

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“RESPUESTA DE TRES ANTITRANSPIRANTES Y BACTERICIDA  
SOBRE LA VIDA POSTCOSECHA DE INFLORESCENCIAS DE  
*Musa coccinea* H.C. Andrews”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:  
INGENIERA AGRÓNOMA**

**YAJAIRA TATIANA ALVA MEDINA**

**LIMA – PERÚ**

**2021**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**“RESPUESTA DE TRES ANTITRANSPIRANTES Y BACTERICIDA  
SOBRE LA VIDA POSTCOSECHA DE INFLORESCENCIAS DE  
*Musa coccinea* H.C. Andrews”**

**YAJAIRA TATIANA ALVA MEDINA**

**Tesis para optar el Título de:**

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**Sustentada y Aprobada ante el siguiente jurado:**

---

Ing. M. S. Andrés Virgilio Casas Díaz  
**PRESIDENTE**

---

Ing. José Alfredo Palacios Vallejo  
**ASESOR**

---

Ph. D. Alfredo Salomón Rodríguez Delfín  
**MIEMBRO**

---

Ing. M. Sc. Karín Cecilia Coronado Matutti  
**MIEMBRO**

**LIMA – PERÚ**

**2021**

*Dedicado a mis padres Julio César y María Medina*

*por su entrega incondicional*

*para lograr que sea una profesional;*

*por ser ejemplo de amor y perseverancia.*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por darme la constancia, paciencia e inteligencia para andar este camino y hacer posible mi realización como profesional.

A mi estimado mentor y patrocinador, Ing. José Alfredo Palacios, por aceptarme ser su tesista, por su confianza en mis capacidades, por su impecable profesionalismo para asesorarme durante el tiempo que duró llevar a cabo este trabajo, por sus sabios consejos a través de su grata amistad que han sido de valioso aporte a mi formación profesional.

A la Cooperativa Agraria Cafetalera La Divisoria, por facilitar medios e insumos para llevar a cabo la presente tesis, así como por su gran hospitalidad durante la estadía en Tingo María, Huánuco durante el desarrollo de la parte práctica del presente trabajo de investigación.

A mi familia; a mis padres Julio y María por su amor y paciencia y a mi hermana Fiorella por tener siempre palabras de motivación para seguir adelante.

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1	ASPECTOS GENERALES.....	3
2.2	LA ESPECIE .....	4
2.3	ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE <i>Musa coccinea</i> .....	4
2.4	TAXONOMÍA.....	4
2.5	CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS .....	4
2.5.1.	Raíz.....	5
2.5.2.	Hojas.....	5
2.5.4.	Flores .....	5
2.5.5.	Frutos.....	6
2.6	NECESIDADES DEL CULTIVO.....	6
2.6.1	Requerimientos Climáticos .....	6
2.7	FISIOLOGÍA Y MANEJO POSTCOSECHA DE FLORES DE CORTE .....	7
2.7.1	Factores que influyen en la vida postcosecha de <i>Musa coccinea</i> .....	8
2.7.2	Tratamientos Postcosecha en Flores de Corte.....	13
III.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	20
3.1.	UBICACIÓN.....	20
3.2.	MATERIAL VEGETAL.....	20
3.3.	EQUIPOS Y MATERIALES .....	21
3.4.	PROCEDIMIENTOS.....	21
3.4.1.	Cosecha .....	21
3.4.2.	Traslado de campo al centro de acopio.....	22
3.4.3.	Tratamiento con Ácido cítrico.....	22
3.4.4.	Tratamiento con Antitranspirantes .....	22
3.4.5.	Hidratación y tratamiento con bactericida .....	22
3.4.6.	Embalaje.....	23
3.4.7.	Traslado.....	23
3.5.	UNIDAD EXPERIMENTAL.....	25

3.6.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	25
3.7.	EVALUACIONES.....	26
3.7.1	Pérdida de peso .....	26
3.7.2	Daño Observado.....	27
3.7.3	Límite de Comercialización.....	28
3.7.4	Vida en Florero .....	28
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	29
4.1.	PÉRDIDA DE PESO (%) .....	29
4.2.	DAÑO OBSERVADO (GRADO) .....	34
4.3.	LÍMITE DE COMERCIALIZACIÓN (DÍAS) .....	45
4.4.	VIDA EN FLORERO (DÍAS).....	48
V.	CONCLUSIONES .....	51
VI.	RECOMENDACIONES .....	53
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	54
VIII.	ANEXOS .....	61

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1:Tratamientos aplicados a las inflorescencias de <i>Musa coccinea</i> .....	26
Tabla 2: Escala de evaluación de daño de inflorescencia <i>Musa coccinea</i> H.C. Andrews .....	28
Tabla 3:Variable Pérdida de Peso (%) a 28 días de cosechadas las inflorescencias de <i>Musa coccinea</i> . .....	29
Tabla 4: Efecto de los antitranspirantes y bactericida sobre Daño Observado (grado) en inflorescencias de <i>M. coccinea</i> a los 18 días.....	35
Tabla 5: Efecto de los antitranspirantes y bactericida sobre Daño Observado (grado) en inflorescencias de <i>M. coccinea</i> a los 20 días .....	36
Tabla 6: Variable Daño Observado (grado) en inflorescencias de <i>M. coccinea</i> a los 28 días. ....	38
Tabla 7: Límite de comercialización (días) de inflorescencia de <i>Musa coccinea</i> H.C. Andrews al final de la evaluación.....	46
Tabla 8: Variables vida en florero (días) inflorescencia de <i>Musa coccinea</i> H.C. Andrews .....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Procedimiento para los tratamientos aplicados a las inflorescencias de <i>Musa coccinea</i> H.C. Andrews. ....	24
Figura 2: Grado de daño de las inflorescencias de <i>Musa coccinea</i> H. C. Andrews. ....	27
Figura 3: Variable Pérdida de Peso (%) a 28 días de cosechadas las inflorescencias de <i>Musa coccinea</i> . ....	30
Figura 4: Variación de la pérdida de peso (%) de las inflorescencias de <i>M. coccinea</i> en los días postcosecha en los tratamientos con y sin bactericida. ....	33
Figura 5: Daño observado en las inflorescencias de <i>M. coccinea</i> durante los 28 días Postcosecha. ....	39
Figura 6: Síntomas de senescencia en inflorescencias de <i>M. coccinea</i> con el Tratamiento 1 Stress Relief + Bactericida). ....	40
Figura 7: Síntomas de senescencia en inflorescencias de <i>M. coccinea</i> con el Tratamiento 2 (Vapor Gard+ Bactericida). ....	41
Figura 8: Síntomas de senescencia en inflorescencias de <i>M. coccinea</i> con el Tratamiento 3 (Goma de Tara + Bactericida). ....	41
Figura 9: Síntomas de senescencia en inflorescencias de <i>M. coccinea</i> con el Tratamiento 4 (Stress Relief). ....	42
Figura 10: Síntomas de senescencia en inflorescencias de <i>M. coccinea</i> con el Tratamiento 5 (Vapor Gard). ....	42
Figura 11: Síntomas de senescencia en inflorescencias de <i>M. coccinea</i> con el Tratamiento 6 (Goma de Tara). ....	43
Figura 12: Síntomas de senescencia en inflorescencias de <i>M. coccinea</i> con el Tratamiento 7 (Agua + Bactericida). ....	43
Figura 13: Síntomas de senescencia en inflorescencias de <i>M. coccinea</i> con el Tratamiento 8 (Agua). ....	44
Figura 14: Límite de comercialización (días) de inflorescencia de <i>Musa coccinea</i> H.C. Andrews al final de la evaluación (28 días) expresado en gráfico de barras. ....	47



## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Análisis de Varianza para Pérdida de Peso (%) bajo un diagrama DCA simple .....	61
ANEXO 2: Prueba de Tukey para análisis comparativo de los tratamientos sobre la Pérdida de Peso de las inflorescencias de <i>M. coccinea</i> .....	62
ANEXO 3: Análisis de Varianza para Pérdida de Peso (%) bajo un diagrama de arreglo factorial 2x3 con 2 tratamientos adicionales .....	62
ANEXO 4: Análisis de Varianza de efectos simples para la variable Pérdida de Peso (%) .....	63
ANEXO 5: Análisis de Varianza para Daño Observado (grado) bajo un diagrama DCA simple .....	63
ANEXO 6: Prueba de Tukey para análisis comparativo de los tratamientos sobre el Daño observado de las inflorescencias de <i>M. coccinea</i> .....	64
ANEXO 7 : Análisis de Varianza para Daño observado (grado) transformación bajo un diagrama de arreglo factorial 2x3 con 2 tratamientos adicionales a los 18 días de evaluación postcosecha .....	64
ANEXO 8: Análisis de variancia de efectos simples para Daño Observado (%) transformación a los 18 días .....	65
ANEXO 9: Análisis de Varianza para Daño observado (grado) transformación bajo un diagrama de arreglo factorial 2x3 con 2 tratamientos adicionales a los 20 días de evaluación postcosecha .....	65
ANEXO 10: Análisis de Varianza para Daño observado (grado) transformación bajo un diagrama de arreglo factorial 2x3 con 2 tratamientos adicionales a los 28 días de evaluación postcosecha .....	66
ANEXO 11: Análisis de variancia de efectos simples para Daño Observado (%) transformación a los 28 días .....	66
ANEXO 12: Análisis de variancia de efectos simples para Daño Observado (%) transformación a los 20 días .....	67

ANEXO 13: Análisis de Varianza para Límite de Comercialización (días) bajo un diagrama DCA simple.....	67
ANEXO 14: Prueba de Tukey para análisis comparativo de los tratamientos sobre Limite de Comercialización de las inflorescencias de <i>M. coccinea</i> .....	68
ANEXO 15: Análisis de Varianza para Límite de Comercialización (días) bajo un diagrama de arreglo factorial 2x3 con 2 tratamientos adicionales a los 28 días de evaluación postcosecha .....	68
ANEXO 16: Análisis de variancia de efectos simples para Límite de Comercialización (28 días).....	69
ANEXO 17: Análisis de Varianza para Vida en Florero (días) bajo un diagrama DCA simple .....	69
ANEXO 18: Prueba de Tukey para análisis comparativo de los tratamientos Vida en Florero de las inflorescencias de <i>M. coccinea</i> .....	70
ANEXO 19: Análisis de Varianza para Vida en Florero (días) bajo un diagrama de arreglo factorial 2x3 con 2 tratamientos adicionales a los 28 días de evaluación postcosecha.....	70
ANEXO 20: Análisis de variancia de efectos simples para Vida en Florero (días) .....	71
ANEXO 21: Pérdida de peso (%) de las inflorescencias de <i>Musa coccinea</i> en los días de evaluación de su vida postcosecha .....	72
ANEXO 22: Daño observado (%) de las inflorescencias de <i>Musa coccinea</i> en los días .	73
ANEXO 23: Límite de comercialización (días) de inflorescencias de <i>Musa coccinea</i> ....	74
ANEXO 24: Vida en florero (días) de inflorescencias de <i>Musa coccinea</i> .....	76
ANEXO 25: Referencias meteorológicas .....	78
ANEXO 26: Análisis de Suelo del Caserío Margarita.....	79
ANEXO 27: Análisis de agua de Cooperativa CAC La Divisoria (Sala Postcosecha) ....	80
ANEXO 28: Mapa de ubicación del Caserío Margarita (Ucayali-Huánuco).....	81
ANEXO 29 Anexo 29: Foto de cosecha <i>Musa coccinea</i> .....	82

ANEXO 30: Foto eliminación de hojas de inflorescencia <i>Musa coccinea</i> .....	82
ANEXO 31: Foto inflorescencias de <i>Musa coccinea</i> para ser embaladas .....	83
ANEXO 32: Foto inflorescencias de <i>Musa coccinea</i> en agua con ácido cítrico .....	83

## RESUMEN

Se evaluó el efecto de la aplicación de tres antitranspirantes (Stress Relief 35 ® , Vapor Gard ® y goma de tara) con y sin uso de bactericida, sobre el porcentaje de pérdida de peso fresco (%), daño observado (grados predeterminados), límite de comercialización (días) y vida en florero (días) de las inflorescencias de *Musa coccinea* H.C. Andrews durante 28 días de vida postcosecha. Se encontraron diferencias significativas con la aplicación de goma de tara al 0.25%; lográndose, el menor grado de daño observado sobre brácteas (3.0); mayor tiempo de límite de comercialización (20.6 días) y mayor tiempo de vida en florero (29.8 días) y, el menor porcentaje de pérdida de peso fresco (0.234%) sin diferencias estadísticamente significativas sobre el tratamiento Stress Relief 35® sin bactericida (0.409) pero sí sobre los demás tratamientos. Se encontraron diferencias significativas con la aplicación de goma de tara al 0.25% obteniendo el menor grado de daño observado en brácteas (3.0); mayor tiempo de límite de comercialización (20.6 días), mayor tiempo de vida en florero (29.8 días) y menor porcentaje de pérdida de peso fresco (0.234%), con excepción de la comparación con Stress Relief 35® que alcanzó 0.409% de pérdida de peso sin diferencias estadísticas con goma de tara al 0.25%.

**Palabras claves:** *Musa coccinea*, antitranspirantes, goma de tara, Stress Relief 35®, Vapor Gard®.

## ABSTRACT

It was evaluated the effect of the application of three antiperspirants (Stress Relief 35®, Vapor Gard® and tara gum) with and without use of bactericide, on the percentage of fresh weight loss (%), observed damage (predetermined degrees), marketing limit (days) and vase life (days) of *Musa coccinea* H.C. Andrews inflorescences for 28 days postharvest life. Significant differences were found with the application of tara gum at 0.25%, obtaining the lowest damage degree observed in bracts (3.0); longer time to market (20.6 days), longer vase life (29.8 days) and lower percentage of fresh weight loss (0.234%), without statistically significant differences on the Stress Relief 35® treatment without bactericide (0.409) but yes on the other treatments. Significant differences were found with the application of tara gum at 0.25%, obtaining the lowest degree of damage observed in bracts (3.0); longer time of marketing limit (20.6 days), longer vase life (29.8 days) and lower percentage of fresh weight loss (0.234%), with the exception of the comparison with Stress Relief 35®, which reached 0.409% of loss weight without statistical differences with tare gum at 0.25%.

**Key words:** *Musa coccinea*, antiperspirants, tara gum, Stress Relief 35®, Vapor Gard®.

## I. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos treinta años, el comercio de flores y follaje de corte se ha globalizado. Estos productos son vendidos en ramos o combinados en bouquets en los principales mercados de Norteamérica, Japón y Unión Europea (Reid, 2009). Dentro de la diversidad de flores de corte y follaje, se encuentran las flores tropicales, cuya participación tanto en el mercado nacional como internacional se ha visto incrementada durante los últimos años. Debido a este auge, el cultivo de flores tropicales surge como una alternativa de cultivo para los agricultores del Perú y Sudamérica. (Masías, 2003; Martínez, 2007; Rocha 2010 citados por Alcalá 2014).

Las flores tropicales son un producto muy atractivo y apreciado por sus diversas formas exóticas y peculiares tamaños. Otra característica son sus colores intensos, brillantes y vistosos que les otorga una excelente posibilidad de crecimiento comercial (Pizano, 2005; Ocampo y Osorio, 2007). Estas flores son nativas de las zonas tropicales y subtropicales, con una belleza exuberante que las diferencia de las flores tradicionales como rosas, crisantemos y claveles. Las principales especies pertenecen a las familias del orden Zingiberales (Assis *et al.*, 2002 citados por Samartino y Takano, 2012), donde se incluyen: aves del paraíso (*Strelitzia reginae*), ginger (*Alpinia purpurata*), heliconias (*Heliconia* spp.), anturios (*Anthurium* spp.) y algunas especies de orquídeas (Berry y Kress citados por Pizano, 2005).

Dentro del orden Zingiberales está la familia Musaceae, donde destaca la especie ornamental *Musa coccinea*. Esta planta, conocida también como ‘Banana Escarlata’, ha generado gran interés como flor de corte debido a su inflorescencia grande y erecta de color rojo escarlata con aceptable vida postcosecha, cualidades que potencian su valor ornamental y comercial (Berry y Kress; y Mosca *et al.*, citados por Sarmiento 2012).

Esta especie es cultivada en países como Colombia y Brasil, donde las condiciones de clima y suelo son favorables para su producción a gran escala. En el Perú, también

existen regiones en la selva peruana que cuentan con un clima propicio para su cultivo, lo que brinda la oportunidad de producirlas y exportarlas a países desarrollados, cuyo consumo per cápita de flores tropicales es alto, debido a que tienen dificultades para obtenerlas en épocas de frío (Loges *et al.*, 2005; Hubner, 2014). Sin embargo, existe poca información sobre su manejo poscosecha para mantener su calidad, incrementar su vida comercial y disminuir las pérdidas del producto y poder así cubrir las exigencias del mercado que demanda flores de gran calidad. Esta situación aumenta el interés de buscar métodos adecuados de poscosecha que le permitan al productor obtener un producto que mantenga su calidad por más tiempo y pueda así incursionar en mercados más exigentes.

A pesar de que la inflorescencia de *Musa coccinea* es duradera en comparación con otras especies tropicales, un mal manejo poscosecha puede afectar su calidad y reducir su tiempo de vida promedio. Un factor determinante es la temperatura, puesto que acelera o disminuye la velocidad de respiración y transpiración de la vara floral. Así, las altas temperaturas aumentan la transpiración ocasionando la pérdida de agua, disminuyendo el peso de la inflorescencia y afectando el parámetro de calidad más importante; la “frescura” o vida en florero. Por ello, el uso de antitranspirantes aparece como una alternativa para disminuir la pérdida de agua y, evitar así una rápida pérdida de su peso y disminución de su calidad, logrando así ser más competitiva en el mercado.

El presente estudio tiene como objetivo principal encontrar una metodología que prolongue la vida poscosecha con el uso de antitranspirantes aplicados luego de la cosecha para su comercialización y vida en florero de las inflorescencias de *Musa coccinea*.

Como objetivo específico, se tiene, lograr el desarrollo de una técnica poscosecha que le brinde mejores oportunidades de exportación a la Cooperativa Agraria Cafetalera La Divisoria Ltda., ubicada en el Alto Huallaga (Huánuco), la cual se dedica a la producción y exportación de café y cacao orgánico y producción de flores ornamentales de corte con venta en mercados locales.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 ASPECTOS GENERALES

El género *Musa* tiene una gran variedad de especies con importancia comercial. Estas son empleadas en alimentación (*Musa acuminata* y *Musa balbisiana*), industria papelera (*Musa velutina*, *Musa sanguínea*), fibras textiles y artesanías (*Musa textilis*) y de interés ornamental (*Musa coccinea*) (Jiménez (2006), citado por Carchi (2014); Frison y Sharrock (2000) citados por Burgos-Hernández et al., (2013)).

La especie *Musa coccinea* se encuentra clasificada dentro de la sección Callimusa, una de las cinco secciones en las que se ha dividido el género *Musa*. Las especies de la sección Callimusa, tienen 10 cromosomas ( $x=10$ ) a diferencia de la sección Eumusa que tienen 11 cromosomas ( $x=11$ ) y a la cual pertenecen los bananos y plátanos. La sección Callimusa, esencialmente contiene plantas de interés floral, debido a que se caracterizan por tener brácteas planas, firmes con brillo en la superficie, raramente glaucosas y fuertemente imbricadas cuando están cerradas (Ploetz et al., 2007 y Bakry et al., 2009).

En Vietnam, la planta y sus frutos han sido considerados comestibles (McElwee, 2010). Pazmiño-Durán et al. (2001), indican que las brácteas rojas son fuentes potenciales de colorante natural para alimentos y nutracéuticos, por lo que es otro uso que se le da a esta especie.

En un estudio de identificación y caracterización morfológica de accesiones de la sección Callimusa, se tuvo a *Musa coccinea* Andrews como la única especie ornamental representativa de la sección. Se determinó como la accesión más comercializada de la familia Musaceae, principalmente por su valor como flor de corte otorgado por su inflorescencia erecta y roja y brácteas persistentes por muchos días, además que pueden ser usadas como plantas de maceta y de paisaje (Daniells et al., 2001; Häkkinen, 2007, citados por Hilo de Souza et al., 2011).



## 2.2 LA ESPECIE

*Musa coccinea* es conocida como el plátano tailandés, banana escarlata, plátano rojo tailandés, antorcha Okinawa y plátano rojo ornamental. Esta planta presenta un racimo de flores redondas de color rojo que están compuestas por brácteas rojas dentro de las cuales encierra las flores amarillas tubulares.

## 2.3 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE *Musa coccinea*

La especie *Musa coccinea* es originaria de China y Vietnam (Lim, T., 2012; Ploetz et al., 2007 y Daniels, J., et al., 2001) y se encuentra distribuida en el sureste de Asia (Daniels, K., et al., 2001) y países latinoamericanos como Colombia, Ecuador y Brasil (Burgos-Hernandez et al., 2013; De Souza, et al., 2012).

En regiones de la selva peruana se les encuentra desarrollando bien en zonas ubicadas sobre los 1000 m.s.n.m., así como en zonas tropicales de Colombia donde se obtienen producciones a nivel comercial (Henao, A., comunicación vía chat, septiembre de 2017).

## 2.4 TAXONOMÍA

REINO:	Plantae
PHYLUM:	Magnoliophyta
DIVISIÓN:	Spermatophyta
SUBDIVISIÓN:	Angiospermae
CLASE:	Monocotyledonea
SUBCLASE:	Arecidas
ORDEN:	Zingiberales
FAMILIA:	Musaceae
GÉNERO:	<i>Musa</i>
ESPECIE:	<i>Musa coccinea</i> H. C. Andrews

## 2.5 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

*Musa coccinea* es una planta herbácea monocotiledónea, perenne, rizomatosa, cespitosa. Posee un pseudotallo de color verde ceroso que está constituido por las bases foliares estrechamente envolventes una sobre la otra. Puede llegar a medir hasta 2 metros de altura

y tener aproximadamente 5 centímetros de diámetro, produciendo abundantes hijuelos libremente cerca de la planta madre (Daniells et al., 2001).

