

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



Comparación de Técnicas de Deshidratación en Rosa (*Rosa spp.*) y Clavel  
(*Dianthus Caryophyllus*)

Por:

**SALVADOR PAREDEZ ROJANO**

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Saltillo, Coahuila, México

Mayo del 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Comparación de Técnicas de Deshidratación en Rosa (*Rosa spp.*) y Clavel  
(*DianthusCaryophyllus*)

Por:

**SALVADOR PAREDEZ ROJANO**

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Participación en la ejecución técnica de este proyecto de investigación

---

T.L.Q: María Guadalupe Pérez Ovalle

Saltillo, Coahuila, México

Mayo del 2013

## AGRADECIMIENTOS

Sobre todo a **Jesucristo** quien es quien nos otorga el don de la vida y el que hace que todo sea posible como el germinar una semilla y nos brinde trabajo y alimentación.

**A Don Antonio Narro (descanse en paz):** por pensar en un mejor futuro para el campo mexicano fundado la gloriosa Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Para la formación de nuevos ingenieros

A mi **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** “Alma Terra Mater” por abrirme sus puertas y otorgarme la oportunidad de formarme no solo como profesionista sino también como persona y ser buitre por siempre.

Muchas gracias a la **Dra. Fabiola Aureoles Rodríguez**, por dejarme a cargo este trabajo de investigación por su atención que me brindó su apoyo incondicional durante la realización de este trabajo que además de ser una muy buena profesionista es una gran persona la cual aprecio mucho.

A **T.L.Q. María Guadalupe Pérez Ovalle**, responsable del laboratorio de postcosecha que con toda su ayuda y disponibilidad en todo momento se pudo lograr este trabajo de investigación, gracias Lupita.

Al **Dr. Víctor M. Reyes Salas**, Por su participación en la revisión de este trabajo y por su disponibilidad en todo momento que además de ser un buen profesor es un buen amigo.

Al **MC. Alfonso Rojas Duarte**, gracias por la cooperación al aceptar la revisión de este trabajo y ser parte de esta investigación.

A todos y cada uno de mis profesores por el esfuerzo que de cierta manera u otra fueron parte en la formación de mi profesión.

A todas y cada una de las personas que depositaron su confianza y apoyo para la culminación de este sueño que ahora es una realidad el de ser un profesionalista.

## DEDICATORIA

**A mis Padres:** les doy gracias por tener unos padres maravillosos que me brindaron todo su cariño y amor por sus consejos que me guiaron por un buen camino por que siempre estuvieron en todo momento conmigo en ese momento tan difícil de mi vida ya que nunca dejaron de luchar por mí y sacarme siempre adelante sea como sea, siempre los llevo grabados en mi corazón **este logro va dedicado especialmente para ustedes los amo.**

**A mi papá ZenonParedesParedes:** le doy gracias por haberme inculcado valores por ser una buena persona y haberme enseñado de alguna manera a ser responsable de mis actos por buscar de alguna manera sacarme siempre adelante en los momentos difíciles dios te bendiga te quiero mucho mi jefito.

**A mi mamá Isabel Rojano Salazar:** Por haberme cuidado durante toda mi niñez y adolescencia, por estar siempre pendiente de mí durante toda mi vida por estar conmigo en los momentos más difíciles de mi vida y brindarme sus consejos tu eres mi amiga mi confidente y mi madre te quiero mucho mi mamita linda dios te bendiga.

A mis hermanos un muy merecido agradecimiento:

**María del Rosario Paredes Rojano:** por compartir juntos una gran parte de mi infancia te quiero mucho chayito.

**Manuel EfrénParedes Rojano:**por compartir juntos toda nuestra infancia viviendo buenos y malos momentos por brindarme no solo tú amistad si no también tu comprensión donde quiera que estés te quiero un buen mi carnalito del alma.

**HéctorIvánParedes Rojano:**el menor de la familia carnalito siempre he de desearte lo mejor del mudo para todo lo que necesites siempre estaré ahí contigo apoyándote te quiero un buen.

**Francisco Javier Paredes Rojano (+):** Aunque no estés con nosotros personalmente siempre te llevaremos en nuestro corazón.

**A mi prima Abigail Rojano Salazar:** que siempre te he querido como a una hermana por compartir juntos gran parte de nuestra infancia por brindarme tu apoyo te quiero mucho hermanita.

**A mi primo Oswaldo Paredes Pérez:** que además de ser parte de mi familia eres y serás el mejor amigo que he tenido.

**A toda mi familia, tíos y primos:** que de cierta manera me brindaron su apoyo incondicional durante mi formación como profesionista.

**A mis amigos de la U.A.A.A.N.** Dey, Pablo, Fide, Carlos, Parras, Claudio, Martin, Claudia, Paco, Varo, Gute, Jaguar, German, Fidencio, Charal, Miguel, Jorch, Yelsi Yaneth, Leidy, Marilu y mis compañeros de Cuarto Uno de los dormitorios la Colorada a todos y cada uno de ellos que de alguna u otra manera me brindaron su amistad incondicional por compartir tantos momentos inolvidables dentro y fuera de la institución.

**A mis amigos en Puebla:** Ángel (Compadre), Alejandro (Pinpoyito), Muñe, Cabezón, Chillos, Remi, Rafa, Panzón, Cecilio, que todos de alguna manera u otra he compartido con ustedes momentos inolvidables gracias por brindarme su amistad.

**Al Ing. Jorge Moreno Ortega:** Gracias por sus muy buenos consejos y formar parte de mi carrera es un gran profesionista, como persona y como amigo mucho mejor.

**A Vianney:** Gracias por todo tu cariño, comprensión y paciencia al aguantarme tantas cosas durante todo este tiempo ya que de cierta manera estuviste presente en mi formación como profesional.

## ÍNDICE

	Página
AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS.....	iii
INDICE DE CUADROS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.1.1. OBJETIVO ESPECIFICOS.....	2
1.2. HIPOTESIS.....	2
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Importancia de la floricultura en México y en el mundo.....	3
2.2. Particularidades de la rosa y clavel.....	7
2.3. Cosecha y manejo de poscosecha de flores frescas.....	8
2.4. Cosecha y manejo de poscosecha de clavel.....	10
2.5 Cosecha y manejo de poscosecha en rosa.....	12
2.6 Flores deshidratadas.....	15
2.6.1. Historia del deshidratado.....	15
2.6.2.Importancia del deshidratado.....	16
2.6.3. Proceso de deshidratación.....	17
2.6.4.Condiciones ambientales para la deshidratación.....	17
2.6.5. Métodos de deshidratación.....	18
2.6.6.Sustancias y compuestos durante la deshidratación....	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
3.1. Ubicación del experimento.....	28
3.2. Material vegetativo.....	28
3.3. Descripción de los tratamientos.....	28
3.4 Metodología experimental.....	31
3.5 Parámetros evaluados.....	34

3.6. Diseño experimental.....	36
3.7. Análisis estadístico.....	37
3.7.1. Modelo estadístico.....	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
V. CONCLUSIONES.....	60
VI. LITERATURA CITADA.....	61
VII. APÉNDICE.....	63

## ÍNDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 1	Formación de tratamientos con Bórax, harina de Maíz (HM) y DampRid para deshidratar rosa cv. Vendela.	29
Cuadro 2	Formación de tratamientos con Bórax, Harina de Maíz (HM), DampRid, secado en estufa a 60°C y secado al Aire para el deshidratado de rosa cv. Exótica	29
Cuadro 3	Formación de tratamientos con Bórax, Harina de Maíz (HM), DampRid, Silca gel, calor (estufa a 60°C) y Aire para el deshidratado de clavel cv. Delphi.	30
Cuadro 4	Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para las variables, Peso, Diámetro Polar y Diámetro Ecuatorial en flores de rosa de cv. Vendelasometidas a cinco técnicasde deshidratación.	39
Cuadro 5	Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para la variable color en el sistema L*a*b* en flores de rosa de cv. Vendela sometidas a cinco técnicas de deshidratación.	42
Cuadro 6	Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para las variables Apariencia y Firmeza en flores de rosa de cv. Vendela sometidas a cinco técnicas de deshidratación.	43
Cuadro 7	Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para las variables peso, diámetro polar y diámetro ecuatorial en flores de rosa de cv. Exótica sometidas a cinco técnicas de deshidratación.	46
Cuadro 8	Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para la variable color en el sistema L*a*b* en flores de rosa de cv. Exótica sometidas a cinco técnicas de deshidratación.	49

Cuadro 9	Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para las variables apariencia y firmeza en flores de rosa de cv. Exótica sometidas a cinco técnicas de deshidratación.	50
Cuadro 10	Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para las variables peso, diámetro polar y diámetro ecuatorial en flores de clavel de cv. Delphi sometidas a seis técnicas de deshidratación.	53
Cuadro 11	Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para la variable color en el sistema L*a*b* en flores de clavel de cv. Delphi sometidas a seis técnicas de deshidratación.	56
Cuadro 12	Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para las variables apariencia y firmeza en flores de clavel de cv. Delphi sometidas a seis técnicas de deshidratación.	57
Cuadro 13	Análisis de varianza para la prueba de determinación de peso, del primer experimento en flores de rosa cv. Vendela.	63
Cuadro 14	Análisis de varianza para la prueba de determinación de diámetro polar, del primer experimento en flores de rosa cv. Vendela.	63
Cuadro 15	Análisis de varianza para la prueba de determinación de diámetro ecuatorial, del primer experimento en flores de rosa cv. Vendela.	63
Cuadro 16	Análisis de varianza para la prueba de determinación de Luminosidad del primer experimento en flores de rosa cv. Vendela.	64
Cuadro 17	Análisis de varianza para la prueba de determinación de la coordenada a* del primer experimento en flores de rosa cv. Vendela.	64

<b>Cuadro 18</b>	<b>Análisis de varianza para la prueba determinación de la coordenada b* del primer experimento en flores de rosa cv. Vendela.</b>	<b>64</b>
<b>Cuadro 19</b>	<b>Análisis de varianza para la prueba de determinación de apariencia del primer experimento en flores de rosa cv. Vendela.</b>	<b>65</b>
<b>Cuadro 20</b>	<b>Análisis de varianza para la prueba de determinación de Firmeza en el primer experimento en flores de rosa cv. Vendela.</b>	<b>65</b>
<b>Cuadro 21</b>	<b>Análisis de varianza para la prueba de determinación de Flexibilidad en el primer experimento en flores de rosa cv. Vendela.</b>	<b>65</b>
<b>Cuadro 22</b>	<b>Análisis de varianza para la prueba de determinación de Luminosidad del segundo experimento en flores de rosa cv. Exótica.</b>	<b>66</b>
<b>Cuadro 23</b>	<b>Análisis de varianza para la prueba determinación de la coordenada a* del segundo experimento en flores rosa de cv. Exótica.</b>	<b>66</b>
<b>Cuadro 24</b>	<b>Análisis de varianza para la prueba determinación de la coordenada b* segundo experimento en flores de rosa cv. Exótica.</b>	<b>67</b>
<b>Cuadro 25</b>	<b>Análisis de varianza para la prueba de determinación de apariencia del segundo experimento en flores de rosa variedad Exótica.</b>	<b>67</b>
<b>Cuadro 26</b>	<b>Análisis de varianza para la prueba de determinación de Firmeza en el segundo experimento en flores de rosa cv. Exótica.</b>	<b>67</b>
<b>Cuadro 27</b>	<b>Análisis de varianza para la prueba de determinación de Flexibilidad en el segundo experimento en flores de rosa cv. Exótica.</b>	<b>68</b>
<b>Cuadro 28</b>	<b>Análisis de varianza para la prueba de determinación de peso, del tercer experimento en flores de clavel cv. Delphi.</b>	<b>68</b>

<b>Cuadro 29</b>	<b>Análisis de varianza para la prueba de determinación de diámetro polar, del tercer experimento en flores de clavel cv. Delphi.</b>	<b>68</b>
<b>Cuadro 30</b>	<b>Análisis de varianza para la prueba de determinación de diámetro ecuatorial, del tercer experimento en flores de clavel cv. Delphi.</b>	<b>69</b>
<b>Cuadro 31</b>	<b>Análisis de varianza para la prueba de determinación de Luminosidad L. del tercer experimento en flores de clavel cv. Delphi.</b>	<b>69</b>
<b>Cuadro 32</b>	<b>Análisis de varianza para la prueba de determinación de la coordenada a* del tercer experimento en flores de clavel cv. Delphi.</b>	<b>69</b>
<b>Cuadro 33</b>	<b>Análisis de varianza para la prueba de determinación de la coordenada b* del tercer experimento en flores de clavel cv. Delphi.</b>	<b>70</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1.	27
Figura 2.	41
Figura 3.	44
Figura 4.	48
Figura 5.	51
Figura 6.	55
Figura 7.	57

<b>Figura 8.</b>	<b>Muestra el comportamiento de la coordenada a* en las flores de rosa cv. Exótica.</b>	<b>71</b>
<b>Figura 9.</b>	<b>Muestra el comportamiento de la coordenada b* en las flores de rosa cv. Exótica.</b>	<b>71</b>
<b>Figura 10.</b>	<b>Muestra el comportamiento de la luminosidad en flores de clavel de cv.Exótica. Mediante la aplicación de los tratamientos</b>	<b>72</b>
<b>Figura 11.</b>	<b>Muestra el comportamiento de la coordenada a* en las flores de clavel de cv. Delphi.</b>	<b>72</b>
<b>Figura 12.</b>	<b>Muestra el comportamiento de la coordenada b* en las flores de clavel de cv. Delphi</b>	<b>73</b>
<b>Figura 13.</b>	<b>Muestra el comportamiento de la luminosidad en flores de clavel de cv. Delphi. Mediante la aplicación de los tratamientos.</b>	<b>73</b>
<b>Figura 14.</b>	<b>Muestra el comportamiento de la coordenada a* en las flores de Rosa de cv. Véndela</b>	<b>74</b>
<b>Figura 15.</b>	<b>Muestra el comportamiento de la coordenada b* en las flores de Rosa de cv. Véndela.</b>	<b>74</b>
<b>Figura 16.</b>	<b>Muestra el comportamiento de la luminosidad en flores de Rosa de cv. Véndela Mediante la aplicación de los tratamientos</b>	<b>75</b>

## RESUMEN

Las plantas ornamentales tienen gran importancia por su rentabilidad ya que se producen para flor de corte, planta en maceta, plantas de jardín y tanto a campo abierto como en invernadero. Las especies más destacadas en la agricultura ornamental son las rosas y los claveles por la demanda que tienen en el mercado.

Hoy en día el proceso de deshidratado es una alternativa para los productores dado que en el mercado se ve la aceptación de las flores secas o deshidratadas para arreglos florales. Hay algunas técnicas de deshidratado o secado de flores con procesos tan simples como el de cosechar y colgar las flores en un lugar seco y caliente. Las flores secas tiene la característica de tener larga vida de anaquel lo cual presenta una ventaja en su comercialización, ya que se pueden evitar pérdidas económicas en la actividad de la floristería. Por lo que la presente investigación se realizó con el objetivo de encontrar técnicas para el deshidratado en rosa del cv. Vendela y el cv. Exótica así como también flores de clavel cv. Delphy. Para ello se realizaron tres experimentos los cuales fueron llevados a cabo en el laboratorio de postcosecha del Departamento de Horticultura de la U.A.A.A.N. lo cual consistió en realizar mezclas homogéneas a base de Harina de Maíz y Bórax en diferentes proporciones, así como también la aplicación de productos como DampRid, Silca Gel, y métodos convencionales para el deshidratado de flores como lo fue Secado al aire y con calor (estufa a 60°C).

En los dos primeros experimentos se aplicaron cinco tratamientos o técnicas de deshidratado y diez repeticiones en flores de rosa de cv. Vendela y Exótica, mientras que para el último experimento se aplicaron seis tratamientos con diez repeticiones en flores de clavel cv. Delphi.

Para cada experimento se evaluaron las variables, peso, diámetro ecuatorial, diámetro polar, color ( $L^*a^*b^*$ ), apariencia y firmeza. Además se

utilizó un diseño completamente al azar, donde la unidad experimental fue una flor.

Los mejores resultados en el primer experimento se encontraron con la técnica de enterrado durante 25 días en una mezcla elaborada con harina de maíz y bórax. Mientras que en el segundo experimento los mejores resultados se obtuvieron en las flores que se deshidrataron con calor (estufa a 60°C) por un periodo de tres días, seguido del tratamiento donde se realizó secado al aire por un periodo de 15 días. Los tratamientos realizados a base de mezclas con harina de maíz y bórax no proporcionaron resultados aceptables ya que los pétalos se desprendían fácilmente, además el tratamiento a base de DampRid obtuvo una muy buena apariencia pero los pétalos quedaron quebradizos y no tenían buena firmeza.

En relación al tercer experimento se obtuvieron muy buenos resultados en cada uno de las técnicas utilizadas clavel encv. Delphi porque permitieron mantener la integridad de la flor. Sin embargo el mejor resultado se obtuvo con la técnica a base de Harina de Maíz, seguido de DampRip ya que proporcionaron una buena apariencia. En cuanto a los métodos convencionales se obtuvo que estos redujeron notablemente el diámetro de la flor.

PALABRAS CLAVE: DESHIDRATACION, ROSA, CLAVEL, TECNICAS, FLORES, COMPARACION.

