

37  
Dej



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

EVALUACION DE TIOSULFATO DE PLATA, LINURON  
Y AC. ACETILSALICILICO EN SEIS DOSIS EN  
FLOR DE CORTE (Rosa sp.) VAR. "KYRIA" PARA  
RETARDAR APERTURA FLORAL

TESIS CON  
FALLA LE ORIGEN

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERA AGRICOLA  
P R E S E N T A:  
LORENA PATLAN MAYA

DIRECTORAS DE TESIS:  
M.C. MA. MAGDALENA OFELIA GRAJALES M.  
ING. HILDA CARINA GOMEZ VILLAR



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

## INDICE

<b>Introducción</b> .....	<b>5</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>7</b>
<b>I.- Revisión bibliográfica</b> .....	<b>8</b>
<b>1.1 Antecedentes de la floricultura</b> .....	<b>8</b>
1.1.1 Importancia de la floricultura .....	8
1.1.2 Mercado Nacional e Internacional .....	8
1.1.2.1 Mercado Nacional .....	8
1.1.2.2 Mercado Internacional .....	11
<b>1.2 Cultivo</b> .....	<b>13</b>
1.2.1 Clasificación taxonómica .....	13
1.2.2 Generalidades del cultivo .....	14
1.2.3 Características de la Var. Kyria .....	16
<b>1.3 Factores que determinan la vida de las flores cortadas.</b> .....	<b>17</b>
1.3.1 Pre-recolección .....	17
1.3.1.1 Temperatura .....	18
1.3.1.2 Luz .....	18
1.3.1.3 Humedad .....	19
1.3.1.4 Plagas y Enfermedades .....	19
1.3.1.5 Nutrientes .....	20
1.3.2 Recolección .....	21
1.3.2.1 Corte .....	21
1.3.3 Post-recolección .....	22
1.3.3.1 Clasificación .....	23
1.3.3.2 Empaque .....	27
1.3.3.3 Almacenamiento .....	27

---

---

1.4 Fisiología de las flores cortadas . . . . .	29
1.4.1 Cambios Metabólicos . . . . .	29
1.4.1.1 Etileno . . . . .	30
1.4.1.2 Fotosíntesis . . . . .	36
1.4.1.3 Transpiración . . . . .	41
1.5 Productos útiles en soluciones preservativas . . . . .	44
<b>II.- Materiales y Métodos . . . . .</b>	<b>51</b>
II.1 Productos utilizados . . . . .	56
II.2 Variables paramétricas de estudio . . . . .	57
II.2.1 Diámetro . . . . .	57
II.2.2 Peso . . . . .	57
II.3 Diseño experimental . . . . .	58
<b>III.- Análisis de resultados . . . . .</b>	<b>60</b>
III.1 Variable diámetro . . . . .	60
III.2 Variable peso . . . . .	67
<b>IV.- Conclusiones y Recomendaciones . . . . .</b>	<b>68</b>
 Bibliografía . . . . .	 70
 ANEXO . . . . .	 73

---

---

## INDICE DE CUADROS, TABLAS Y GRÁFICAS

Cuadro 1.- Superficie destinada a la floricultura en México (1984) . . . .	9
Cuadro 2.- Exportaciones mexicanas de flor (1885) . . . . .	10
Cuadro 3.- Producción de la Empresa VISAFLOR . . . . .	12
Cuadro 4.- El etileno en la maduración . . . . .	34
Cuadro 5.- El etileno en la senectud . . . . .	35
Diagrama.- Transporte de electrones en la fotosíntesis . . . . .	40
Cuadro 6.- pH's de los tratamientos . . . . .	55
Cuadro 7.- Tratamientos . . . . .	59
Variable Diámetro	
Tabla 1.- Análisis de Varianza . . . . .	62
Tabla 2.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan . . . . .	63
Tabla 3.- Duncan . . . . .	64
Gráfica 1.- Promedio de aumento del diámetro floral por dosis . . . .	65
Gráfica 2.- Promedio de aumento del diámetro floral por tratamiento	66
Variable Peso	
Tabla 1.- Análisis de Varianza . . . . .	67

---

---

## INTRODUCCION

Desde la época precortesiana las flores han caracterizado la vida pública y doméstica, pues se encontraban talladas y pintadas en los templos, resultando así un tributo que los pueblos sometidos debían cumplir para los reyes. (Enciclopedia de México, 1977). Con el paso del tiempo la utilización de las flores se ha modificado y aunque éstas ya no son tributo, si representan en cierta medida un lujo agradable.