### **2.5.1. Raíz**

Las raíces de *Musa coccinea* son muy parecidas a las del banano; su sistema radicular esta formado por raíces superficiales que se distribuyen de 30 a 40 cms y se encuentran en mayor concentración en la capa de 15 a 20 cms. Las raíces son de color blanco, tiernas cuando emergen y se vuelven amarillentas y duras pudiendo alcanzar un diámetro entre 5 y 8 mm. La longitud varia de 2,5 a 3 metros en crecimiento lateral y hasta 1,5 metros de profundidad.

### **2.5.2. Hojas**

Peciolos de hasta 35 cm, con márgenes estrechos erectos juntos al pseudotallo. Limbo hasta 100 cm. de largo y 25 cm de ancho, de color verde oscuro brillante en el has y el envés verde más pálido, ápice redondeado, base asimétrica y nervadura distinta redondeada, verde (Lim, et al., 2012; Daniells et al, 2001). Así mismo, Puccio (2012), describe a las hojas como el inicio en el final del pseudotallo las cuales tienen un peciolo largo que mide aproximadamente de 30-50 cms de largo, son de forma oblonga y color verde claro de 1.8-2.2m de largo y 15-30 cm de ancho; con nervaduras centrales prominentes en la página inferior y delgadas nervaduras laterales paralelas.

### **2.5.3. Inflorescencia**

Es erecta y emerge de la vaina de la hoja subyacente. Se caracteriza por las brácteas imbricadas de color rojo escarlata brillante con puntas verdes en forma de hoja que envuelven a las flores las cuales se disponen a manera de racimo (Lim, T., 2012 y Häkkinen, M., 2007).

### **2.5.4. Flores**

Son unisexuales, las femeninas en la base dispuestas en grupos de 1-3 por bráctea sobre una sola fila, seguidas de las masculinas; dos por bráctea, separadas por una zona estéril. Son de color amarillo anaranjado glabro y las brácteas de color escarlata brillante que miden 7 por 3 cm. Dada la particular disposición de las flores que impide la polinización

entre las flores de la misma inflorescencia, se favorece la polinización cruzada (Daniells et al., 2001)

### **2.5.5. Frutos**

No son comestibles. Fruto oblongo, 4-5 cm de largo por 2 a 2,5 cm de ancho, comprimido lateral y dorsiventralmente, coronado por el perianto marchito persistente, pericarpio alrededor de 1,5 mm. de espesor, de color naranja-amarillo en plena madurez con una presencia de ceras; pulpa blanca. Contiene semillas cilíndricas, alrededor de 6 mm. de largo, verrugosas y de color negro (Lim et al., 2012).

## **2.6 NECESIDADES DEL CULTIVO**

Por tratarse del mismo género de bananos y plátanos, puede decirse que las necesidades de *Musa coccinea* son similares a las anteriores: tolera un amplio rango de suelos, pero los drenados y profundos son los óptimos (Nelson, et al., 2006; FAO, 2015), mientras que los arcillosos y pesados no son los más recomendables; principalmente si tienen poca materia orgánica y aireación (Nelson, et al., 2006). Prefiere suelos ácidos y ricos en materia orgánica. Prospera bien a pleno sol como a media sombra, sin embargo, se ha encontrado que las inflorescencias desarrolladas bajo semisombra logran una mejor calidad. (Experiencia propia y Henao, A., comunicación escrita, septiembre de 2017).

Con respecto a los elementos nutricionales, las aplicaciones de nitrógeno y potasio bajo favorecen positivamente en la calidad de las plantas; las inflorescencias consiguen mayor diámetro y altura de pseudotallo (Teixeira, 2002).

En lo que concierne al riego, requieren abundante agua y uniformidad de suministro a lo largo de la campaña (Pepenoe, 1941, citado por Turner et al, 2008).

### **2.6.1 Requerimientos Climáticos**

En general, las bananas requieren temperaturas relativamente altas que varían de 18°C a 30°C (FAO, 2015) y humedad relativa de 75 – 85% (Simonds, 1966). El crecimiento

normal de la banana empieza a 18°C, alcanza su óptimo a 27°C luego declina y se detiene a los 38°C (Simonds, 1966). Los requerimientos para el crecimiento de bananeras ornamentales son los mismos que para otro tipo de bananeras (Rashid, K., et al., 2012).

Temperaturas alrededor de 0°C dañan las hojas hasta hacer perder la parte aérea, sin embargo, a nivel de rizoma puede resistir algunos grados por debajo de 0°C rebrotando en primavera, pero no florece, siendo necesario cerca de 10 meses con temperaturas medianamente elevadas para florecer partiendo del rizoma. Puede ser cultivada en campo, en zonas donde las temperaturas alrededor de cero son eventos raros y de breve duración (Ocampo y Osorio, 2007).

## **2.7 FISIOLÓGÍA Y MANEJO POSTCOSECHA DE FLORES DE CORTE**

El estado fisiológico apropiado de desarrollo al momento de la cosecha es importante para mantener las flores, hojas u otras partes comerciales de las plantas con una apariencia fresca por largo periodo (Aguilar, 1995; citado por Escalona, 2008; citado por Vázquez, 2013). Dicho estado debe de alcanzarse para que así, la flor cortada tenga un mayor tiempo de vida útil. Si la cosecha se realiza cuando las flores aún no están maduras, no tendrán las suficientes reservas acumuladas para mantener una vida útil por más tiempo (Palacios, 2012).

Es importante conocer la fisiología postcosecha de cada especie para poder manejar el factor que afecta determinadamente la vida de cada flor luego de ser cortada; no todas las flores se comportan igual si son cosechadas en el mismo momento (en botón o con apertura floral); si responden a un sustrato respiratorio; a la luz; a diferentes grados de temperatura; a irrigaciones; a las mismas concentraciones de etileno; a antitranspirantes y a otros reguladores del crecimiento (Sacalis, 1993).

Luego de la cosecha, la flor o inflorescencia es separada de la planta madre que le aportaba agua y nutrientes y se le expone a factores medioambientales (temperatura, humedad relativa, etileno) que condicionan su vida comercial. Por ello, es importante el control adecuado de estos factores para retardar su senescencia (Palacios, 2012).

Todas las especies no son sensibles al etileno, existen flores que luego de ser cortadas responden a los inhibidores del etileno positivamente, sin embargo, cuando el etileno no ejerce un efecto dañino sobre una especie, un tratamiento antilénico es totalmente inútil (Paulín, 1997). Por ejemplo, las flores de ave del paraíso (*Strelitzia reginae*) no son afectadas drásticamente por el etileno, por ello, su vida en anaquel no podría ser extendida por medio de tratamientos con tiosulfato de plata o 1-MCP (1-Metilciclopropeno).

Dentro de los cultivos agrícolas que se comercializan frescos, las flores de corte y otros ornamentales tienen quizás el mayor valor y son los más perecederos. Sus altas tasas de respiración, rápido deterioro y susceptibilidad a los daños requiere de un mayor cuidado para mantener su calidad durante el manejo postcosecha. Con frecuencia, estas especies se producen a miles de kilómetros de su mercado destino convirtiéndose así en una parte importante del comercio internacional dentro de los cultivos agrícolas frescos. Estas consideraciones implican la necesidad de un óptimo manejo postcosecha de estos cultivos (Kader, 2011).

Para prolongar la vida postcosecha de las flores de corte se debe considerar otros aspectos fundamentales además de la temperatura y la humedad relativa. El balance hídrico adecuado, suministro correcto de sustratos respiratorios, exposición al etileno y control de ataque de patógenos son también parámetros a controlar (Morales, 1994; citado por Vázquez, 2013). Así mismo, disminuir la pérdida de agua por transpiración luego de la cosecha es crucial para prolongar la vida postcosecha (Criley y Broschat, 1992; citado por Alcalá, 2014) es por ello que se han probado varios antitranspirantes, de los cuales, algunos han logrado extender la vida comercial y en florero de las flores tropicales (Alcalá, 2014).

### **2.7.1 Factores que influyen en la vida postcosecha de *Musa coccinea***

Samartino et al., (2012), señalan que las flores pertenecientes a la familia Heliconiaceae y Musaceae, se encuentran en punto de cosecha cuando tienen de dos a tres brácteas abiertas; en este momento, los tallos deben de ser cortados en la base de la planta y las hojas deben ser retiradas dejando solo los peciolos. Sin embargo, las inflorescencias de *Musa coccinea*, no tienen un determinado grado de madurez definido que se asocie con la morfología de la planta para conseguir un tiempo de vida postcosecha satisfactorio. Es decir, no hay literatura que indique si las varas florales de *Musa coccinea* deben de ser cosechadas con

las brácteas más juntas al eje floral (asemejándose a un botón cerrado), para luego continuar con su desarrollo en agua como las rosas (*Rosa* sp.), gladiolos (*Gladiolus* sp.), iris (*Iris germanica*) y ave del paraíso (*Strelitzia reginae*) o que deben ser cosechadas con un determinado número de brácteas abiertas, pues de lo contrario no completarían su apertura luego de ser colocadas en agua como las orquídeas, anturios (*Anthurium* spp.), gerberas (*Gerbera* spp.) (Reid, 2011; Nowat et al., 1991; citados por Vázquez, 2013) y heliconias (*Heliconia* spp.) (Alcalá, 2014).

En campos de producción de *Musa coccinea* en Colombia y Perú, las inflorescencias son cosechadas con las brácteas relativamente cerradas y éstas continúan su apertura en agua. Con respecto a la calidad, se sabe también, que está determinada por el cliente quien es el que indica el tamaño de cada vara floral en función al uso final; para bouquets o floreros. En el primer caso, se seleccionan las inflorescencias de menor tamaño y peso, mientras que para el segundo caso se seleccionan las inflorescencias más grandes y robustas. Para ambos casos, pueden solicitarlas con menor o mayor apertura de brácteas.

Por otro lado, se tiene claro que las musas, al igual que otra flor de corte, deben ser cosechadas durante las primeras horas de la mañana; momento en el que la planta mantiene la mayor cantidad de agua y puede así tener un menor estrés hídrico hasta llegar a sala de empaque, o al final de la tarde (Loges et al., 2005; Palacios, 2012). Es importante mantenerlas bajo sombra hasta terminar la cosecha, trasladarlas rápidamente a la sala postcosecha para evitar la exposición prolongada al calor y deshidratación de tallos y colocarlas en agua. Además, mínimamente se hace uso de un bactericida.

#### **a) Respiración**

La respiración es un proceso de oxidorreducción que usa los almidones y azúcares almacenados en los tejidos de las varas florales convirtiéndolos en dióxido de carbono y agua. Para ello, necesita energía y oxígeno del medio ambiente. Tal es así que, si la absorción de oxígeno es restringida, se limita la respiración produciéndose una fermentación que rápidamente deteriora el producto (Salisbury, 2000; Mitchell et al., 2002 citados por Vázquez, 2013).

La respiración agota los fotosintatos acumulados y la velocidad con que los consume, muchas veces determina la duración de las flores (Vázquez, 2013). Así mismo, disminuye

durante la senectud (Coorts et al, 1965; Trippi y Paulin, 1984; citados por Paulin, 1997), debido a la desaparición de azúcares de reservas (Nichols, 1973; citado por Paulin, 1997) que ocurre por la hidrólisis de la sucrosa y los polisacáridos que conduce a una menor reserva de carbohidratos (Nichols, 1967; Buxton y Stolz, 1977; Ho y Nichols, 1977).

## **b) Transpiración**

La transpiración es la pérdida de agua en la planta en forma de vapor (Azcon-Bieto y Talón, 2000). Es un proceso físico de evaporación que tiene lugar en las paredes del mesófilo, epidermis y otros órganos de la planta en contacto con el aire (Martínez de Toda, 1991; Coombe y Mc Carthy, 1997 citados por Navarrete, 2003).

La mayor proporción (más del 90%) del vapor de agua se pierde por las hojas. El vapor de agua se mueve desde el interior al exterior de la hoja en dirección de la diferencia de gradiente de presión de vapor de agua. Éste se mueve a través de los estomas y la capa límite de la hoja (Turner et al., 2008). Realmente, el proceso de transpiración está muy ligado a la anatomía de la especie. Aquellas que presentan mayor cantidad de cutícula en su superficie, como en musas, ofrecen una resistencia muy elevada a la difusión de agua líquida y vapor de agua procedente de las células subyacentes debido a que las ceras cuticulares son muy hidrófobas (Azcon-Bieto y Talón, 2000).

La intensidad de transpiración es controlada por la temperatura, humedad relativa y velocidad del aire. Por ello, la transpiración puede ser reducida considerablemente con el aumento de la humedad relativa, disminución de la temperatura del ambiente, reducción del movimiento del aire y con el uso de envolturas protectoras; y así, disminuir la pérdida de peso, el encogimiento y la marchitez de las varas florales (Velázquez, 2013). La pérdida de agua de las flores es diferente según la especie, sin embargo, cualquier flor que pierda de 10 a 15% de su peso por transpiración perderá también su calidad y disminuirá longevidad (Oliveira, 1996 citado por Alcalá, 2014).

El proceso de transpiración puede verse afectado por la pérdida de la capacidad de toma de agua de las flores cortadas. La reducción de la conductividad del tallo es aparentemente causada por muchos factores. El crecimiento microbiano es una de los factores principales que aumentan la resistencia del movimiento del agua dentro del tallo (Larsen y Frolich,

1969 citados por Halevy y Mayak, 1979). Sin embargo, así como algunos autores han demostrado que las obstrucciones del vástago son oclusiones de origen microbiano (Aarts 1957; Burdet 1970, citados por Halevy y Mayak, 1979 ), otros, describieron oclusiones como una sustancia gomosa (Aarts 1957, citados por Halevy y Mayak, 1979 ) pectínica o carbohidrato en la naturaleza que pueden estar compuesto por productos de degradación de las paredes celulares (Rasmussen y Carpenter, 1974, citados por Halevy y Mayak, 1979), lo cual fue apoyado por el hecho de que un aumento en la celulasa, actividad paralela a la disminución de la conductividad de las rosas cortadas, disminuyó la absorción de agua (Mayak et al., 1974 citados por Halevy y Mayak, 1979).

### c) **Temperatura**

La temperatura es un factor que influye sobre la velocidad respiratoria debido a que la actividad enzimática que regula la respiración, es sensible a cambios de temperatura. Se dice que la actividad enzimática aumenta aproximadamente dos veces por cada 10°C de aumento de temperatura hasta aproximadamente 25°C a 30°C (Mitchell et al., 2002, citados por Vázquez, 2013). Así mismo, Kader (2011), indica que la respiración de las flores cortadas aumenta logarítmicamente con el incremento de la temperatura; por ejemplo una flor que se mantiene a 29°C es muy probable que respire hasta 45 veces más rápido que una flor a 2°C. Debido a esto, las temperaturas altas aceleran el desarrollo y senescencia de las flores mientras que, temperaturas bajas reducen dramáticamente la velocidad de senescencia de la mayoría de flores con una temperatura óptima de almacenamiento de 0°C justo arriba del congelamiento (Kader, 2011; Zagory et al., 1992, citados por Vázquez, 2013).

Sin embargo, el uso de bajas temperaturas no funciona bien para todas las flores de corte; ciertas especies, especialmente las flores tropicales, son fácilmente susceptibles al daño por frío. Por ello, temperaturas adecuadas para ciertas especies pueden arruinar a especies más susceptibles (Sacalis, 1993). Así mismo, se recomienda no mantener a las flores tropicales a temperaturas menores de 10°C debido a que muestran síntomas de oscurecimiento y ablandamiento de pétalos y hasta el colapso y secado de pétalos en casos severos (Reid, 1991, citado por Hansen y Hara, 1994).; Zagory et al., 1992, citados por Vázquez, 2013).



Por ejemplo, a temperaturas por debajo de 5°C, la inflorescencia ave del paraíso (*Strelitzia reginae*) produce lesiones necróticas y los brotes no pueden abrir (Halevy et al., 1978 citados por Hansen y Hara, 1994). En heliconia, la inflorescencia sufre daños de frío almacenadas a 12°C durante 6 y 8 días (Costa et al., 2011); y se oscurece y el follaje muere por debajo de 10°C (Broschat and Donselman, 1983). Las flores de gingers rojas deberían ser almacenadas sobre los 12°C (Broschat and Donselman, 1988).

Otras flores tropicales como *Anthurium* spp., *Zingiber* spp. y *Cattleya* spp. y las plantas de follajes más comunes son muy sensibles a temperaturas por debajo de 7°C (Reid, 1991, citado por Hansen y Hara, 1994). Por ello, estas flores no pueden ser almacenadas junto a otras flores como rosas o claveles a la temperatura de 0 a 2°C que usualmente se usa; las flores tropicales necesitan ser almacenadas y enviadas a 10 a 13°C (Nell y Reid, 2002; Atehortúa y Pizano, 1998, 1999, citados por Pizano, 2005).

#### **d) Pérdida de Peso**

La pérdida de peso se debe a la pérdida de agua y a la pérdida de carbohidratos; siendo la primera la de mayor influencia sobre la pérdida de peso y causando el deterioro de las flores de corte durante su almacenamiento (Hardenburg, 1988, citado por Vázquez, 2013). La pérdida de agua, contenida en los tejidos, se pierde a través de la transpiración en forma de vapor de agua y la pérdida de carbohidratos al ser usados como sustratos respiratorios en el proceso de respiración. Por ello, la reducción al mínimo de la transpiración y respiración son importantes para disminuir la pérdida de peso y prolongar la vida postcosecha de la flor (Hardenburg, 1988, citado por Vázquez, 2013).

Sin embargo, después de la cosecha, las flores cortadas colocadas en agua muestran un aumento inicial de peso fresco, para luego disminuir (Rogers, 1973 citado por Halevy y Malayak, 1979 y Urich y Paulin, 1957 y Rogers, 1973 citados por Paulin, 1997). Puede decirse que existe una relación entre agua absorbida y aumento de peso, la cual será afectada posteriormente por los factores relacionados con el balance hídrico que se encuentran implicados en el déficit de agua tales como la tasa de transpiración (dependiente de la presencia de hojas y movimiento de estomas), capacidad competitiva de los órganos y el flujo de agua (Zieslin et al, 1978, citados por Paulin, 1997).

## **Senescencia en Flores**

La senescencia de las flores cortadas es un proceso que comprende una serie de eventos fisiológicos programados genéticamente, de carácter irreversible, que conducen a la degradación de biopolímeros propios de la planta como proteínas, lípidos y ácidos nucleicos, que finalmente, conllevan a la muerte celular que es precedida por la pérdida de la permeabilidad de membrana (Rubinsteín, 2000 y Van Alvorst y Bovy, 1995; citados por de La Riva, 2011). La senescencia es uno de los principales procesos que afectan la longevidad de las flores (Castañeda, 1986), por ello, el conocimiento de los fenómenos que ocurren durante la senescencia, es indispensable para conseguir un determinado grado de control que permita ampliar el periodo de comercialización y la duración de la flor cortada hasta consumidor final (Abril, 1991).

Según Sonogo y Brackman (1995), el agotamiento de reservas, principalmente de carbohidratos, es un factor determinante en la aceleración de la senescencia, mientras que para Van Alvorst y Bovy, 1995 (citados por de La Riva, 2011), el principal determinante de la senescencia es la hormona etileno ya que es la que controla estos eventos, sin embargo, la influencia del etileno sobre la senescencia de las flores es variable debido a que no todas las especies son sensibles a esta hormona.

En el caso de *Musa coccinea*, es importante controlar la senescencia de sus brácteas en mayor medida que la de sus flores. Las brácteas de la especie forman la parte más interesante y atractiva de la inflorescencia, las mismas que conforme senescen muestran daños necróticos y lesiones de tejido.

### **2.7.2 Tratamientos Postcosecha en Flores de Corte**

El medio ambiente y manejo posterior a la cosecha determinan en un 70% la duración y la calidad de las flores de corte mientras que, el manejo del cultivo antes de la cosecha lo hace sólo en un 30%. Por esta razón, es necesario tener el conocimiento amplio de las técnicas y tratamientos postcosecha para lograr un producto de calidad y larga duración que es el mayor interés en la producción de flores (Palacios, 2012).

Así mismo, se debe tener siempre en cuenta el objetivo de las practicas realizadas en ese momento tales como el mantenimiento de la calidad, aumento de la durabilidad y

reducción de las pérdidas postcosecha tanto en el enfriamiento, limpieza, hidratación, clasificación y embalaje (Loges et al., 2005).

El manejo postcosecha de las flores tropicales es realmente un desafío a pesar de que estas flores tienen buena vida en florero para el consumidor final, lo que convierte a su manejo y cuidado postcosecha en uno de los problemas asociados con su comercio (Pizarro, 2005).

Con el objetivo de reducir la velocidad de transpiración y la tasa de respiración de las flores de corte, se utilizan soluciones con azúcar como fuente de carbohidratos o sumersión en agua para su hidratación inicial.

#### **a) Antitranspirantes**

El uso de antitranspirantes disminuye la pérdida de agua por lo que prolonga la turgencia y vida útil de la inflorescencia (Ka-ipo et al., citado por Maroto 2008). Existen dos tipos de antitranspirantes; los de "tipo estomático" que actúan a nivel de reacciones químicas de los estomas y, los de "tipo película", que cubren la superficie vegetal con una película impermeable al vapor de agua pero permeable al CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> (Davenport, et al., 1972; Nagarajah y Ratnasooriva, 1977).

Estudios con uso de antitranspirantes han demostrado disminuir el déficit hídrico; en el trasplante de plantas de café sin sustrato alrededor de sus raíces, la película hidrofóbica del antitranspirante usado alrededor de las hojas interpuso resistencia a la difusión del vapor de agua (Chaves et al., 1985). En flores cortadas de rosa (*Rosa chinensis* Jacq. H. var. Volare), el uso de antitranspirantes prolongó significativamente la vida de las flores de rosa en un 22% de su vida normal (Castañeda, 1986); en flores tropicales varios antitranspirantes han sido probados logrando extender la vida en florero (Jaroenkit y Paull, 2003).

Alcalá (2013), demostró en su estudio que las inflorescencias de *Heliconia bihai* con aplicación del antitranspirante Vapor Gard® al 1 por ciento (24 horas antes de la cosecha o inmediatamente después de la cosecha), lograron significativamente menor pérdida de peso, menor daño observado, mayor límite de comercialización y mayor vida en florero.