## I. INTRODUCCIÓN

Por siglos los seres humanos han utilizado las flores para embellecer su entorno y en rituales importantes. En el año 300 años a. c. la cultura Griega utilizaba las flores para obtener fragancias y sustancias medicinales, y también la cultura China las empleó como plantas de ornato. En México la floricultura como actividad agrícola ha sido importante desde antes de la conquista de los españoles. El pueblo Mexicano llegó a utilizar flores para adorar a sus Dioses, así como para cortejar a la mujer y como ornamento. A mediados de la década de los 40's, la Dirección de Economía Rural de la entonces llamada Secretaría de Agricultura y Fomento, hizo público el documento "LA FLORICULTURA EN MEXICO" el cual se considera un primer intento por despertar el interés en el potencial que representaba y sigue representando la Floricultura Nacional. Expertos en la materia consideran que a partir de 1980, la Floricultura Nacional empezó a ser una actividad intensiva más para el mercado doméstico que para el mercado internacional siendo las especies florícolas más importantes por su volumen de producción el crisantemo, la gladiola, el clavel y la rosa.

No obstante las flores frescas son las preferidas por su singular belleza, estas no siempre están disponibles a lo largo del año, perduran poco tiempo e inclusive llegan a simbolizar un acontecimiento especial que se desea perdure por mucho tiempo. Debido a lo anterior algunas personas llegan a adquirir como alternativa flores (ramas, hojas y otras estructuras) en forma deshidratada ya que presentan la ventaja de ser bellas por sí mismas, perdurar largo tiempo (dependiendo de las condiciones), ser silvestres o cultivadas, teñirse, blanquearse, decorarse y combinarse con otros elementos que realzan su belleza y generan excelentes ganancias con su venta. Si bien la industria del deshidratado es un mercado que tiende a saturarse rápidamente, en México la actividad del deshidratado es prometedora porque permite aprovechar excedentes de producción, generar materiales que en

otras partes del mundo no se encuentra por ser nuestro país Mega diverso, generar empleos directos e indirectos y aprovechar mercados como el de Estados Unidos y el Europa quienes demandan artículos de novedad. Para deshidratar flores son diversas las técnicas utilizadas entre las que destacan secado con aire, agua, horno convencional, microondas, prensado, liofilización y con sustancias químicas. Diferentes estudios han demostrado que las propiedades de las flores deshidratadas están en función de la técnica de deshidratación y constantemente se buscan nuevas alternativas para deshidratar flores. Por lo anterior el presente trabajo tuvo los siguientes objetivos:

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Comparar técnicas para deshidratar flores de rosa y clavel de forma rápida y efectiva.

#### **1.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Encontrar una técnica adecuada que logre un deshidratado de buena calidad en rosa y clavel.
2. Evaluar la efectividad del producto químico DampRid para deshidratar flores de rosa y clavel.
3. Generar una alternativa para productores y aficionados que permita aprovechar excedentes de producción, desechos o para proporcionarle valor agregado a flores de rosa y clavel.

### **1.2. HIPÓTESIS**

Al menos uno de los tratamientos o técnicas de deshidratación a probar proporcionará flores deshidratadas de rosa y clavel de excelente calidad.

## II.- REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Importancia de la floricultura en México y en el mundo

Dentro de las actividades del sector agropecuario, la floricultura se ha convertido en una de las de mayor importancia por su alta rentabilidad siendo las flores de corte las más cultivadas. En el año 1994 se generaron exportaciones superiores a los 11 millones de dólares y el 57 por ciento de esta cifra fue por concepto de exportación de rosas.

Las plantas ornamentales tienen gran importancia por su rentabilidad ya que se producen para flor de corte, planta en maceta y plantas de jardín tanto en campo abierto como en invernadero.

La superficie cultivada con flores de corte en el año 2004 en el mundo fue de 354,451 hectáreas, de los cuales India y China ocupan el 52%. La superficie cultivada no es un indicador que muestre la importancia productiva, pues los sistemas intensivos como invernaderos utilizan muy poca superficie; pero si muestra la importancia social y económica que tienen estos productos en los países productores, aunque su productividad no sea la mejor.

El valor de producción de flores de corte en el mundo fue de 68160.3 millones de dólares en el año 2004; y sobresalen Estados Unidos y Holanda con los mayores valores producidos, 6,362.1 y 4,293 millones de dólares, respectivamente; y otros países con menor importancia son Japón e Italia. En conjunto estos países producen el 63% del valor total de la producción mundial. En el mercado internacional, la demanda de flores se concentra principalmente en tres regiones: Europa Occidental, América del Norte y Asia; esperándose un crecimiento de la demanda de los próximos años en Japón y

Estados Unidos; a su vez, el mercado europeo está mostrando señales de saturación por la caída en el consumo per cápita.

Existen dos grandes mercados en el mundo para las flores de corte: La comunidad Europea y Estados Unidos en el mercado europeo es el mayor consumidor, siendo sus principales proveedores: Holanda, Francia e Italia. Holanda y Suiza consumen al año 29 dólares per cápita, e Italia les sigue con 27 dólares, luego Alemania con 24 dólares, Suecia con 22 dólares; Estados Unidos sólo 15 dólares per cápita. (FAO STAT, 2010).

La producción de flor representa actualmente un 10% de las seis mil 500 hectáreas de flores y plantas que se cultivan en la República Mexicana; genera 198 mil empleos, lo que se traduce para la economía nacional en la captación de más de 20 millones de dólares por ventas y significa una inversión fija de aproximadamente 13 millones de dólares. Así mismo, cabe señalar que el 90% de las exportaciones de México son absorbidas por el país vecino del norte.

Para el productor mexicano es más fácil, cómodo y rentable atender el mercado de Estados Unidos, ya que es nuestro vecino, y si tomamos en cuenta que la demanda de ellos es de 400 millones de tallos anuales, en realidad resulta poco lo que se está produciendo en México además de insuficiente.

Nuestro país cuenta con un amplio potencial para producir plantas de ornato, por la diversidad de climas que permiten concentrar más de 349 especies de variedades de flores de corte, plantas para macetas y hojas para follajes con usos ornamentales o complementarios de las flores de corte. Actualmente no se cuenta con las estadísticas necesarias para realizar un análisis por regiones.

Se estima que actualmente existen en la República Mexicana 6,500 hectáreas dedicadas al cultivo de flores. El 90.8 % (5,900 ha) se dedica a abastecer el mercado nacional, y el restante 9.2% (600 has) se dedican a la exportación donde se hace indispensable una alta inversión que incluye uso de infraestructura, material vegetativo de alta calidad genética, tecnología e instalaciones necesarias para obtener volúmenes de producción de primera calidad.

En nuestro país existen 350 hectáreas dedicadas únicamente a invernaderos y semi-invernaderos, establecidos como dato estadístico comparativo, que el valor de cosecha de una hectárea de flor para exportación es 492 veces superior a la hectárea de maíz.

Los estados en donde se concentra la mayor producción exportable son el Estado de México, como líder del mercado, con el 60% de las exportaciones, y le siguen, Puebla, Baja California Norte, Morelos, Michoacán y Veracruz.

La industria agrícola de la Rosicultura se desarrolló fuertemente durante los años de 1985 a 1990 en lugares como Villa Guerrero, Tenancingo, Coatepec de Harinas, Ixtapan de la Sal, Valle de bravo en el Estado de México; Temixco y Cuernavaca en Morelos; Actopan e Ixmiquilpan y real del Monte en Hidalgo; en Uruapan y Ocampo en Michoacán; en Cortazar, San Miguel allende y Celaya en Guanajuato; en Atlixco, San Martin Texmelucan y Tehuacán Puebla; Xochimilco en D.F; y en algunos lugares de Querétaro, Aguascalientes y Zacatecas.

Las especies que pueden penetrar más en el mercado son: rosa, clavel, pompón, gypsophilia, stáctice, gladiola, gerbera, crisantemo, nardo azucena, lirio agapando y flores de reciente introducción como freesias y alstroemerias.

El rosal es la especie ornamental que involucra los mayores costos de producción por unidad de superficie, pero de igual manera es de las especies

más rentable, pero se aprovecha que en México se tiene una gran diversidad de microclimas ocasionando por las diferentes condiciones de relieve y precipitación, muchos de ellos ideales para la producción de plantas ornamentales.

La rosa por sus características tiene una demanda en el mercado nacional e internacional en cualquier época del año. Ninguna flor ornamental es tan valorada como la rosa. A partir de la década de los 90 su liderazgo se consolidó, debido principalmente a una mejora de las variedades, la ampliación de la oferta a todo el año y una creciente demanda. Sus principales mercados de consumo son Alemania, Estados Unidos y Japón.

Los claveles estándar y miniatura, son una de las más importantes flores de corte en el comercio mundial. Además, debido a su fácil y rápida multiplicación, el clavel es objeto de un importante comercio internacional de esquejes.

Estados Unidos es el mayor mercado de clavel del mundo y en la actualidad Colombia, con más de 4.000 hectáreas dedicadas a este cultivo, es el principal proveedor y el principal productor mundial de clavel estándar. Del mercado de las importaciones norteamericanas a Colombia le siguen Ecuador y Guatemala, siendo también representativas las importaciones de Marruecos y España sobre todo en mini-clavel o clavelina, también hay que destacar la incorporación de nuevos países, en lo que a importaciones se refiere como Costa Rica y Kenya, solo con variedades minis.

El Estado de México es el primer y único productor de clavel con el 100% del valor de la producción nacional y el 100% de la superficie sembrada. La producción de clavel mexiquense representa 100 por ciento de la producción nacional, la rosa de invernadero 93.3 por ciento, mientras que en crisantemo se ubica en el primer lugar de seis estados productores.

## 2.2. Particularidades de la rosa y el clavel

El rosal es la planta de jardín más popular en México y la flor cortada de invernadero más importante comercialmente. A través del tiempo se ha considerado como el símbolo perfecto de la belleza y el amor, siendo una de las pocas flores que se puede cosechar y comercializar en los diferentes mercados durante todo el año.

El origen de la rosa se localiza en China de aquí se extendió al Oriente Medio, sin embargo (Albertos, 1968; Larson, 1988) afirma que el origen verdadero está en Asia menor, Mesetas de Irán, Parir y del Tíbet, los macizos montañosos del Altái y de Himalaya.

De cualquier manera. La rosa tiene una antigüedad respetable, aunque se puede decir que hoy admiramos no es lo que se conoció en la antigüedad, la auténtica rosa silvestre tenía 5 pétalos y las actuales cultivadas que llegan a tener hasta un centenar.

Una de las más antiguas y que recibió cuidados especiales fue la rosa Gállica, cultivada por los floricultores asiáticos y griegos y dieron origen de esa manera a muchas de las rosas de abolengo, entre ellas la rosa Provins y la rosa Damasco.

El clavel (*Dianthus caryophyllus*) es originario del área del mediterráneo, Asia menor, África, Japón e Himalaya; estas plantas muy difundidas en las regiones alpinas y mediterráneas.

Las plantas de éste género conocidas con el nombre común de claveles son nativas del antiguo continente desde el sur de Europa hasta la India.

Larson (1988) menciona que el nombre común de clavel deriva en cambio del latín *caryophyllus*, nombre con el que antes se indicaba la planta que produce los así llamados clavos, por su semejanza del perfume de esta flor con el de la conocida especie que se usa como condimento en la comida.

Esta planta ha estado en cultivación por más de 2000 años, en historia de las plantas, Teofrasto menciona: Los griegos cultivaron rosas, alhelíes, violetas, narcisos, flor de los alhelíes.

### **2.3. Cosecha y manejo poscosecha de flores frescas**

Las flores por ser productos perecederos deben tratarse física, química y mecánicamente para su conservación, por lo tanto se debe conocer claramente cuál es el tratamiento indicado para conservar mejor cada tipo de flor.

Los sistemas para cosechar y comercializar las flores de corte varían con la especie floral, el productor, la zona productora y el sistema de comercialización.

Todos estos factores incluyen una serie de pasos: cosecha, clasificación, elaboración de ramos, colocación de manga, empaque, pre enfriamiento y transporte no necesariamente en este orden.

Es importante seleccionar los sistemas de manejo de manera que se maximice la vida útil de las flores, objetivo que generalmente requiere un rápido pre-enfriamiento y un adecuado manejo de la temperatura a lo largo de la cadena de cosecha. Cada vez más, los productores tratan de reducir el número de pasos comprendidos en la cadena de comercialización.

La cosecha se realiza normalmente a mano, usando tijeras o un cuchillo afilado. Para algunos tipos de flor se usan ayudas mecánicas simples, o las podadoras para rosas que agarran el tallo una vez que ha sido cortado, de manera que se puede llevar con una sola mano. Nunca se deben colocar las flores cosechadas sobre el suelo debido al riesgo de que se contaminen con organismos nocivos.

Idealmente, la cosecha, la clasificación y el empaque deben hacerse en seco, es decir, sin usar soluciones químicas o agua. Si ello no es posible sin embargo, deben usarse recipientes limpios con agua limpia y un biocida.

Cuando el agua es dura o se trabaja con flores difíciles de hidratar, es recomendable usar agua limpia que contenga un biosida y suficiente ácido cítrico para reducir el pH a menos de 5.0.

El manejo de una buena postcosecha es de gran importancia, ya que se ve reflejada en la calidad y su objetivo final es que el producto es que el producto lo reciba el consumidor en el anaquel tal como se cosecha de la planta.

Aspectos importantes en la poscosecha de flores son el punto de corte, grado, tipos de empaque y preenfriamiento.

- Punto de corte

El criterio del punto de corte es muy importante porque éste se hace de acuerdo al consumidor final del producto.

- Grado

El grado es la relación entre la longitud del tallo, tamaño del botón floral, cantidad de flores, consistencia y el peso del ramo.

- Tipos de empaque

Existen empaques para flor cortada de muchas formas pero la mayoría son largos y planos y tienen un diseño telescópico completo (la parte de encima cubre completamente la de abajo). Este diseño reduce el daño físico que pueda ocasionarle a las Flores. Es común proteger cada cabeza floral con capuchones de papel o polietileno.

- Preenfriamiento

Existen algunos equipos de pre enfriamiento que son diseñados de una manera muy pobre, produciendo en la flor síntomas de deshidratación, sin lograr el objetivo de bajar la temperatura de manera uniforme.

## **2.4. Cosecha y manejo de poscosecha de clavel**

### **Descripción**

El clavel estándar y miniatura, son una de las más importantes flores de corte en el comercio. Estos se han beneficiado enormemente con el uso de preservadores florales los cuales incrementan la vida de poscosecha de dos a tres veces.

Los claveles pueden ser almacenados por más tiempo que cualquiera otra flor y los botones muy apretados pueden abrir en flores de alta calidad.

### **Grado de madurez**

Claveles estándar la madurez a la cual los claveles son cosechados depende del tipo de comercialización. Los botones en estado de estrella (estado 1) son demasiados inmaduros para la mayoría de los propósitos excepto para un almacenamiento de largo tiempo.

Botones con los pétalos orientados hacia arriba (estado 2) abrirán rápidamente. Las flores para un uso inmediato son cosechadas usualmente entre los estados 3 y 4. Claveles Múltiples (spray carnations). Los claveles múltiples son normalmente cosechados con al menos una flor en cada grupo de botones.

### **Cosecha**

Muchos cosechadores colocan las flores cortadas encima de los alambres para una posterior recolección en ramos.

### **Tratamientos Previos**

Después de formar el ramo, todos los claveles deben ser tratados por el lapso de la noche con una solución fría de STS (tiosulfato de plata) 1 oz/gal (6g/L) y 10% de sacarosa. Una o dos horas con este tratamiento a temperatura ambiente también es bastante efectivo.

## **Soluciones Químicas**

Los botones de los claveles pueden ser abiertos con una solución conteniendo 7% de sacarosa y 200 ppm de Physan. Los botones deben ser tratados primero con STS 1 oz/gal (6 g/L) por la noche a 0° C (32° F).

## **Almacenamiento**

Las flores destinadas a almacenamiento deben ser de la mas alta calidad y estar totalmente libres de plagas y enfermedades. Colócar a 1° C (34° F) en una caja con película de polietileno y periódico.

Las flores abiertas (estados 3 ó 4) pueden ser almacenadas por 2 a 4 semanas, mientras los botones de flores cosechadas en estado 2, pueden ser seguramente almacenados hasta 4 a 5 semanas.

## **Efecto del Etileno**

Los claveles son altamente sensibles a etileno, el cual causa un rápido enrollamiento de los pétalos de las flores y "adormilamiento" ("sleepiness") o incapacidad para abrir las yemas.

## **Daño por congelamiento**

Daño por congelamiento puede ocurrir a temperaturas inferiores a – 0.5 o C (31° F). Los síntomas incluyen áreas de apariencia embebida en agua y colapso de hojas y flores.

## **Parametros de calidad en clavel**

Debemos ser exigentes en cuanto a los parametros de calidad que uno requiere en Claveles Para ello, debemos prestar atención a aspectos como:

- Diámetro de la flor
- Buena formación de sus flores
- Ausencia de defectos, plagas, etc.
- Aspecto de 'frescura' y no marchita

- Apertura semi-abierta de sus flores para una mayor duración
- Longitud y rigidez del tallo

### **Clasificación formación del ramo**

Ambos, claveles estándar y miniatura son clasificados por su rigidez y longitud del tallo, diámetro de la flor y ausencia de defectos. La rigidez del tallo se determina tomando el tallo horizontalmente en un punto localizado 25.5 mm por arriba del largo mínimo establecido por el grado de calidad correspondiente.