Actualmente la floricultura, como se le ha dado por llamar a la parte de la agricultura dedicada al cultivo de plantas productoras de flores de ornato (Diccionario Agropecuario de México, 1982.), ha alcanzado niveles de producción muy elevados, pues cada año se incrementan, en algunas regiones del país, las superficies dedicadas a esta rama de la agricultura; es precisamente por eso que el estudio sobre las especies más demandadas ha tenido que incrementarse.

En México, las especies florícolas más demandadas son: el clavel (*Dianthus caryophyllus*), el crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*), la gladiola (*Gladiola sp.*) y la rosa (*Rosa sp.*) (Takahasi, 1984). Para el presente trabajo es precisamente la Var. *Kyria* de esta última especie la estudiada.

Las especies florícolas, al igual que otro tipo de especies cultivables presentan ciertos problemas que mediante la investigación y estudio pueden resolverse. Para las destinadas a exportación es muy importante la producción durante casi todo el año pues la demanda variará dependiendo del país importador de que se trate. Para una buena producción deben contemplarse todos los factores que tanto en invernadero como después del corte pueden alterar la calidad de la flor.

---

En este caso la Rosa (Var. Kyria) presenta una característica no muy favorable, tanto para los productores como para los empaques y comercializadores, esto es, que su apertura floral es demasiado rápida y no permite su comercialización. Esta variedad es de color rosa muy claro, presenta un botón floral alargado, el número de pétalos varía de 25 a 30, sus hojas son brillantes amplias y densas, y su rendimiento es de 140/180 fl./m<sup>2</sup>/año.

La intención en el presente trabajo es retardar un poco la apertura floral, facilitando así su manejo para comercializarla. Para ello se plantea el uso de algunos productos químicos que afectan ciertos procesos metabólicos y fisiológicos, tales como:

- Tiosulfato de plata.- Que actúa como agente anticiclénico.
- Linurón [3-(3,4 diclorofenil)-1-Metoxi-1-metilurea].  
Como inhibidor de la fotosíntesis.
- Ácido acetil salicílico.- Como antitranspirante.

---

## OBJETIVOS

- Retardar la apertura floral de las rosas (*Rosa* sp.) Var. Kyria para facilitar su manejo post-cosecha.
- Determinar cuál tratamiento es el más recomendable para retardar la apertura floral.
- Determinar los efectos de las combinaciones de los tres productos para conocer su grado de compatibilidad benéfica.



## I. REVISION BIBLIOGRAFICA

---

### I.1 ANTECEDENTES DE LA FLORICULTURA

#### I.1.1 IMPORTANCIA DE LA FLORICULTURA

La floricultura en México, a partir de 1976, ha tenido mayor auge tanto económica como socialmente (generando empleos); de manera que han surgido proyectos de empresas como Visaflor y Rosemex en 1979-1980, (Booz-Allen y Hamilton, 1988, citados por Ordoñez, 1990), que han tenido un gran éxito.

Las superficies dedicadas a la floricultura se han ido incrementando (Cuadro 1) con la ventaja de que el país puede lograr mayor competitividad a nivel internacional (Cuadro 2), lo que permite la entrada de divisas al país haciendo más redituable el cultivo de especies florícolas.

#### I.1.2 MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL

##### I.1.2.1 MERCADO NACIONAL

La producción florícola en gran parte es cultivada por campesinos, en algunos casos se le considera agricultura complementaria, teniendo prioridad la de los granos básicos. Generalmente los que llevan la producción florícola a comercializar son los intermediarios, pues los productores no cuentan con los recursos suficientes para transportar la producción a los

---

**CUADRO.1**

**SUPERFICIE DESTINADA A LA FLORICULTURA  
EN MEXICO (1984)**

<b>ESTADO</b>	<b>SUPERFICIE (Ha).</b>
Edo. de México	3 896
D.F.	780
Puebla	585
Morelos	520
Michoacán	455
Veracruz	180
Hidalgo	6
<b>Total Nal.</b>	<b>6 422</b>

---

Fuente: Fonep-O.E.A. 1984 SARH.