Por otro lado, Barcello (1980), recomienda el uso de finas capas de plástico o ceras como antitranspirantes. Estas sustancias luego de ser pulverizadas, solidifican formando una

película artificial impermeable al agua y permeable al CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> para impedir la transpiración sin afectar la fotosíntesis ni la respiración. Para tal caso, es importante asegurar la completa cobertura de la inflorescencia sumergida o pulverizada considerando la superficie cerosa de la cutícula de las brácteas, las arrugas naturales de la superficie y las estomas situados a lo largo de la inflorescencia como factores que pueden impedir una buena cobertura del antitranspirante (Criley y Paul citado por Jaroenkit y Paul, 2003). Una falla de cobertura puede ocasionar que los incrementos de la vida en florero no sean significativos como por ejemplo el pequeño incremento de la vida en florero que se logró en heliconias sumergidas en diferentes antitranspirantes (Jaroenkit y Paull, 2003).

### **a.1) Goma de tara**

La goma de tara es un polvo fino blanquecino o blanco-amarillento, sin olor ni sabor, que se obtiene del endospermo de las semillas de tara (*Caesalpineia spinosa*) a través de un proceso de molienda (ALNICOLSA citado por Hidrobo 2011). Según Aguiar et al. (cit. Hidrobo, 2011), la goma de tara es un hidrocoloide y un galactomanano debido a que estructuralmente se distribuye entre galactosa y manosa en relación de 3:1 respectivamente. Así también, Cenders (cit. Hidrobo, 2011), refiere a su estructura la capacidad de formar redes tridimensionales en cuyos espacios puede retener moléculas de agua o sustancias acuosas.

La goma de tara además puede contener cantidades trazas (menos de 0.1%) de taninos (MASAC, 2016). Estos biopolímeros son metabolitos secundarios de las plantas que tienen poder antioxidante (Zambrano, 2013). Bajas concentraciones de antioxidantes con respecto a la molécula oxidable retardan o previenen la oxidación de dicho sustrato (García citado por Zambrano 2013). Este hecho apoya la conclusión de Zambrano (2013), quien en su estudio de goma de tara como película protectora para prolongar la vida postcosecha de palto cv. Hass, señaló a la capacidad antioxidante de la tara como responsable de disminuir la maduración postcosecha en frutos de palto cv. Hass.

Los galactomananos son fuente de reserva de carbohidratos de las semillas y participan en la retención de agua y regulación de la turgencia durante la germinación. Así mismo, los galactomananos han mostrado efectos positivos sobre la vida postcosecha de frutos tales

como el mango variedad “Tommy Atkins” que extendió su vida postcosecha luego de ser tratado con una biopelícula de galactomananos (Aguiar et al., 2010).

Según Chien et al. (cit. Cerqueira, 2009), las biopelículas comestibles basadas en galactomananos han sido desarrolladas y estudiadas para mantener la calidad de la comida y extender su duración; y atender así, la demanda de frutas y vegetales frescos de alta calidad que exigen los consumidores durante las últimas décadas. Estas cubiertas han demostrado reducir la tasa de transferencia de gases. En un estudio del potencial de biopelículas comestibles para prolongar la vida útil de frutas, una película comestible basada en una mezcla de galactomananos de semillas de *Adenanthera pavonina* logró una disminución de la producción del CO<sub>2</sub> y del consumo de O<sub>2</sub> en 50% para manzanas y del 11% y 28% respectivamente para mangos. (Aguiar, et al. 2010). Caner et al. (1998) y Kester y Fennema (1986) señalan que un aumento de la concentración de galactomananos en la composición de la biopelícula contribuye a la disminución de la permeabilidad al oxígeno lo que explicaría el poder que tienen para disminuir la velocidad de respiración y oxidación alargando la vida de frutas y/o verduras.

Varias mezclas con galactomananos como material de recubrimiento y fuente importante para la formación de cubiertas comestibles han sido investigadas debido a su capacidad para modificar la atmosfera interna de las frutas, disminuyendo la velocidad de respiración, maduración y senescencia (López et al., 2012; Cerqueira, Lima, Souza, 2009a; Cerqueira, Lima, Teixeira, 2009b; Cerqueira, Sousa-Gallagher et al., 2010; Conforti & Totty, 2007; Lima et al., 2010; Martins et al., 2010; Rojas-Argudo, del Río, & Pérez-Gago, 2009, citados por Cerqueira et al., 2011).

Lima et al., (2009) en su estudio del efecto de una película comestible compuesta por galactomananos para mejorar la calidad postcosecha de las frutas y su influencia sobre la transferencia de gases, concluyeron que las mezclas de galactomanano-colágeno pueden ser utilizadas para disminuir las tasas de transferencia de gases como CO<sub>2</sub> y oxígeno de los frutos, así como la humectabilidad para optimizar el recubrimiento.

Aguiar et al., (2011), evaluaron el efecto del uso de recubrimiento de galactomanano en la calidad y fisiología de mangos fisiológicamente maduros durante 16 días de almacenamiento postcosecha a temperatura ambiente y refrigerados (14°C) encontrando la

eficiencia de dicha película en reducir la pérdida de peso y retrasar el ablandamiento bajo ambas condiciones de temperatura manteniendo así, la calidad de los mangos por más tiempo. Además, a temperatura ambiente, el recubrimiento retardó el pico de actividad de la enzima catalasa que fue coincidente con el grado más bajo de peroxidación lipídica.

### **a.2) Vapor Gard®**

El Vapor Gard® es un polímero terpénico que se extrae de la resina producida por especies coníferas para ser utilizado en plantas y productos agrícolas como tratamiento antitranspirante. Tiene como ingrediente activo al di-1-Menthene el cual es llamado comercialmente como Pinolene®. Es fabricado por la empresa Miller Chemical and Fertilizer Corporation ubicada en Hanover (Pennsylvania) en los Estados Unidos de América y distribuido en Perú por Novalty S.A. (Alcalá, 2014).

El trabajo realizado por Alcalá (2014) concluyó que la aplicación de Vapor Gard® al 1 por ciento mostró estadísticamente menor pérdida de peso y menor daño observado en inflorescencias de *Heliconia bihai*. En el trabajo realizado por Chaves *et al.* (1985), se determinó que la aplicación de Vapor Gard redujo el déficit hídrico en forma significativa en el trasplante de plantas de cafeto en raíz desnuda.

En un estudio realizado con antitranspirantes en té (*Camellia sinensis* L.), Vapor Gard, mostró menor efectividad que los antitranspirantes “tipo estomático” que actúan a nivel de reacciones bioquímicas de los estomas. El Vapor Gard es un tipo de antitranspirante que cubre la superficie vegetal con una película impermeable al vapor de agua, pero permeable al CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>, que para maximizar su eficiencia debería cubrir más o menos los estomas que llevan la superficie abaxial de la hoja.

### **a.3) Stress Relief**

Es un antitranspirante compuesto por una mezcla de polímeros solubles en agua que reduce el daño causado por el estrés en condiciones ambientales adversas. Stress Relief es un spray foliar biodegradable que forma una membrana semipermeable cuando se aplica sobre la superficie de plantas, flores y frutos, protegiendo a las plantas tratadas y aliviando los efectos de calor excesivo, sequia, vientos desecantes, cambios climáticos bruscos, shock por trasplante, heladas y escarchas.

Después de una aplicación de este recubrimiento elástico, se reduce dramáticamente la transpiración sin interferir con las actividades biológicas de la planta como la fotosíntesis, a la vez que permanece suave y flexible sobre la superficie de la hoja o fruto asegurando un adecuado crecimiento. Así mismo, aporta un brillo al follaje de la planta agregándole un valor cosmético.

Es fabricado por la empresa Grow More ubicada en Gardena (California) en los Estados Unidos de América y distribuido por la empresa Conagra S.A. en Perú.

Baldwin et al. (1995), consideran que la eficiencia como barrera para la difusión del O<sub>2</sub> y del CO<sub>2</sub> de un producto antitranspirante de alto peso molecular y solubilidad en agua, es mayor que la eficiencia para controlar el paso del vapor del agua.

#### **b) Bactericidas**

El uso de bactericidas es importante para el control de bacterias señaladas como responsables de ocasionar el déficit de la absorción y transporte de agua debido a su presencia en la solución donde se mantienen las flores de corte. En tallos de flores como rosas, claveles, crisantemos, gerberas, tulipanes, iris y fresias de la mayoría de las salas postcosecha, se han encontrado cantidades de bacterias relativamente bajas pero que incrementan a nivel de mayorista y el minorista sino son controladas a tiempo (Hoogerwerf y van Doorn, 1992).

Debido a que las flores cosechadas son puestas en agua en algún momento hasta llegar al consumidor los investigadores han buscado tratamientos que puedan ser aplicados al agua para evitar de esta manera el taponamiento de los vasos xilemáticos con la presencia de bacterias y lograr una libre circulación del líquido, manteniéndose así un balance hídrico adecuado (Paulin, 1997). Sin embargo, es importante conocer que no todas las flores o inflorescencias de corte tienen la capacidad de tomar agua luego de haber sido cosechadas (Alcalá, 2014). Por ejemplo; una vez que las heliconias son removidas de la planta todo crecimiento se detiene y no absorbe más agua con o sin preservante floral, independientemente de la edad y de la etapa en la cual fueron cosechadas (Lorence, 2013).

### **b.1) Exquat 50®**

Es un desinfectante a base de amonio cuaternario con gran potencial germicida que actúa sobre las bacterias, hongos, virus, protozoarios y algas, fabricado por la empresa Tecnología Química y Comercio S.A. (TQC). Su acción desinfectante radica en la presencia del amonio cuaternario (cloruro de benzalconio) en su formulación el cual actúa desnaturalizando las proteínas de la membrana celular, alterando su permeabilidad y ocasionando así la pérdida de metabolitos y enzimas esenciales para la vida del microorganismo causándole su muerte.

Se recomienda usar de 3 a 5 ml de Exquat 50 para 15 L de agua para la desinfección de frutas y verduras y de 1 a 2 ml en promedio por litro de agua para desinfección de instrumentos de hospitales, laboratorios, restaurantes, industrias, colegios y lugares de recreo.

### **c) Ácido Cítrico**

El ácido cítrico ( $C_6H_8O_7$ ) es un acidulante ampliamente usado, inocuo con el medio ambiente. Es prácticamente inodoro, de sabor ácido no desagradable, soluble en agua, éter y etanol a temperatura ambiente. Es utilizado como agente acidificante para bajar el pH del agua donde se colocan las flores. Para su aplicación, se prepara una solución stock mezclando 12 g. de ácido cítrico en 1 L de agua. La solución se mezcla luego con agua hasta alcanzar 3,5 de pH (Palacios, 2012).

El agua que es relativamente ácida (pH de 2.5 a 3.5) es tomada más rápido por los tallos de las flores que el agua alcalina. Frecuentemente la hidratación de flores con uso de aguas duras es un gran problema. Las aguas alcalinas pueden ser acidificadas con el uso de ácido cítrico pero la cantidad requerida a usar dependerá de las cantidades y tipos de minerales contenidos en el agua. La mejor forma para determinar la cantidad de ácido cítrico a usar es llevar el pH hasta 3.5 de una solución madre de la que se extraerán menores cantidades para agregar al agua donde se mantendrán las flores (Sacalis, 1993).

Por otro lado, Degres & Paulin (1981) citados por Serrano et al (1989), indican que el mantenimiento de los claveles en un pH bajo beneficia la prolongación de su longevidad ya que, impide el crecimiento microbiano y restringe la obturación de los vasos causada por la oxidación de ciertos compuestos fenólicos ya que inhibe la actividad de las enzimas responsables de estas oxidaciones.



### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. UBICACIÓN**

La primera etapa del experimento se llevó a cabo en la Cooperativa Cafetalera La Divisoria ubicada en el distrito de Luyando, provincia de Leoncio Prado en la Región de Huánuco (latitud: 09° 14' 00'' S., longitud: 75° 59' 30'' O. y altitud: 700 m.s.n.m.), donde se realizó la selección, cosecha y tratamientos poscosecha. La segunda etapa (evaluación de tratamientos) se llevó a cabo en el Programa de Investigación de Plantas Ornamentales de la Universidad Nacional Agraria La Molina, ubicado en el distrito de La Molina, provincia de Lima en el departamento de Lima (latitud: 12° 05' 06'' S., longitud: 76° 57' 00'' SO. y altitud: 236 m.s.n.m.).

#### **3.2. MATERIAL VEGETAL**

Se utilizaron inflorescencias de *Musa coccinea* recién cosechadas. Las varas florales fueron colectadas de la parcela experimental ubicada en el Caserío Margarita en el límite entre Ucayali y Huánuco. De la parcela experimental (área de 3,379 m<sup>2</sup> con plantas de musa (*Musa coccinea*) asociadas con café (*Coffea arabica*)), se extrajeron 80 inflorescencias las cuales fueron seleccionadas al azar de las plantas con inflorescencias de tamaño mediano las cuales ya se consideraban listas para cosecha. Las varas fueron clasificadas como medianas debido a que no se maneja un parámetro que relacione las características externas y visibles con el momento oportuno de cosecha de la especie en estudio como sí se tienen para los géneros *Heliconia* y *Alpinia*, los cuales relacionan el momento de cosecha con su calidad postcosecha. Para ambas especies, el momento oportuno de cosecha es cuando la inflorescencia logra su completo desarrollo. Así mismo, el tamaño de vara, grande, mediano o pequeño dependerá de los factores precosecha. (Comunicación vía internet con Ana Henao, productora de flores tropicales en Colombia).

### **3.3. EQUIPOS Y MATERIALES**

#### **Equipos**

- Balanza digital de tres dígitos
- Termómetro digital
- pH Metro
- Cámara digital

#### **Materiales**

- Goma de tara
- Vapor Gard®
- Stress Relief®
- Adherente
- Bactericida Exquat 50 (Amonio cuaternario)
- Ácido cítrico
- Cajones de madera impermeabilizadas con plástico (1.2 x 0.8 m, 2 unidades)
- Baldes de capacidad de 30 litros
- Cinta métrica
- Tijeras de podar
- Cajas de cartón
- Cinta de embalaje
- Bolsas

### **3.4. PROCEDIMIENTOS**

#### **3.4.1. Cosecha**

La cosecha de las inflorescencias se realizó en las primeras horas del día debido a que las inflorescencias se encuentran más turgentes, luego se seleccionó al azar ochenta (80) unidades evitando cosechar las plantas que se encontraban al borde del campo.

Durante la cosecha se utilizó tijeras de podar para cortar las inflorescencias desde la base de la planta a una altura de 85 cm.

### **3.4.2. Traslado de campo al centro de acopio**

Para el traslado de las inflorescencias se mantuvieron las tres últimas hojas de las varas florales para protegerlas hasta su llegada al centro de acopio. Las inflorescencias fueron envueltas en hojas de la misma planta y posteriormente fueron colocadas en cajas de cartón para evitar que tengan contacto directo con el viento al momento del traslado. Las cajas fueron cargadas desde el campo hasta el caserío y luego transportadas en automóvil hasta el centro de acopio.

### **3.4.3. Tratamiento con Ácido cítrico**

Las ochenta inflorescencias cosechadas fueron lavadas con agua para retirar toda suciedad adherida al tallo e inflorescencia. Luego se procedió a pesarlas e identificarlas para posteriormente ser distribuidas en grupos de diez (10) unidades por tratamiento. Cada tratamiento fue colocado en un balde con una solución de agua y ácido cítrico (pH 3.5) por espacio de una hora con el propósito de hidratar las flores. Este tratamiento es ampliamente utilizado en la hidratación de flores tropicales (Gonzales et al., 2011).

### **3.4.4. Tratamiento con Antitranspirantes**

Pasada la hora del mantenimiento de las inflorescencias en la solución de agua y ácido cítrico, se procedió a la aplicación de los antitranspirantes. Los tratamientos fueron preparados en cajas de madera de 1.20 x 1.0 x 0.5 m<sup>3</sup>, impermeabilizadas con plástico. Cada caja se llenó con 30 L de agua para luego mezclarla con su respectivo antitranspirante. En el caso de la goma de tara, se mezcló además con un adherente (Profilm al 0.01%) para mejorar su aplicación. (Ver Tabla 1).

Las inflorescencias de cada tratamiento fueron sumergidas en la solución antitranspirante por espacio de un minuto con el objetivo de cubrir toda la superficie de la inflorescencia con el producto.

### **3.4.5. Hidratación y tratamiento con bactericida**

Luego de la aplicación de antitranspirantes, la mitad del total de inflorescencias destinadas a recibir tratamiento con bactericida, fueron puestas en baldes con agua y Exquat50 al 1% (unidades por balde) y fueron hidratadas con la misma solución hasta el momento de su

embalaje por un espacio de 5 horas. El resto de las varas florales se mantuvieron en agua sin bactericida (unidades por balde) con el objetivo de mantenerse hidratadas por el mismo espacio de 5 horas hasta su embalaje para ser transportadas a Lima.

#### **3.4.6. Embalaje**

Al finalizar las cinco horas de reposo en los baldes con agua y/o agua con bactericida se procedió a iniciar el embalaje. Cada inflorescencia fue cubierta con bolsa de polietileno para evitar el daño por roce entre una y otra durante el traslado a Lima. Las inflorescencias fueron apiladas dentro de una caja de cartón en grupo de 30 unidades y envueltas con cinta de embalaje buscando reducir espacio vacío dentro de la caja.

#### **3.4.7. Traslado**

Las cajas con las inflorescencias fueron trasladadas a Lima (tiempo de viaje; 12 h) y fueron llevadas inmediatamente de la estación de buses al Programa de Ornamentales de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

En el Programa de Ornamentales, se desempacaron las varas florales, fueron pesadas, luego se les cortó parte de la base del tallo (aproximadamente 04 cm.), se fotografiaron y fueron puestas en baldes con agua.

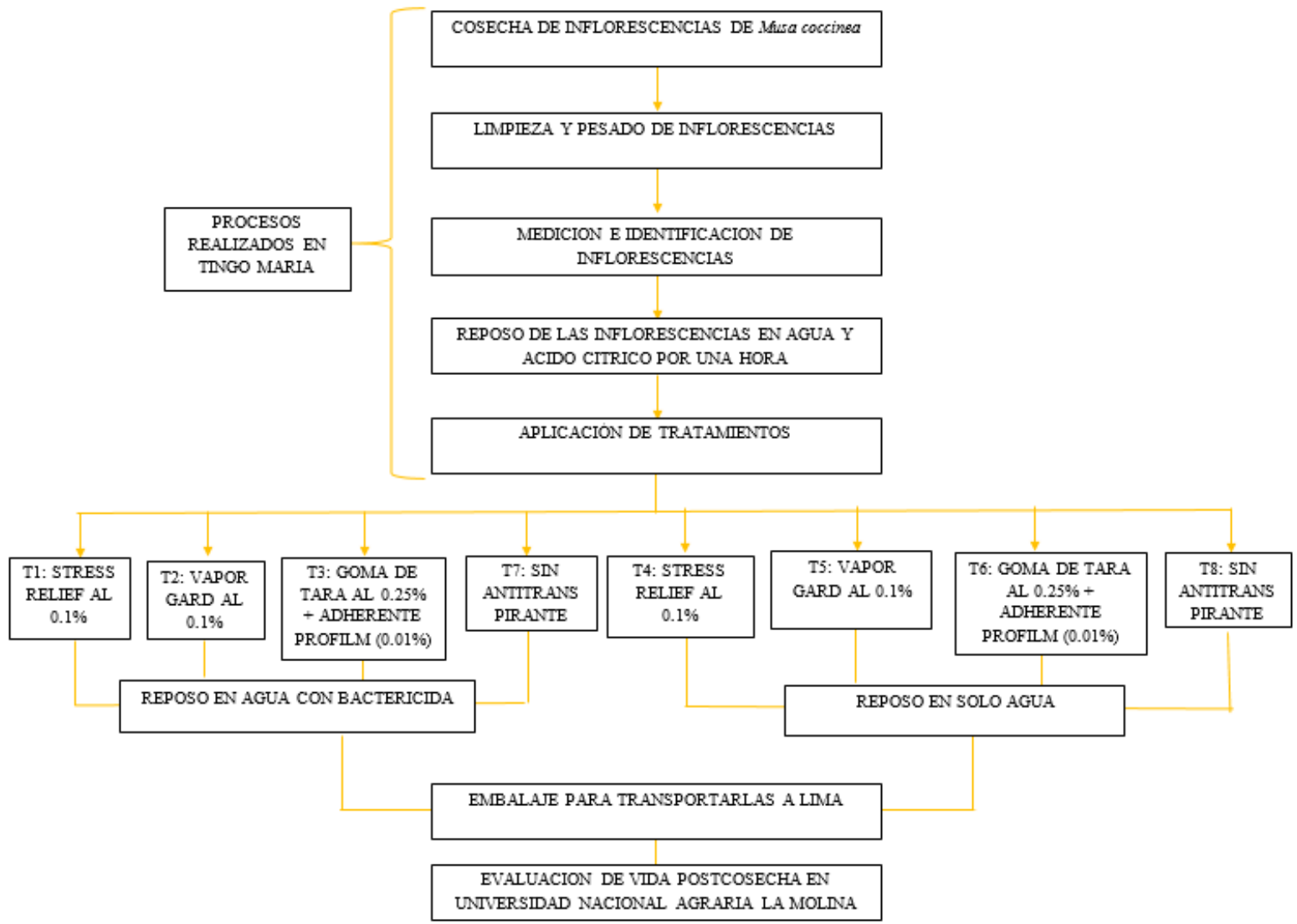


Figura 1: Procedimiento para los tratamientos aplicados a las inflorescencias de *Musa coccinea* H.C. Andrews.

### 3.5. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental fue una inflorescencia de *Musa coccinea* la cual fue puesta en un balde (37 cms. de largo, 34 de ancho y capacidad 30 L) con 4 L de agua junto a otras 4 inflorescencias de *Musa coccinea*.

### 3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fue el Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial 3x2 más dos tratamientos adicionales, para la variable pérdida de peso se utilizó 5 unidades experimentales por tratamiento y en las demás variables con 10 unidades experimentales por tratamiento.

Modelo aditivo lineal :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

i = factor antitranspirante con “a” niveles

j = factor bactericida con “b” niveles

k= número de “r” unidades experimentales

$Y_{ijk}$  : Observación del i-ésimo antitranspirante con el j-ésimo bactericida en la k-ésima unidad experimental.