La flor se considera defectuosa. Otros defectos incluyen: botón plano, cabezas de toro, cabeza abombada, flores únicas, apariencia marchita, partiduras, decoloraciones y daño por plagas y enfermedades(UCDAVIS,2012).

## **2.5. Cosecha y manejo de poscosecha en rosa**

### **Descripción**

Sin duda la rosa se mantiene la reina de las flores cortadas. Si son manejadas de forma apropiada, la mayoría de las rosas frescas en el comercio fácilmente durarán 10 días en un jarrón. Lamentablemente muchos clientes consideran que las rosas tienen una muy corta vida útil a nivel de jarrón.

También hemos encontrado que muchos cultivares comerciales son bastante sensibles al gas etileno. La industria de las flores frescas cumple un rol importante en superar la mala reputación de poscosecha de las rosas cortadas.

### **Índices de Calidad**

Las rosas son cosechadas en diferentes puntos de madurez, dependiendo de su comercialización y el cultivar. Las rosas que se abren

rápidamente, como algunas amarillas y blancas, deben cosecharse inmediatamente antes de que los sépalos comiencen a separarse del capullo.

La vida comercial de las rosas cosechadas posteriormente será acortada a menos de que se brinde cuidado especial en el manejo de postcosecha.

### **Clasificación**

La clasificación objetiva se basa en el largo del tallo; la clasificación subjetiva se basa en la madurez de la flor, la rectitud del tallo, el calibre del tallo, y la calidad de la flor y del follaje.

Es importante tener en cuenta que una rosa o mini-rosa de calidad EXTRA, además de cumplir con la longitud y consistencia del tallo, debe tener un botón floral proporcionado y bien formado y el estado sanitario de las hojas y del tallo deben ser óptimos.

### **Sensibilidad al Etileno**

Algunos cultivares son sensibles al etileno. Es conveniente tratar estos cultivares con 1-MCP o STS si que están siendo distribuidos en mercados masivos, especialmente si están siendo despachados por centros de distribución, y también para prevenir los efectos del etileno previo a un almacenamiento en seco.

### **Pretratamientos**

Las rosas se deben pre-tratar con 1-MCP o STS para prevenir los efectos del etileno, especialmente si serán vendidas por medio de un supermercado. No son particularmente útiles para las rosas los pretratamientos que contienen azúcar.

## **Rehidratación**

Las soluciones de rehidratación comerciales son efectivas, o puede usarse agua pura que contenga 50 ppm de hipoclorito, preferentemente bajo un pH de 5.0. Esta solución ha demostrado ser segura, y es económica, por lo que pueden llenarse los baldes a una profundidad deseable de 20 a 30 cm. Rehidrate con una solución de rehidratación después del corte, del almacenamiento y al llegar al mercado minorista.

En las flores de corte fue demostrado que después del corte, la pérdida de agua decrece súbitamente debido a la absorción y finalmente un incremento en la pérdida de agua ocurre antes de marchitamiento (Mayak y Halevy, 1980).

Los efectos del agua potable dependen de varios factores: pH, iones tóxicos y otros. (Rogers, 1988).

Agua.- El balance hídrico de la flor está dada por: absorción o transporte de agua, pérdida por transpiración y capacidad del tejido para retenerla (Mayak y Halevy, 1980). La composición del agua varía de acuerdo a la localidad. El agua pura es neutra.

El agua destilada alarga la vida de la flor y mejora el efecto de las soluciones usadas, se observan que al acidificar el agua alcalina incrementa la vida de las rosas al retardar el bloqueo de los tallos (Mayak y Halevy, 1980).

## **Condiciones de Almacenaje**

Las rosas deben almacenarse en seco a 0-1° C. Aquellas destinadas a un almacenamiento a largo plazo deben ser embaladas en cartón revestido de polietileno y preenfriadas. Pueden guardarse hasta 2 semanas en almacenamiento en seco si se mantiene estable y cerca del punto de congelamiento la temperatura.

## **Envasado**

Los ramos de rosas comúnmente se envuelven en papel plástico encerado, o fundas de cartón corrugado blando. El ramo "en espiral" utilizado por muchos productores en el exterior incrementa la dificultad de preenfriar las flores y la posibilidad de condensación en los pétalos externos.

### **2.6 Flores deshidratadas**

Las flores deshidratadas son todas aquellas que han sufrido un periodo de exposición a algún agente desecante natural o artificial que les permite mantener o mejorar su estética. El proceso de deshidratación involucra no solamente a las flores sino también se hace extensivo a tallos, hojas, frutos, semillas, espinas, conos de pinos, helechos, musgos, etc.

#### **2.6.1. Historia del deshidratado**

El arte y gusto de deshidratar flores es una práctica muy antigua y se remonta a la época en que botánicos colectaban materiales para identificar especies y enriquecer los herbarios (Prasad *et al.*, 1997). Posteriormente por el deshidratado tuvo su mayor auge en la época victoriana. En la revista "El Florista", publicado en 1860, el autor describe las técnicas de secado de rosa roja, pensamientos, alehis y otras flores individuales en arena. Si bien el secado de flores fue bien conocido en el pasado, las flores deshidratadas se produjeron y comercializaron en Alemania (Jean y Lesley, 1982). Los productos ornamentales secados y conservados ofrecen una amplia gama de cualidades como la novedad, la longevidad, propiedades estéticas, la flexibilidad y disponibilidad a lo largo del tiempo (Joyce, 1998).

Sólo unos pocos proyectos de investigación que se han desarrollado sobre la industria de las flores secas en todo el mundo en contraste con otras áreas de la floricultura (Joyce 1998). Numerosos trabajos han descrito varios enfoques y métodos para deshidratar o secar flores y otras partes de plantas ornamentales.

El secado de las flores y follaje se ha logrado por diferentes métodos como el secado al aire, secado al sol, microondas, secado por congelación y secado incrustado o prensado, y han sido utilizados para hacer artículos como artesanías, tarjetas, collares, velas, segmentos florales, tapices para pared, paisajes, calendarios, etc.

### **2.6.2 Importancia del deshidratado**

Hoy en día el proceso de deshidratado es una alternativa para los productores dado que en el mercado se ve la aceptación de las flores secas o deshidratadas para arreglos florales. Hay algunas técnicas de deshidratado o secado de flores con procesos tan simples como el de cosechar y colgar las flores en un lugar seco y caliente.

Pero existen algunas otras especies que no es posible secarlas de esta forma, porque de realizarlo así, su aspecto adquirido después del proceso de secado sería quebradizo o muy frágil, lo cual no es aceptado para el arreglo floral.

El encanto de las flores secas consiste en que nos permiten disfrutar de sus colores y belleza durante todo el año. En el invierno más crudo, cuando las flores naturales son difíciles de encontrar, un arreglo de flores secas nos ofrece una alternativa fácil e interesante para decorar nuestro hogar. Conocer los métodos de secado es clave para dar rienda suelta a nuestra creatividad.

Secar flores y hojas es muy fácil. La forma más sencilla es colgarlas hacia abajo en un sitio seco y aireado. También puedes usar el microondas para agilizar el proceso o productos secantes para flores delicadas; otras hojas y ramas responden bien a la glicerina. Sea cual sea el método, las flores y hojas que se recojan deben ser las mejores que se encuentren.

Las flores secas son una alternativa para las florerías dado que se pueden elaborar atractivos diseños durante los períodos de inactividad tanto

para ser exhibidas o para la venta. Así mismo la demanda de flores secas y partes atractivas de plantas para arreglos florales y artesanía floral, ha aumentado durante la última década e involucra la generación de empleos directos e indirectos.

### **2.6.3. Proceso de deshidratación**

El proceso de secado de flores representa una alternativa para que éstas conserven su aspecto estético, y que tengan la posibilidad de competir con las flores en el mercado, por su larga duración y poca exigencia en el manejo, además de conservar gran diversidad de texturas, formas y colores, lo que permite que puedan ser utilizadas en arreglos decorativos.

Las flores secas tiene la característica de tener larga vida de anaquel lo cual presenta una ventaja en su comercialización, ya que se pueden evitar pérdidas económicas en la en la actividad de la floristería, que en muchos de los casos son originadas por el desperdicio ocasionando por factores propios de la madurez fisiológica de estos productos, lo que se les da el carácter de ser perecederos en un lapso corto, problema que se puede evitar con un producto que puede ser almacenado sin que presente esta problemática. La apariencia de una flor deshidratada está en función del grado de conservación de sus características como flor fresca (Martínez *et al.*, 2005) y la técnica utilizada para realizar el deshidratado.

### **2.6.4. Condiciones ambientales para la deshidratación**

#### **Temperatura**

El tallo al ser cortado pierde humedad debido a la disminución de la conducción de agua en el tallo, esto se debe a la entrada de aire en vasos conductores, microorganismos producidos por los mismos, procesos oxidativos por daños en el momento de cosechar, ruptura de columnas en vasos conductores, sustancias gomosas, lignificación de los tejidos del tallo(Rogers, 1973;Mayak y Healevy, 1980) llevándolo a la deshidratación.

La temperatura es un factor muy importante en el lugar donde se esté realizando la deshidratación ya que se ha comprobado que a mayor temperatura la deshidratación es mayor porque se acelera la respiración, transpiración y demás procesos degenerativos.

### **Humedad relativa**

A una humedad relativa alta los tallos no pierden agua y al no perder agua no hay transpiración y en consecuencia la deshidratación es mínima. Por ello es preferible mantener un ambiente libre de humedad en el lugar donde se realice el deshidratado porque puede haber presencia de microorganismos que deterioren las flores así como también alargan el periodo de deshidratado.

### **Iluminación**

Un enemigo de las flores deshidratadas es la alta iluminación porque decolora las flores secas, por ello es preferible mantenerlas lo más posible a una baja intensidad lumínica.

## **2.6.5. Métodos de deshidratación**

### **1. Al aire**

Es el sistema más simple y tradicional. Sólo se tiene que colgar las flores en ramilletes poco atados y cubiertos preferentemente con un cucurucho para protegerlas del polvo, en una habitación seca y bien ventilada lejos de la luz directa, y dejarlas. No se debe olvidar retirar las hojas que no se quieren, porque pueden alargar el tiempo de secado. También es recomendable distribuir las flores de modo que las cabezas no estén demasiado juntas para que el aire pueda circular libremente. Las hierbas y los tallos de cereales deben secarse horizontalmente (Perry, 1996).

Para realizar el secado al aire de flores de buena calidad, se deben seleccionar las flores en una etapa inmadura y a partir de entonces se quita el follaje y es colgado boca abajo en una zona oscura caliente (Perry, 1996).

Las flores pueden secarse de esta forma son: aquileas, amarantos, claveles, orquídeas, nigellas y rosas.

## **2. En agua**

Esta técnica consiste en vertir unos 5 cm de agua en un recipiente de cuello ancho y colocan los tallos en el líquido el cual se evaporará gradualmente a medida que se van secando las flores. Una vez que estén secas las flores deben retirar del agua. Espigas de trigo, gypsophilas, hortensias, mimosas y rosas se secan bien al agua.

## **3. Horno convencional y Microondas**

Reduce enormemente el tiempo de secado, aunque se tiene que experimentar con los tiempos y el emplazamiento, ya que la capacidad de los hornos varía mucho entre sí. En general, se recomienda utilizar la colocación inferior, porque las plantas son mucho menos densas que la comida y debe dejar el material durante 5-10 minutos. Además de la velocidad, otra de sus ventajas es que es más probable que se conserven los colores reales, aunque puedan adoptar nuevos reflejos y tonos inesperados.

Entre las flores que se secan bien en un microondas están las caléndulas, los crisantemos, margaritas, gypsophilas, helichrysums, hortensias, orquídeas manto de dama, nigellas, peonias, rosas de primavera, rosas, lavanda del mar, stáctice y zinnias. También se pueden secar hierbas como: salvia, orégano, romero y anís. Las hierbas, muchas veces olvidadas por los creadores de arreglos florales, aportan diferentes texturas y formas; hay que intentar conseguir carrizos de pampa e incluso avena y trigo.

Es el proceso más rápido de deshidratación por aumento de la temperatura debido al hecho de que el secado de flores en mayor temperatura acelera la

degradación de todos los pigmentos clorofila, carotenos, xantofilas y antocianinas.

#### **4. Deshidratado solo para pétalos**

Si se desea conservar solo los pétalos desprendidos, se puede utilizar uno de los métodos anteriores o láminas con pedazos de papel (periódico también funciona) y se acomodan los pétalos en una sola capa. Es recomendable dejar en un lugar cálido y oscuro hasta que esté hecho.

#### **5. Deshidratador**

Los deshidratadores son artefactos fabricados para deshidratar hierbas, flores, flores pero también alimentos. El periodo de deshidratado es variable y es preferible deshidratar únicamente flores para que no absorban los olores de otro alimento en el deshidratador (y viceversa).

#### **6. Secado por congelación y/o liofilización**

El método más eficaz para la conservación de las flores es la liofilización o secado por congelación. Es un método de secado que consiste en la congelación de los pétalos o flores a temperaturas bajo cero en una cámara sometida a muy baja presión atmosférica donde por “sublimación” los cristales congelados del vegetal pasan de estado sólido a estado gaseoso sin pasar por el líquido hasta quedar la planta totalmente seca.

En este proceso, las flores se colocan en una cámara refrigerada y la temperatura de la cámara se hace descender debajo de la congelación. Un vacío se crea entonces en la cámara, provocando que la humedad en el flores para sublimar o cambie de sólido a forma gaseosa.

El vapor de agua es luego recogido y separado en otra cámara y las flores secas se dejan calentar lentamente a temperatura ambiente. Este proceso se lleva varios días y como resultado se obtiene un producto con características visuales y durabilidad que hace de la liofilización el mejor método de conservación.

Se pueden liofilizar o secar por congelamiento diferentes variedades de flores como rosas, claveles, tulipanes, entre otras, aunque presenta la desventaja de ser un procedimiento costoso que no está al alcance de muchos.

## **7. Deshidratado por prensado**

El prensado se cree que ha sido utilizado por primera vez en 1820. Más tarde se utilizó por los herbolarios o botánicos para la preparación de herbario. En el secado de prensado las flores y el follaje son colocados entre los pliegues de periódico hojas o papeles secantes quedando un poco de espacio entre las flores. Estas hojas se mantienen una por encima de las otras placas y corrugado de del mismo tamaño que se colocan entre el hojas plegadas para permitir que el vapor de agua se escape (Bhutani, 1990).

El tiempo de secado se puede reducir si las hojas se mantienen en el horno a una temperatura apropiada (Datta *et al.*, 1997). Sin embargo, no se puede mantener, ya que es muy plana porque el material fresco después de pulsar dentro del marco de hierro o de madera tiende a adherirse al papel utilizado. Además, el ataque microbiano es una característica común porque la humedad y la celulosa del papel sirven como sustrato potencial de la esporulación y crecimiento de estos organismos. Aunque las flores y follajes se han aplanado después del secado de prensado, sin embargo, este material puede ser utilizado para la composición de floral informaron que el tiempo requerido para el secado prensado de cultivos de flores son diferentes.

El secado por prensado es útil en crisantemos, lantana, rosa, verbena, euphorbia y hojas, así como, helechos, etc. (Datta, 1997).

## **8. En glicerina**

Las hojas, ramas y bayas pueden preservarse bien en glicerina, adoptando una apariencia maravillosa. Las hojas quedan flexibles y brillantes que lo cual les permite contrastar perfectamente con las texturas mate de la mayoría de los materiales secados. Es recomendable retirar las hojas

interiores de los tallos antes de empezar, descarta las hojas rotas o descoloridas y raspa la corteza a unos 5 cm de la base.

El secado con glicerina ha sido utilizado por varias especies como el eucalipto dólar y muchos tipos de follaje. La técnica consiste en remplazar el agua de los tallos y hojas con 33% de glicerina y agua por absorción aunque también se puede realizar sumergiendo los tallos y hojas varios días en la solución, aunque también se pueden sumergir totalmente las hojas o tallos por varios días hasta observar pequeñas gotas de aceite quedando como resultado hojas y tallos suaves y flexibles.

Como la glicerina sirve como una buena fuente para los microorganismos, es recomendable utilizar un poco de antibiótico para prevenir el crecimiento microbiano en los especímenes secos (Prasad, 1997).

## **9. Enterrado**

Este método consiste en enterrar o cubrir en su totalidad las flores poco a poco con un desecante y dejar por varios días. Con este método se puede mantenerla mejor forma y el color de las flores. Es indispensable tener cuidado al sacarlos del secante, una vez que se realiza porque las flores quedan frágiles y pueden desprenderse fácilmente. No se debe tocar la mezcla y es mejor usar una brocha suave para eliminar los residuos de los gránulos. No es recomendable dejar demasiado tiempo las flores en la mezcla ya que pueden desarrollar pequeños agujeros en los pétalos. Las secantes frecuentemente utilizadas son la arena y diversas sustancias químicas como las que se mencionan a continuación:

- a) Arena. La que suele utilizarse es la arena de mar.
- b) Sustancias y compuestos químicos.
  - a. Bórax
  - b. Sílica gel.
  - c. Harina de maíz

d. Otros

### 2.6.6. Sustancias y compuestos durante la deshidratación

#### a) Bórax

Es un compuesto importante del boro ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , Borato de sodio o Tetra borato de sodio). Es un cristal blanco y suave que se disuelve fácilmente en agua. Si se deja reposar al aire libre, pierde lentamente su hidratación y se convierte en tincalconita ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ). El bórax comercial generalmente se deshidrata en parte y también se puede sintetizar a partir de otros compuestos del boro.

