridgen (1999). De forma que en el cultivar Whitney varió entre 12 desde el nivel más bajo a 14 flores por vara con el

nivel más alto de nitrógeno; para el caso del cultivar Silvan, el número de flores estuvo entre 9 y 10 entre el nivel más bajo y el más alto de nitrógeno.

3.6. NÚMERO DE VARAS POR PLANTA

Cuadro 24: Análisis de varianza número de varas por planta de dos cultivares de alstroemeria

F de V	GL	SC	CM	Fc	Sign.	
					0,05	0,01
Bloques	3	3,7159375	1,2386458	2,94	3,07	4,87 ns
Cultivares	1	740,1628125	740,1628125	1754,03	4,32	8,02 **
Nitrógeno	3	10,3309375	3,4436458	8,16	3,07	4,87 **
Cult X Nitrog	3	0,8184375	0,2728125	0,65	3,07	4,87 ns
Error exp.	21	8,8615632	0,4219792			
Total	31	763,8896875		CV= 1,55 %		

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza de número de varas por planta de dos cultivares de alstroemeria (cuadro 24), muestra que no se encontraron diferencias estadísticas entre bloques. Para el factor cultivares, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, por lo que se asume que uno de los cultivares presentó mayor cantidad de vares que el otro. El factor nitrógeno

presentó alta significación estadística, por lo que se afirma que los niveles de nitrógeno influyeron en el número de varas de los dos cultivares en estudio.

La significancia estadísticas entre cultivares, condujo a la realización de la prueba de Duncan.

Cuadro 25. Prueba de significación de Duncan de número de varas por planta de dos cultivares de alstroemeria ($\alpha=0,05$)

Orden de mérito	Cultivar	Promedio	Significación
1	Whitney	46,6063	a
2	Silvan	36,9875	b

Fuente: Elaboración propia

En la prueba de significación de Duncan de número de varas por planta (cuadro 25), se observa que el cultivar Whitney presentó un promedio de 46,6063 de varas por planta mostrándose como superior estadísticamente al cultivar Silvan, que alcanzó un promedio de 36,9875.

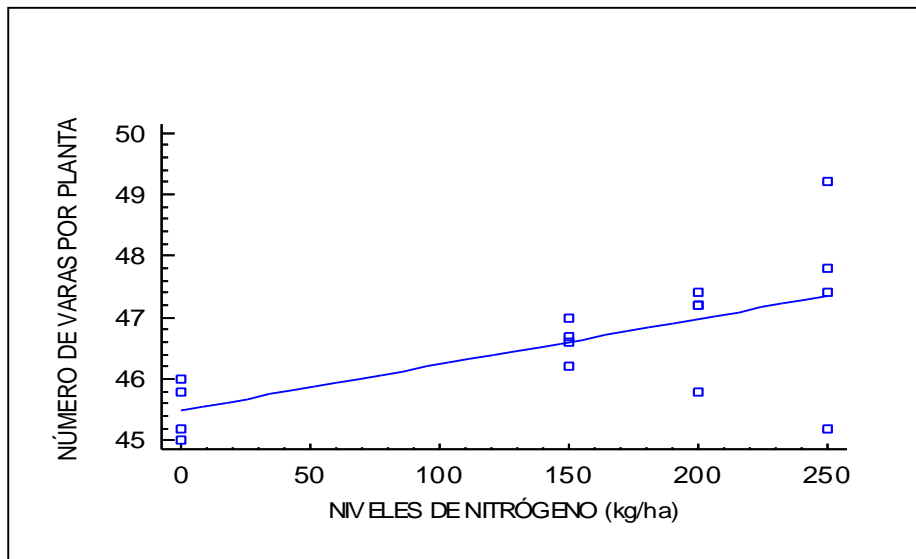
Cuadro 26. Análisis de regresión para número de varas por planta del cultivar Whitney