$\mu$  : Media general

$A_i$  : Efecto del i-ésimo antitranspirante.

$B_j$  ; Efecto de la j-ésima bactericida

$(AB)_{ij}$  : Efecto de la interacción del i-ésimo antitranspirante con el j-ésimo bactericida.

$\varepsilon_{ijk}$  : Error experimental

#### Los factores en estudio fueron los siguientes:

A: Factor Antitranspirante con tres niveles

a<sub>1</sub>: Stress Relief a 0.1 %

a<sub>2</sub>: Vapor Gar al 0.1 %

a<sub>3</sub>: Goma de tara al 0.25 %

B: Factor Bactericida con dos niveles

b<sub>1</sub>: Con

b<sub>2</sub>: Sin

**Tabla 1: Tratamientos aplicados a las inflorescencias de *Musa coccinea*.**

Tratamientos		A	B
T <sub>1</sub>	Stress Relief al 0.1 % con Bactericida	a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>
T <sub>2</sub>	Vapor Gard al 0.1 % con Bactericida	a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>
T <sub>3</sub>	Goma de Tara al 0.25% con Bactericida	a <sub>3</sub>	b <sub>1</sub>
T <sub>4</sub>	Stress Relief al 0.1%	a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>
T <sub>5</sub>	Vapor Gard al 0.1%	a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>
T <sub>6</sub>	Goma de Tara al 0.25%	a <sub>3</sub>	b <sub>2</sub>
T <sub>7</sub>	Agua con Bactericida	Testigo	
T <sub>8</sub>	Agua Pura	Testigo	

### 3.7. EVALUACIONES

#### 3.7.1 Pérdida de peso

La pérdida de peso se determinó en gramos (g) con el uso de una balanza digital. Las evaluaciones se realizaron a partir del día de la cosecha (día 0) hasta el día veintiocho (28) después de la cosecha en horas de la mañana. Finalmente, la pérdida de peso se expresó en porcentaje haciendo uso de la fórmula determinada por Andrade (2008) para hallar la pérdida de peso en inflorescencias de *Musa coccinea* como se indica a continuación:

$$PP (\%) = \frac{P_{DC} - P_{NC}}{P_{DC}} \times 100$$

Donde:

PP= Pérdida de peso (expresada en porcentaje)

P<sub>DC</sub>= Peso inicial de las inflorescencias después del corte

P<sub>NC</sub>= Peso de las inflorescencias al n-ésimo día de corte

### 3.7.2 Daño Observado

El grado de daño de toda especie está asociado con su evolución morfológica. La definición de los estadios morfológicos varía claramente con cada especie y deben establecerse según las características evolutivas de cada una de ellas (Paulín, 1997).

El grado de daño en varas florales de *Musa coccinea* fue determinado en base a la aparición de necrosis y pérdida de turgencia de las inflorescencias. La escala de grados fue determinada de manera cualitativa y subjetiva debido a que no existe bibliografía que muestre parámetros que definan un determinado grado de daño. Así mismo, debido a la irregularidad de la superficie de la inflorescencia, no fue posible el uso de papel milimetrado para determinar área necrótica ni del programa digital SisCOB como ha sido utilizado para la investigación de las especies *Heliconia bihai* y *Alpinia purpurata* respectivamente. De acuerdo a lo observado durante el envejecimiento de las inflorescencias de *Musa coccinea*, se determinó como grado 1 a las varas florales que presentaban las brácteas cerradas con ausencia de necrosis en su superficie; grado 2, a las varas florales que iniciaban apertura de brácteas; grado 3 a las varas florales que tenían brácteas abiertas e inicio de necrosis y grado 4 a las inflorescencias que presentaban brácteas totalmente abiertas con necrosis evidente (Figura N° 2 y Tabla N° 2).



**Figura 2: Grado de daño de las inflorescencias de *Musa coccinea* H. C. Andrews.**



**Tabla 2: Escala de evaluación de daño de inflorescencia *Musa coccinea* H.C. Andrews.**

<b>Grado 1</b>	Brácteas cerradas con ausencia de necrosis
<b>Grado 2</b>	Inicio de apertura de brácteas
<b>Grado 3</b>	Brácteas abiertas con inicio de necrosis
<b>Grado 4</b>	Brácteas totalmente abiertas con necrosamiento evidente

### **3.7.3 Límite de Comercialización**

Según Alcalá (2014), el valor del límite de comercialización determina el número de días máximo en los que las inflorescencias pueden ser comercializadas por los agentes minoristas (florería), de tal manera que aun queden algunos días de la postcosecha para el uso del consumidor final. Por lo tanto, es importante considerar un grado de daño de la inflorescencia que permita que la flor dure un tiempo más con el consumidor final, luego de ser comercializada por el minorista (florería). Para el caso de las inflorescencias de *Musa coccinea*, el tiempo límite de comercialización estuvo determinado por el número de días en que las varas florales alcanzaban el grado 2 de daño.

### **3.7.4 Vida en Florero**

La vida en florero es considerada como la vida útil y se determina en el número de días desde el momento de la cosecha hasta que la inflorescencia o flor muestra síntomas de marchitez y/o senescencia, momento en el cual el consumidor decide desecharla (Paulin, 1997).

En la presente investigación, se determinó la vida útil para *Musa coccinea*, como el número en días desde la cosecha hasta que las inflorescencias alcanzaban el Grado 3 de daño, etapa en la que se espera que el consumidor final deseche las flores.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. PÉRDIDA DE PESO (%)

De acuerdo al análisis de varianza (Anexo 01) y prueba estadística de Tukey (Tabla 3), se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos sobre la variable pérdida de peso (%) de la vara floral de *Musa coccinea* con un 95.0 por ciento de nivel de confianza (p-valor <0.05).

**Tabla 3: Variable Pérdida de Peso (%) a 28 días de cosechadas las inflorescencias de *Musa coccinea*.**

Tratamientos		Porcentaje de Pérdida de Peso*
T <sub>1</sub>	Stress Relief al 0.1 % con Bactericida	2.350 e
T <sub>2</sub>	Vapor Gard al 0.1 % con Bactericida	1.470 cd
T <sub>3</sub>	Goma de Tara al 0.25% con Bactericida	1.264 bc
T <sub>4</sub>	Stress Relief al 0.1%	0.409 a
T <sub>5</sub>	Vapor Gard al 0.1%	1.888 d
T <sub>6</sub>	Goma de Tara al 0.25%	0.234a
T <sub>7</sub>	Agua con Bactericida	0.920b
T <sub>8</sub>	Agua Pura	1.780d

\*Los valores promedios seguidos de las mismas letras en columnas no difieren significativamente ( $p < 0.05$ ; Prueba de Tukey).

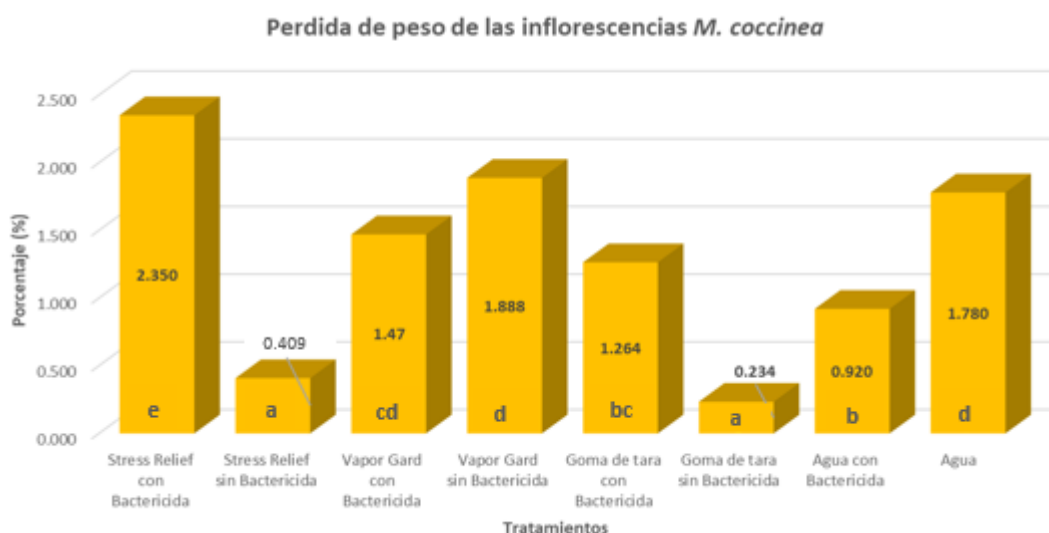
Los resultados presentados en la Tabla 3, muestran que los tratamientos T<sub>4</sub> (Stress Relief sin bactericida) y T<sub>6</sub> (Goma de Tara sin bactericida), lograron una menor pérdida de peso en varas florales de *Musa coccinea* sin diferencias estadísticamente significativas entre ambos (0.409 y 0.234 respectivamente).

Mientras que el tratamiento que tuvo la mayor pérdida de peso, fue el tratamiento T<sub>1</sub> (Stress Relief con bactericida) con diferencias significativas sobre los demás (2.350).

También se observa que los antitranspirantes Stress Relief y Goma de Tara lograron una pérdida de peso mayor cuando fueron acompañados por un bactericida (T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub>) con diferencias significativas entre ambos (2.350 y 1.264 respectivamente) y con los tratamientos que no utilizaron bactericida (T<sub>4</sub>: Stress Relief y T<sub>6</sub>: Goma de Tara). En contraste, el antitranspirante Vapor Gard y el Agua tuvieron una pérdida de peso menor cuando éstos fueron acompañados con bactericida (T<sub>2</sub> y T<sub>7</sub>) y con diferencias estadísticamente significativas entre ambos tratamientos (1.470 y 0.920 respectivamente) y con los tratamientos que no recibieron bactericida (T<sub>5</sub>: Vapor Gard y T<sub>8</sub>: Agua sin bactericida) como también se puede observar en el gráfico 01.

En el caso de los tratamientos con Agua sola, la menor pérdida de peso en las inflorescencias se obtuvo cuando se utilizó bactericida (T<sub>7</sub>) lograron disminuir la posible población de bacterias presentes en el agua, reduciendo el taponamiento de los haces vasculares y mejorando la absorción de agua y una menor pérdida de peso.

Por lo antes expuesto, es apreciable que, el uso del bactericida, tuvo un efecto negativo sobre la variable pérdida de peso para los tratamientos Stress Relief y Goma de Tara, mientras que, su uso fue favorable para el tratamiento con Vapor Gard y Agua.



**Figura 3: Variable Pérdida de Peso (%) a 28 días de cosechadas las inflorescencias de *Musa coccinea*.**

En el análisis estadístico de arreglo factorial 2x3 (Anexo 03 y 04), se pudo observar diferencias significativas entre: (a) los tipos de antitranspirante, (b) el uso o no de bactericida y (3) la interacción de ambos sobre la variable porcentaje de pérdida de peso de la vara floral. Así mismo, en el análisis de varianza de los efectos simples para la variable pérdida de peso (%), hubo diferencias en el tipo de antitranspirante con y sin bactericida, así como el uso del bactericida sobre el tipo de antitranspirante.

De la Tabla 3, se puede realizar también el análisis del uso de bactericida sobre los antitranspirantes, donde los tratamientos Vapor Gard + bactericida (1.470) y Goma de Tara + bactericida (1.264) (T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> respectivamente) mostraron una menor pérdida de peso en las inflorescencias de *M. coccinea*, que el tratamiento Stress Relief con bactericida (T<sub>1</sub>) (2.350).

Así mismo, para el análisis de la ausencia de bactericida en el uso de los antitranspirantes, se halló que los tratamientos Stress Relief (0.408) y Goma de Tara (0.234) (T<sub>4</sub> y T<sub>6</sub> respectivamente) tuvieron una menor pérdida de peso en las inflorescencias de *M. coccinea*, que con el tratamiento con Vapor Gard (T<sub>5</sub>) (1.888).

De la misma manera, la Tabla 3 muestra el análisis del efecto del uso de bactericida en cada antitranspirante en donde se puede evidenciar que tanto para Stress Relief y Goma de Tara, el uso del bactericida ocasionó una mayor pérdida de peso (2.350 y 1.264 respectivamente) con diferencias estadísticamente significativas que cuando no se utilizó bactericida (0.408 y 0.234 respectivamente). En contraste, el uso de bactericida en el antitranspirante Vapor Gard, logró una menor pérdida de peso (1.470) estadísticamente diferente a la pérdida de peso que se obtuvo cuando no se utilizó el bactericida (1.888).

Estos resultados revelan una acción ambivalente con el uso del bactericida. Para el caso del antitranspirante Vapor Gard más bactericida (T<sub>2</sub>), la diferencia de pérdida de peso con el tratamiento de Vapor Gard sin bactericida (T<sub>5</sub>), fue mayor (0.418%).

En este caso, el uso del bactericida para el control de los microorganismos, mejoró la toma de agua y el mantenimiento del balance hídrico tal como lo mencionan diferentes autores al indicar lo favorable que resulta el uso de bactericidas para conseguir una toma de agua eficiente.

Para el caso del antitranspirante Stress Relief con bactericida (T<sub>1</sub>), la diferencia de pérdida de peso con el tratamiento Stress Relief sin bactericida (T<sub>4</sub>), fue la ligeramente mayor (-1.941%) de cualquiera de los demás tratamientos con y sin bactericida. Aparentemente, el uso del bactericida generó un efecto negativo sobre la pérdida en porcentaje de peso de las varas florales de *Musa coccinea*.

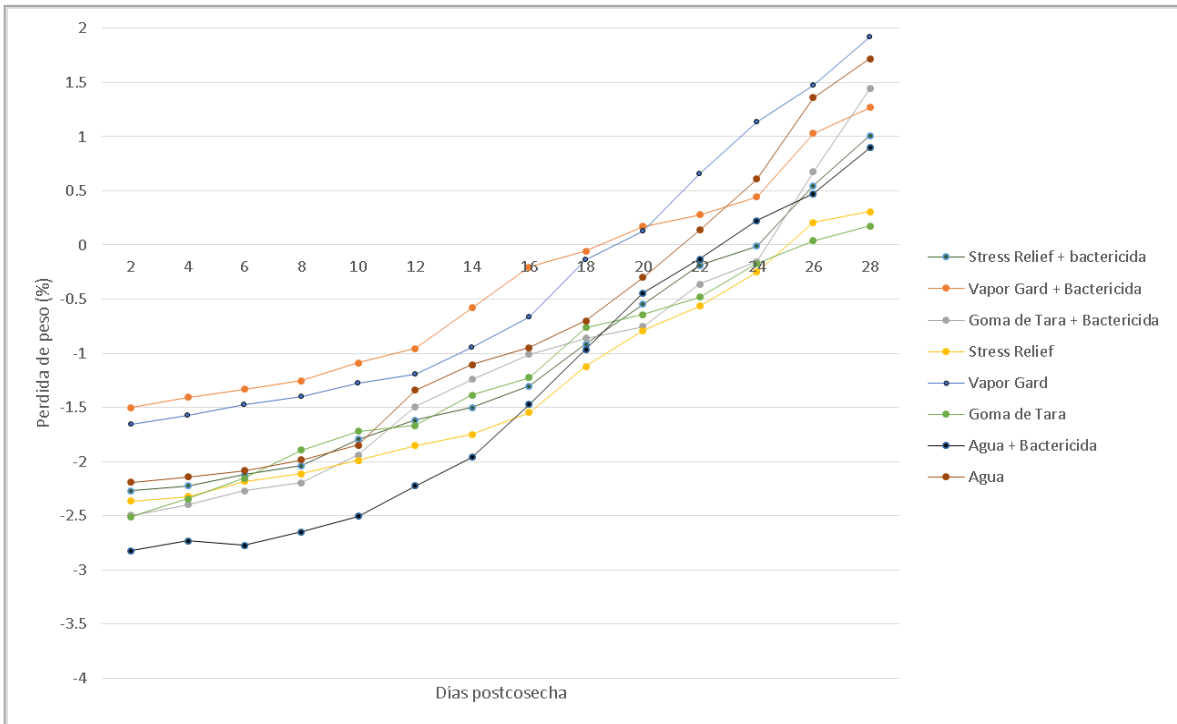
Igualmente, en el caso del antitranspirante Goma de Tara más bactericida (T<sub>3</sub>), la diferencia de peso frente al tratamiento Goma de Tara sin bactericida (T<sub>6</sub>), también fue negativa (-1.03%) sobre el porcentaje de pérdida de peso.

La acción negativa del bactericida en estos dos últimos antitranspirantes no tienen una explicación apropiada. Tal vez, podría deberse a la diferente forma de actuar de estos dos antitranspirantes. La Goma de Tara, es un galactomanano que no controla el vapor del agua sino el intercambio de gases de la respiración. Es decir, disminuye el intercambio gaseoso y por consiguiente reduce la respiración, logrando una menor oxidación de sus reservas, lo cual se traduce en una menor pérdida de peso (Aguiar *et al.*, 2010). Se puede suponer entonces que, en la presente investigación, la mayor reserva de fotosintatos disminuyó la pérdida de peso, pero no evitó que la transpiración generara un déficit negativo en el gasto de agua que no pudo ser compensada por la absorción.

Por el contrario, el Stress Relief actúa disminuyendo la pérdida del agua en forma de vapor al medio ambiente. Las razones por las cuales el producto no actuó de manera efectiva para evitar la pérdida de peso en las inflorescencias, pudieron ser: una falta de eficiencia en el cubrimiento del producto sobre los estomas o un antagonismo con el bactericida.

En la figura 03 se aprecia cómo se fue dando la pérdida de peso (%) de las inflorescencias de *Musa coccinea* a lo largo de los días postcosecha de evaluación para los tratamientos con y sin bactericida. Es observable que, al día 2 después de la cosecha, todos los tratamientos experimentan una ganancia de peso la cual va disminuyendo a medida que transcurren los días, sin embargo, no todos los tratamientos empiezan a perder peso en el mismo día, es decir, existen varas florales que mantuvieron esa capacidad de toma de agua por más tiempo, tal es el caso del tratamiento Goma de Tara (T<sub>6</sub>) que registra su primera pérdida de peso promedio al día 26 siendo de esta manera el tratamiento en empezar a

perder peso más tarde, mientras que, los tratamientos Vapor Gard + Bactericida (T<sub>2</sub>) y Stress Relief + Bactericida (T<sub>1</sub>) empezó a perder peso al día 18.



**Figura 4: Variación de la pérdida de peso (%) de las inflorescencias de *M. coccinea* en los días postcosecha en los tratamientos con y sin bactericida.**

Los resultados relacionados a la ganancia de peso postcosecha que obtuvieron las inflorescencias de la especie *Musa coccinea* durante los primeros días, probablemente obedecieron a la capacidad para tomar agua que presenta esta especie tal como lo señala Rogers (1973); el típico incremento y seguidamente disminución del peso fresco de las flores de corte luego de ser cosechadas y puestas en agua citado por Halevy y Mayak (1981). Sin embargo, no existen estudios que fundamenten el por qué algunos tratamientos lo hicieron por más tiempo que otros. No obstante, esto puede dar a luz, que el uso posterior de bactericida en el agua de reposo tuvo un efecto sobre el antitranspirante el cual influyó de alguna manera (no identificada con claridad) en la absorción del agua.

## 4.2. DAÑO OBSERVADO (GRADO)

En las diversas evaluaciones hechas a los 18, 20 y 28 días de poscosecha, los tratamientos Goma de Tara con (T<sub>3</sub>) y sin bactericida (T<sub>6</sub>), mostraron un daño observado significativamente menor al resto de tratamientos (Tablas 4, 5 y 6). Sin embargo, en las dos últimas evaluaciones (20 y 28 días), se observó que el tratamiento Goma de Tara con bactericida (T<sub>3</sub>) tuvo daños significativamente mayores en las inflorescencias de *Musa coccinea* que el tratamiento Goma de Tara sin bactericida (T<sub>6</sub>). Es poco probable que el bactericida (amonio cuaternario), haya tenido un efecto estimulante sobre la producción natural de mucílago de la especie y por ende, haber bloqueado los vasos conductores del pseudotallo disminuyendo su capacidad de toma de agua para finalmente reflejar daños observados más visibles, ya que, de la misma manera, el uso de bactericida con sólo agua (T<sub>7</sub>) hubiera logrado un grado de daño observado mayor que el tratamiento con solo agua (T<sub>8</sub>) desde el día 18 de evaluación postcosecha.

Los demás tratamientos mostraron también diferencias. A los 18 días de poscosecha (Tabla 4), los tratamientos Vapor Gard sin bactericida (T<sub>5</sub>) y Stress Relief con bactericida (T<sub>1</sub>) ya exhibían tempranamente un grado 4 (Brácteas totalmente abiertas con necrosamiento evidente), sin diferencias significativas entre ellos. Estos resultados pueden deberse al efecto de cada producto individualmente ya que como se señala en la literatura antes expuesta, el antitranspirante Stress Relief actúa a nivel mecánico al crear una barrera semipermeable sobre la superficie de la vara floral, mientras que el Vapor Gard actúa produciendo cambios bioquímicos a nivel de los estomas de las plantas. Debido a esto, los resultados obtenidos con estos tratamientos, se deben principalmente a la deshidratación por una menor absorción de agua de la inflorescencia. Guimarães y Scatena (2003), describen diferentes tipos de estomas presentes en seis especies distintas de Heliconias las cuales pertenecen al mismo orden taxonómico de *M. coccinea*. Existe la posibilidad de que la acción bioquímica del Vapor Gard sobre el tipo de estoma, presente en las brácteas de las varas florales de *M. coccinea*, haya sido diferente al tipo de estoma donde este producto fue probado, originando en el caso de la especie en estudio, resultados diferentes a los esperados. Además, a esto se le agregaría la desventaja de haber sido aplicado en inflorescencias que no fueron tratadas en agua con bactericida cuyos resultados fueron mejores, incluso en días posteriores a los 18 de evaluación. De la misma manera, el tratamiento Stress Relief sin bactericida mostró daños evidentes a los 18 días.