#### Comportamiento químico

El Bórax tiene un comportamiento anfótero en solución lo que permite regular el pH en disoluciones y productos químicos en base acuosa. La disolución de ambas sales es lenta en agua y además relativamente a baja concentración, (apenas un 6%).

El bórax tiene la propiedad de disolver óxidos metálicos cuando este compuesto se fusiona con ellos. El bórax tiene un mejor comportamiento disolutivo si el pH está entre 12 y 13 formándose sales de  $\text{BO}^{2-}$  en ambiente alcalino.

#### b) Sílice gel

El gel de sílice es una forma granular y porosa de dióxido de silicio fabricado sintéticamente a partir de silicato sódico. A pesar del nombre, el gel de sílice es sólido.

Su gran porosidad le convierte en un absorbente de agua. Por este motivo se utiliza para reducir la humedad en espacios cerrados; normalmente hasta un 40%. Cuando se ha saturado de agua el gel se puede regenerar sometiéndolo a una temperatura de  $150^\circ\text{C}$ .

Este gel no es tóxico, inflamable ni químicamente reactivo. Sin embargo, los pequeños envases de gel llevan un aviso sobre su toxicidad en caso de ingestión. Se debe a que el cloruro de cobalto, que se suele añadir para indicar la humedad del gel, sí es tóxico. El cloruro de cobalto reacciona con la humedad, cuando está seco es de color azul y se vuelve rosa al absorber humedad. El polvo que se forma al manipular este material puede generar silicosis si se respira.

El más utilizado es el que se consigue en tiendas de artesanía, grandes almacenes y farmacias. Los cristales son blancos, aunque a veces se pueden conseguir cristales azules, que se vuelven rosas cuando se absorbe la humedad. Presenta la ventaja de ser reciclable si se elimina la humedad absorbida con un horno.

Cuando se utilice sílica gel es recomendable tener cuidado al cubrir para no aplastar todos los pétalos juntos dependiendo de las flores utilizadas.

### **c) Otros compuestos**

Se han probado diferentes compuestos para lograr la deshidratación de las flores. Entre ellos se encuentra el cloruro de calcio y el sulfato de cobre los cuales junto con sílica gel y arena se utilizaron en un experimento en crisantemo donde además se probó la exposición de dichas sustancias con tres temperaturas (40, 50 y 60°C) encontrándose para el caso del cloruro de calcio resultados poco aceptables ya que las flores mostraron una apariencia antiestética, mientras que el sulfato de cobre proporcionó una mejor apariencia, color y textura siendo superada por la sílica gel (Beena y Singh, 2011). Así mismo también se han probado de forma poco formal harina de arroz y productos que se pueden encontrar en supermercados los cuales se utilizan para absorber la humedad del ambiente como el DampRid.

## **DampRid**

Es un producto que puede conseguirse en tiendas especializadas en artículos para el hogar y se compone principalmente de Cloruro de Calcio el cual comienza a actuar cuando la humedad de una habitación sube por sobre el 60%. En ese momento DampRid comienza a absorber la humedad, y el cloruro de calcio comienza el proceso de cristalización.

La fórmula de DampRid elimina el exceso de humedad del aire para eliminar olores a humedad y reducir los alérgenos causado por la humedad. También evita que el moho y las manchas de moho, proteja contra el daño de la humedad y convierte el aire estancado en fresco, y el aire es más sano.

La clave para controlar el moho es control de humedad, DampRid elimina el exceso de humedad en el aire que permite la formación de moho. Los hongos no crecerán a los niveles de humedad inferior al 50 por ciento. Una vez que el nivel recomendado de 50% en relación a la humedad es alcanzado, DampRid se ralentiza, y se reiniciará cuando sea necesario.

### **Cómo funciona la DampRid**

Cuando las bolitas blancas son expuestas al aire, absorben el exceso de humedad y se disuelven en una salmuera (solución salina). No se secan al aire a un nivel que daña las plantas, los animales o la ropa. La fórmula no es tóxica, segura y respetuosa con sépticas para el medio ambiente. Es seguro para el hogar, la familia y las mascotas y es fácil de eliminar después de su uso.

### **Como absorbe Damprid la humedad**

La realiza en tres fases:

#### **Primera etapa:**

El exceso de humedad es absorbida por el cloruro de calcio. Los cristales blancos comienzan a endurecerse y formar una masa sólida. Todavía no se

han disuelto. Usted puede ver goteando líquido a la cámara inferior del producto en esta etapa.

**Segunda etapa:**

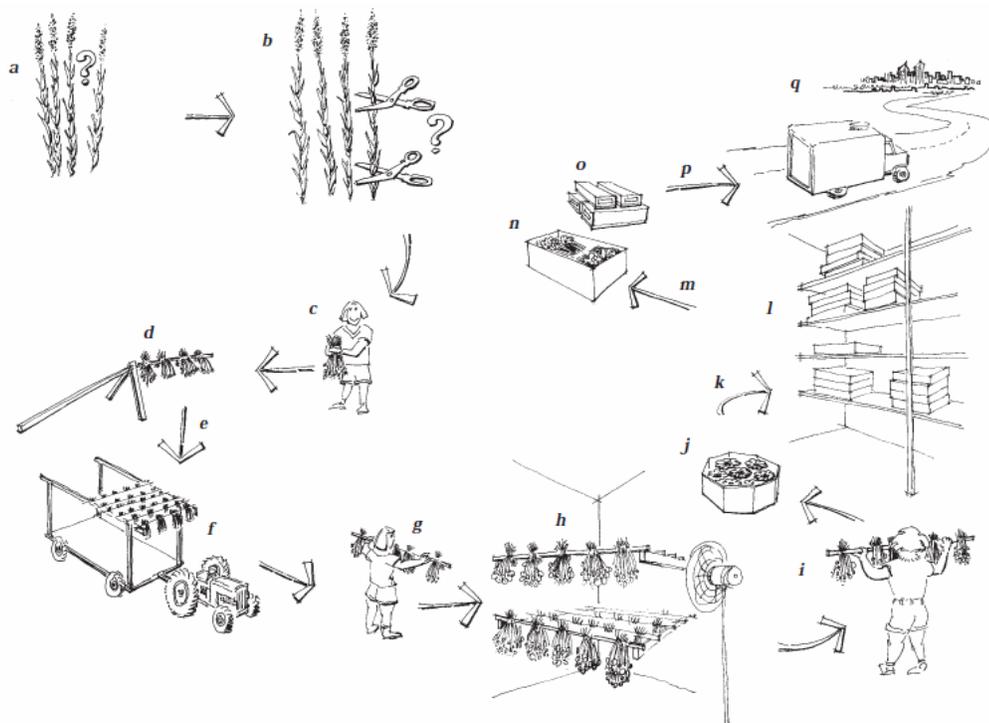
El exceso de humedad lo más probable es que gotee en la parte inferior del producto. Aproximadamente la mitad o 3/4 de los cristales blancos han disuelto.

**Tercera etapa:**

Todos los cristales blancos se han disuelto y la parte inferior del producto estará lleno de humedad. Aún verá una pequeña línea de cuentas de ambientador de amarillo en la parte superior de la cámara de humedad absorbente colgantes.

Deseche el producto DampRid y reemplazar por uno nuevo. Para los productos recargables, vaciar el líquido recogido en el fregadero (con agua) o de tocador y rellenar.

Los plazos indicados para cada producto sólo deben utilizarse como una guía. El producto puede durar un tiempo más corto dependiendo de los cambios en la temperatura y la humedad.



**Figura 1.** Diagrama que muestra las diferentes etapas del manejo cosecha y deshidratado de flores y follajes de corte ornamental. a) selección, b) corte, c) armado de ramos, d) amarre de ramos, e) y f) transporte, g) atado de ramos, h) secado, i) transporte, j) clasificación y envasado, k) y l) almacenamiento, m) transporte, n) acomodado en cajas, o) estivado p) y q) transporte para su comercialización.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación del experimento**

El presente trabajo de investigación se realizó en el laboratorio de postcosecha que se ubica dentro del departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” que está situada al sur de la ciudad en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, que comprende las siguientes coordenadas geográficas 101° 1' 33'' de longitud Oeste y 25° 20' 57'' latitud norte del meridiano de Greenwich, con una altitud de 1743 m.s.n.m. (Departamento de Agro meteorología de la U.A.A.A.N.).

#### **3.2. Material vegetativo**

En el experimento uno se utilizaron 50 flores de rosa del cultivar Véndela de color blanco, segundo experimento se utilizó 60 flores de rosa de variedad Exótica para el tercer experimento 60 flores de clavel de variedad Delphi las cuales se obtuvieron de invernaderos en el Estado de México y transportadas por Flores, Follajes y Plantas del Norte S.A. de C.V. en Saltillo.

#### **3.3. Descripción de los tratamientos**

##### **Primer experimento**

En este experimento se realizaron los tratamientos en mezclas físicas con 50% de Bórax+50% de Harina de Maíz, 25% de Bórax+75% de Harina de Maíz, 100% HM, 50% DampRid+50% de Harina de Maíz, 25% DampRid+75% de Harina de Maíz, el cual solo se utilizó flore de Rosa cv. Vendela (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Formación de tratamientos con Bórax, harina de Maíz (HM) y DampRid para el deshidratado de rosa cv. Vendela.

No. de tratamiento	Descripción	Periodo de exposición
1	50% de Bórax + 50% de HM <sup>✶</sup>	25 días
2	25% de Bórax + 75% de HM	
3	100% de HM	
4	50% DampRid + 50% HM	
5	25% DampRid + 75% HM	

### Segundo experimento

En este experimento se realizaron los tratamientos en mezclas físicas con 75% de Harina de Maíz, 50% de Harina de Maíz + 50% de Bórax, 100% de DampRid. Utilizando flores de Rosa cv. Exótica (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Formación de tratamientos con Bórax, Harina de Maíz (HM), DampRid, secado en estufa a 60°C y secado al Aire para el deshidratado de rosa cv. Exótica.

No. de tratamiento	Descripción	Periodo de exposición
1	75% HM + 25% de Bórax	40 días
2	50% HM + 50% de Bórax	
3	100% de DampRid	3 días
4	Calor (Estufa a 60°C)	
5	Aire (colgado)	

### **Tercer experimento**

En este experimento se elaboraron los tratamientos en mezclas físicas con 100% Harina de Maíz, 50% Harina más 50% de Bórax, 100% de DampRid, Sílica gel Utilizando para flores de clavel de cv. Delphi.

Para cada mezcla elaborada fue a ración de 1 kilogramo por tratamiento. Lo cual fue colocado en un recipiente donde se colocaron las flores de rosa y clavel.

Así como también se utilizó para el segundo y tercer experimento una estufa de laboratorio, de igual modo se utilizó papel estraza y clips para deshidratar al aire siendo estos 2 tratamientos más para cada experimento.

**Cuadro 3.** Formación de tratamientos con Bórax, Harina de Maíz (HM), DampRid, Sílica gel, calor (estufa a 60°C) y Aire para el deshidratado de clavel cv. Delphi.

<b>No. de tratamiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Periodo de exposición</b>
1	100% de HM	
2	50% HM + 50% de Bórax	40 días
3	100% de DampRid	
4	Calor (estufa a 60°C)	3 días
5	Aire (colgado)	15 días

### **3.4 Metodología experimental**

#### **Primer experimento**

La realización de este experimento se obtuvieron flores de rosa de la variedad “véndela” traídos de desde el Villa Guerrero Edo. De México, los cuales fueron trasladados al Laboratorio de Poscosecha de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro donde se estableció el experimento. Para ello 3 días antes de llevarse acabó el experimento las flores tuvieron que ser colocadas en floreros de vidrio con 500 ml de gua este con el objetivo de que las flores tuvieran una mayor apertura floral. Se evaluó un total de 50 flores de rosa de las cuales se seleccionaron por tener buena calidad floral. Posteriormente fueron etiquetados cada uno de las flores con una pluma de color negro para distinguir el número de la flor. Por consecuente el día 30 de Septiembre de 2011 se llevó acabo la evaluación inicial, el cual se tomaron las variables: Peso, Diámetro Polar, Diámetro Ecuatorial, color, apariencia, firmeza y flexibilidad.

Cada uno de los tratamientos elaborados por medio de mezclas físicas fue colocado en cajas donde de igual manera se colocó las flores de rosa. Se dejaron durante un periodo de 25 días, donde el laboratorio de poscosecha mantuvo una temperatura promedio de 20.9°C y una Humedad relativa de 50.6%.

Consecutivamente al transcurrir los 25 días de reposo de los tratamientos se realizó la evaluación final el 25 de Octubre de 2011, sacando las flores de rosa que se encontraban dentro de la caja de cartón junto con la mezcla física del tratamiento tomando lecturas de las variables: Peso, Diámetro Polar, Diámetro Ecuatorial, color, apariencia, firmeza, y flexibilidad.

## **Segundo Experimento**

El experimento se llevó a cabo el día 29 de junio de 2012 en el laboratorio de poscosecha ubicado dentro del departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Se obtuvieron flores de rosa de la variedad exótica las cuales tuvieron un traslado de 2 días desde Villa Guerrero Estado de México hasta Saltillo Coahuila.

Dichas flores fueron colocadas en un principio en floreros de vidrio con 500 ml. de agua por florero con el fin de obtener una mayor apertura floral, se evaluó un total de 50 flores de rosa, las cuales se contaban con flores de rosa de primera calidad. Se etiquetaron cada una de las flores con una pluma negra para distinguir cada una de las flores por su número, posteriormente se realizó la una evaluación inicial el cual fueron tomados las variables: peso, diámetro polar, diámetro ecuatorial, color, apariencia, firmeza y flexibilidad.

Se elaboraron mezclas físicas para cada uno de los tratamientos que fueron colocados en recipientes de plástico junto con las flores de rosa donde en su interior se contaba como base un pedazo de nieve seca (unicel), con una medida igual de la base del recipiente, esto para darle soporte para la flor al momento de colocarla al interior del recipiente, posteriormente se colocaron las tapas de cada uno de los recipientes y se dejaron reposar durante un periodo de 40 días donde el laboratorio de poscosecha mantuvo una temperatura promedio de 30°C y una Humedad relativa de 45%.

Al transcurrir los 40 días fueron extraídas las flores de rosa que se encontraban dentro de los recipientes se realizó la evaluación final que se llevó a cabo el 8 de agosto de 2012 y se tomaron lecturas de las variables: peso, diámetro polar, diámetro ecuatorial, color, apariencia, firmeza y flexibilidad.

De las 50 flores evaluadas se tomaron 10 flores de rosa para que estas se colocaran en la estufa del laboratorio a una temperatura de 60° durante un periodo

de 3 días, así como también 10 flores más para ser envueltas por papel estraza y ser colgadas utilizando clips como soporte y ser colgadas y dejarlas por un periodo de 15 días, al igual después del tiempo transcurrido para cada uno de estos tratamientos se tomó una lectura final de registro de las variables: peso, diámetro polar, diámetro ecuatorial, color, apariencia, firmeza y flexibilidad.

### **Tercer experimento**

Se realizó el experimento el día 29 de Junio de 2012 en el laboratorio de poscosecha ubicado dentro del departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Se obtuvieron flores de Clavel de variedad Delphi, las cuales tuvieron un traslado de 2 días desde Villa Guerrero Estado de México hasta Saltillo Coahuila.

Después de haberse desempacado inicialmente fueron colocadas en floreros de vidrio con 500 ml. de agua por florero con el fin de mantenerlas rehidratadas, se evaluó un total de 60 flores de clavel cv. Delphi, las cuales se contaban con flores de muy buena calidad. Cada flor fue etiquetada para asignarle una numeración con una pluma de color negra, posteriormente se llevó a cabo la evaluación inicial que comprendía las variables como: peso, diámetro polar, diámetro ecuatorial, color, apariencia, firmeza y flexibilidad.

Por consecuente las flores de clavel se colocaron en un recipiente de plástico donde en su interior se colocó también nieve seca (unicel) el cual le funcionaba a la flor de clavel como soporte, posteriormente se elaboraron las mezclas físicas de cada uno de los tratamientos que fue vaciado en el recipiente donde se encontraban las flores de clavel, posteriormente se cerraba el recipiente con una tapa y se dejó reposar por un periodo de 40 días.

Al transcurrir los 40 días fueron extraídas las flores de clavel que se encontraban dentro de los recipientes se realizó la evaluación final que se

llevóacabó el 8 de agosto de 2012 y se tomaron lecturas de variables como: peso, diámetro polar, diámetro ecuatorial, color, apariencia, firmeza y flexibilidad.

De las 60 flores evaluadas se tomaron 10 flores de clave para que estas se colocaran en la estufa del laboratorio a una temperatura de 60° durante un periodo de 3 días, así como también 10 flores para ser envueltas por papel estraza y ser colgadas utilizando clips como soporte y ser colgadas para dejarlas por un periodo de 15 días, se tomaron 10 flores más para colocarlas en un recipiente de plástico estas para aplicarle Silca gel durante 40 días al igual después del tiempo transcurrido para cada uno de estos tratamientos se tomó una lectura final de registro de las variables: peso, diámetro polar, diámetro ecuatorial, color apariencia, firmeza y flexibilidad.