CUADRO. 2

EXPORTACIONES MEXICANAS DE FLOR (1985)

Grupo	Nombre	Miles de dolares	%
Básicas	Rosa	1 901	49.59
	Clavel	949	24.75
	Pompon	427	11.40
	Gladiola	68	1.77
Relleno	Estáctice	237	6.18
	Gipsophila	17	0.44
Especialidad	Gerbera	33	0.86
	Orquídea	1	0.02
	Otras	200	5.21

Fuente: BanComExt.

---

centros de consumo, principalmente a la ciudad de México, pues las principales áreas de producción se encuentran cercanas.

Actualmente la superficie dedicada a la producción de flores es de entre 3,000 y 6,000 Ha. para consumo doméstico, entendiéndose como actividad secundaria. Las condiciones en las que el productor recolecta la flor no son las más adecuadas, por lo que solo una pequeña parte de la producción que llega a la central de abasto es comprada por los intermediarios quienes se encargan de reempacarla y enviarla al aeropuerto para su exportación, principalmente a los Estados Unidos (Ordoñez, 1990).

En general puede hablarse de autosuficiencia en el mercado nacional a nivel del grupo básico de flores<sup>1</sup>, pues existen no solo productores a pequeña escala sino también grandes empresas privadas que se dedican tanto a la producción con fines de exportación como de consumo nacional; como es el caso de la Empresa VISAFLORES.

#### 1.1.2.2 MERCADO INTERNACIONAL

Para México, Estados Unidos es el país que representa la oportunidad más importante para abrirse mercado a nivel internacional.

Los Estados Unidos cuenta con dos principales estados productores de flores: California y Florida, pero aún cuando su producción es elevada, la importación de rosa creció de 1981 a 1986, en un 22 %, constituyendo en 1986 el 12 % del total consumido. Para 1988 las importaciones de flores por volumen a éste país, estuvieron repartidas entre tres exportadores: Colombia con el 66.1 % ; México con el 22.3 % , y Holanda con el 11.6 %. Lo que muestra que cada año se ha ido incrementando el interés por producir más y mejor.

1 Las flores contadas se dividen en tres grupos: básicas, de especialidad y de refino. Se consideran flores básicas al líbel, crisantemo y rosa. (Boez-Affens y Halmiton, 1988. Citado por Ordoñez, 1990)

---

La Empresa Visaflor maneja alrededor de 500 a 1000 cajas diarias, es decir de 200 mil a 400 mil tallos, contando cada caja con 400 de estos últimos. Los porcentajes de volúmenes y los lugares a los que se exporta se muestran en el Cuadro 3.

**CUADRO 3**  
**PRODUCCION DE LA EMPRESA**  
**VISAFLOR**

	Producción (%)
Mercado Internacional	75%
Mercado Nacional	25%

**Mercado Internacional**

Destino	Producción (%)
Estados Unidos	80%
Japón	5%
Europa	15%
Alemania	50%
Francia	20%
Suiza	15%
Holanda	10%
Otros	5%

Fuente: Empresa Visaflor

---

## 1.2 CULTIVO

Aunque esta variedad no resulta de las más comerciales, y por tanto poco conocida, presenta ciertas características que la hacen atractiva para algunos productores (a gran escala) y sobre la cual se investiga para mejorar su calidad.

### 1.2.1 CLASIFICACION TAXONOMICA

Reino	Vegetal
Sub-reino	Embryophyta
División	Spermatophyta
Clase	Angiospermae
Sub-clase	Dicotyledonae
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Género	Rosa
Especie	Varias especies
Variedad cultivada	Kyria

---

Fuente: López Mérida, 1981

---

## 1.2.2 GENERALIDADES DEL CULTIVO

La rosa es una especie que necesita de requerimientos específicos, de luz, temperatura y humedad, más que otros cultivos. Por lo que las condiciones de producción deben ser las adecuadas para que el productor tenga un constante abastecimiento a lo largo del año.

Debe contarse con un área específica para el crecimiento del cultivo para facilitar las labores culturales, principalmente el control de plagas y enfermedades.

Cuando el cultivo se tiene bajo condiciones de invernadero, es necesario tener en cuenta que las rosas deben tener una completa iluminación; no debe haber sombras de árboles, ni de otros invernaderos. Debe cuidarse la aereación, pues la ventilación debe existir durante todo el año, evitando, en invierno, las corrientes frías.