**Tabla 4: Efecto de los antitranspirantes y bactericida sobre Daño Observado (grado) en inflorescencias de *M. coccinea* a los 18 días.**

	<b>Tratamientos</b>	<b>Daño observado (Grado)*</b>
T <sub>1</sub>	Stress Relief al 0.1% con Bactericida	4.0d
T <sub>2</sub>	Vapor Gard al 0.1% con Bactericida	3.2c
T <sub>3</sub>	Goma de Tara al 0.25% con Bactericida	2.2a
T <sub>4</sub>	Stress Relief al 0.1%	2.8b
T <sub>5</sub>	Vapor Gard al 0.1%	4.0d
T <sub>6</sub>	Goma de Tara al 0.25%	2.0a
T <sub>7</sub>	Agua con Bactericida	2.7b
T <sub>8</sub>	Agua pura	3.0bc

\*Los valores promedios seguidos de las mismas letras en columnas no difieren significativamente ( $p < 0.05$ ; Prueba de Tukey)

A los 18 días de iniciada la evaluación con las inflorescencias (Anexo 07 y 08), se observó que en la interacción entre los tres antitranspirante y el uso o no de bactericida, los tratamientos de Goma de Tara con o sin bactericida mostraron un daño significativamente menor que el resto de antitranspirantes (Vapor Gard y Stress Relief). Sin embargo, entre los antitranspirantes Vapor Gard y Stress Relief hubo diferencias cuando ambos utilizaron bactericida. El Vapor Gard + bactericida, tuvo un daño significativamente menor en las brácteas de la inflorescencia de *Musa coccinea* que con Vapor Gard +bactericida. Sin embargo, cuando se utilizó el antitranspirante Stress Relief sin bactericida, se obtuvo un daño significativamente menor que cuando se utilizó Vapor Gard sin bactericida

En la tabla 4, también se puede observar que cuando las inflorescencias tratadas con los antitranspirantes Stress Relief y Vapor Gard fueron colocadas en agua sin bactericida, tuvieron un daño significativamente menor que aquellas colocadas en agua con bactericida. Todo lo contrario, ocurrió con las inflorescencias tratadas con el antitranspirante Stress Relief y no colocadas luego en agua más bactericida, allí se tuvo un daño significativamente menor que en aquellas colocada en agua sin bactericida.



Los resultados favorables para el tratamiento con Goma de Tara sin bactericida (T6) como con bactericida (T3), pueden deberse a que es un polisacárido que actúa como barrera mecánica de las moléculas producto de la respiración (CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>), mientras que los antitranspirantes Stress Relief y Vapor Gard, actúan sobre las moléculas de agua producto de la transpiración. Es oportuno enfatizar que el principal factor que influye sobre el deterioro y senescencia de las inflorescencias de *Musa coccinea*: es la respiración. Por lo tanto, se puede concluir que un aumento en la tasa respiratoria, acelera la senescencia en las varas florales y como consecuencia el grado de daño en aquellas inflorescencias en las que no se controló dicho factor.

En la tabla 5 se muestran los resultados de la variable Grado de Daño observado a los 20 días de evaluación de las inflorescencias de *M. coccinea* dentro de los cuales el tratamiento Goma de Tara (T6) tuvo un grado significativamente menor de daño (2.1) sobre los demás tratamientos, incluso con el tratamiento Goma de Tara + Bactericida (2.6) que a los 18 días había tenido un daño similar. Los tratamientos Stress Relief (T4), Agua + Bactericida (T7) y Agua pura (T8) no mostraron resultados con diferencias estadísticas entre ellas, pero si un grado de daño menor (3.0, 3.1 y 3.2 respectivamente) que el T2 (Vapor Gard con Bactericida). El tratamiento Vapor Gard (T5) y Stress Relief + Bactericida (T1) tuvieron un grado de daño observado de 4.0 en las inflorescencias de *M. coccinea* similares a los obtenidos dos días antes a la evaluación. Por lo tanto, estos tratamientos, ya no se muestran en la Tabla 5.

**Tabla 5: Efecto de los antitranspirantes y bactericida sobre Daño Observado (grado) en inflorescencias de *M. coccinea* a los 20 días.**

	<b>Tratamiento</b>	<b>Daño observado (Grado)*</b>
T <sub>2</sub>	Vapor Gard al 0.1% con Bactericida	3.6 d
T <sub>3</sub>	Goma de Tara al 0.25% con Bactericida	2.6 b
T <sub>4</sub>	Stress Relief al 0.1%	3.0 c
T <sub>6</sub>	Goma de Tara al 0.25%	2.1 a
T <sub>7</sub>	Agua con Bactericida	3.1 c
T <sub>8</sub>	Agua pura	3.2 c

\*Los valores promedios seguidos de las mismas letras en columnas no difieren significativamente ( $p < 0.05$ ; Prueba de Tukey)

En la tabla 4, se puede apreciar que evidentemente existe una interacción entre el uso de bactericida y el tipo de antitranspirante utilizado sobre el grado de daño observado a los 20 días de evaluación. El tratamiento Vapor Gard con Bactericida (T2) consigue un menor grado de daño observado (3.600) que cuando se utiliza sin bactericida en el tratamiento Vapor Gard (T5) que ocasiona el grado de daño observado de 4.000 el mismo que ya se mostraba al día 18. Sin embargo, el tratamiento Goma de Tara sin el uso posterior de bactericida (T3), muestra un grado de daño observado menor (2.100) que cuando se utiliza bactericida sobre la solución de reposo posterior a la aplicación del producto; tratamiento Goma de Tara + Bactericida (2.600) y además, este tratamiento es mejor que el de Vapor Gard con Bactericida (3.600) el cual tiene mejores resultados cuando se mantienen las inflorescencias en soluciones con Bactericida después de la aplicación del antitranspirante.

De la misma manera, la tabla 5 muestra que las inflorescencias tratadas con Goma de Tara que no fueron colocadas en un bactericida, tuvieron un grado de daño significativamente menor que aquellas inflorescencias que fueron colocadas en bactericida. Los tratamientos Vapor Gard (T5) y Stress Relief + Bactericida (T1) se descartaron a los 18 días por mostrar el grado máximo de daño.

A los 28 días (último día de evaluación), las inflorescencias de *M. coccinea* tratadas con Goma de Tara sin Bactericida (T6) mostraron un grado de daño significativamente menor al tratamiento Goma de Tara + Bactericida (T3), pero ambos tratamientos fueron significativamente mejores que el resto de tratamientos (Tabla 6). Es importante resaltar que el tratamiento Goma de Tara (T6) estuvo un punto por debajo de la escala establecida como límite máximo aceptable en apariencia estética de las inflorescencias en florero (Grado de daño observado 4).

**Tabla 6: Variable Daño Observado (grado) en inflorescencias de *M. coccinea* a los 28 días.**

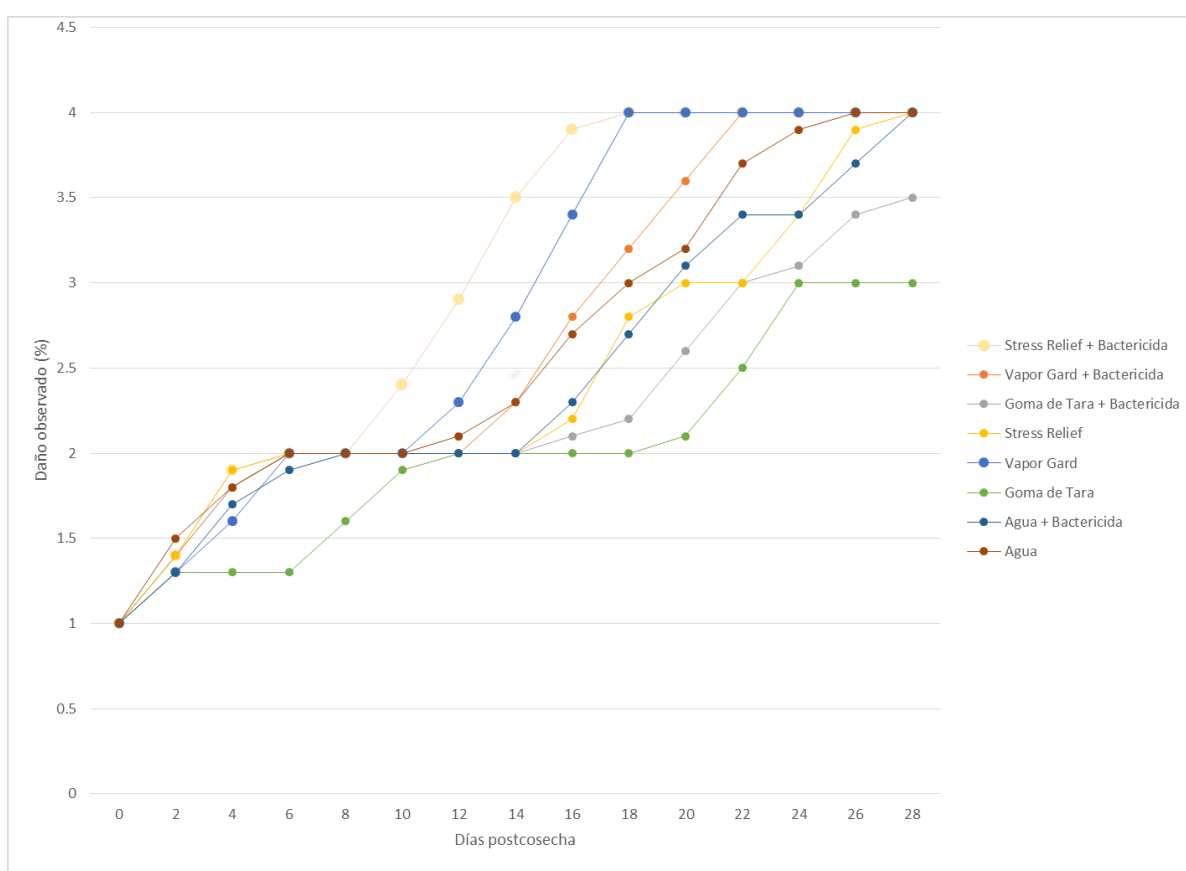
	<b>Tratamientos</b>	<b>Daño observado (Grado)</b>
T <sub>1</sub>	Stress Relief al 0.1% con Bactericida	4.0 c
T <sub>2</sub>	Vapor Gard al 0.1% con Bactericida	4.0 c
T <sub>3</sub>	Goma de Tara al 0.25% con Bactericida	3.5 b
T <sub>4</sub>	Stress Relief al 0.1%	4.0 c
T <sub>5</sub>	Vapor Gard al 0.1%	4.0 c
T <sub>6</sub>	Goma de Tara al 0.25%	3.0 a
T <sub>7</sub>	Agua con Bactericida	4.0 c
T <sub>8</sub>	Agua Pura	4.0 c

\* Los valores promedios seguidos de las mismas letras en columnas no difieren significativamente ( $p < 0.05$ ; Prueba de Tukey).

En la tabla 6 se pueden apreciar también, los efectos de la interacción del uso del bactericida sobre los antitranspirantes a los 28 días de evaluación. Como se puede observar, el uso de bactericida en Goma de Tara logró un menor grado de daño observado (3.500) de las inflorescencias de *M. coccinea* a los 28 días postcosecha con diferencias estadísticamente significativas sobre los antitranspirantes Stress Relief y Vapor Gard, los mismos que alcanzaron el mayor grado de daño observado (4.000) de las inflorescencias de *M. coccinea* a los 18 y 20 días postcosecha respectivamente. Así mismo, la ausencia de bactericida, logró el menor grado de daño observado (3.000) de las inflorescencias de *M. coccinea* a los 28 días postcosecha con diferencias estadísticamente significativas sobre los antitranspirantes Stress Relief y Vapor Gard los cuales alcanzaron el mayor grado de daño observado (4.000) en las inflorescencias a los 28 y 18 días postcosecha respectivamente.

En la interacción uso y no uso de bactericida sobre cada antitranspirante en la variable Daño Observado a los 28 días postcosecha de las inflorescencias *M. coccinea* que se observa en la Tabla 6, el tratamiento de Goma de Tara sin bactericida (T<sub>6</sub>), obtuvo un menor grado de Daño Observado (3.000) significativamente menor que el tratamiento Goma de Tara con bactericida (T<sub>3</sub>) (3.500). Sin embargo, los antitranspirantes Stress Relief y Vapor Gard con y sin bactericida no mostraron diferencias estadísticamente significativas sobre el grado de Daño Observado, así mismo, cabe resaltar que, estos tratamientos Stress Relief con Bactericida y Vapor Gard sin bactericida lograron el mayor grado de Daño Observado a los 18 días postcosecha.

En la figura 5 se puede observar el avance del grado de daño observado a lo largo del periodo de evaluación postcosecha de las varas florales de *Musa coccinea*. Como se observa, los tratamientos de T<sub>2</sub> (Vapor Gard con bactericida) y T<sub>4</sub> (Stress Relief sin bactericida), alcanzaron el grado 4 de daño al día 22 y 26 de la evaluación, respectivamente. Sin embargo, los tratamientos T<sub>5</sub> (Vapor Gard sin bactericida) y T<sub>1</sub> (Stress Relief con bactericida) alcanzaron el grado 4 a los 18 días y solo los tratamientos T<sub>3</sub> (Goma de Tara más bactericida) y T<sub>6</sub> (Goma de Tara sin bactericida), no alcanzaron el grado 4, incluso en el último día de evaluación.



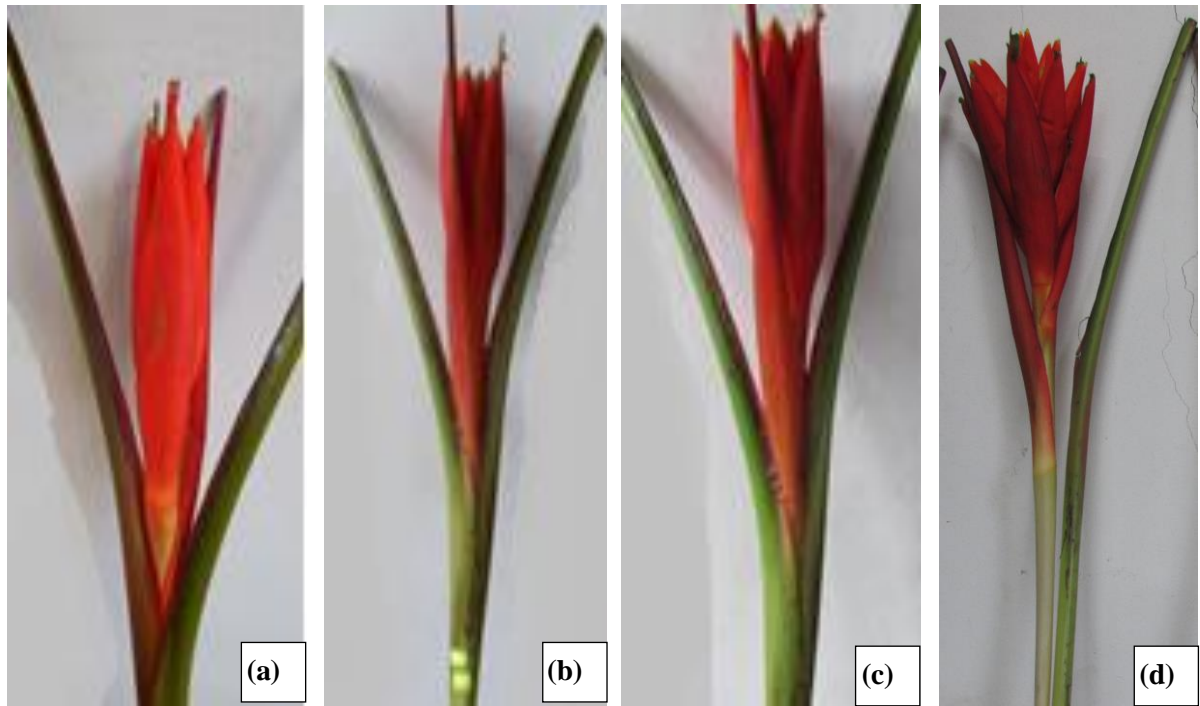
**Figura 5: Daño observado en las inflorescencias de *M. coccinea* durante los 28 días Postcosecha.**

En las figuras 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13, se puede evidenciar cómo el necrosamiento fue avanzando en cada uno de los tratamientos, a medida que transcurrieron los días. El grado de daño observado estuvo determinado por la apertura y presencia de manchas necróticas en las brácteas, la parte más atractiva de la especie en estudio.

Tal como señalan Rubinsteín y Van Alvorst y Bovy (cit. La Riva, 2011), la senescencia de las flores cortadas es un proceso que incluye diferentes eventos fisiológicos programados genéticamente que llevan a la degradación de los biopolímeros de las plantas hasta finalmente la muerte de las mismas. Así mismo, es uno de los principales procesos que afectan la longevidad de las flores (Castañeda, 1986) y por esto es importante su evaluación en el tiempo postcosecha como parámetro asociado a la duración de la vida de las flores de corte.



**Figura 6: Síntomas de senescencia en inflorescencias de *M. coccinea* con el Tratamiento 1 Stress Relief + Bactericida): (a) Inflorescencia el mismo día de la cosecha de ser tratada, (b) a los 8 días; (c) a los 16 días y (d) a los 28 días.**

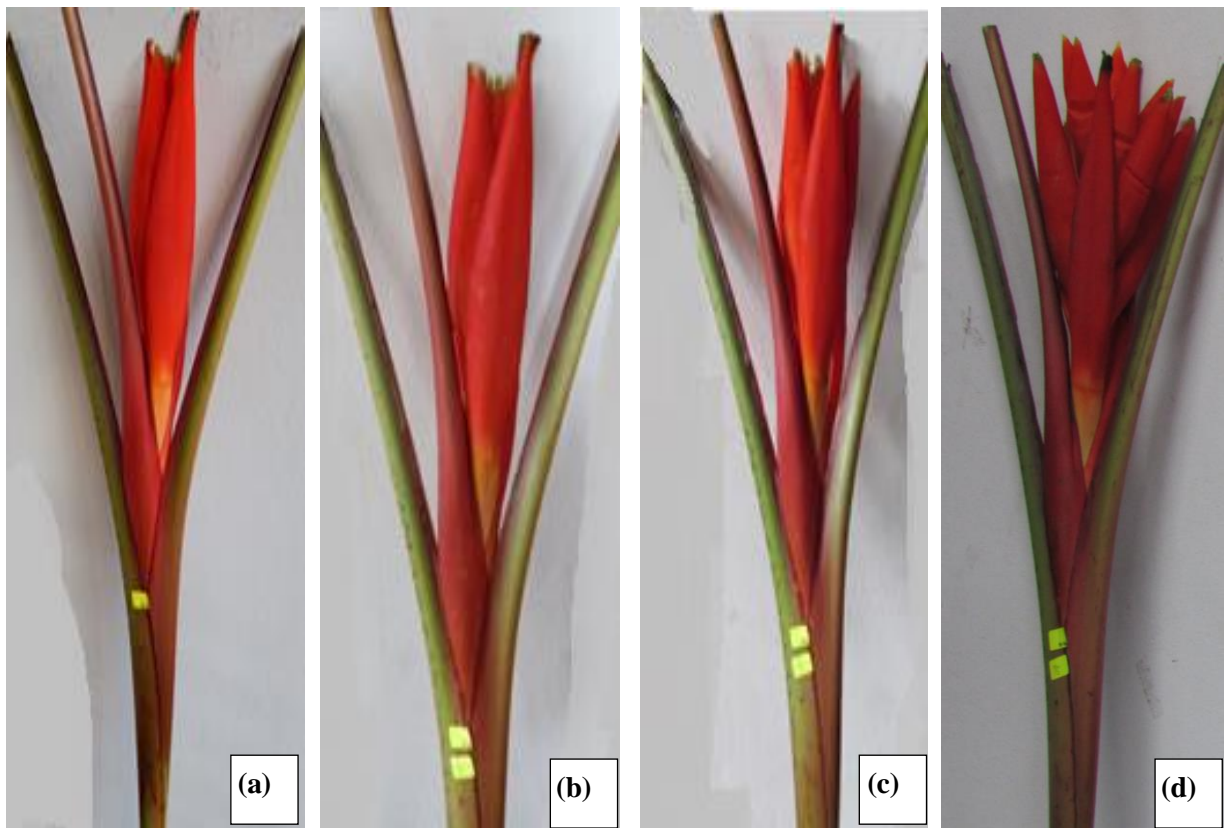


**Figura 7:** Síntomas de senescencia en inflorescencias de *M. coccinea* con el Tratamiento 2 (Vapor Gard+ Bactericida): (a) Inflorescencia el mismo día de la cosecha de ser tratada, (b) a los 8 días; (c) a los 16 días y (d) a los 28 días.