### **3.5 Parámetros evaluados**

Con la intención de conservar la apariencia y calidad de las flores de clavel y rosa por la técnica deshidratación, usando Harina de Maíz, Bórax, DampRid, Sílica gel, calor (Estufa de laboratorio a 60° C) y secado al Aire. Se realizaron 2 evaluaciones por cada experimento donde se consideraron las variables Peso, Diámetro Polar, Diámetro Ecuatorial, color, apariencia y firmeza, la inicial evaluación de datos se registraron antes de realizarse el experimento, y la segunda evaluación de datos se registraron después de haberse realizado el experimento. Para cada uno de los tres experimentos se registraron los mismos parámetros.

#### **Peso**

Esta variable se obtuvo utilizando en método gravimétrico donde se pesó cada una de las flores tanto de clavel como de rosa, con una balanza eléctrica de presión de la marca OHAUS SCOUT con una capacidad de 400 g. Se obtuvieron lecturas tomadas en gramos en el inicio del experimento y otra lectura posterior más después del experimento, esto fue llevado acabo a los 40 días después de

haberse montado el experimento. Además se obtuvo una diferencia entre la lectura inicial y la segunda lectura después de llevarse a cabo el experimento.

### **Diámetro Polar**

Esta variable se obtuvo mediante un vernier de marca Ciencevare de manera manual se utilizó el vernier tomando la lectura en forma vertical a la flor (rosa y clavel) que iba de la parte superior del pétalo hasta el receptáculo de la flor, la lectura de los datos se tomaban en mm. Se obtuvo diferencia entre la lectura inicial y la segunda lectura posterior al experimento.

### **Diámetro Ecuatorial**

Esta variable se obtuvo mediante un vernier de marca Ciencevare de manera manual se utilizó el vernier tomando la lectura en forma horizontal es decir que se tomaba de la parte superior del pétalo traspasando hasta llegar al otro extremo del otro pétalo superior y se tomaba la lectura en mm. Para esta variable se tomaban 2 lecturas por evaluación y obtener una media. Los diámetros obtuvieron diferencia entre la primera lectura y la segunda lectura posterior al experimento realizado.

### **Color**

Esta variable se obtuvo con la ayuda de un colorímetro de marca Minolta CR300 que se utiliza el método colorímetro CIELAB (1976) donde se obtuvieron lecturas tridimensionales de  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ , donde el valor de  $L^*$  corresponde a la luminosidad y presenta una escala de valores de 0 a 100 donde cero es una oscuridad total u opacidad y 100 corresponde al blanco o máxima brillante. Por su parte los valores  $a^*$  y  $b^*$  son coordenadas que ubica el color de un objeto en un diagrama de cromaticidad donde  $a^*$  (+) indica el color rojo,  $a^*$  (-) indica el color verde,  $b^*$  (+) indica el color amarillo,  $b^*$  (-) indica el color azul. Se tomó una lectura inicial y otra posterior al experimento y se obtuvo una diferencia entre lecturas.

## **Apariencia**

Esta variable se obtuvo a simple visual, dependiendo el criterio que se obtuvieran de la calidad de la flor de (rosa y clavel) por cada tratamiento donde se obtuvo 3 rangos, que mantenga el color lo cual hace que sea apreciable la flor, para los rangos son los siguientes:

1. BUENO. mantenga buen color, que sea atractiva la flor. Que no contenga residuos ni daños por los residuos.
2. REGULAR: medio apreciable, semi atractiva, mantiene poco el color.
3. MALO: no mantiene el color, estén maltratadas, que mantenga residuos de los tratamientos.

## **Firmeza**

Esta variable se obtuvo de manera manual tomando cada una de las flores que mantengan una buena consistencia y los pétalos no se desprendieran, para ello se tomó un criterio de 3 rangos los cuales son los siguientes:

1. BUENO: Los pétalos no se desprendan al presionarlas.
2. REGULAR: Se mantengan la mayor parte de pétalos al presionar y no se desprendan.
3. MALO: Que los pétalos al presionar la flor se desprendan y no sean atractivas.

### **3.6. Diseño experimental**

Los tres experimentos se realizó en un diseño completamente al azar (DCA) donde: en el experimento uno se realizaron cinco tratamientos con diez repeticiones, en el experimento dos se realizaron cinco tratamientos con diez

repeticiones, y en el experimento tres con seis tratamientos diez repeticiones, donde la unidad experimental estuvo conformada por una flor.

### **3.7. Análisis estadístico**

Los análisis estadísticos realizados fueron un Análisis de Varianza (ANVA) y una prueba de medias de Tukey  $\leq 0.05$  y  $0.01$  donde el paquete computacional utilizado para el análisis de datos fue el SAS.

#### **3.7.1. Modelo estadístico**

El modelo lineal propuesto para este diseño fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = variable observada

$E_{ij}$  = error experimental

$T_i$  = efecto de tratamiento  $i = 1, 2, \dots, n$  tratamientos

$\mu$  = media general  $j = 1, 2, \dots, n$  repeticiones

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Después de realizados los experimentos y los análisis de varianza ( $P \leq 0.05$ ) y comparación de medias por Tukey ( $P \leq 0.05$ ). Se observó que las técnicas de deshidratado probadas afectaron de forma diferente la apariencia en las flores de rosa y clavel. Para cada uno de los tres experimentos se obtuvo los siguientes resultados por variable.

### **Primer experimento**

#### **Peso**

Las flores de rosa cv. Véndela después de colocarse en los tratamientos con una mezcla de 50% de Bórax + 50% de Harina de Maíz (HM), 25% de Bórax + 75% de Harina de Maíz y 100% de harina de maíz deshidrataron las flores perfectamente alcanzando un peso de 11.70, 11.45 y 12.05 g respectivamente. Sin embargo no fue posible registrar datos de peso en el formulado con 50% de DampRid + 50% de Harina de Maíz y 25% de DampRid+75% de harina de maíz ya que la mezcla se adhirió a la flor dándole un aspecto poco agradable y húmedo de forma que impidió obtener una valoración (Cuadro 4, Figura 3).

#### **Diámetro polar**

. En relación a esta variable no se encontró diferencia estadística alguna entre tratamientos al realizar el análisis de varianza y la comparación de medias. De la misma forma no se observó diferencia numérica importante. Los valores que presentaron las flores deshidratadas oscilaron entre los 34.25 a 36.62 mm (Cuadro 4).

## Diámetro ecuatorial

De forma similar al caso anterior no se observó diferencia estadística significativa. Sin embargo se presentaron diferencias numéricas. El tratamiento con 25% de DampRid presentó un diámetro de 64.27 mm a diferencia del resto de los tratamientos los cuales presentaron un valor que oscilo de 50.91 mm a 56.53 mm (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para las variables, Peso, Diámetro Polar y Diámetro Ecuatorial en flores de rosa de cv. Vendela sometidas a cinco técnicas de deshidratación.

NO. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	PESO (g)	DIAMETRO POLAR (mm)	DIAMETRO ECUATORIAL (mm)
1	50% de Bórax + 50% HM*	11.7	35.58 a	56.53a
2	25% Bórax + 75% HM	11.45	36.62 a	50.91 a
3	100% HM Testigo	12.05	34.58 a	52.72 a
4	50% DampRid + 50% HM	-----	34.25 a	51.98a
5	25% DampRid+ 75% HM	-----	35.88 a	64.28a
<b>CV</b>		-----	<b>12.92</b>	<b>23.99</b>

\* HM= harina de maíz

## **Color**

A diferencia de las variables antes evaluadas, el aspecto que más se vio afectado con la aplicación de las técnicas de deshidratación fue la coloración.

## **Luminosidad**

El empleo del colorímetro permitió obtener valores cuantificables de color en las rosas sometidas a diferentes mezclas para deshidratar. Se encontró después de un análisis de varianza y comparación de medias significancia estadística. Los tratamientos que mostraron un valor más cercano a 100 donde se ubica la máxima luminosidad según el sistemas de cromaticidad  $L^*$   $a^*$   $b^*$  fueron los elaborados con 50% de DampRid+ harina de maíz y 25% de DampRid +75 de harina de maíz quienes presentaron valores de 85.27 y 85.39 en promedio respectivamente. Por el contrario los tratamientos que presentaron valores más cercanos al 0 donde se ubica el máximo valor de opacidad, fueron los tratamientos con 50% de Bórax + 50% de harina de Maíz y 25% de Bórax + 50% harina de maíz con valores de 80.77 y 81.09 respectivamente (Cuadro 5)

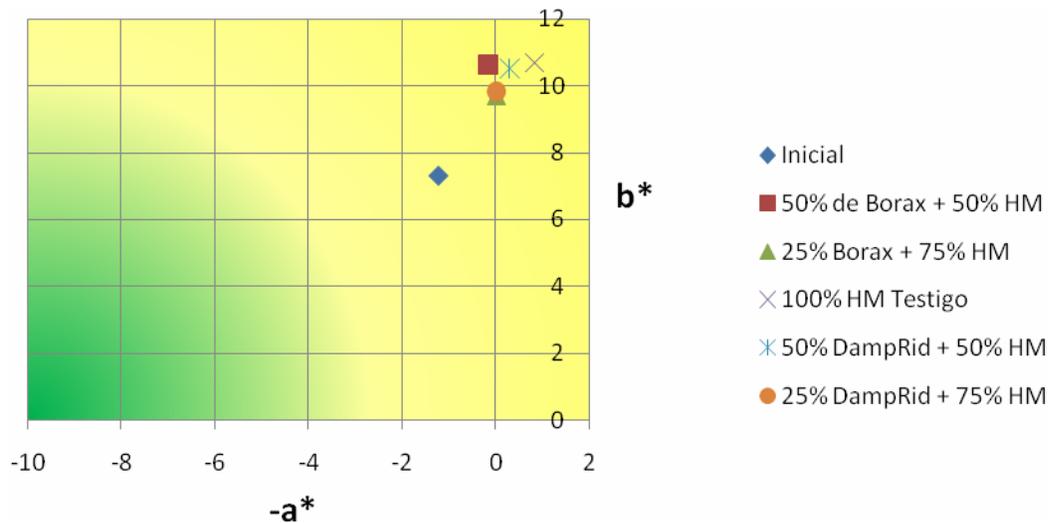
## **Coordenada $a^*$**

En relación a esta coordenada de cromaticidad donde el color se mueve del color rojo (+a) al verde (-a) se observó que las flores después de ser deshidratadas presentaron valores cercanos al punto intermedio o valor 0. Los tratamientos con bórax + harina de maíz en las dos proporciones y la de harina de maíz al 100% presentaron valores ligeramente negativos y por el contrario los tratamientos con DampRid presentaron valores ligeramente positivos (Cuadro 5 y Figura 2).

## **Coordenada $b^*$**

Contrario al caso anterior no se observó diferencia estadística en la coordenada de cromaticidad  $b^*$ . Sin embargo se observaron diferencias numéricas. Los tratamientos con Bórax y harina de maíz en las diferentes

proporciones probadas, presentaron valores de 19.34 y 19.47 lo cual ubica a estos tratamientos en un color amarillo mientras que los tratamientos con 50% de DampRid+50%harina de maíz y 25% de DampRid+75% de harina de maíz presentaron valores de 13.41 y 14.95 respectivamente lo que ubica a estos tratamientos con una coloración menos amarilla que los tratamientos con Bórax y harina de maíz (Cuadro 5).



**Figura 2.** Comportamiento del color (coordenadas  $a^*$  y  $b^*$ ) en rosas cv. Véndela sometida a diferentes técnicas de deshidratación.

**Cuadro 5.**Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para la variable color en el sistema L\*a\*b\* en flores de rosa de cv. Vendela sometidas a cinco técnicas de deshidratación.

<b>NO. DE TRATAMIENTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>
1	50% de Bórax + 50% HM	80.77 <b>b</b>	-0.28 <b>ab</b>	19.34 <b>a</b>
2	25% Bórax + 75% HM	81.09 <b>b</b>	-1.12 <b>b</b>	19.48 <b>a</b>
3	100% HM Testigo	83.13 <b>ab</b>	-0.62 <b>b</b>	15.56 <b>b</b>
4	50% DampRid + 50% HM	85.27 <b>a</b>	1.05 <b>a</b>	13.41 <b>b</b>
5	25% DampRid + 75% HM	85.39 <b>a</b>	0.29 <b>ab</b>	14.95 <b>b</b>
<b>CV</b>		<b>3.09</b>	<b>81</b>	<b>17.86</b>

HM: Harina de Maíz

### **Apariencia**

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de varianza y comparación de medias para esta variable se obtuvo diferencia estadística significativa por efecto de los tratamientos de deshidratación. Los que proporcionaron una apariencia de buena a regular fueron los elaborados con 25% de Bórax + 75% de harina de Maíz quien arrojó una media de 1.5, seguido del tratamiento elaborado con 50% de Bórax + 50% de harina de Maíz quien arrojó valores de 1.7 en promedio. Por el contrario los tratamientos que mostraron una apariencia de mala a regular fueron los elaborados con DampRid+harina de maíz en sus dos combinaciones y harina de maíz únicamente donde se lograron valores de 2.6 a 2.7 (Cuadro 6 y Figura 3).

### **Firmeza**

Al realizar el análisis de varianza para esta variable no se obtuvo diferencia significativa pero si una diferencia numérica en el resultado. El tratamiento con 50% de DampRid + 50% de Harina de Maíz obtuvo el mejor resultado con una media de 1.1, seguido de 25% de DampRid + 75% de harina de Maíz con una media de 1.2, mientras que el 25% de Bórax + 50% de Harina de Maíz obtuvo una media de 1.4 dejando este como el tratamiento que obtuvo una mala firmeza ya que los pétalos se desprendían hecho que no lo hace viable para la comercialización (Cuadro 6 y Figura 3).

**Cuadro 6.** Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para las variables Apariencia y Firmeza en flores de rosa de cv. Vendela sometidas a cinco técnicas de deshidratación.

<b>NO. DE TRATAMIENTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>APARIENCIA</b>	<b>FIRMEZA</b>
1	50% de Bórax + 50% HM	1.7 b <sup>¥</sup>	1.3 a <sup>€</sup>
2	25% Bórax + 75% HM	1.5 b	1.4 a
3	100% HM	2.6 a	1.3 a
4	50% DampRid + 50% HM	2.7 a	1.1 a
5	25% DampRid + 75% HM	2.7 a	1.2 a
<b>CV</b>		<b>24.18</b>	<b>35.69</b>

<sup>¥</sup> 1=buena, 2=regular, 3=mala.

<sup>€</sup> 1=Muy firme, 2=Medianamente firme, 3= Flácida



**Figura 3.** Muestra de flores de rosa cv. Vendela sometidas a un periodo de deshidratación por 25 días. T1: 50% de Bórax + 50% HM, T2: 25% Bórax + 75% harina de maíz (HM), T3: 100% HM, T4: 50% DampRid + 50% HM, 25% DampRid + 75% HM.

De los resultados anteriores se resume que la mejor forma para deshidratar rosas del cv. Vendela, es enterrarlas por un periodo de 25 días en una mezcla de 50% de bórax + 50% de harina de maíz o con una mezcla de 25 % de bórax+75% de harina de maíz en cajas de cartón en un lugar seco y protegido del sol. Del mismo modo la mezcla de DampRip cuyo ingrediente activo es el Cloruro de calcio no debe mezclarse con harina de maíz ya que forma grumos de consistencia húmeda y lejos de deshidratar las flores daña severamente su apariencia y consistencia. Posiblemente esto se deba a la forma en que actúa DampRip ya que si bien es un absorbente de humedad, se endurece y forma una masa que atrapa durante su proceso a la

harina de maíz al mismo tiempo que desprende humedad llegando incluso a gotear.

Un estudio similar realizó Cruz (1998) quien también utilizó harina de arroz para deshidratar flores por un periodo de 12 y 20 días de secado obteniendo flores perfectamente secas de calidad aceptable. Así mismo Orduño (1995) logró un buen secado en flores de rosa al enterrarlas durante 20 días en una mezcla de arena y Bórax.

## **Segundo experimento**

### **Peso**

En este experimento donde el propósito fue deshidratar rosas cv. Exótica, se encontró que el tratamiento donde se enterraron dichas flores en DampRid únicamente, se propició el desprendimiento de los pétalos lo cual impidió su evaluación y posterior análisis estadístico. En relación al resto de las técnicas deshidratación mostraron un peso similar para los tratamientos donde las flores fueron enterradas en 25% de Borax+75% de harina de Maíz, 50% de Bórax+50% de harina de maíz y secado en estufa con una temperatura constante de 60°C por 3 días proporcionaron flores con un peso cercano a los 11 g mientras que el tratamiento de secado al aire presentó valores ligeramente más altos con 12.99 g(Cuadro 7).

### **Diámetro polar**

De forma similar al caso anterior como las flores tratadas con DampRid se desprendieron sus pétalos por lo que fue imposible determinar esta variable. Lo mismo sucedió con las flores tratadas con el 25% de bórax y 75% de harina de maíz. Los tratamientos con 50% de Bórax y 50% harina

de maíz y con secado con estufa proporcionaron un diámetro cercano a los 14.655 mm en comparación con el tratamiento donde las flores fueron secadas al aire ya que lograron un valor cercano a los 13cm (Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para las variables peso, diámetro polar y diámetro ecuatorial en flores de rosa de cv. Exótica sometidas a cinco técnicas de deshidratación.