F de V	GL	SC	CM	Fc
Regresión	1	7,72571	7,72571	9,90 *
Error exp.	14	10,92366	0,78026	
Total	15	18,64937	CV= 1,89 % - $r^2 = 41,43$ %	

Fuente: Elaboración propia

El análisis de regresión de número de varas por planta del cultivar Whitney (cuadro 26) presentó significancia estadística para la regresión, por tanto, el modelo empleado es apropiado para conocer la naturaleza de la respuesta. La función de respuesta encontrada es la siguiente:

$$Y = 45,49196 + 0,00743N$$



Fuente: Elaboración Propia

Figura 7. Variación del número de varas por planta del cultivar Whitney en relación a niveles de nitrógeno aplicados al suelo

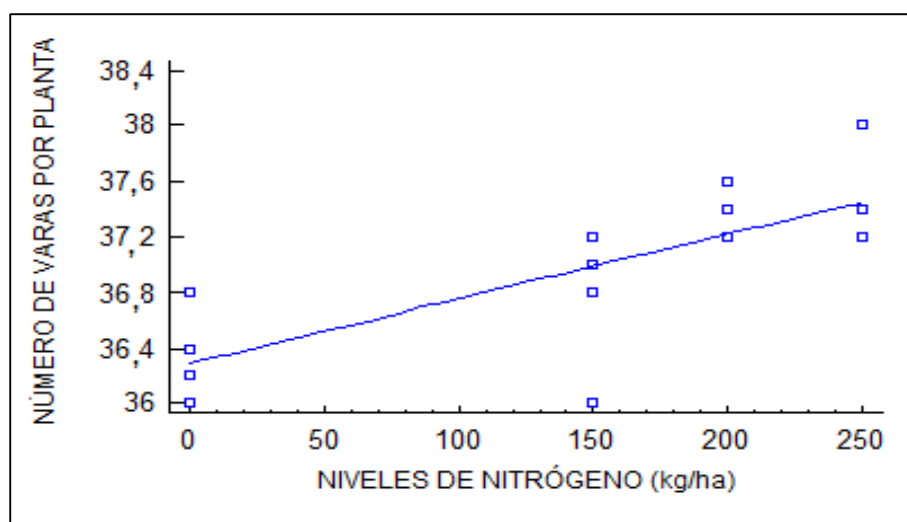
Cuadro 27. Análisis de regresión para número de varas por planta del cultivar Silvan

F de V	GL	SC	CM	Fc
Regresión	1	3,01786	3,01786	20,51**
Error exp.	14	2,05964	0,14712	
Total	15	5,07750	CV= 1,04 % - $r^2 = 59,44$ %	

Fuente: Elaboración propia

El análisis de regresión de número de varas por planta del cultivar Silvan (cuadro 27), presentó significancia estadística para la regresión, por tanto el modelo empleado es apropiado para conocer la naturaleza de la respuesta. La función de respuesta encontrada es la siguiente:

$$Y = 36,29107 + 0,00464N$$



Fuente: Elaboración Propia

Figura 8. Variación del número de varas por planta del cultivar Silvan en relación a niveles de nitrógeno aplicados al suelo

Los resultados del presente trabajo en relación al número de varas por planta, indican que, el nitrógeno influyó en la expresión de esta variable. La diferencia en número de varas por planta del

cultivar Whitney fue de 02 entre el nivel cero y el nivel más alto de nitrógeno. En cuanto al cultivar Silvan la referida diferencia fue de una vara por planta; lo que indica que los beneficios del nitrógeno fueron más visibles en el cultivar Whitney.

Se debe considerar que estos resultados expresan los efectos del nitrógeno en la etapa de establecimiento del cultivo, si bien no es muy notorio el incremento en el número de varas por planta, el número de las mismas a nivel de hectárea es significativo. Conforme transcurra el tiempo de permanencia de las plantas en campo y cosechas posteriores, se espera que el número de varas por planta experimente un crecimiento progresivo hasta alcanzar cierta estabilidad, por tratarse de un cultivo permanente.