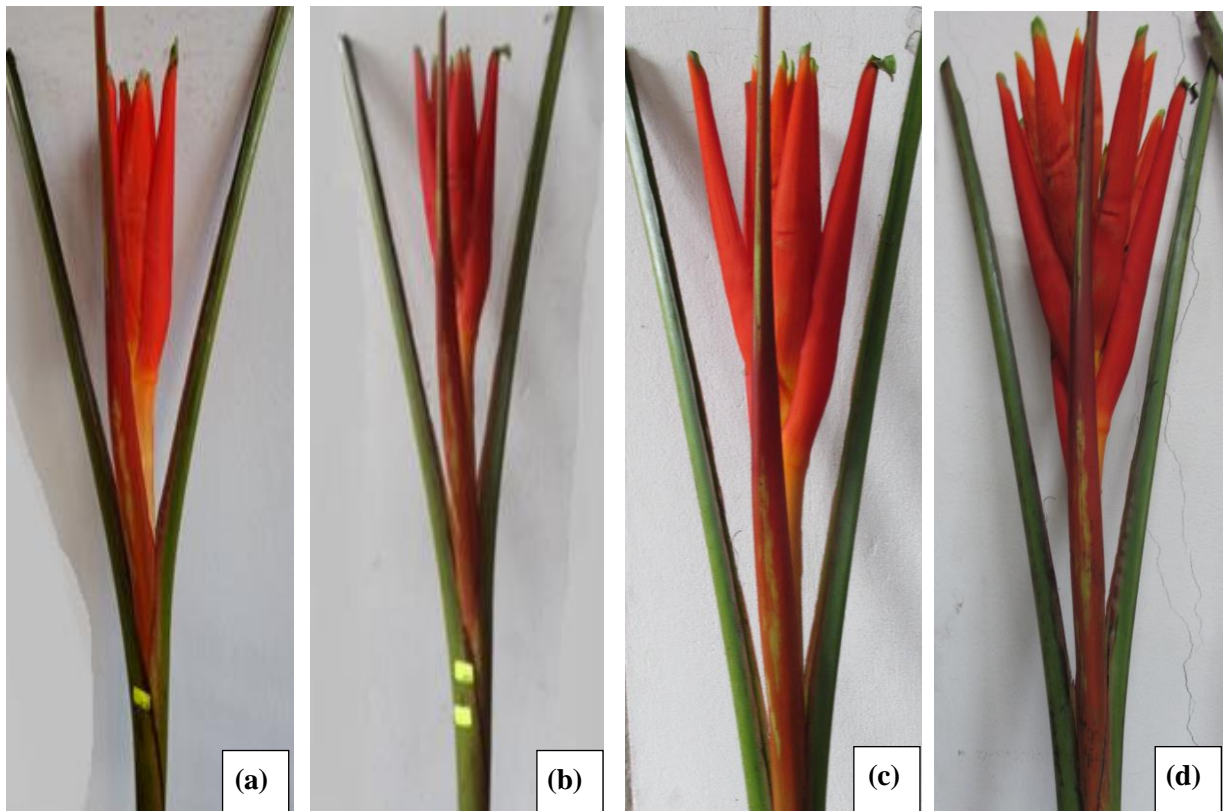


**Figura 8:** Síntomas de senescencia en inflorescencias de *M. coccinea* con el Tratamiento 3 (Goma de Tara + Bactericida): (a) Inflorescencia el mismo día de la cosecha de ser tratada, (b) a los 8 días; (c) a los 16 días y (d) a los 28 días.





**Figura 9: Síntomas de senescencia en inflorescencias de *M. coccinea* con el Tratamiento 4 (Stress Relief): (a) Inflorescencia el mismo día de la cosecha de ser tratada, (b) a los 8 días; (c) a los 16 días y (d) a los 28 días.**



**Figura 10: Síntomas de senescencia en inflorescencias de *M. coccinea* con el Tratamiento 5 (Vapor Gard): (a) Inflorescencia el mismo día de la cosecha de ser tratada, (b) a los 8 días; (c) a los 16 días y (d) a los 28 días.**



**Figura 11: Síntomas de senescencia en inflorescencias de *M. coccinea* con el Tratamiento 6 (Goma de Tara): (a) Inflorescencia el mismo día de la cosecha de ser tratada, (b) a los 8 días; (c) a los 16 días y (d) a los 28 días.**



**Figura 12: Síntomas de senescencia en inflorescencias de *M. coccinea* con el Tratamiento 7 (Agua + Bactericida): (a) Inflorescencia el mismo día de la cosecha de ser tratada, (b) a los 8 días; (c) a los 16 días y (d) a los 28 días.**





**Figura 13: Síntomas de senescencia en inflorescencias de *M. coccinea* con el Tratamiento 8 (Agua): (a) Inflorescencia el mismo día de la cosecha de ser tratada, (b) a los 8 días; (c) a los 16 días y (d) a los 28 días.**

Para el caso de la especie *Musa coccinea*, no se encontraron referencias bibliográficas donde se indique la evolución de su senescencia asociada con las características morfológicas presentadas en la superficie de brácteas, ni tampoco como la presencia de necrosis y apertura de brácteas. Sin embargo, gracias a pruebas preliminares con la especie en estudio, se determinó un grado de daño (Tabla 2) en base a los síntomas que mostraron a lo largo del tiempo de estudio durante dichas pruebas.

Las inflorescencias que más tardaron en mostrar síntomas de senescencia (menor grado de necrosamiento) fueron las tratadas con Goma de Tara sin bactericida (T6) (figura 07) a lo que se le asume la propiedad del hidrocoloide de esta goma para disminuir la tasa de respiración de las flores y así minimizar el agotamiento de reservas, principalmente de carbohidratos, que es el factor determinante de la aceleración de la senescencia (Sonogo y Brackman, 1995). Este retraso de la sintomatología de la senescencia en las inflorescencias de *M. coccinea* tratadas con Goma de Tara concuerdan con los estudios realizados sobre la aplicación postcosecha de Goma Tara como biopelícula en diferentes frutas para prolongar su vida útil (Zambrano, 2013; Patente CN105076354) y de diferentes hidrocoloides

galactomananos para extender la vida postosecha de frutas y verduras (Cerqueira, 2009 Aguiar *et al.*, 2010; (Patente CN1220440C, Patente CA1322487C).

Así mismo, las inflorescencias que fueron tratadas tanto con Goma de Tara con bactericida (T3) mostraron menor grado de necrosamiento (figura 07 y figura 10) en comparación a los demás tratamientos; probablemente esto se deba a la presencia de taninos en la goma de tara que a pesar de encontrarse en cantidades trazas, muestra su actividad como antioxidante y actuando de la misma manera que se explica en el estudio de cubiertas vegetales para prolongar la vida postcosecha de la palta, por una lenta maduración de los frutos a causa de la presencia de taninos en la Goma de Tara. (Zambrano, 2013)

#### **4.3. LÍMITE DE COMERCIALIZACIÓN (DÍAS)**

Realizado el análisis de varianza (Anexo 03) y prueba estadística de Tukey (Tabla 7) se observan diferencias significativas entre los tratamientos sobre la variable límite de comercialización de las inflorescencias de *M. coccinea* con un nivel de confianza de 95% ( $P < 0.05$ , Prueba de Tukey).

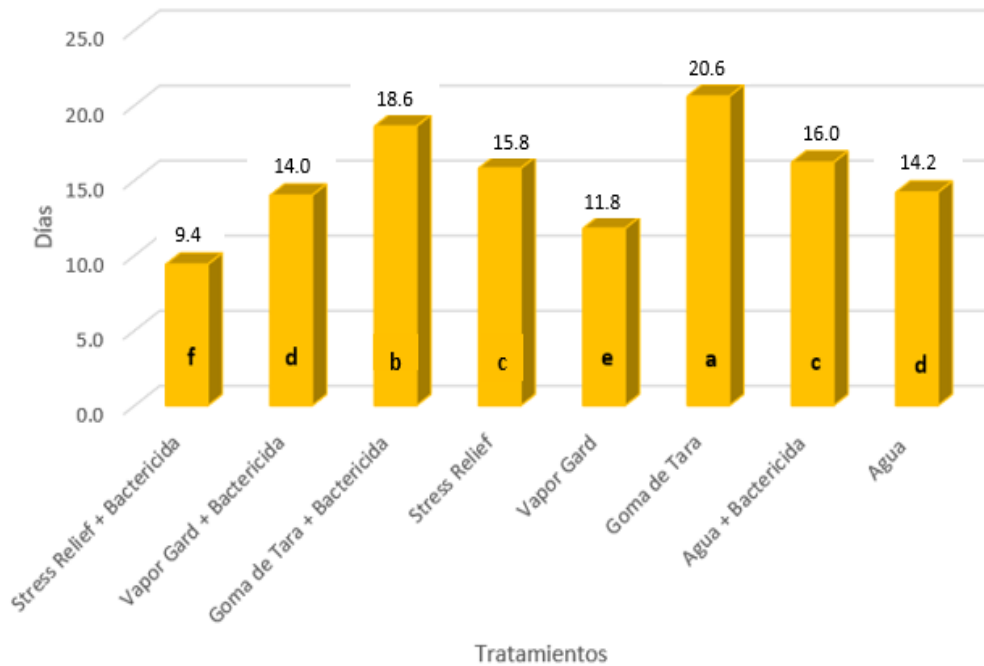
Los resultados de la tabla 7 muestran que el tratamiento Goma de Tara sin bactericida (T6) logró un límite de comercialización de 20.6 días en las inflorescencias de *Musa coccinea* mientras que el tratamiento Goma de Tara + bactericida (T3) logró un límite de comercialización de 18.6 días, significativamente diferente al tiempo que se obtiene cuando es la goma de Tara es aplicada sin mantener las inflorescencias en agua con bactericida luego de la aplicación. Así mismo, se obtuvo que el tratamiento Stress Relief + Bactericida (T1), logró el menor tiempo límite de comercialización (9.4 días) en las inflorescencias de *M. coccinea* y aumentó a 15.8 días cuando es aplicado sin bactericida (T4). Sin embargo, para el caso del Vapor Gard se encontró que para el tratamiento Vapor Gard® + Bactericida (T2) se tuvo un límite de comercialización de 14 días; mayor al tiempo que se tuvo cuando se aplicó sin bactericida (T5) el cual disminuyó a 11.8 días de límite de comercialización de las inflorescencias de *M. coccinea*. Finalmente, el tratamiento agua con bactericida (T7) logró al igual que el Vapor Gard, mayor límite de comercialización (16.2 días) que cuando se utilizó sólo agua (T8) el cual alcanzó un límite de comercialización de 14.2 días en las inflorescencias.

De acuerdo a lo señalado por Alcalá (2014), el valor del límite de comercialización determina el número de días máximo que las inflorescencias pueden ser comercializadas por los agentes minoristas de comercialización considerando que queden algunos días de vida útil para el uso del consumidor final. Las inflorescencias de *M coccinea* suelen permanecer de 13-14 días (con sólo agua) en las florerías como tiempo límite máximo para que el comerciante pueda venderlas (recopilación de información propia). Este tiempo fue incrementado con el uso de Goma de Tara sin Bactericida (T6) a 20.600 días de límite de comercialización permitiendo ampliar así el periodo de comercialización y la duración de la flor cortada hasta consumidor final.

**Tabla 7: Límite de comercialización (días) de inflorescencia de *Musa coccinea* H.C. Andrews al final de la evaluación.**

	<b>Tratamientos</b>	<b>Límite de Comercialización (días)</b>
T <sub>1</sub>	Stress Relief con Bactericida	9.4 f
T <sub>2</sub>	Vapor Gard con Bactericida	14.0 d
T <sub>3</sub>	Goma de Tara con Bactericida	18.6 b
T <sub>4</sub>	Stress Relief	15.8 c
T <sub>5</sub>	Vapor Gard	11.8 e
T <sub>6</sub>	Goma de Tara	20.6 a
T <sub>7</sub>	Agua con Bactericida	16.0 c
T <sub>8</sub>	Agua pura	14.2 d

\* Promedios seguidos de las mismas letras en columnas no difieren significativamente ( $p < 0.05$ ; Prueba de Tukey).



**Figura 14: Límite de comercialización (días) de inflorescencia de *Musa coccinea* H.C. Andrews al final de la evaluación (28 días) expresado en gráfico de barras.**

En la tabla 7 se observa que existe interacción entre el uso de bactericida y el tipo de antitranspirante utilizado sobre la variable límite de comercialización. El tratamiento Goma de Tara (T6) y Stress Relief (T5) lograron un tiempo de límite de comercialización de 20.6 y 15.8 días respectivamente. Estos valores superaron el tiempo de límite de comercialización que la especie tiene sin aplicarse nada más que agua (14.2 días) como el tratamiento 8 del presente trabajo de investigación (Agua). Esto puede deberse principalmente al efecto que tiene sobre la planta al momento que se hidrata tomando el agua con bactericida y con restos de Goma de Tara y de Stress Relief luego de su aplicación de los mismos. No se han encontrado referencias bibliográficas que sustenten la formación de una solución que perjudica a este tipo de especie ornamental pero sí se tiene la certeza, por los ensayos preliminares y datos obtenidos al final de la presente evaluación, que las inflorescencias de *M. coccinea*, toman agua y por lo tanto no bloquean sus vasos conductores como si sucede con las Heliconias de la variedad Bihai tal como lo expresa Alcalá (2014) en su trabajo de investigación sobre usos de antitranspirantes en dicha flor de corte.

Por otro lado, el tratamiento Vapor Gard + Bactericida (T2) consiguió 14.0 días de límite de comercialización mayor a los días de comercialización obtenidos por el tratamiento Vapor Gard solo (T5); 11.8 días. El Vapor Gard es un antitranspirante que actúa sobre la bioquímica de los estomas, es una resina natural que se obtiene del pino, y que a pesar que se diferencia de la goma lacca por el origen de extracción (resina que es secretada por el insecto *Laccifer lacca*, puede, al igual que esta última tener un mejor funcionamiento como cubierta cuando ésta se combina con el amoniaco (Pavón, 2015).

#### **4.4. VIDA EN FLORERO (DÍAS)**

Realizado el análisis de varianza (Anexo 04) y la prueba estadística de Tukey (Tabla 8) sobre la vida en florero de inflorescencias de *M. coccinea*, se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos aplicados, con un nivel de confianza de 95% ( $P < 0.05$ , Prueba de Tukey).

En la tabla 8 se observa que el tratamiento Goma de Tara (T<sub>6</sub>) fue el que alcanzó una vida de florero significativamente mayor que el resto de tratamientos (29.8 días), mientras que el tratamiento Goma de Tara + Bactericida (T<sub>3</sub>) solo fue significativamente inferior al anterior, pero significativamente superior al resto de tratamientos. Estos resultados evidencian el mejor funcionamiento de la Goma de Tara como barrera protectora de las varas florales de *M. coccinea*. Esto se debió a la capacidad de este producto, como hidrocoloide, de formar una malla compleja que permitió cubrir los estomas de la especie estudiada, controlando los gases de la respiración y evitando un gasto excesivo de sus reservas, lo que se tradujo en una mayor vida en florero.

**Tabla 8: Variables vida en florero (días) inflorescencia de *Musa coccinea* H.C. Andrews.**

	<b>Tratamientos</b>	<b>Vida en florero (Días)</b>
T <sub>1</sub>	Stress Relief al 0.1% con Bactericida	13.0 e
T <sub>2</sub>	Vapor Gard al 0.1% con Bactericida	18.2 d
T <sub>3</sub>	Goma de Tara al 0.25% con Bactericida	26.2 b
T <sub>4</sub>	Stress Relief al 0.1%	23.4 c
T <sub>5</sub>	Vapor Gard al 0.1%	15.0 e
T <sub>6</sub>	Goma de Tara al 0.25%	29.8 a
T <sub>7</sub>	Agua con Bactericida	22.8 c
T <sub>8</sub>	Agua pura	21.0 c

\*Los valores promedios seguidos de las mismas letras en columnas no difieren significativamente ( $p < 0.05$ ; Prueba de Tukey).

En la tabla 8 se puede observar de la misma manera, el efecto de la interacción antitranspirante con y sin bactericida sobre la vida en florero de las inflorescencias de *M. coccinea* a los 28 días de ser tratadas. El T<sub>3</sub> (Goma de Tara con bactericida) (26.2 días) logró una vida en florero significativamente mayor que los tratamientos T<sub>2</sub> (Vapor Gard con bactericida) (18.2 días) y T<sub>1</sub> (Stress Relief con bactericida) (13.0 días). De igual manera, el tratamiento Goma de Tara sin bactericida (T<sub>6</sub>), también obtuvo un tiempo de vida en florero (29.8 días) significativamente mayor que los tratamientos Stress Relief (T<sub>4</sub>) (23.4 días) y Vapor Gard (T<sub>5</sub>) (15.0 días) con diferencias estadísticamente entre estos dos últimos.

También, se puede apreciar el efecto del uso o falta del bactericida en los antitranspirantes sobre la Vida en Florero de las inflorescencias de *M. coccinea* durante los 28 días de evaluación postcosecha. Los antitranspirantes tuvieron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos cuando utilizaron bactericida o no. Para el caso del antitranspirante Stress Relief, el tratamiento sin bactericida (T<sub>4</sub>) logró un mayor tiempo de Vida en Florero de las inflorescencias de *M. coccinea* (23.4 días) con diferencias estadísticamente significativas sobre el tratamiento con bactericida (T<sub>1</sub>) que obtuvo una Vida en Florero de 13 días. De la misma manera, el tratamiento Goma de Tara sin

bactericida (T3) obtuvo un tiempo de Vida en Florero significativamente mayor (29.8 días) que el tratamiento con bactericida (T6), con una Vida en Florero de 26.2 días. Sin embargo, el tratamiento Vapor Gard con bactericida (T2) tuvo un tiempo de Vida en Florero significativamente mayor (18.2 días), que el tratamiento sin bactericida (T5), con un tiempo de vida de 15.0 días.

Los resultados antes descritos, demuestran nuevamente que, sobre la variable Vida en Florero, existe un efecto positivo en el uso de bactericida para el antitranspirante Vapor Gard, mientras que en los tratamientos con Stress Relief + bactericida y Goma de Tara + bactericida, los resultados fueron negativos. Estos efectos pueden deberse a las mismas razones que se observaron en la pérdida de peso fresco, lo que se expresa en un daño observado en diferentes velocidades que finalmente determinan tanto el tiempo de Límite de Comercialización como la Vida en Florero de las inflorescencias de *Musa coccinea*.

## V. CONCLUSIONES

- Para la variable Pérdida de Peso, el tratamiento Goma de Tara sin bactericida (T6) obtuvo la menor pérdida de peso en las inflorescencias de *Musa coccinea* (0.234) con diferencias estadísticamente significativas sobre los demás tratamientos con excepción del tratamiento Stress Relief sin bactericida (T4) (0.409), mientras que, el tratamiento Stress Relief con bactericida (T1) logró la mayor pérdida de peso (2.350) con diferencias estadísticamente significativas sobre los otros tratamientos.
- En la variable Daño Observado, el tratamiento Goma de Tara sin bactericida (T6) alcanzó el menor grado de Daño Observado (3.0) a los 28 días de evaluación con diferencias estadísticamente significativas sobre los demás tratamientos.
- En la variable Límite de Comercialización, el tratamiento Goma de Tara (T6) logró un tiempo de 20.6 días con diferencias estadísticamente significativas sobre los otros tratamientos, mientras que, el tratamiento Stress Relief + bactericida (T1) alcanzó el menor tiempo de Límite de Comercialización (9.4 días) con diferencias estadísticamente significativas frente a los demás tratamientos.
- Para la variable Vida de Florero, el tratamiento Goma de Tara (T6) obtuvo el mayor número de días (29.8) con diferencias estadísticamente significativas sobre los demás tratamientos, mientras que, el tratamiento Stress Relief con bactericida (T1) logró el menor número de días de Vida en Florero (13.0) con diferencias estadísticamente significativas sobre los demás tratamientos.
- El tratamiento con Goma de Tara es el tratamiento postcosecha más favorable para prolongar la vida postcosecha de las inflorescencias de *Musa coccinea* otorgándole de esta manera mejores oportunidades comerciales a la Cooperativa Agraria Cafetalera La Divisoria.
- Es posible que la pérdida de peso de las inflorescencias de *Musa coccinea* sea influenciada principalmente por la respiración en lugar de la transpiración como sucede con la mayoría de flores de corte.



- En la investigación se puede concluir que el bactericida funciona bien solo, pero los antitranspirantes tuvieron siempre mejores resultados sobre las variables estudiadas.
- Se logró como técnica postcosecha, el uso de Goma de Tara sobre las inflorescencias de *Musa coccinea* para extender su vida postcosecha y así conseguir mejores oportunidades de exportación por parte de la Cooperativa Agraria Cafetalera La Divisoria Ltda.

## VI. RECOMENDACIONES

- Es recomendable medir el consumo de agua del recipiente donde se tuvieron las inflorescencias de *Musa coccinea* durante el tiempo de evaluación postcosecha para hallar una relación entre pérdida de peso y toma de agua. Se recomienda, estudiar el comportamiento de las inflorescencias de *Musa coccinea* luego de colocarlas en agua y estudiar la cantidad de agua absorbida.
- Debido a que se trata de una especie poco estudiada, se recomienda realizar una evaluación sobre su sensibilidad al etileno y evidenciar que su producción no es un factor determinante o influyente sobre la senescencia de esta especie.
- Es recomendable el estudio del momento oportuno de su cosecha relacionado a parámetros cualitativos para mantener la longevidad propia de la especie.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- ABRIL, J., 1991. La postcosecha de flores cortadas, utilización de soluciones de conservación. Hortofruticultura 9. Pags. 74-76.
- AGUIAR, R., MIRANDA, M., LIMA, A., MOSCA, J., MOREIRA, R., ENÉAS-FILHO, J., 2011. Effect of galactomannan coating on mango postharvest physicochemical quality parameters and physiology. *Fruits*, vol. 66, p. 269-278. DOI: 10.1051/fruits/2011034
- ALCALÁ BACIGALUPO, A. 2014. Evaluación del riego y el uso de antitranspirantes sobre la vida postcosecha de *Heliconia bihai* L. Tesis Ing. Agrónomo. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 103 p.
- AZCON-BIETO, J. y TALÓN, M. 2000. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Ediciones Universidad de Barcelona, España. Pág. 37.
- BARCELLO, J., 1980. Fisiología vegetal. Madrid, Piriud. 750 pags.
- BAKRY, F., CARREEL, F., JENNY, C. y HORRY, J., 2009. Genetic Improvement of Banana. *Breeding Plantation Tree Crops: Tropical Species*. Springer Science+Business Media. Cap. 1.
- BROSCHAT, T.K. y DONSELMAN, H., 1983. Production y postharvest culture of *Heliconia psittacorum* flowers in south Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, 96:272-273.
- BURGOS-HERNÁNDEZ, M., GONZÁLES, D. y CASTILLO-CAMPOS, G., 2013. Genetic diversity and population genetic structure of wild banana *Musa ornate* (Musaceae) in Mexico. *Plant Syst Evol* 299:1899-1910.
- BUXTON, J. W. Y STOLTZ, L., 1977. Glucose metabolism in petals of senescing roses. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102: 188-191.