NO. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	PESO (g)	DIAMETRO	
			POLAR(mm)	ECUATORIAL( mm)
1	75% HM+ 25% Bórax	11.30	----	-----
2	50% HM + 50% Bórax	11.92	14.28	-----
3	100% DampRid	-----	-----	-----
4	Calor (Estufa 60°C)	11.05	14.65	24.65
5	Aire (Colgado)	12.99	11.69	47.29
<b>CV</b>		----	-----	-----

### Color

Al igual que el primer experimento a diferencia de las variables antes evaluadas, el aspecto que más se vio afectado con la aplicación de las técnicas de deshidratación fue la coloración.

## **Luminosidad**

El empleo del colorímetro permitió obtener valores cuantificables de color en las rosas sometidas a diferentes mezclas para deshidratar. Se encontró después de un análisis de varianza y comparación de medias significancia estadística. Los tratamientos que mostraron un valor más cercano a 100 donde se ubica la máxima luminosidad según el sistemas de cromaticidad  $L^* a^* b^*$  fueron los elaborados donde los mejores tratamientos fueron 75% de Harina de Maíz+25% de Bórax con una media de 75.717 seguido de Estufa a 60°C el cual obtuvo una media de 71.419, mientras que el tratamiento secado al aire se obtuvo una media de 57.303 el cual fue donde redujo más el color de las flores de manera muy notable (Cuadro 6).

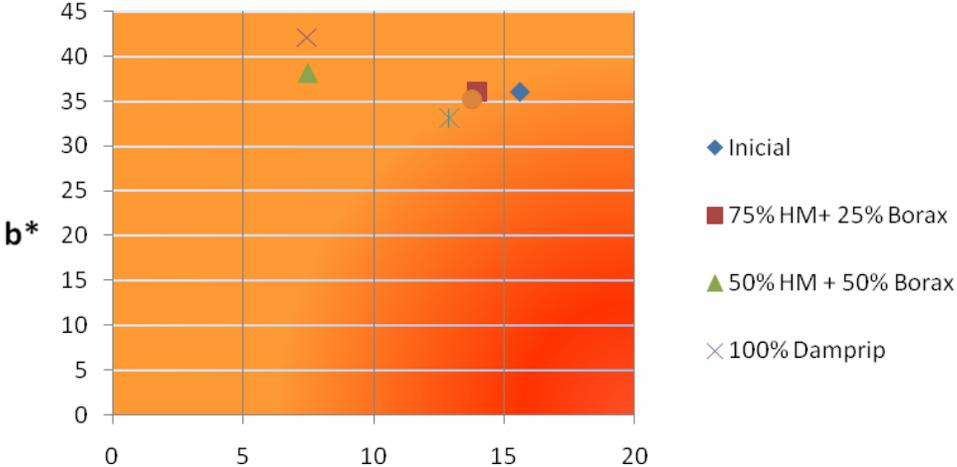
## **Coordenada $a^*$**

En relación a esta coordenada de cromaticidad donde el color se mueve del color rojo (+a) al verde (-a) se observó que las flores después de ser deshidratadas presentaron los siguientes valores. Se obtuvo diferencia significativa en cuanto a los tratamientos donde el valor más alto lo obtuvo 75% de Harina de Maíz+25% de Bórax con una media de 13.975, seguido del tratamiento Secado al aire con una media de 13.779, el valor más bajo lo fue 100% de DampRid el cual obtuvo una media de 7.439 (Cuadro 8 y Figura 7).

## **Coordenada $b^*$**

En esta coordenada no se encontró una diferencia estadística, pero si una diferencia numérica en cuanto a las medias obtenidas, el valor más alto fue el tratamiento 100% DampRid una media de 42.104, lo cual ubica a estos tratamientos en un color amarillo mientras que el valor más bajo en cuanto a

las medias lo obtuvo el tratamiento Estufa a 60°C con una media de 33.074, lo que ubica a este tratamiento con una coloración menos amarilla que los tratamientos anteriores (Cuadro 8 y Figura 4).



**Figura 4.** Comportamiento del color (coordenadas a\* y b\*) en rosas cv. Exótica a diferentes técnicas de deshidratación.

**Cuadro 8.** Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para la variable color en el sistema L\*a\*b\* en flores de rosa de cv. Exótica sometidas a cinco técnicas de deshidratación.

NO. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	L*	a*	b*
1	75% HM+ 25% Bórax	75.72 <sup>a</sup>	13.97 <sup>ab</sup> ‡	36.32 <sup>a</sup> €
2	50% HM + 50% Bórax	61.35 <sup>b</sup>	7.49 <sup>c</sup>	38.11 <sup>a</sup>
3	100% DampRid	62.47 <sup>b</sup>	7.44 <sup>cb</sup>	42.10 <sup>a</sup>
4	Calor (Estufa 60°C)	71.42 <sup>a</sup>	12.91 <sup>abc</sup>	33.07 <sup>a</sup>
5	Aire (Colgado)	57.30 <sup>b</sup>	13.78 <sup>a</sup>	35.23 <sup>a</sup>
<b>CV</b>		<b>12.92</b>	<b>24.26</b>	<b>20.51</b>

HM: Harina de Maíz

### Apariencia

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de varianza y comparación de medias para esta variable se obtuvo diferencia estadística significativa por efecto de los tratamientos de deshidratación. Los que proporcionaron una apariencia de buena a regular fueron tratamientos con calor (estufa 60°C) que obtuvo una media de 1.7, seguidos de los tratamientos con aire y 100% de DampRip. Los tratamientos con apariencia de regular a mala fueron los tratamientos con 50% de Harina de Maíz + 50 % de Bórax y 75% de Harina de Maíz + 25% de Bórax que arrojaron una media de 2.5 y 2.7 (Cuadro 9).

### Firmeza

En esta variable al realizar el análisis de varianza no se obtuvo una diferencia significativa estadísticamente, pero si una diferencia numérica en

cuanto a las medias obtenidas, donde los mejores tratamientos obtenidos fueron el secado con estufa a 60°C con una media de 1.2, al igual que el Secado al aire con una media de 1.2, estos tratamientos no desprendieron pétalos después de su tiempo de reposo, mientras que el tratamiento que no conservo su firmeza fue el T3 100% de Damprid que obtuvo una media de 1.4 el cual se desprendieron sus pétalos haciendo ver a las flores una manera desagradable dejando este como el tratamiento que obtuvo una mala firmeza ya que los pétalos se desprendían así como quebradizos y duros lo cual no es viable para la comercialización (Cuadro 9).

**Cuadro 9.** Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para las variables apariencia y firmeza en flores de rosa de cv. Exótica sometidas a cinco técnicas de deshidratación.

<b>NO. DE TRATAMIENTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>APARIENCIA</b>	<b>FIRMEZA</b>
1	75% HM+ 25% Bórax	2.7 <b>b</b> <sup>¥</sup>	1.3 <b>a</b> <sup>€</sup>
2	50% HM + 50% Bórax	2.5 <b>b</b>	1.3 <b>a</b>
3	100% DampRid	1.6 <b>a</b>	1.4 <b>a</b>
4	Calor (Estufa 60°C)	1.7 <b>a</b>	1.2 <b>a</b>
5	Aire ( Colgado)	1.7 <b>a</b>	1.2 <b>a</b>
<b>CV</b>		<b>24.18</b>	<b>36. 46</b>

<sup>¥</sup> 1=buena, 2=regular, 3=mala.

<sup>€</sup> 1=Muy firme, 2=Medianamente firme, 3= Flácida



**Figura5.** Muestra de flores de rosa cv. Exótica sometidas cinco técnicas de deshidratado.

De los resultados anteriores se resume que la mejor forma para deshidratar rosas del cv. Exótica, es enterrarlas por un periodo de 40 días. Al aplicar Damp Rid al 100% una vez se comprueba que al deshidratar rosas con este producto el cual cuyo ingrediente activo es cloruro de calcio hace que los pétalos sean muy quebradizos ya que si bien es un absorbente de humedad, se endurece y forma una masa que atrapa durante su proceso de deshidratado. Aun que mantiene la coloración en cuanto a las flores.

Los tratamientos con Bórax y harina de maíz tiene una asemejan con los trabajos por Cruz (1998) que trabajando con hortensias, reportó que el secado con Bórax al 100% provocó pétalos quebradizos y duros pero el cual lo redujo mezclando con arena, entonces esto nos indica que tenemos que

aplicar otro producto o material para que los reduzca pétalos no presenten este efecto.

Lo que implica en este experimento es el tiempo de exposición en que las flores fueron sometidas por los tratamientos ya que estos tratamientos tuvieron un periodo de 40 días (Orduño 1995) indica que la un buen secado se obtiene a los 20 días utilizando como producto el Bórax, lo contrario a lo que reportó Cruz (1998), quien encontró que el tiempo óptimo para el secado fuero de cuatro a seis días, utilizando Harina de arroz y detergente.

### **Tercer experimento**

#### **Peso**

Las flores de clavel cv. Delphi después de colocarse en los tratamientos y al realizar de varianza no se obtuvodiferencias significativa entre los seis tratamientos, que indica que los tratamientos no influyen de manera directa en esta variable, pero si una diferencia significativa en cuanto a los valores de las media, el mejor tratamiento lo obtuvo Silca Gel con una media de 7.4g mientras que 50% de Harina de Maíz + 50% de Bórax con una media de 6.60(Cuadro 10).

#### **Diámetro polar**

En esta variable al realizar el análisis de varianza donde se obtuvo una diferencia significativa entre tratamientos, donde encontramos que 100% Harina de Maíz como el mejor tratamiento ya que obtuvo el mejor diámetro con una media de 43.06mm. Seguido del tratamiento 100% Damprid con una media de 41.45mm. Mientras que 50% de Harina de Maíz + 50% de Bórax

con una media de 36.74mm. El cual los datos pueden observarse en el Cuadro 10

### **Diámetro ecuatorial**

Esta variable es una de las más importantes ya que va relacionada con la apariencia por la abertura de flor que tenga la cual la hace ver más atractiva.

Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa, lo que indica que cada uno de los tratamientos no afectan de manera directa al diámetro ecuatorial manteniendo una uniformidad entre tratamientos, aunque el tratamiento con mayor apertura de diámetro ecuatorial lo obtuvo 100% Damprid con una media del 67.84mm, mientras que 50% HM + 50% Bórax obtuvo una media de 60.71 a que los datos registrados en cuanto al diámetro ecuatorial pueden observarse en el Cuadro 10.

**Cuadro 10.** Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para las variables peso, diámetro polar y diámetro ecuatorial en flores de clavel de cv. Delphi sometidas a seis técnicas de deshidratación.

<b>NO. DE TRATAMIENTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PESO (g)</b>	<b>DIAMETRO POLAR (mm)</b>	<b>DIAMETRO ECUATORIAL (mm)</b>
1	100% HM	7.04 a	43.06 a	64.07 a
2	50% HM + 50% Bórax	6.60 a	36.74 cb	60.71 a
3	100% DampRid	6.74 a	41.45 ab	67.84 a
4	Calor (Estufa 60° C)	7.75 a	35.53 c	65.23 a
5	Aire (colgado)	7.19 a	36.23 c	66.59 a

6	Silica Gel	7.44 a	36.68 cb	66.60 a
<b>CV</b>		<b>12.28</b>	<b>9.45</b>	<b>8.69</b>

HM: Harina de Maíz

## Color

A diferencia de las variables antes evaluadas, el aspecto que más se vio afectado con la aplicación de las técnicas de deshidratación fue la coloración.

### Luminosidad

El empleo del colorímetro permitió obtener valores cuantificables de color en las rosas sometidas a diferentes mezclas para deshidratar. Se encontró después de un análisis de varianza y comparación de medias donde no se obtuvo una diferencia significativa en cuanto a los tratamientos utilizados, sin embargo si una diferencia numérica en cuanto a las medias de cada tratamiento. Los tratamientos que mostraron un valor más cercano a 100 donde se ubica la máxima luminosidad según el sistemas de cromaticidad  $L^* a^* b^*$ , 100% Damprid obtuvo una media de 93.618 seguido del Silica Gel con una media obtenida de 92.219, esto nos indica que en estos tratamientos se conservan una buena luminosidad. Por el contrario los tratamientos que presentaron valores más cercanos al 0 donde se ubica el máximo valor de opacidad, fueron los tratamientos mientras que los valores cercanos a la opacidad son: Estufa a 60°C y Secado al aire con sus medias de 90.351 y 90. 571 respectivamente (Cuadro 11).

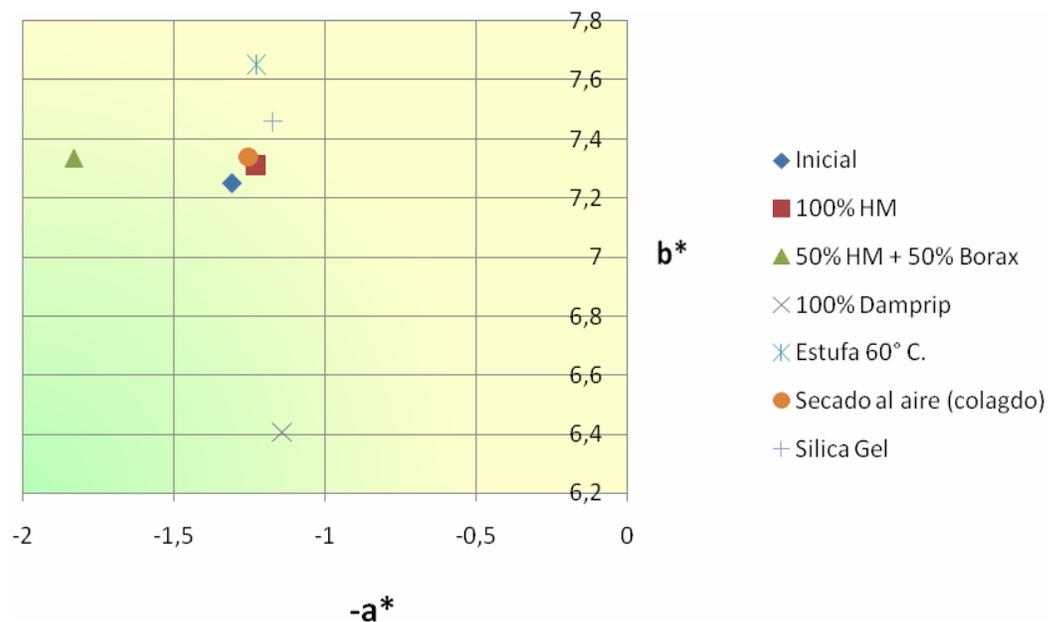
### Coordenada -a\*

En relación a esta coordenada de cromaticidad donde comprende el color verde (-a) al realizar el análisis de varianza no se obtuvo una diferencia

significativa, sin embargo se observó una diferencia numérica en cuanto a las medias obtenidas donde 100% Damprid se obtuvo un valor de -1.1410, seguido de Silica Gel que obtuvo un valor medio de -1.1700, mientras que el Secado al aire obtuvo una media de -1.2520 (Cuadro 11 y Figura 11).

### Coordenada b\*

En relación a esta coordenada de cromaticidad donde comprende el color amarillo al realizar el análisis de varianza no se obtuvo una diferencia significativa, pero si una diferencia numérica en cuanto a las medias obtenidas, donde el 100% de Damprid obtuvo un valor medio de 6.406, que fue la media menor de los seis tratamientos, mientras que el Estufa a 60°C y Silica Gel, obtuvieron 7.653 y 7.458, respectivamente (Cuadro 11 y Figura 12).



**Figura 6.** Comportamiento del color (coordenadas a\* y b\*) en claveles cv.Delfitratados con diferentes técnicas de deshidratación.

**Cuadro 11.**Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para la variable color en el sistema L\*a\*b\* en flores de clavel de cv. Delphi sometidas a seis técnicas de deshidratación.

NO. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	L*	a*	b*
1	100% HM	92.094 a	-1.229 a	7.31 a
2	50% HM + 50% Bórax	92.152 a	-1.829 a	7.334 a
3	100% DampRid	93.618 a	-1.141 a	6.406 a
4	Calor (Estufa 60° C)	90.351 a	-1.226 a	7.653 a
5	Aire (colgado)	90.571 a	-1.252 a	7.340 a
6	Silica Gel	92.219 a	-1.170 a	7.458 a
<b>CV</b>		<b>3.85</b>	<b>57.64</b>	<b>17.87</b>

HM: Harina de Maíz

### **Apariencia**

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de varianza y comparación de medias para esta variable se obtuvo diferencia estadística significativa por efecto de los tratamientos o técnicas de deshidratación. Los que proporcionaron una apariencia de buena a regular fueron los tratamientos 100% Damprid, Estufa 60° C, Secado al aire, Silica Gel con una media de 1.1 respectivamente. Por el contrario los tratamientos que mostraron una apariencia de mala a regular los elaborados con 100% HM y 50% HM + 50% Bórax con una media de 1.2 (Cuadro 12).