### Primeras etapas del cultivo

**Suelo.** Para el cultivo de rosas, el suelo debe contar con una buena retención de humedad, buen drenaje y retención de nutrientes. Es recomendable que el fondo de la cama tenga la forma de una "V" para maximizar el drenaje. Una práctica buena, es colocar los primeros 60 cm. de tezontle o grava para facilitar el paso del agua.

**Temperatura.** El control de ésta, es importante en la producción de rosa; durante el invierno es importante no permitir su disminución por abajo de los 15.5 °C. La fuente de calor debe provenir desde el suelo para crear corrientes de aire. Aunque las noches frías pueden ayudar a mantener una buena calidad de flores, debe recordarse que la producción puede verse afectada.

**Riego.** Cuando el cultivo es reciente, deben aplicarse varios riegos ligeros en lugar de uno pesado para evitar la reducción de aireación en el suelo. En las primeras semanas del cultivo, no se pierde agua por transpiración por lo que cualquier excedente de agua puede provocar otros problemas; pero debe ayudarse al crecimiento radical para posteriormente tener un buen crecimiento vegetativo.

---

**Poda de formación.** La formación de las plantas es importante durante los siguientes dos meses, ya que la producción se basará en la estructura que tenga el rosal. El proceso de formación de rosa, es el siguiente: al abotone, todo brote debe ser pinchado 5 cm. con el objeto de orientar a la planta hacia la formación de una buena estructura capaz de soportar altas producciones. Al nuevo brote que resulte del "pinch" anterior se le hará nuevamente tal operación, y así hasta que sea alcanzado el más alto nivel de producción.

#### **Etapa de producción**

En el invierno, las rosas requieren de menor agua que en el verano. La aplicación de estiércol u otro material orgánico tiende a reducir la cantidad de agua necesaria durante el verano; también dará una buena estructura y aereación al suelo. Un suelo con poca materia orgánica pronto se compactará por la gran cantidad de agua aplicada; el sistema de riego ideal es la microaspersión o el riego por goteo con una salida cada 4 cm.

**Fertilización.** El nivel de nutrientes que debe mantener el cultivo es: 40 - 60 ppm de nitratos; 5 - 10 ppm de fósforo y 25 - 50 ppm de potasio. Es recomendable aplicar los nutrientes al agua de riego y mediante un buen programa se pueden controlar los pH's del suelo. Se recomienda discontinuar la fertilización en los meses de diciembre y enero; para evitar la salinidad, puede aplicarse un riego pesado cada dos meses.

**Plagas.** Una plaga que debe evitarse es la araña roja, pues una vez que infecta a la planta, ésta no producirá; por eso es mejor la aplicación de pesticidas de manera preventiva, que para controlar cierta plaga. Cuando el pesticida se aplica existiendo baja humedad en el suelo, la rosa perderá hojas maduras, por lo que se recomienda la observación previa del cultivo y las condiciones del suelo.

**Corte.** Es una parte muy importante en el proceso de producción, pues cuando se remueve la rosa de la planta se determina la habilidad de ésta para producir. La práctica más común es cortar la rosa sobre las primeras 5 hojas del tallo nuevo, pues esto asegura la obtención de otra rosa en 7 semanas (42 a 45 días) después del corte. Debe practicarse el corte dos veces al día para evitar dejar en la planta alguna flor que empiece a florecer. Por lo general, las rosas



---

cortadas en su correcta etapa de desarrollo, durarán de 5 a 7 días en refrigeración a una temperatura de entre 1.6 y 0.55 °C a 80 % de humedad.

**Período de descanso.** La mejor época para aplicar el período de descanso es cuando en el mercado existe la menor demanda. El primer paso es desecar el suelo hasta que se agriete y que la planta esté casi como en dormancia; después se podan las plantas entre 45 y 60 cm, arriba del suelo, deben removerse todas las partes secas de la planta. Inmediatamente después de la poda, se aplican varios riegos pesados; una vez saturado el suelo, debe seguirse el riego normal. Las plantas producirán nuevos brotes que serán pinchados hasta llegar a un nuevo nivel de producción.

Con buenas prácticas culturales las plantas pueden durar en producción 4 años o más.