- CASTAÑEDA, R., 1986. Evaluación de dos reguladores del crecimiento (Alar y Cycocel) y un antritranspirante (Agrotin S.) como prolongadores de la longevidad de flores cortadas de rosa (*Rosa chinensis* Jacq. H. var. Volare). Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Guatemala. 46 págs.
- CERQUEIRA, M., LIMA, A., TEIXEIRA, J., MOREIRA, R. y VICENTE, A. 2009. Suitability of novel galactomannans as edible coatings for tropical fruits. *Journal of Food Engineering* 94. 372-378.
- CERQUEIRA, M., BOURBON, A., PINHEIRO, A., MARTINS, J., SOUZA, B., TEIXEIRA, J. y VICENTE, A., 2011. Galactomannans use in the development of edible films/coatings for food applications. *Trends in Food Science & Technology* 22 pags. 662-671.
- CHAVEZ M., HERNANDEZ F. Y GUTIERREZ G. 1985. Efecto de Antitranspirantes y Azúcar utilizados en el trasplante de cafetos en raíz desnuda. *Agron. Costarr.* 9 (1): 71-78.
- COSTA, A., NOGUEIRA, L., DOS SANTOS, V., CAMARA, T., LOGES, V. y WILLADINO, L., 2011. Storage of cut *Heliconia bihai* (L.) cv. Lobster Claw flowers at low temperatures. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.* v.15, n.9, p.966-972.
- DANIELLS J., JENNY, D., KARAMURA Y TOMEKPE, K., 2001. *Musalogue: a catalogue of Musa germplasm. Diversity in the genus Musa* (E. Arnaud and S. Sharrock, compil.). International Network for the Improvement of Banana and Plantain, Montpellier, France.
- DAVENPORT, D., FISHER, M. A. y HAGAN, R., 1972. Some Counteractive Effects of Antitranspirants. *Plant Physiol.* 49, 722-724. Department of Water Science and Engineering, University of California, Davis, California 95616.
- DE LA RIVA M., F. 2011. Postcosecha de flores de corte y medio ambiente. *IDESIA* (Chile). 29 (3):125-130
- DOMINGUES, J. Y VIEIRA M. 2008. Cuidados na colheita e na pós-colheita das flores tropicais. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental.* V.14, n.1, p.29 – 34.

- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015. Cambio Climático y Sostenibilidad del banano en el Ecuador: Evaluación de impacto y directrices de política. Visto en: <http://www.fao.org/3/a-i5116s.pdf>.
- FDA. 2001. Methods to Reduce/Eliminate Pathogens from Fresh and Fresh-cut Oruce En: Analysis and Evaluation of Preventive Control Measures for the Control and Reduction/Elimination of Microbia Hazards on Fresh and Fresh-Cut Produced <http://www.cfsan.fda.gov/~comm/ift3-5.html>
- FICHA TÉCNICA DE EXQUAT. TQC. Vista en: <http://www.tqc.com.pe/wp-content/uploads/2011/11/Exquat-50-Ficha-T%C3%A9cnica.pdf>
- <http://www.makymat.com/contenido/archivospdf/AcidoCitrico.pdf>
- FICHA DE INFORMACIÓN TÉCNICA. ACOFARMA. Vista en: <http://www.acofarma.com/admin/uploads/descarga/4000-a87403328b856665f446579e48b60273dc71df2e/main/files/Acido%20citrico.pdf>
- FICHA TÉCNICA. Vista en: [http://www.sag.cl/sites/default/files/vapor\\_gard\\_22-10-2013.pdf](http://www.sag.cl/sites/default/files/vapor_gard_22-10-2013.pdf)
- <http://www.photomazza.com/?Musa-coccinea&lang=es>
- GUTIERREZ, P. 2008. Evaluación del uso de una mezcla de estabilizantes conteniendo goma de tara en la elaboración de helados. Tesis UNALM. Perú.
- HALEVY, A. H. y MAYAK, S., 1981. Senescence and Postharvest Physiology of Cut Flowers -part 1.p. 204-236. In J. Janick (ed.) Horticultural reviews, Vol. 1. AVI Publishing, Westport, Conn.
- HANSEN, J. y HARA, A., 1994. A review of postharvest desinfection of cut flowers and foliage with special reference to tropical. Postharvest Biology and Technology 4 (1994) 193-212
- HIDROBO, G., 2011. Desarrollo de un método de extracción, a escala de laboratorio, de gomas provenientes de las semillas de Guarango (*Caesalpinea spinosa*), para aplicación en la industria alimenticia. Tesis para optar el Título de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Universidad Politécnica Nacional, Educador.

- HIKO DE SOUZA, E., PEREIRA DE CARVALHO, A., VIDIGAL, F., SALVI, D., PERITO, E., DE OLIVEIRA, S. y ALMEIDA, J., 2011. Genetic variability of banana with ornamental potential. Springer Science+Business Media B.V. *Euphytica* (2012) 184:355-367
- HOOGERWERF, A. y VAN DOORN, W, 1992. Numbers of bacteria in aqueous solutions used for postharvest handling of cut flowers – *Postharvest Bio. And Techn.* 1:295-304
- HUBNER, S., 2014. *International Statistics Flowers and Plants*. Centre for Business Management in Horticulture and Applied Research Leibniz University Hanover, Germany. Volume 62.
- HÄKKINEN, M., 2007. *Chronica Horticulturae* © ISBN: 978 90 6605 247 5 (Volume 47 - Number 2; June 2007); ISSN: 0578-039X.
- International Society for Horticultural Science (ISHS), 2007. *Chronica Horticulturae*. Vol. 47 – núm. 2.
- KADER, A., 2011. *Tecnología Postcosecha de los Cultivos Hortofrutícolas*. 3era Edición. Centro de Información e Investigación en Tecnología Postcosecha. Universidad de California. Pags. 357, 358 y 359.
- LIM, T., 2012. *Edible Medicinal and Non Medicinal Plants: Volume 3, Fruits*. Springer Dordrecht Heilderberg London, New York. Pgs.: 560-562 tomado de: <https://books.google.com/books>
- LIMA, A., CERQUEIRA, M., SOUZA, B., SANTOS, E., TEIXEIRA, J., MOREIRA, R. Y VICENTE, A., 2009. New edible coatings composed of galactomannans and collagen blend to improve the postharvest quality of fruits – Influence on fruits gas transfer rate. *Journal of Food Engineering* 97 101-109 doi:10.1016/j.jfoodeng.2009.09.021
- LOGES, V.; TEIXEIRA, M.C. f.; CASTRO, A.C.R.; COSTA, A.S. 2005. Colheita, pós-colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, n.3, p.699-702, jul-set.

- LORENCE, D., 2013. A Journal of the Zingiberales, including Cannaceae, Costaceae, Heliconiaceae Lowiaceae, Marantaceae, Musaceae, Sstrelitziaceae and Zingiberaceae. Bulletin Heliconia Society Internacional. Vol. 19 No.4
- MARRIOTT N., 1999. Principles of Food Sanitation. 4th ed. Gaithersburg (MD): Aspen. P 147-149
- MERIANOS, J., 1991. Quaternary ammonium antimicrobial compounds. En: Blockk DD (ed). Desinfection, Sterilization and Preservation. Lea and Fegiber. Philadelphia. P 225-255.
- NAGARAJAH, S. y RATNASOORIYA, G., 1977. Studies with antritranspirants on tea (*Camellia sinensis* L.). Plant and Soil 48, 185-197.
- NELSON, S., PLOETZ, R. y KAY KEPLER, A., 2006. Musa species (banana and plantain) ver. 2.2. Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. [www.traditionaltree.org](http://www.traditionaltree.org).
- OCAMPO, D. y OSORIO, L., 2007. Plan para el fortalecimiento del sector de flores y follajes tropicales del departamento de Risaralda. Trabajo de investigación para optar el título de pregrado en Ingeniería Industrial. Pereira, Colombia. 146 pp.
- PALACIOS, J., 2012. Manual de Curso Postcosecha. Programa de Ornamentales. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- PAULIN, A., 1997. La poscosecha de las flores cortadas. Ediciones HortiTecnia Ltda, Segunda Edición; Pág 127. Bogotá, Colombia.
- PIZANO, M., 2005. International Market Trends-Tropical Flowers. Eds.: A.F.C. Tombolato and G.M. Dias-Tagliacozzo. Acta Hort. 683, ISHS. Bogotá, Colombia.
- PLOETZ R. C., KAY, K. A., DANIELLS, J. & NELSON, C. 2007. Banana and plantain- an overview with emphasis on Pacific island cultivars. Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Feb. Ver. 1.
- RASHID, K., NEZHADAHMADI, A., OTHMA, Y., ISMAIL, N., AZHAR, S. y EFZUENI, S., 2012

- REID, MICHAEL S. 2009. Poscosecha y Manejo de las flores de corte. Recuperado de <http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-1905.pdf>
- REID, S. Y JIANG C-Z. 2012. Postharvest Biology and Technology of Cut Flowers and Potted Plants. Horticultural Reviews, Volume 40, First Edition. Wiley-Blackwell.
- RUBINSTEIN, B. 2000. Regulation of cell death in flower petals. *Plant Molecular Biology* 44: 303-318.
- SACALIS, J., 1993. Cut flowers, prolonging Freshness, postproduction Care & Handling. Second Edition, Ohio State University, United States of America. pags 11-16.
- SALISBURY, F y ROSS C., 2000. Fisiología de las Plantas. P. 104.
- SAMARTINO, L. Y TAKANO, M. 2012. Cultivo de plantas ornamentais da familia Heliconiaceae e Musaceae. Servicio Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT. USP/DT (Agência USP de Inovação / Disque – Tecnologia). Febrero.
- SERRANO, M., ROSAURO, J., DEL RIO, J. y ACOSTA, M., 1989. Conservación de la Flor cortada de Clavel (*Dianthus caryophyllus*, L. cv. Arthur). I. Uso de disoluciones conservadoras. Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CSIC), Murcia.
- SIMÃO, D. G., & SCATENA, V. L. (2004). Morfoanatomia das brácteas em *Heliconia* (Heliconiaceae) ocorrentes no Estado de São Paulo, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 18(2), 261–270. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062004000200006>.
- STABY, G. Y REID, M. 2007. Improving the cold chain for cut flowers and potted plants. Recuperado de: [http://www.wffsa.org/aws/WFFSA/asset\\_manager/get\\_file/41129/cold\\_chain\\_white\\_paper\\_ii\\_2007.pdf?ver=5229](http://www.wffsa.org/aws/WFFSA/asset_manager/get_file/41129/cold_chain_white_paper_ii_2007.pdf?ver=5229)
- TALANCHA, O. 2014. Optimización de la incorporación de goma de tara y aceite vegetal en la formulación de una mayonesa “light” para maximizar su aceptabilidad. Tesis UNALM. Perú.
- TEIXEIRA, L., 2002. Nitrogen and Potassium Fertilization of ‘Nanicao’ Banana (*Musa* AAA Cavendish subgroup) under Irrigated and Non-irrigated Conditions. Proc. IS on, ISHS Trop. & Subtrop. Fruits. Ed. R. Drew. *Acta Hort.* 575, ISHS pags. 771-780.



TURNER, D., FORTESCUE, J. y THOMAS, D., 2008. Environmental physiology of the bananas (*Musa spp.*). Review of Braz. J. Plant Ohysiol., 19(4): 463-484

VÁZQUEZ, J., 2013. Manejo Postcosecha de Maraca (*Zingiber spectabile*). Tesis como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Horticultura. Chapingo, Mexico. 84 pp. Recuperado de

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/14780/21/CAP%C3%8DTULO%201.pdf>

ZAMBRANO, L. 2013. Evaluación del efecto de coberturas naturales en el almacenamiento en frío de frutos de palto (*Persea americana*) cultivar Hass. Tesis Ing. agr. Lima. PE. UNALM. p. 12

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1: Análisis de Varianza para Pérdida de Peso (%) bajo un diagrama DCA simple

Variable dependiente: Pérdida de peso

Fuente	Grado de libertad	Suma de cuadrado	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	7	18.9	2.70	54.14	<.0001 **
Error	32	1.6	0.05		
Total	39	20.52			
Coefficiente de variabilidad	27.93				

The SAS System					
The GLM Procedure					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	18.92167750	2.70309679	54.14	<.0001
Error	32	1.59780000	0.04993125		
Corrected Total	39	20.51947750			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	PERDIDAPESO Mean	
	0.922133	17.33202	0.223453	1.289250	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRÁ	7	18.92167750	2.70309679	54.14	<.0001
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRÁ	7	18.92167750	2.70309679	54.14	<.0001

**ANEXO 2: Prueba de Tukey para análisis comparativo de los tratamientos sobre la Pérdida de Peso de las inflorescencias de *M. coccinea***

```

The SAS System
The GLM Procedure
Tukey's Studentized Range (HSD) Test for PERDIDAPESO
NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGMQ.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 32
Error Mean Square 0.049931
Critical Value of Studentized Range 4.58107
Minimum Significant Difference 0.4578

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping      Mean      N      TRA
      A      2.3500    5      1
      B      1.8880    5      5
      B      1.7800    5      8
      B      1.4700    5      2
      C      1.2640    5      3
      C      0.9200    5      7
      E      0.4080    5      4
      E      0.2340    5      6
    
```

**ANEXO 3: Análisis de Varianza para Pérdida de Peso (%) bajo un diagrama de arreglo factorial 2x3 con 2 tratamientos adicionales**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fcal	n.s.
Tratamiento	7	18.922	2.703	54.14	**
Antitranspirante (A)	2	4.506	2.253	45.12	**
Bactericida (B)	1	5.436	5.436	108.86	**
AB	2	7.082	3.541	70.91	**
Testigos	1	1.849	1.849	37.03	**
Factorial vs Testigos	1	0.049	0.049	0.99	
Error	32	1.598	0.050		
Total	39	20.519			
C.V. (%)				17.332	
Promedio				1.289	

\* Significación al 0.05 de probabilidad

\*\* Significación al 0.01 de probabilidad

**ANEXO 4: Análisis de Varianza de efectos simples para la variable Pérdida de Peso (%)**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fcal	n.s
Antitranspirantes con bactericida	2	3.327	1.664	33.32	**
Antitranspirantes sin bactericida	2	8.261	4.130	82.72	**
Bactericida en Antitranspirante Stress Relief	1	9.428	9.428	188.83	**
Bactericida en Antitranspirante Vapor Gard	1	0.437	0.437	8.75	**
Bactericida en Antitranspirante Goma de tara	1	2.652	2.652	53.12	**
Error	32	1.598	0.050		

\*Significación al 0.05 de probabilidad

\*\* Significación al 0.01 de probabilidad

**ANEXO 5: Análisis de Varianza para Daño Observado (grado) bajo un diagrama DCA simple**

**Variable dependiente: Daño observado**

Fuente	Grado de libertad	Suma de cuadrado	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	7	9.69	1.38	39.86	<.0001 **
Error	72	2.50	0.04		
Total	79	12.19			
Coefficiente de variabilidad	4.89				

The SAS System					
The GLM Procedure					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	9.68750000	1.38392857	39.86	<.0001
Error	72	2.50000000	0.03472222		
Corrected Total	79	12.18750000			
	<b>R-Square</b>	<b>Coeff Var</b>	<b>Root MSE</b>	<b>DAOBSERVADO Mean</b>	
	0.794872	4.887580	0.186339	3.812500	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRÁ	7	9.68750000	1.38392857	39.86	<.0001
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TBA	7	9.68750000	1.38392857	39.86	<.0001

**ANEXO 6 Anexo 06: Prueba de Tukey para análisis comparativo de los tratamientos sobre el Daño observado de las inflorescencias de *M. coccinea***

```

The SAS System
The GLM Procedure
Tukey's Studentized Range (HSD) Test for DA0BSERVADO
NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 72
Error Mean Square 0.034722
Critical Value of Studentized Range 4.41491
Minimum Significant Difference 0.2602

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping      Mean      N      TRn
A      4.00000    10     1
A      4.00000    10     2
A      4.00000    10     7
A      4.00000    10     4
A      4.00000    10     5
A      4.00000    10     8
B      3.50000    10     3
C      3.00000    10     6
    
```

**ANEXO 7 : Análisis de Varianza para Daño observado (grado) transformación bajo un diagrama de arreglo factorial 2x3 con 2 tratamientos adicionales a los 18 días de evaluación postcosecha**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fcal	Pr > F
Tratamiento	7	3.226	0.461	40.33	** 1.85169E-22
Antitranspirante (A)	2	2.359	1.179	145.36	** 5.24E-26
Bactericida (B)	1	0.054	0.054	6.71	* 0.011597216
AB	2	0.745	0.373	45.91	** d
Testigos	1	0.041	0.041	3.57	0.0628589
Factorial vs Testigos	1	0.027	0.027	2.37	0.128070653
Error	72	0.823	0.011		
Total	79	4.049			
C.V. (%)			6.238		
Promedio			1.714		

\* \*Significación al 0.05 de probabilidad

\*\* Significación al 0.01 de probabilidad

**ANEXO 8: Análisis de variancia de efectos simples para Daño Observado (%) transformación a los 18 días**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fcal		
Antitranspirante en con bactericida	2	1.378	0.689	84.93	**	1.13675E-19
Antitranspirante en sin bactericida	2	1.726	0.863	106.34	**	3.21454E-22
Bactericida en Stress Relief	1	0.550	0.550	67.73	**	5.70857E-12
Bactericida en Vapor Gard	1	0.230	0.230	28.32	**	1.11324E-06
Bactericida en Goma de tara	1	0.020	0.020	2.49		0.118955505
Error	72	0.823	0.011			

\* Significación al 0.05 de probabilidad

\*\* Significación al 0.01 de probabilidad

**ANEXO 9: Análisis de Varianza para Daño observado (grado) transformación bajo un diagrama de arreglo factorial 2x3 con 2 tratamientos adicionales a los 20 días de evaluación postcosecha**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr > F
Tratamiento	7	2.545	0.364	38.2	**	8.47091E-22
Antitranspirante (A)	2	1.998	0.999	106.66	**	2.96E-22
Bactericida (B)	1	0.170	0.170	18.19	**	5.9829E-05
AB	2	0.372	0.186	19.88	**	1.33555E-07
Testigos	1	0.004	0.004	0.38		0.539547457
Factorial vs Testigos	1	0.001	0.001	0.08		0.778108989
Error	72	0.685	0.010			
Total	79	3.230				
C.V. (%)			5.488			
Promedio			1.778			

\* Significación al 0.05 de probabilidad

\*\* Significación al 0.01 de probabilidad

**ANEXO 10: Análisis de Varianza para Daño observado (grado) transformación bajo un diagrama de arreglo factorial 2x3 con 2 tratamientos adicionales a los 28 días de evaluación postcosecha**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr > F
Tratamiento	7	0.696	0.099	39.86	**	2.57581E-22
Antitranspirante (A)	2	0.538	0.269	81.00	**	3.73E-19
Bactericida (B)	1	0.030	0.030	9.00	**	0.003706526
AB	2	0.060	0.030	9.00	**	0.000324519
Testigos	1	0.000	0.000	0.00		1
Factorial vs Testigos	1	0.067	0.067	27.00	**	1.82193E-06
Error	72	0.179	0.002			
Total	79	0.875				
C.V. (%)			2.561			
Promedio			1.950			

\* Significación al 0.05 de probabilidad

\*\* Significación al 0.01 de probabilidad

**ANEXO 11: Análisis de variancia de efectos simples para Daño Observado (%) transformación a los 28 días**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr > F
Antitranspirante con bactericida	2	0.120	0.060	18.00	**	4.57841E-07
Antitranspirante sin bactericida	2	0.479	0.239	72.00	**	6.66246E-18
Bactericida en Stress Relief	1	0.000	0.000	0.00		1
Bactericida en Vapor Gard	1	0.000	0.000	0.00		1
Bactericida en Goma de tara	1	0.090	0.090	27.00	**	1.82193E-06
Error	72	0.179	0.002			

\* Significación al 0.05 de probabilidad

\*\* Significación al 0.01 de probabilidad

**ANEXO 12: Análisis de variancia de efectos simples para Daño Observado (%)  
transformación a los 20 días**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fcal		
Antitranspirante en con bactericida	2	0.835	0.417	44.58	**	2.5276E-13
Antitranspirante en sin bactericida	2	1.535	0.768	81.97	**	2.77404E-19
Bactericida en Stress Relief	1	0.359	0.359	38.33	**	3.29555E-08
Bactericida en Vapor Gard	1	0.057	0.057	6.13	*	0.01564321
Bactericida en Goma de tara	1	0.126	0.126	13.48	**	0.000459782
Error	72	0.685	0.010			

\* Significación al 0.05 de probabilidad

\*\* Significación al 0.01 de probabilidad

**ANEXO 13: Análisis de Varianza para Límite de Comercialización (días) bajo un diagrama DCA simple**

Fuente	Grado de libertad	Suma de cuadrado	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	7	891.80	127.40	58.80	<.0001 **
Error	72	156.00	2.17		
Total	79	1047.80			
Coefficiente de variabilidad	9.78				

The SAS System					
The GLM Procedure					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	891.800000	127.400000	58.80	<.0001
Error	72	156.000000	2.166667		
Corrected Total	79	1047.800000			
	<b>R-Square</b>	<b>Coeff Var</b>	<b>Root MSE</b>	<b>LIMCOM Mean</b>	
	0.851117	9.780466	1.471960	15.05000	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRÁ	7	891.8000000	127.4000000	58.80	<.0001
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRÁ	7	891.8000000	127.4000000	58.80	<.0001



**ANEXO 14: Prueba de Tukey para análisis comparativo de los tratamientos sobre Limite de Comercialización de las inflorescencias de *M. coccinea***

The SAS System			
The GLM Procedure			
Tukey's Studentized Range (HSD) Test for LIMCOM			
NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.			
Alpha			0.05
Error Degrees of Freedom			72
Error Mean Square			2.166667
Critical Value of Studentized Range			4.41491
Minimum Significant Difference			2.055
Means with the same letter are not significantly different.			
Tukey Grouping	Mean	N	TRA
A	20.6000	10	6
A	18.6000	10	3
B	16.0000	10	7
B	15.8000	10	4
B	14.2000	10	8
B	14.0000	10	5
C	11.8000	10	2
D	9.4000	10	1

**ANEXO 15: Análisis de Varianza para Límite de Comercialización (días) bajo un diagrama de arreglo factorial 2x3 con 2 tratamientos adicionales a los 28 días de evaluación postcosecha**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fcal	Pr > F
Tratamiento	7	15.423	2.203	57.95	** 4.61727E-27
Antitranspirante (A)	2	10.245	5.122	137.51	** 2.58E-25
Bactericida (B)	1	3.481	3.481	93.46	** 1.20895E-14
AB	2	1.405	0.703	18.86	** 2.59228E-07
Testigos	1	0.268	0.268	7.06	** 0.009702565
Factorial vs Testigos	1	0.023	0.023	0.61	0.437348312
Error	72	2.738	0.038		
Total	79	18.160			
C.V. (%)			5.065		
Promedio			3.850		