## Firmeza

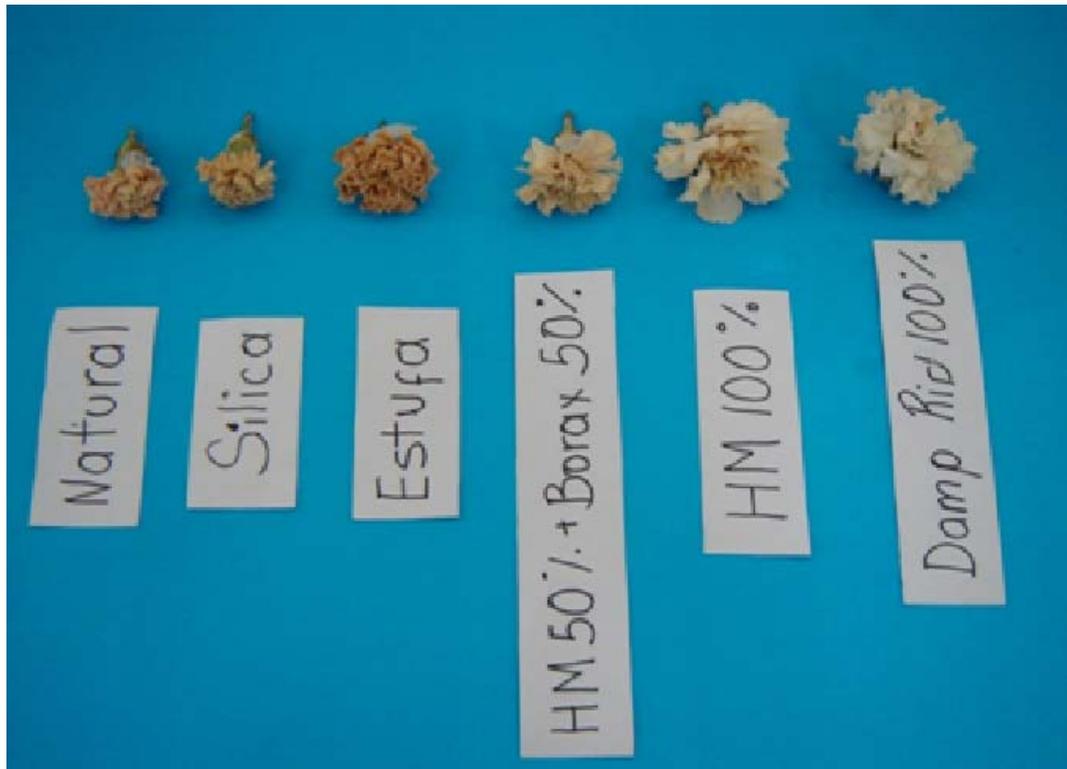
Al realizar el análisis de varianza para esta variable no se obtuvo diferencia significativa pero si una diferencia numérica en cuanto al resultado de medias en los tratamientos 100% de Harina de Maíz y Secado al aire, obteniendo una media de 1.1 mientras que 100% DampRid obtuvo una media de 1.3 dejando a este tratamiento con mala firmeza, ya que los pétalos se desprendían además de que son quebradizos y duros el cual no lo hace factible para la comercialización (Cuadro 12).

**Cuadro 12.** Medias obtenidas mediante el análisis de varianza para las variables apariencia y firmeza en flores de clavel de cv. Delphi sometidas a seis técnicas de deshidratación.

<b>NO. DE TRATAMIENTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>APARIENCIA</b>	<b>FIRMEZA</b>
1	100% HM	1.2 a	1.1 a
2	50% HM + 50% Bórax	1.2 a	1.2 a
3	100% DampRid	1.1 a	1.3 a
4	Calor (Estufa 60° C)	1.1 a	1.3 a
5	Aire (colgado)	1.1 a	1.1 a
6	Sílica Gel	1.1 a	1.2 a
<b>CV</b>		<b>30.09</b>	<b>34.40</b>

\* 1=buena, 2=regular, 3=mala.

€ 1=Muy firme, 2=Medianamente firme, 3= Flácida



**Figura7.** Muestra de flores de clavel cv. Delphi sometidas a seis técnicas de deshidratación.

De los resultados anteriores se resume que la mejor forma para deshidratar claveles cv. Delphi, enterrarlas por un periodo de 40 días, al haber aplicado DampRid y Silica Gel estas flores son aceptables aplicando estas técnica ya que fueron los mejores resultados obtenidos en estos tratamientos. Mientras que los tratamientos elaborados con harina de maíz y con bórax también las hacen aceptables, en cuanto a Dampridel clavel tiene una muy buena imagen dejante a este tratamiento también como uno de los mejores

Los resultados obtenidos coinciden a lo que reporto (Datta *et al.*, 2007) que Silica Gel le dio los mejores resultados en términos de retención de color y forma, así como también indica la utilización de Bórax para el deshidratado ya que es higroscópico. Singh *et al.*(2003) reporta que encontró que el

secado de flores era mucho más rápido Silica gel, ya que él lo probó con flores de zinnia, Smith (1993) dio la información de que el Bórax seca bien en las flores como rosa, aster, clavel, caléndula, dalia, espuela de caballero, geranio, zinnia, crisantemo, así que nuestros resultados coinciden con este autor.

## V. CONCLUSIONES

- ❖ En el primer experimento donde se enterraron rosas cv. Vendela durante 25 días en las mezclas elaboradas con Harina de Maíz y bórax proporcionaron un excelente deshidratado de las flores al proporcionar flores de buena apariencia, tamaño, coloración y firmeza. En el extremo contrario las mezclas con DampRip y harina de maíz proporcionaron flores de aspecto desagradable aunque fueron los tratamientos o técnicas que mejor conservaron la coloración original de las flores.
- ❖ El segundo experimento donde se enterraron rosas del cv. Exótica en DampRid al 100% se obtuvieron flores de coloración muy atractiva pero pétalos quebradizos y con producto adherido a los pétalos. Mientras que el tratamiento con calor (estufa al 60°C) se logró mantener la integridad de la flor y se redujo ligeramente el tamaño y la coloración. Las flores secadas al aire redujeron notablemente su tamaño aunque conservaron la integridad de la flor y una apariencia aceptable.
- ❖ En el tercer experimento donde se utilizó clavel de variedad Delphi todas las técnicas probadas para deshidratar las flores lograron mantener la integridad de la flor. Aunque las técnicas fueron las elaboradas con 100% de harina de maíz y 100% de DampRid ya que proporcionaron flores deshidratadas de buen tamaño, color, apariencia y firmeza.

## VI. LITERATURA CITADA

- Albertos, G.J. 1969.** Cultivo de rosal en invernadero. Cultivo del rosal en invernadero. Ministerio de Agricultura, Madrid España.
- Beena N. and Singh K. P. 2011.** Aesthetic quality of chrysanthemum (*Dendranthemagrandiflora* T.) flowers as affected by the desiccants. *Agro CropSci.* 2(2):11-14.
- Cruz C. L.1998** Dehidratacion de flores d hortensias (*Hidrageamacrophila*) por liofilización y tratamientos granulares. Tesis de licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo, México 57 p.
- Datta K. K., KushalS. and Kumar R. 2007.** Studies on methods of dehydration of rose buds. *Journal of Ornamental Horticulture***10(4)**: 264-267.
- FAO STAT. 2010.** Base de datos multilingüe en línea de estadística a la agricultura, nutrición, industria pesquera y silvicultura. En línea: <http://faostat.fao.org/site/339/default.spx>.
- Jean L. and Lesley G. 1982.**The complete guide to drying and preserving flowers. Webb and Bower Ltd, England.
- Joyce D.C. 1998.** Dried and preserved ornamental plant material not new, but often overlooked and underrated. *Acta horticultrae* 454:133-145.
- Larson, R.A.1988.** Introducción a la floricultura. AGT editor. México.
- Martínez A. P; Goytia J. M. A.; Barrientos P. A.F. y Espinosa F. A. 2005.** Métodos de deshidratación en la calidad comercial de la flor de rosa. *RevistaChapingoSerieHorticultura.* 11:167-173.
- Mayak S. and Halevy AH. 1980.** Flower senescence. In: KV Thimann (Ed), *Senescence in plants*, CRC Press, Boca Raton, 132p.

**Orduño C. A. 1995** Efecto de diferentes tratamientos granulares (mezclas de arena bórax) en el secado de tres especies de flores. Tesis de licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo, México, 65 p.

**Perry L 1996.** Preserving summer flowers. Website: <http://ctr.uvm.edu/ctr/preserve.htm>. Consulta 06 de noviembre de 2012.

**Prasad J. J. K.; Pal P. K. and Voleti S. R. 1997.** Drying of flowers: an upcoming industry. Floriculture Today. pp 20-30.

**Rogers B. R. 1988.** Drying flowers. The Encyclopedia of Everlastings. Michael Friedman Publishing Group, New York, 199p.

**Singh Alka, Dhaduk B. K. and Shah R. R. 2003.** Effect of dehydration on post harvest life and quality of zinnia flowers. Journal of Ornamental Horticulture.

**Smith RC 1993.** Methods of preserving flowers. NDSU Extension Service, North Dakote State University of Agriculture and Applied Science, USA.

**UCDAVIS. 2012.** Indicadores básicos en español. <http://postharvest.ucdavis.edu/indicadoresbasicos/> Consulta 06 de diciembre.

## VII. APÉNDICE

**Cuadro 13.** Análisis de varianza para la prueba de determinación de peso, del primer experimento en flores de rosa variedad véndela.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	5	9.31963333	1.86392667	1.90	0.1091
<b>ERROR</b>	54	52.91164000	0.97984519		
<b>TOTAL</b>	59	62.23127333			
<b>C.V. (%)</b>	11.66522				

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F:; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 14.** Análisis de varianza para la prueba de determinación de diámetro polar, del primer experimento en flores de rosa variedad véndela.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	4	37.0560000	9.2640000	0.45	0.7754
<b>ERROR</b>	45	936.7840000	20.8174222		
<b>TOTAL</b>	49	973.8400000			
<b>C.V. (%)</b>	12.92158				

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F:; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 15.** Análisis de varianza para la prueba de determinación de diámetro ecuatorial, del primer experimento en flores de rosa variedad véndela.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	4	1189.751452	297.437863	1.69	0.1688
<b>ERROR</b>	45	7915.966510	175.910367		

<b>TOTAL</b>	49	9105.717962
<b>C.V. (%)</b>	23.99149	

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F.; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 16.** Análisis de varianza para la prueba de determinación de Luminosidad del primer experimento en flores de rosa variedad véndela.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	4	194.2312200	48.5578050	7.34	0.0001
<b>ERROR</b>	45	297.5954300	6.6132318		
<b>TOTAL</b>	49	491.8266500			
<b>C.V. (%)</b>	3.093530				

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F.; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 17.** Análisis de varianza para la prueba determinación de la coordenada a\* del primer experimento en flores de rosa variedad véndela.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	4	28.28135200	7.07033800	5.70	0.0008
<b>ERROR</b>	45	55.80341000			
<b>TOTAL</b>	49	84.08476200			
<b>C.V. (%)</b>	810.4708				

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F.; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 18.** Análisis de varianza para la prueba determinación de la coordenada b\* del primer experimento en flores de rosa variedad véndela.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	4	297.2279920	74.3069980	8.50	<.0001

<b>ERROR</b>	45	393.2633300	8.7391851
<b>TOTAL</b>	49	690.4913220	
<b>C.V. (%)</b>	17.86597		

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F:; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 19.** Análisis de varianza para la prueba de determinación de apariencia en rosa variedad véndela en flores de rosa variedad véndela.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	4	13.92000000	3.48000000	11.86	<.0001
<b>ERROR</b>	45	13.20000000	0.29333333		
<b>TOTAL</b>	49	27.12000000			
<b>C.V. (%)</b>	24.17869				

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F:; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 20.** Análisis de varianza para la prueba de determinación de Firmeza en el primer experimento rosa variedad véndela en flores de rosa variedad véndela.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	4	0.52000000	0.13000000	0.64	0.6348
<b>ERROR</b>	45	9.10000000	0.20222222		
<b>TOTAL</b>	49	9.62000000			
<b>C.V. (%)</b>	35.68978				

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F:; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 21.** Análisis de varianza para la prueba de determinación de Luminosidad L. del segundo experimento en flores de rosa variedad exótica

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	4	2328.920400	582.230100	13.52	<.0001

<b>ERROR</b>	45	1938.514000	43.078089
<b>TOTAL</b>	49	4267.434400	
<b>C.V. (%)</b>	9.99724		
	3		

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F;; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 22.** Análisis de varianza para la prueba determinación de la coordenada a\* del segundo experimento en floresderosa variedad exótica

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	4	451.572788	112.893197	3.98	0.0075
<b>ERROR</b>	45	1276.278670	28.361748		
<b>TOTAL</b>	49	1727.851458			
<b>C.V. (%)</b>	47.90134				

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F;; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 23.** Análisis de varianza para la prueba determinación de la coordenada b\* segundo experimento en floresderosa variedad exótica.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	4	297.2279920	74.3069980	8.50	<.0001
<b>ERROR</b>	45	393.2633300	8.7391851		
<b>TOTAL</b>	49	690.4913220			
<b>C.V. (%)</b>	17.86597				

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F;; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 24.** Análisis de varianza para la prueba de determinación de apariencia del segundo experimento en floresderosa variedad exótica.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	4	2.40000000	0.60000000	3.33	0.0179
<b>ERROR</b>	45	8.10000000	0.18000000		
<b>TOTAL</b>	49	10.50000000			
<b>C.V. (%)</b>	32.63570				

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 25.** Análisis de varianza para la prueba de determinación de Firmeza en el segundo experimento en floresderosa variedad exótica

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	4	0.28000000	0.07000000	0.32	0.8621
<b>ERROR</b>	45	9.80000000	0.21777778		
<b>TOTAL</b>	49	10.08000000			
<b>C.V. (%)</b>	36.45833				

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 26.** Análisis de varianza para la prueba de determinación de peso, del tercer experimento en flores de clavel variedad Delphi.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	5	9.25653333	1.85130667	2.42	0.0476
<b>ERROR</b>	54	41.36824000	0.76607852		
<b>TOTAL</b>	59	50.62477333			
<b>C.V. (%)</b>	12.28032				

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 27.** Análisis de varianza para la prueba de determinación de diámetro polar, del tercer experimento en flores de variedad Delphi.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	5	9.25653333	1.85130667	2.42	0.0476
<b>ERROR</b>	54	41.36824000	0.76607852		
<b>TOTAL</b>	59	50.62477333			
<b>C.V. (%)</b>	12.28032				

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F.; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 28.** Análisis de varianza para la prueba de determinación de diámetro ecuatorial, del tercer experimento en flores de variedad Delphi.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	5	323.147455	64.629491	2.01	0.0912
<b>ERROR</b>	54	1732.268710	32.079050		
<b>TOTAL</b>	59	2055.416165			
<b>C.V. (%)</b>	8.690399				

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F.; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 29.** Análisis de varianza para la prueba de determinación de Luminosidad L. del tercer experimento en flores de variedad Delphi.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	5	72.9406283	14.5881257	1.16	0.3388
<b>ERROR</b>	54	676.7074300	12.5316191		
<b>TOTAL</b>	59	749.6480583			
<b>C.V. (%)</b>	3.854777				

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F.; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 30.** Análisis de varianza para la prueba de determinación de la coordenada a\* del tercer experimento en flores de variedad Delphi.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	5	0.66894967	7.07033800	1.18	0.3326
<b>ERROR</b>	54	30.69307000	0.56839019		
<b>TOTAL</b>	59	34.03781833			
<b>C.V. (%)</b>	57.64623				

**Cuadro 31.** Análisis de varianza para la prueba de determinación de la coordenada b\* del tercer experimento en flores de variedad Delphi.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	5	9.3676483	1.8735297	1.12	0.3631
<b>ERROR</b>	54	90.6882500	1.6794120		
<b>TOTAL</b>	59	100.0558983			
<b>C.V. (%)</b>	17.87437				

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F.; CV: coeficiente de variación

**Cuadro 32.** Análisis de varianza para la prueba de determinación de apariencia del tercer experimento flores en clavel de variedad Delphi.