De otra parte, los resultados del presente trabajo de tesis demuestran los múltiples efectos benéficos del nitrógeno en la calidad de los cultivares de alstroemeria considerados en la investigación.

CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados se concluye:

1. El nitrógeno influyó positivamente en la longitud y diámetro de vara de alstroemeria; el cultivar Whitney desarrolló una longitud de vara de 76,18 cm, y un diámetro de 1,27 cm; el cultivar Silvan 68,34 cm de longitud de vara y 0,87 cm de diámetro. En ambos casos, con el nivel de 250 kg de nitrógeno por hectárea.
2. El mayor número de flores por vara en el cultivar Whitney fue de 14; para el caso del cultivar Silvan fue de 10, con 250 kg/ha de nitrógeno respectivamente.
3. El mayor número de varas por planta se logró con 250 kg/ha de nitrógeno; el cultivar Whitney presentó 47,34 varas, y el cultivar Silvan 37,45 varas.
4. En base a las variables evaluadas, el cultivar de mayor calidad comercial es Whitney, que supera a Silvan en longitud de vara, número de flores por planta, número de varas por planta y diámetro de vara.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda repetir esta investigación para confirmar los resultados obtenidos.
2. Investigar dosis de fertilización nitrogenada, en plantaciones de alstroemeria después de la etapa de establecimiento, o de fertilización de mantenimiento.
3. Considerar otros cultivares en los estudios de fertilización

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Anderson, E.W. y Park, R. (1989). *Growing Gladioli*, Cristhoper Helm & Timbre Press.
2. Bridgen, M. (1999). Cultivo de Alstroemeria. p 75-83. *En: Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales*. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia.
3. Calvache, M. (1999). *Absorción de nutrientes y su uso en programas de fertirrigacion*, 1-20. Ecuador: Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad.
4. Domínguez, A. (1993). *Fertirrigacion ediciones mundiprensa*. Barcelona.
5. Domínguez Vivancos (1978). *Abono minerales* (5.^a ed.). Madrid: Ministerio de Agricultura.
6. Hallamrk, W.B, Brown, L, P. y Hawskin, G.L. (1997). *Use of calcimchloride to reduce the nitrogen requeriments of sugarcane*. Arg.
7. Healy W.H., Colusta, M. (1982). Role of light quality, photoperiod, and high intensity supplemental lightning on flowering of Alstromeria 'Regina'. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 107 (6), 1046–1049.
8. Healy W.E., Lang D. (1984). Alstroemeria cultivar trials 1984. *Research Bulletin 414*, december 1984. Edited by Joe J. Hanan.

9. Healy W.E., Wilkins H.F. (1986). Relationship between rhizome temperatures and shoot temperatures for floral initiation and cut flower production of *Alstroemeria* 'Regina'. *J. Amer. Soc. HortScience*, 111 (1), 94–97.
10. Heins R.D., WILKINS H.F., (1976). *Alstroemeria* cultural research 1975–76. Univ. of Minnesota. The influence of night interruption with incandescent light and shoot –pruning techniques. *Flor. Rev.*, 159 (124), 34–35, 80–81.
11. Kwiatkowska B., Brzozowska J. (1980). Investigations on the evaluation of four *Alstroemeria* cultivars (*Alstroemeria hybrida*). Exptl. Work of the Institute of Pomology and Floriculture, *Serie B–Ornamental Plants*, 5, 31–40. Skierniewice – Poland.
12. Leszczyńska–Borys H. (2003). Cultivo de *Alstroemeria*. Ediciones UPAEP, *Serie Manuales de Horticultura Ornamental*, 1, 37, (Manuscrito; Versión actualizada en 2003), Puebla.
13. Lin W.C. (1984). The effect of soil cooling and high intensity lighting on flowering of *Alstromeria* 'Regina'. *HortScience*, 19, 515–516.
14. Lisiecka. A., (1981). Studies on the evaluation of different types of containers in *Alstromeria* growing (*Alstromeria xhybrida hort.*). Exptl.