\* Significación al 0.05 de probabilidad

\*\* Significación al 0.01 de probabilidad

**ANEXO 16: Análisis de variancia de efectos simples para Límite de Comercialización (28 días)**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fcal		
Antitranspirante en con bactericida	2	8.263	4.132	110.92	**	1.02796E-22
Antitranspirante en sin bactericida	2	3.387	1.693	45.46	**	1.70959E-13
Bactericida en Stress Relief	1	4.160	4.160	111.67	**	2.72084E-16
Bactericida en Vapor Gard	1	0.471	0.471	12.64	**	0.000671744
Bactericida en Goma de tara	1	0.256	0.256	6.88	**	0.010632608
Error	72	2.738	0.038			

\* Significación al 0.05 de probabilidad

\*\* Significación al 0.01 de probabilidad

**ANEXO 17: Análisis de Varianza para Vida en Florero (días) bajo un diagrama DCA simple**

Fuente	Grado de libertad	Suma de cuadrado	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	7	2210.75	315.82	93.65	<.0001
Error	72	242.80	3.37		
Total	79	2453.55			
Coefficiente de variabilidad	8.67				

The SAS System					
The GLM Procedure					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	2210.750000	315.821429	93.65	<.0001
Error	72	242.800000	3.372222		
Corrected Total	79	2453.550000			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	VIDAFLO Mean	
	0.901041	8.672308	1.836361	21.17500	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRa	7	2210.750000	315.821429	93.65	<.0001
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRa	7	2210.750000	315.821429	93.65	<.0001

**ANEXO 18: Prueba de Tukey para análisis comparativo de los tratamientos Vida en Florero de las inflorescencias de *M. coccinea***

```

The SAS System
The GLM Procedure
Tukey's Studentized Range (HSD) Test for VIDAFLD

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha                                0.05
Error Degrees of Freedom              72
Error Mean Square                     3.372222
Critical Value of Studentized Range   4.41491
Minimum Significant Difference        2.5638

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping      Mean      N      TRM
      A      29.8000   10     6
      B      26.2000   10     3
      C      23.4000   10     4
      C      22.8000   10     7
      C      21.0000   10     8
      D      18.2000   10     2
      E      15.0000   10     5
      F      13.0000   10     1
    
```

**ANEXO 19: Análisis de Varianza para Vida en Florero (días) bajo un diagrama de arreglo factorial 2x3 con 2 tratamientos adicionales a los 28 días de evaluación postcosecha**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fcal	Pr > F
Tratamiento	7	27.100	3.871	98.74	** 2.54341E-34
Antitranspirante (A)	2	17.654	8.827	267.03	** 4.94E-34
Bactericida (B)	1	2.341	2.341	70.82	** 2.56961E-12
AB	2	6.598	3.299	99.80	** 1.74783E-21
Testigos	1	0.169	0.169	4.32	* 0.041231614
Factorial vs Testigos	1	0.337	0.337	8.61	** 0.00448275
Error	72	2.823	0.039		
Total	79	29.922			
C.V. (%)			4.341		
Promedio			4.561		

\* Significación al 0.05 de probabilidad

\*\* Significación al 0.01 de probabilidad

**ANEXO 20: Análisis de variancia de efectos simples para Vida en Florero (días)**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Antitranspirante en con bactericida	2	11.488	5.744	173.77	**
Antitranspirante en sin bactericida	2	12.764	6.382	193.06	**
Bactericida en Stress Relief	1	7.597	7.597	229.84	**
Bactericida en Vapor Gard	1	0.758	0.758	22.92	**
Bactericida en Goma de tara	1	0.584	0.584	17.67	**
Error	72	2.823	0.039		

\* Significación al 0.05 de probabilidad

\*\* Significación al 0.01 de probabilidad

**ANEXO 21: Pérdida de peso (%) de las inflorescencias de *Musa coccinea* en los días de evaluación de su vida postcosecha**

Tratamiento	Rep	2DDC	4DDC	6DDC	8DDC	10DDC	12DDC	14DDC	16DDC	18DDC	20DDC	22DDC	24DDC	26DDC	28DDC
Stress Relief + bactericida	1	-2.74	-2.65	-2.57	-2.51	-2.06	-1.66	1.51	-1.17	-0.74	-0.06	0.34	0.66	1.53	2.42
	2	-1.64	-1.6	-1.47	-1.42	-1.25	-1.2	-1.16	-1.03	-0.87	-0.79	-0.66	-0.52	-0.39	2.35
	3	-1.21	-1.19	-1.17	-1.02	-0.95	-0.89	-0.63	-0.51	-0.17	0.23	0.63	0.78	1.57	2.9
	4	-2.64	-2.59	-2.32	-2.19	-1.91	-1.72	-1.62	-1.49	-1.12	-0.77	-0.42	-0.27	0.48	1.72
	5	-3.12	-3.1	-3.07	-3.05	-2.8	-2.62	-2.6	-2.31	-1.67	-1.35	-0.84	-0.7	-0.45	2.36
Vapor Gard + Bactericida	1	-1.77	-1.73	-1.71	-1.69	-1.4	-1.17	-1.09	-0.58	-0.53	-0.37	-0.23	-0.16	-0.12	1.43
	2	-1.6	-1.45	-1.42	-1.4	-1.22	-1.05	-0.63	-0.07	0.04	0.48	0.81	1.1	0.06	1.77
	3	-1.36	-1.24	-1.13	-0.99	-0.86	-0.73	-0.68	-0.54	-0.38	-0.19	-0.26	-0.1	0.49	1.33
	4	-1.58	-1.51	-1.4	-1.25	-1.06	-0.97	-0.54	-0.26	0.14	0.43	0.55	0.83	1.04	1.18
	5	-1.19	-1.11	-1.01	-0.93	-0.91	-0.87	0.04	0.42	0.46	0.5	0.52	0.54	0.56	1.64
Goma de Tara + Bactericida	1	-3.03	-2.95	-2.9	-2.8	-2.78	-2.75	-2.41	-2.22	-2.13	-1.99	-1.81	-1.53	-0.64	1.05
	2	-2.15	-1.89	-1.53	-1.47	-0.62	1.09	1.13	1.42	1.49	1.6	1.79	1.91	2.24	1.53
	3	-2.65	-2.62	-2.6	-2.51	-2.41	-2.34	-2.16	-2.01	-1.71	-1.59	-0.77	-0.3	0.87	1.37
	4	-1.56	-1.53	-1.49	-1.46	-1.35	-1.31	-1.03	-0.91	-0.85	-0.75	-0.48	-0.43	1.08	1.31
	5	-3.09	-3	-2.82	-2.73	-2.53	-2.16	-1.74	-1.33	-1.1	-1.03	-0.54	-0.43	-0.18	1.06
Stress Relief	1	-2.5	-2.48	-2.35	-2.34	-2.3	-2.17	-2.15	-1.82	-1.35	-0.59	-0.41	0	0.2	0.39
	2	-1.87	-1.79	-1.75	-1.58	-1.56	-1.42	-1.35	-1.21	-1.07	-0.99	-0.96	-0.68	-0.55	0.38
	3	-2.47	-2.45	-2.42	-2.36	-2.23	-2.17	-1.82	-1.5	-0.96	-0.37	-0.13	0.26	0.56	0.49
	4	-2.58	-2.54	-2.52	-2.46	-2.34	-2.32	-2.27	-2.08	-1.24	-1.03	-0.81	-0.45	-0.15	0.46
	5	-2.41	-2.35	-1.88	-1.83	-1.52	-1.19	-1.16	-1.13	-0.99	-0.97	-0.51	-0.38	0.1	0.32
Vapor Gard	1	-2.07	-2.05	-1.99	-1.95	-1.81	-1.62	-1.29	-1.13	-0.27	0.14	0.47	0.82	1.13	1.52
	2	-0.72	-0.64	-0.6	-0.55	-0.4	-0.36	0.06	0.36	0.87	1.21	1.36	1.96	2.13	1.72
	3	-2.43	-2.38	-2.34	-2.19	-2.15	-2.09	-2.04	-1.96	-1.6	-1.13	-0.6	-0.19	0.06	1.77
	4	-1.88	-1.84	-1.81	-1.71	-1.66	-1.62	-1.34	-0.81	-0.21	-0.58	0.77	1.39	1.92	2.2
	5	-1.17	-0.97	-0.65	-0.61	-0.35	-0.28	-0.13	0.22	0.52	1	1.28	1.71	2.14	2.23
Goma de Tara	1	-1.24	-1.22	-1.17	-1.08	-1.06	-1.03	-0.99	-0.87	-0.8	-0.76	-0.62	-0.53	-0.41	0.24
	2	-2.78	-2.56	-2.2	-1.75	-1.46	-1.32	-0.53	-0.46	-0.05	-0.1	-0.02	0.02	0.1	0.15
	3	-2.15	-2.05	-1.98	-1.84	-1.51	-1.62	-1.19	-0.88	0.28	0.11	0.85	1.47	1.54	0.16
	4	-2.84	-2.58	-2.52	-2.32	-2.21	-2.06	-1.98	-1.75	-1.66	-1.55	-1.43	-1.23	-1.15	0.26
	5	-3.54	-3.31	-2.9	-2.48	-2.37	-2.3	-2.25	-2.16	-1.59	-0.92	0.14	1.1	0.76	0.36
Agua + Bactericida	1	-1.89	-1.72	-2.61	-2.31	-2.26	-2.13	-1.87	-1.21	-1.06	-0.78	-0.54	-0.06	0.26	0.87
	2	-3.77	-3.74	-3.34	-3.25	-2.99	-2.89	-2.58	-2.24	-1.68	-1.21	-0.86	-0.52	-0.33	0.98
	3	-2.79	-2.69	-2.55	-2.5	-2.49	-2.04	-1.79	-1.56	-1.17	-0.68	-0.25	0.12	0.36	0.93
	4	-2.6	-2.48	-2.38	-2.33	-2.03	-1.63	-1.21	-0.75	-0.2	0.33	0.55	0.95	1.31	0.86
	5	-3.07	-3.03	-2.99	-2.86	-2.75	-2.44	-2.36	-1.6	-0.72	0.11	0.44	0.63	0.76	0.96
Agua	1	-0.46	-0.4	-0.36	-0.1	-0.06	0.21	0.31	0.44	0.61	0.9	1.4	1.63	1.86	1.84
	2	-3.99	-3.94	-3.89	-3.79	-3.68	-1.61	-0.83	-0.48	-0.4	0.03	0.33	0.5	3.48	1.9
	3	-3.53	-3.48	-3.34	-3.3	-3.13	-3.06	-3.02	-2.86	-2.04	-1.21	-0.46	0.07	0.6	1.67
	4	-2.06	-1.99	-1.95	-1.88	-1.59	-1.47	-1.29	-1.16	-1.06	-0.88	-0.59	-0.41	0.14	1.66
	5	-0.91	-0.89	-0.87	-0.85	-0.79	-0.77	-0.69	-0.67	-0.61	-0.34	0.02	0.24	0.73	1.83

**ANEXO 22: Daño observado (%) de las inflorescencias de *Musa coccinea* en los días de evaluación de su vida postcosecha**

Tratamiento	Rep.	DIAS														
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
Stress Relief + bactericida	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4
	2	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
	3	1	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
	4	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4
	5	1	2	2	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4
	6	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
	7	1	1	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4
	8	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
	9	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4
	10	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Vapor Gard + Bactericida	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4
	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4
	3	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4
	4	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4
	5	1	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4
	6	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4
	7	1	1	1	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4
	8	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4
	9	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4
	10	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4
Goma de Tara + Bactericida	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	4	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4
	5	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	7	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4
	8	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4
	9	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	10	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3

**ANEXO 23: Límite de comercialización (días) de inflorescencias de *Musa coccinea***

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>Rep.</b>	<b>LIMITE DE COMERCIALIZACION (días)</b>
<b>Stres Relief + bactericida</b>	1	10
	2	8
	3	8
	4	10
	5	12
	6	8
	7	10
	8	8
	9	10
	10	10
<b>Vapor Gard + Bactericida</b>	1	10
	2	14
	3	12
	4	14
	5	12
	6	12
	7	12
	8	10
	9	12
	10	10
<b>Goma de Tara + Bactericida</b>	1	18
	2	20
	3	18
	4	16
	5	20
	6	20
	7	18
	8	20
	9	18
	10	18
<b>Stress Relief</b>	1	16
	2	18
	3	16
	4	14
	5	14
	6	16
	7	18
	8	14
	9	16
	10	16

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>Rep.</b>	<b>LIMITE DE COMERCIALIZACION (días)</b>
<b>Vapor Gard</b>	1	14
	2	16
	3	14
	4	16
	5	12
	6	14
	7	12
	8	16
	9	12
	10	14
<b>Goma de Tara</b>	1	20
	2	22
	3	22
	4	20
	5	22
	6	20
	7	18
	8	20
	9	22
	10	20
<b>Agua + Bactericida</b>	1	16
	2	16
	3	18
	4	18
	5	16
	6	14
	7	16
	8	14
	9	14
	10	18
<b>Agua</b>	1	14
	2	14
	3	16
	4	16
	5	14
	6	16
	7	12
	8	14
	9	12
	10	14



**ANEXO 24: Vida en florero (días) de inflorescencias de *Musa coccinea***

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>Rep.</b>	<b>VIDA EN FLORERO (días)</b>
<b>Stres Relief + bactericida</b>	1	14
	2	12
	3	12
	4	14
	5	14
	6	12
	7	12
	8	12
	9	14
	10	14
<b>Vapor Gard + Bactericida</b>	1	18
	2	20
	3	18
	4	20
	5	16
	6	18
	7	14
	8	20
	9	18
	10	20
<b>Goma de Tara + Bactericida</b>	1	26
	2	28
	3	24
	4	22
	5	28
	6	28
	7	24
	8	26
	9	28
	10	28
<b>Stress Relief</b>	1	22
	2	24
	3	22
	4	22
	5	24
	6	24
	7	24
	8	26
	9	22
	10	24

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>Rep.</b>	<b>VIDA EN FLORERO (días)</b>
<b>Vapor Gard</b>	1	14
	2	16
	3	14
	4	16
	5	14
	6	16
	7	16
	8	14
	9	16
	10	14
<b>Goma de Tara</b>	1	26
	2	30
	3	28
	4	32
	5	30
	6	32
	7	28
	8	30
	9	32
	10	30
<b>Agua + Bactericida</b>	1	26
	2	24
	3	26
	4	24
	5	24
	6	26
	7	20
	8	20
	9	18
	10	20
<b>Agua</b>	1	20
	2	20
	3	22
	4	22
	5	20
	6	22
	7	20
	8	22
	9	22
	10	20

### ANEXO 25: Referencias meteorológicas


MES	Agosto																								
DIA	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	30.8	23.6	18.4	23.5	19	20.5	22	18.9	20.3	18.7	21.7	19.3	23.7	20	21.6	24.4	23.4	22.6	23.7	23.5	27	21.7	19.3	18.1	24.6
TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	17.6	17	16.5	16	17	16.2	16.3	16.7	15.9	16.5	16.4	16.6	16.3	17.4	16.3	19.4	17.9	17.5	16.9	17.8	18.3	18.7	17.4	16.5	16.5
HUMEDAD RELATIVA (%)	81	80.5	84.5	77.8	79.7	78.2	76.1	78.8	81.7	80.8	78.5	79.2	72.1	73	73.5	71.3	70.8	72.4	71.4	68.5	67.1	71.7	78.5	81.4	75.8
LOCALIDAD	Tingo María*	La Molina**																							

MES	Setiembre																			
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	23.7	23	18.6	19.7	18.6	18.5	20.6	24.9	26.1	27.4	26.3	20.5	25.6	20.5	19.9	20.4	19.1	22.6	19.9	26.6
TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	17.7	17.7	16.8	16.2	16.6	16.5	16	16.7	18.2	18	18.9	17.6	16.5	18.3	17.6	17.1	17.2	16.6	17	17
HUMEDAD RELATIVA (%)	73.9	74.8	79.4	81.6	82.3	82.5	81.3	75.4	67.4	65	67.5	77.2	76.4	75.4	78.2	78.5	79.7	77.5	78.1	71.9
LOCALIDAD	La Molina **																			


(\*) Datos obtenidos de datalogger ambiental ubicado en sala postcosecha de Cooperativa Agraria Cafetalera La Divisoria-Tingo María-Huánuco. (\*\*) Datos obtenidos de datalogger ambiental ubicado en el Programa de Ornamentales de la Universidad Nacional Agraria La Molina-Li



**ANEXO 27: Análisis de agua de Cooperativa CAC La Divisoria (Sala Postcosecha)**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### ANALISIS DE AGUA


SOLICITANTE : COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA DIVISORIA LTDA.

PROCEDENCIA : HUANUCO/ LEONCIO PRADO/ LUYANDO/ MAPRESA  
CENTRO DE ACOPIO

REFERENCIA : H.R. 43275

No. Laboratorio	987	
No. Campo	Agua del Centro de AcoPIO de Flores	
pH		7.33
C.E.	dS/m	0.45
Calcio	meq/L	3.99
Magnesio	meq/L	1.63
Potasio	meq/L	0.02
Sodio	meq/L	0.10
SUMA DE CATIONES		5.74
Nitratos	meq/L	0.01
Carbonatos	meq/L	0.00
Bicarbonatos	meq/L	4.52
Sulfatos	meq/L	0.02
Cloruros	meq/L	1.00
SUMA DE ANIONES		5.55
Sodio	%	1.74
RAS		0.06
Boro	ppm	0.03
Clasificación		C2-S1

La Molina, 20 de Diciembre del 2013



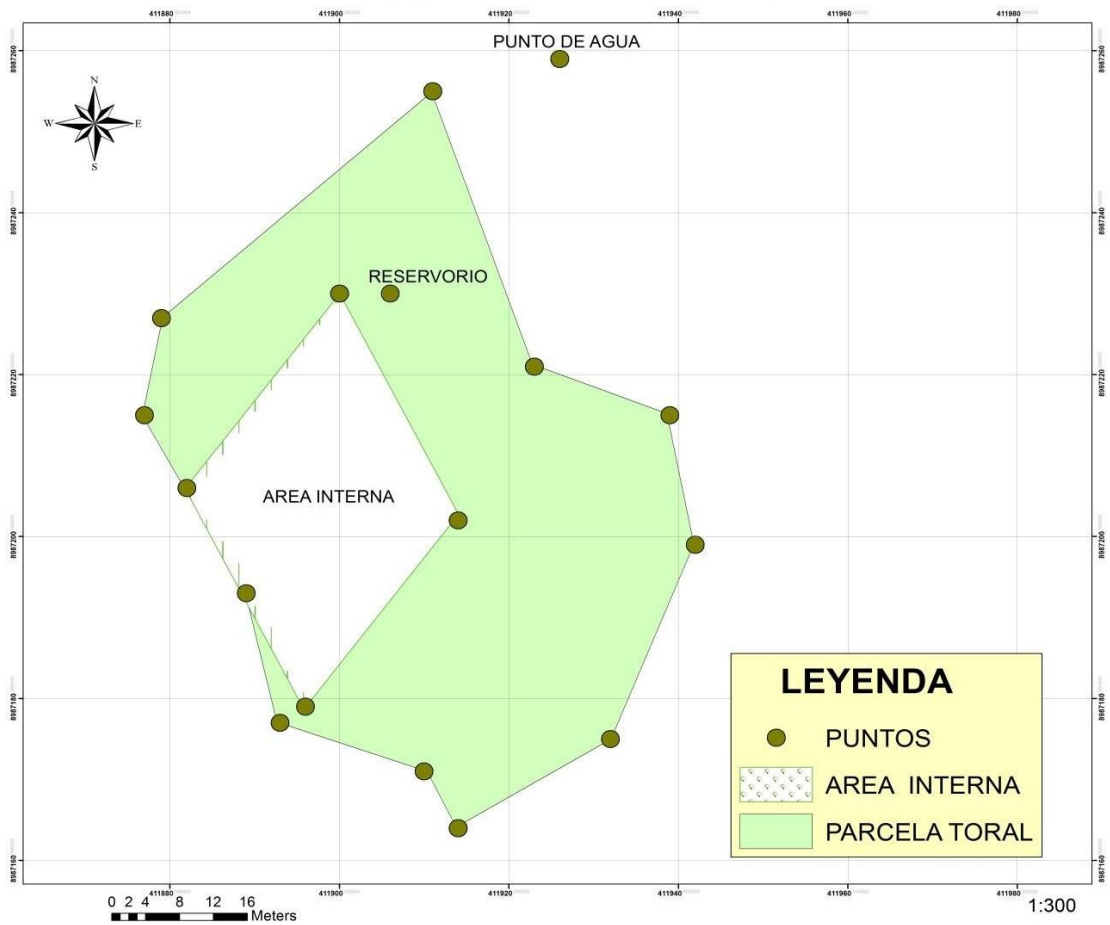
Dr. Sady García BendeZú  
Jefe del Laboratorio

---

Av. La Molina s/n Campus UNALM  
 Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## ANEXO 28: Mapa de ubicación del Caserío Margarita (Ucayali-Huánuco)

### MAPA DE UBICACION MARGARITA



DIMENSIONES	
AREA TOTAL DE LA PARCELA	3379 m <sup>2</sup>
PERIMETRO TOTAL DE LA PARCELA	238.8 m
AREA INTERNA DE LA PARCELA	835.2 m <sup>2</sup>
PERIMETRO DE AREA INTERNA	121.7 m
PUNTO DE AGUA - RESERVORIO	35.2 m
RESERVORIO - AREA INTERNA	6 m

COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA "LA DIVISORIA"		
PROYECTO FLORES		
MAPA DE UBICACIÓN		
PROYECCION: UTM	ZONA: 18L	DATUM: WGS84



**ANEXO 29 Anexo 29: Foto de cosecha *Musa coccinea***



**ANEXO 30: Foto eliminación de hojas de inflorescencia *Musa coccinea***





**ANEXO 31: Foto inflorescencias de *Musa coccinea* para ser embaladas**



**ANEXO 32: Foto inflorescencias de *Musa coccinea* en agua con ácido cítrico**