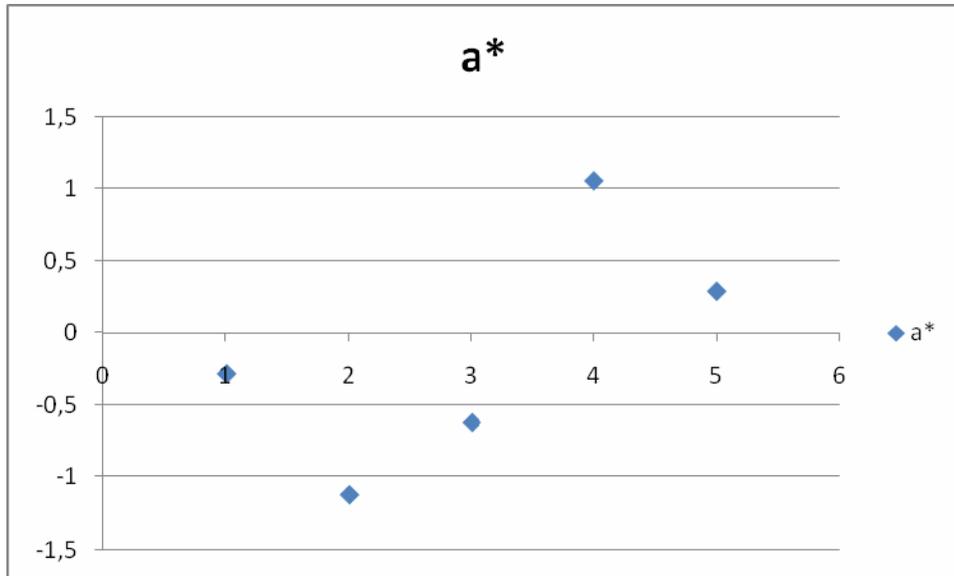
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	5	0.08333333	0.01666667	0.15	0.9799
<b>ERROR</b>	54	6.10000000	0.11296296		
<b>TOTAL</b>	59	6.18333333			
<b>C.V. (%)</b>	59				

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F.; CV: coeficiente de variación

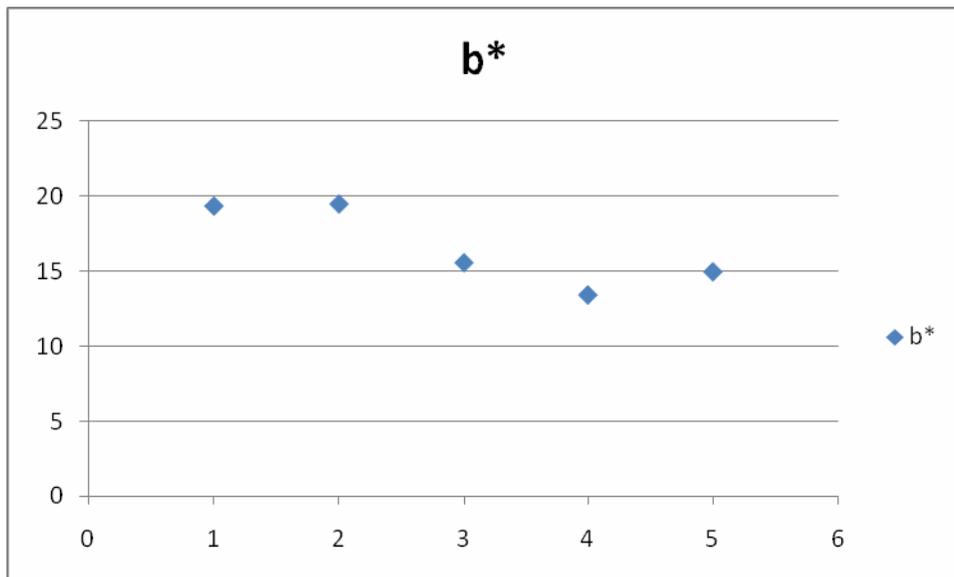
**Cuadro 33.** Análisis de varianza para la prueba de determinación de Firmeza en del tercer experimento flores en clavel variedad Delphi.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	5	0.40000000	0.08000000	0.47	0.7972
<b>ERROR</b>	54	9.20000000	0.17037037		
<b>TOTAL</b>	59	9.60000000			
<b>C.V. (%)</b>	34.39662				

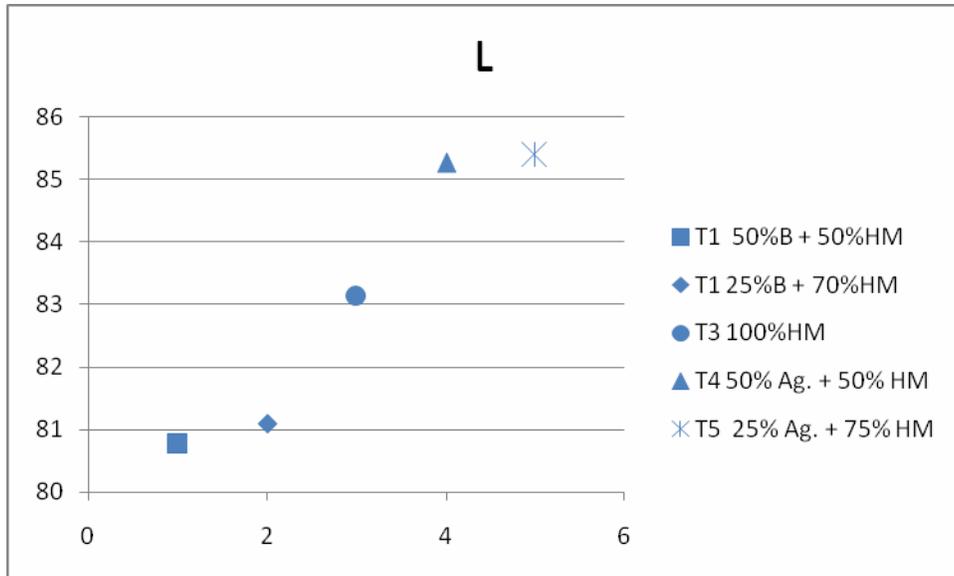
FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; SC: suma de cuadrados; CM: cuadrados medios; F: ; P>F:; CV: coeficiente de variación



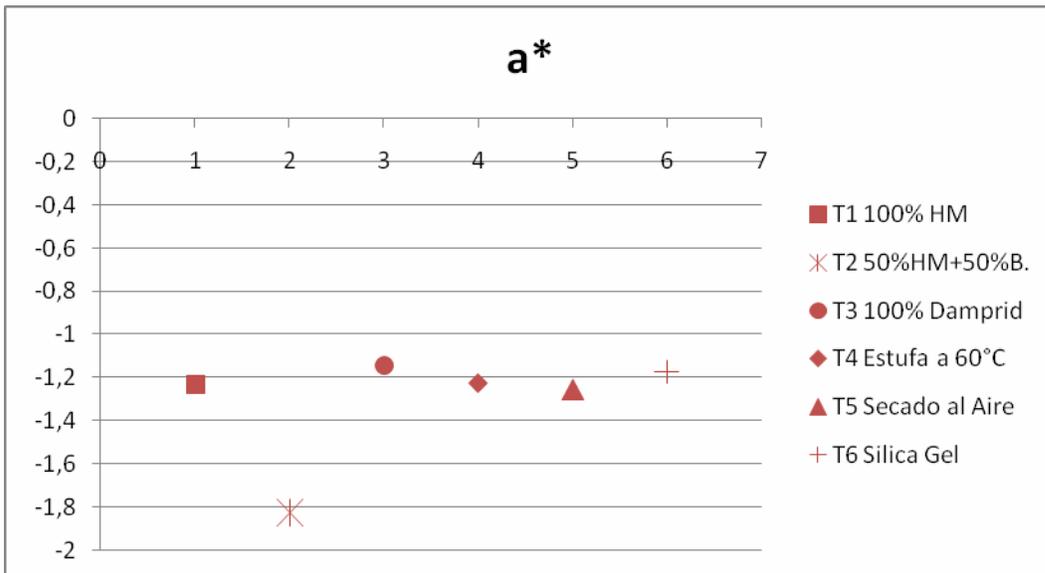
**Figura 8. Muestra el comportamiento de la coordenada a\* en las flores de rosa cv. Exótica.**



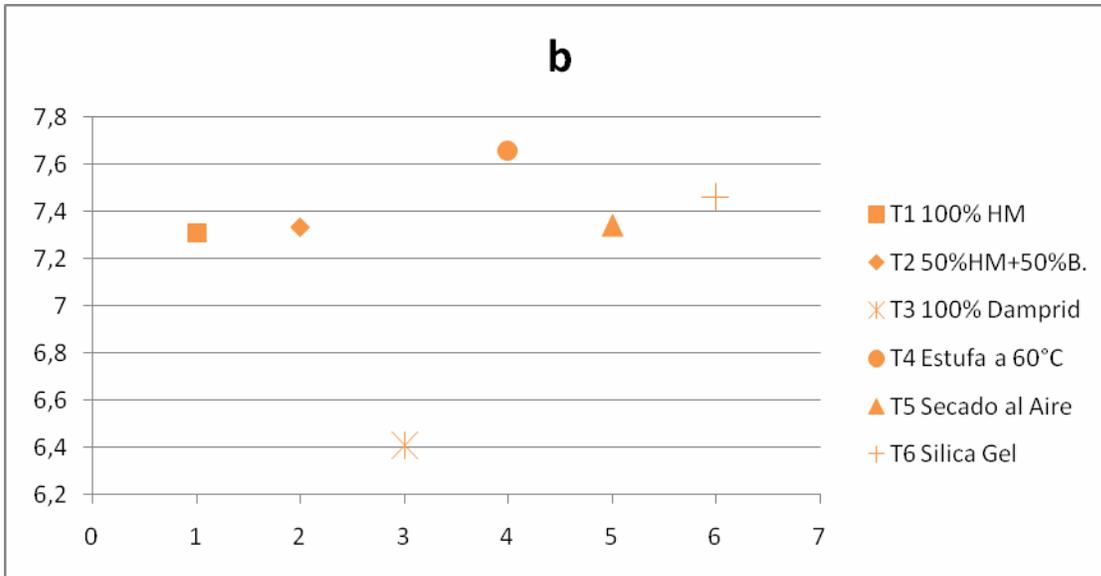
**Figura 9. Muestra el comportamiento de la coordenada b\* en las flores de rosa cv. Exótica.**



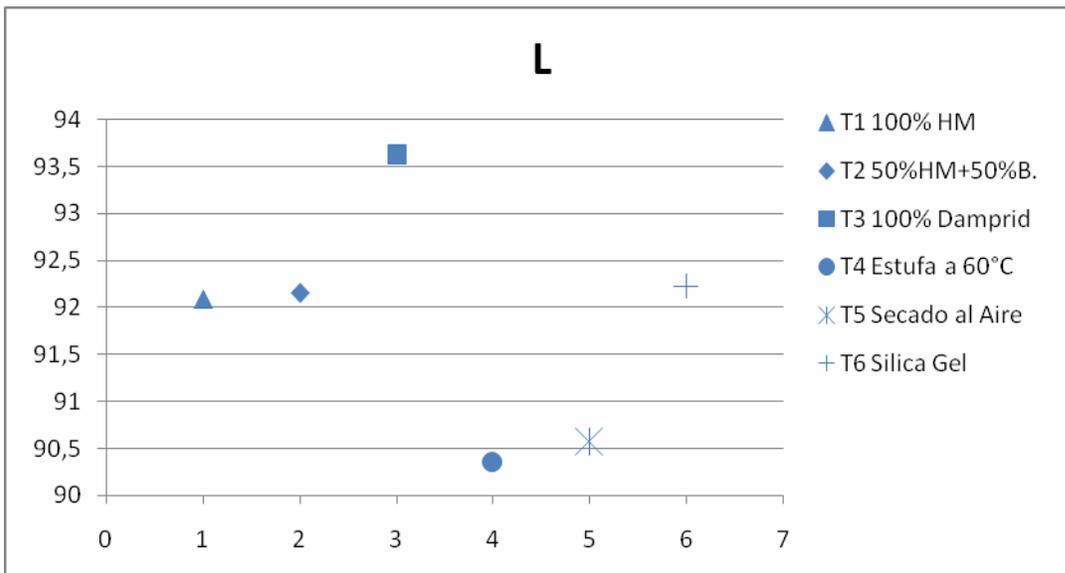
**Figura 10.** Muestra el comportamiento de la luminosidad en flores de clavel de cv.Exótica. Mediante la aplicación de los tratamientos



**Figura 11.** Muestra el comportamiento de la coordenada a\* en las flores de clavel de cv. Delphi.



**Figura 12. Muestra el comportamiento de la coordenada b\* en las flores de clavel de cv. Delphi**



**Figura 13. Muestra el comportamiento de la luminosidad en flores de clavel de cv. Delphi. Mediante la aplicación de los tratamientos**

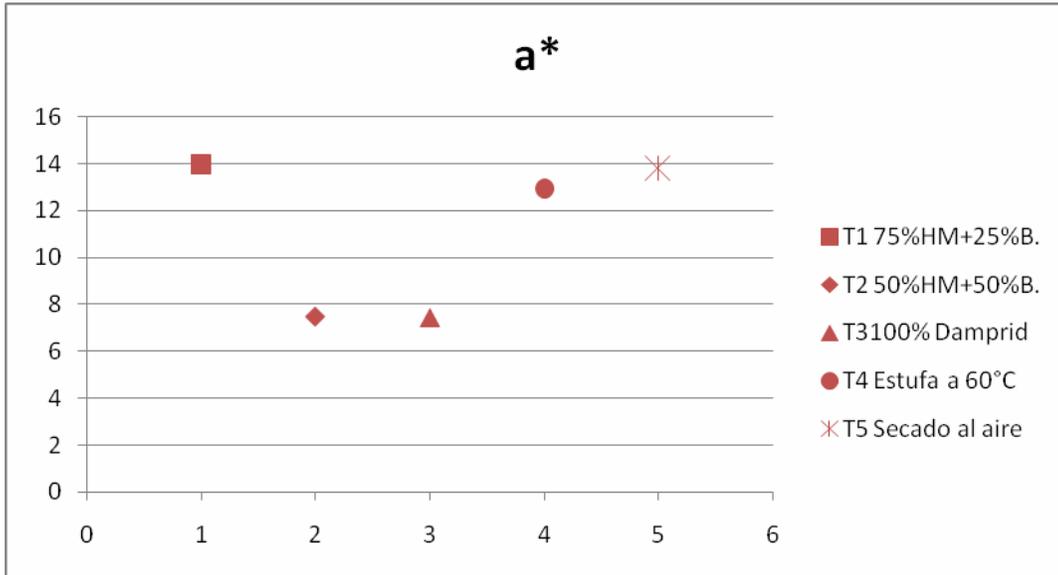


Figura 14. Muestra el comportamiento de la coordenada  $a^*$  en las flores de Rosa de cv. Véndela.

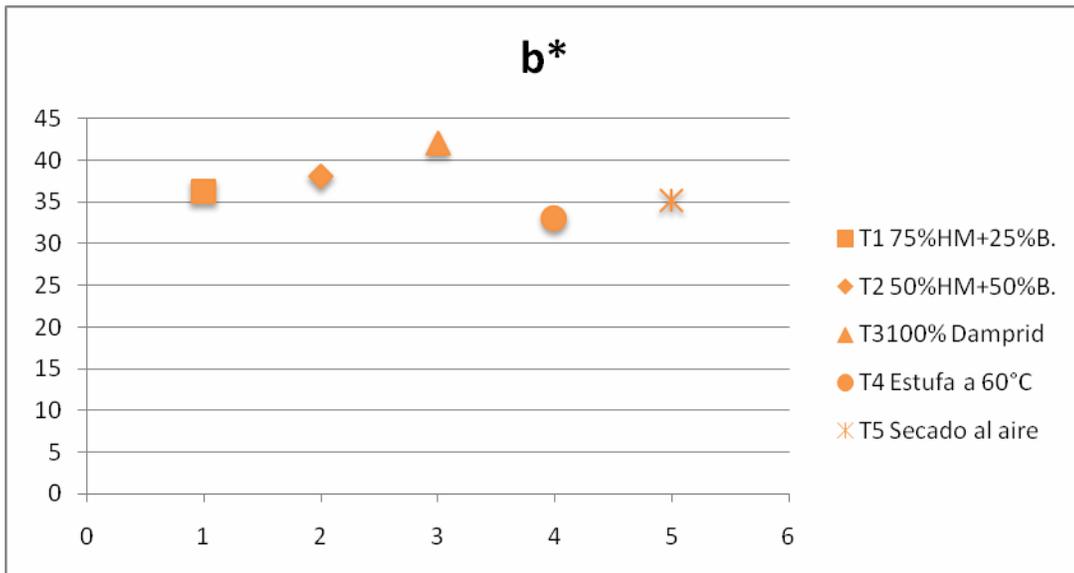
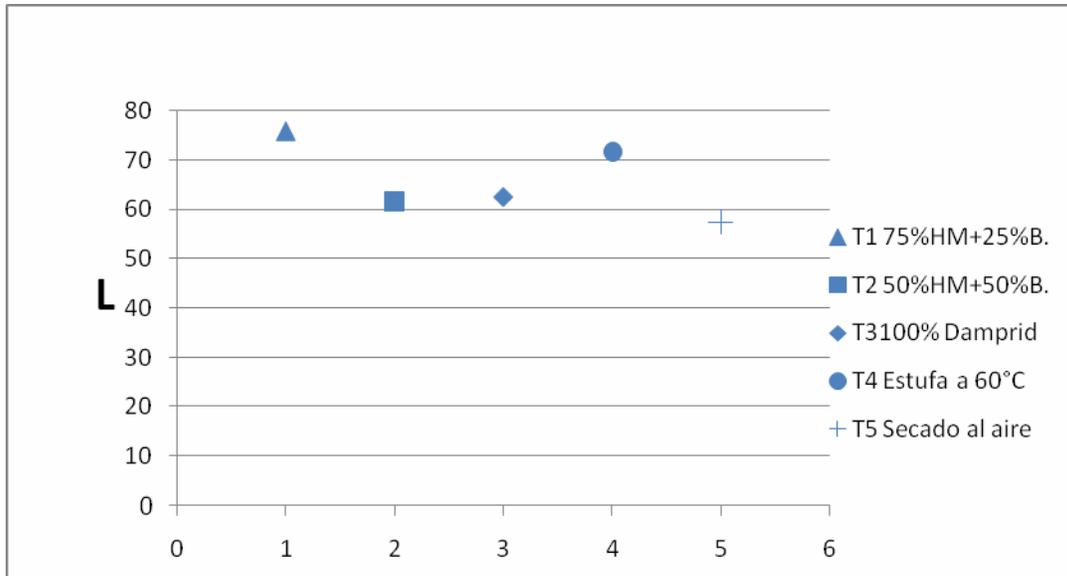


Figura 15. Muestra el comportamiento de la coordenada  $b^*$  en las flores de Rosa de cv. Véndela



**Figura 16. Muestra el comportamiento de la luminosidad en flores de Rosa de cv. VéndelaMediante la aplicación de los tratamientos**

*“La agricultura es mi cultura y la llevo de la cuna hasta la tumba”*

*J.P.R.*