Work of the Institute of Pomology and Floriculture, *Serie B-Ornamental Plants*, 6, 13–19. Skierniewice –Poland.

15. Mardones, M. (1990). Efecto de la fertilización nitrogenada en Gladiolos (*Gladiolus Hybridus*) en un suelo de serie Trumao. Tesis ingeniero agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile.
16. Martínez Bonilla N. (1999). Estudio nutrimental de *Alstroemeria híbrida* en hidroponía (Tesis de Maestría). Colegio de Posgraduados, Montecillo, Texcoco, Edo. de México: Orlikowski.
17. Montecinos, P. (2003). Estudio de mercado para flores de corte. Bogotá, Colombia. 7 p.
18. Przybyla A. (1989). *Alstroemeria (Alstroemeria L.)* PWRiL., Varsovia (en polaco).
19. Quintana Mayorca, A. D. (2008). Influencia de cuatro niveles de nitrógeno sobre la producción y calidad de flor de gladiolo (*Gladiolus grandiflorus* L.) [Tesis Ingeniero Agrónomo]. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú.
20. Quintanilla, A. (1997). Fertilización nitrogenada en la producción de bulbos de tulipán (*Tulipa sp.*). Tesis Ing. Agr. Chillán, Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía. 27p.

21. Rodríguez, J. (1990). La fertilización de los cultivos; un método racional Santiago Pontifica Universidad Católica de Chile.
22. Soquimich (2001). Agenda del salitre, Santiago: Sociedad Química y Minera de Chile.
23. Torres Prado, J.G. (2011). *Manejo de flor cortada de acuerdo a los parámetros establecidos para la satisfacción de los clientes*, 25-52.
24. Valdez, M. (1996). Fertirrigacion un complemento necesario de riego tecnificado entrevista frontera agrícola, 4 (enero–julio) 58pp.
25. Wilkins H. (1985). The history of Alstroemeria production. *Minnesota State Florists Bulletin*, 33(3).
26. Whight, M. (1979). Nutrientes de las plantas. *Trad. Mollh*. Zaragoza, España: Acribia.

PÁGINAS CONSULTADAS DE INTERNET

27. Ascoflores (2005). *La floricultura en Colombia y en el mundo*.
Recuperado de: [tt/pp// www.Ascoflores.Org.co](http://www.Ascoflores.Org.co)
28. Horticom (2009). *Directivas de cultivo de Alstroemeria*. (25 de noviembre, 2009) Recuperado en:[httpwww.Horticom.com/pdfimages/pdf73178](http://www.Horticom.com/pdfimages/pdf73178)
29. Inei (2012). *IV Censo nacional Agropecuario*. Recuperado de:
[ttp://www.inei Perú.com.pe](http://www.inei.com.pe).
30. Konst (2009). *Cultivo de Alstroemeria* (17 de noviembre, 2009).
Recuperad de [ttp://www.dwarfalstroemeria.com/growing- información /alstroemeria-cut-flower#](http://www.dwarfalstroemeria.com/growing-informacion/alstroemeria-cut-flower#)
31. Minag (2009). *Producción de flores en el Perú*. Recuperado de:
[ttp://www minag.gob.pe](http://www.minag.gob.pe).
32. Postharvest (2009). *Cultivo de Alstroemeria* (11 de noviembre, 2009). Recuperado [http//Postharvest.Ucdavis/produce/produce/fact /español/Alstroemeria.shtml](http://Postharvest.Ucdavis/produce/produce/fact/espagnol/Alstroemeria.shtml)
33. Trade Map (2008-2012). *Centro de Comercio Internacional*.
Dirección de inteligencia comercial e Inversiones, PRO ECUADOR.
Recuperado de: [ttp// www.TradeMap.co](http://www.TradeMap.co).

ANEXOS

Anexo 1. Longitud de vara, cm

Tratamiento	I	II	III	IV	Prom.
T1	68,4	67,6	66,2	65,0	66,8
T2	64,4	77,4	79,4	68,2	72,35
T3	77,2	78,8	77,2	69,0	75,55
T4	75,4	70,4	80,4	75,0	75,30
T5	54,0	58,8	64,8	58,6	59,05
T6	56,4	62,2	70,4	60,4	62,35
T7	52,8	78,0	67,6	63,2	65,40
T8	66,0	68,0	70,4	76,4	70,20

Anexo 2. Diámetro de botón floral, cm

Tratamiento	I	II	III	IV	Prom.
T1	1,646	1,576	1,688	1,690	1,650
T2	1,598	1,696	1,698	1,730	1,681
T3	1,602	1,680	1,724	1,720	1,682
T4	1,636	1,600	1,708	1,693	1,659
T5	1,590	1,598	1,666	1,688	1,635
T6	1,620	1,572	1,704	1,718	1,654
T7	1,584	1,620	1,702	1,744	1,663
T8	1,610	1,675	1,686	1,687	1,665

Anexo 3. Diámetro de flor, cm

Tratamiento	I	II	III	IV	Prom.
T1	5,20	5,4	5,20	5,28	5,27
T2	5,10	5,9	5,70	5,38	5,52
T3	5,4	5,6	5,50	5,50	5,50
T4	4,96	5,4	5,58	5,00	5,24
T5	6,34	6,60	6,30	6,66	6,48
T6	6,90	6,50	6,40	6,80	6,65
T7	6,80	6,76	6,20	6,72	6,62
T8	6,60	6,62	6,10	6,50	6,46

Anexo 4. Diámetro de vara floral, cm

Tratamiento	I	II	III	IV	Prom.
T1	1,156	1,190	1,24	1,230	1,204
T2	1,196	1,192	1,178	1,322	1,222
T3	1,214	1,222	1,252	1,264	1,238
T4	1,266	1,285	1,310	1,344	1,301
T5	0,796	0,772	0,834	0,864	0.817
T6	0,808	0,782	0,836	0,894	0,830
T7	0,870	0,840	0,868	0,961	0,885
T8	0,870	0,885	0,854	0,894	0,876

Anexo 5. Número de flores por vara

Tratamiento	I	II	III	IV	Prom.
T1	11,6	13,2	12,8	12,0	12,4
T2	14,8	12,4	13,6	11,6	13,1
T3	14,4	14,4	14,0	12,4	13,8
T4	14,8	14,0	14,6	13,2	14,2
T5	9,2	9,6	9,2	9,0	9,3
T6	10,0	9,8	9,6	9,6	9,8
T7	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
T8	9,6	10,0	10,0	10,0	9,9

Anexo 6. Número de varas por planta

Tratamiento	I	II	III	IV	Prom.
T1	45,2	45,8	46,0	45,0	45,50
T2	46,6	46,2	47,0	46,7	46,63
T3	45,8	47,4	47,2	47,2	46,90
T4	45,2	47,8	49,2	47,4	47,40
T5	36,4	36,8	36,0	36,2	36,35
T6	36,0	37,0	36,8	37,2	36,75
T7	37,4	37,2	37,4	37,6	37,40
T8	37,2	37,2	37,4	38,0	37,45

FOTO 1: Aplicación de materia orgánica



FOTO 2: Selección de rizomas



FOTO 3: Desinfección de rizomas



FOTO 4: Transplante



FOTO 5: Colocación de postes



FOTO 6: Fertilización de Alstroemeria



FOTO 7: Entutorado



FOTO 8: Colocación de parantes



FOTO 9: Cosecha de Cultivares de Alstroemeria



a. Silvan

b. Whitney

FOTO 10: Vista Panorámica del cultivo de Alstroemeria