### 1.2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD KYRIA

Color	Rosa muy claro
Botón floral	Alargado
No./pétalos	25 a 30
Conservación en agua	6 a 8 días
Rendimiento	140 a 180 flores/m <sup>2</sup> / año

La característica más importante y menos favorable para su comercialización, es su rápida velocidad de apertura.

---

### **1.3 FACTORES QUE DETERMINAN LA VIDA DE LAS FLORES CORTADAS**

Una planta es un ser vivo y como tal tiene requerimientos de condiciones óptimas para su desarrollo, pues su actividad metabólica es constante. En el caso de una flor cortada, sucede lo mismo ya que permanece viva hasta que las reservas de nutrientes sean suficientes para continuar su actividad metabólica.

Así como la vida de las plantas cultivadas se ve afectada por diferentes factores, la vida de las flores cortadas dependerá también de los factores ambientales que prevalecieron desde su cultivo. Para Takahasi en 1984 (citado por Ordoñez, 1990.) también son los factores ambientales posteriores a la cosecha los responsables de la duración de vida en el florero.

Para Flores (1987.) los factores que más influyen en el periodo de vida de los tallos florales del rosal, son el acondicionamiento de las flores, la temperatura, humedad relativa, luz, circulación del aire y cambio de aire y etileno.

Ramos (s/f, citado por Ordoñez, 1990.) divide en tres tipos los factores de los que depende la vida de las flores cortadas, estos son: Pre-recolección, Recolección y Post-recolección.

La influencia de los factores se estima en un 30% para los Pre-recolección y en un 70% los Post-recolección (dentro de los que se cuentan los de Recolección). (Ordoñez, 1990.)

#### **1.3.1 PRE-RECOLECCION**

Siempre se trata de cultivar bajo las mejores condiciones y esto será lo que repercute en la calidad de los productos; en este caso mientras más asimilados contenga la planta al momento del corte, ésta contará con mayores reservas para alargar su vida.

---

### 1.3.1.1 TEMPERATURA

Cuando se decide establecer cualquier cultivo, uno de los factores que determinan su viabilidad es la temperatura, ya que los requerimientos son específicos para cada especie. Para el caso del rosal la temperatura mínima que se requiere en días fríos es de 15.5 °C<sup>2</sup>.

Estando el cultivo en pie, si las temperaturas son altas, la respiración aumenta, por lo que los niveles de carbohidratos son bajos. Este factor, junto con la luz van muy estrechos y sus efectos se asocian; tal es el caso de la coloración de los pétalos ya que si no es adecuada la combinación de luz-temperatura, ésta se ve afectada detrimientando su calidad (Ramos s/f).

La terminación de la vida de florero se caracteriza por una disminución en el contenido de carbohidratos (Coorts, 1973; citado por Cano y Viramontes, 1984) por lo que se prevee una rápida senescencia si la temperatura ha sido en lo general elevada.

### 1.3.1.2 LUZ

La luz es un factor de suma importancia ya que éste es vital para que se efectúe la fotosíntesis y puedan producirse al interior todas las sustancias (fotoasimilados), entre ellas los carbohidratos, indispensables para que las flores cortadas sobrevivan, pues su respiración continúa como la de una flor normal; así que mientras mayor cantidad de carbohidratos tenga, mayor será la duración de la flor en el florero.

Puede decirse en general que mientras más luz tengan las flores, será mayor el contenido de fotoasimilados y su vida se alargará. Así lo cita López (1981), pues en un estudio en el que midió 2 veces al día el contenido de carbohidratos, en las hojas de rosas, durante el año, encontró que el contenido se incrementaba conforme la longitud del día aumentaba, esto a partir de abril y resultando por el contrario para diciembre pues la luz no resultaba suficiente

2. Sistema Hortícola Volúmen 1, No. 5, Mayo 1987.

---

para igualar la cantidad de carbohidratos. De ahí que las flores cortadas en invierno vivan menos que las cosechadas de julio a septiembre.

Es pues de esperarse que las flores localizadas en la parte superior de la planta son de mejor calidad que las localizadas en partes inferiores. Ordoñez (1990) comenta que la baja luminosidad aunada a altas temperaturas y a un corte en estado inmaduro de desarrollo, ocasiona el doblamiento de cuello de mayor número de flores en el florero.

### 1.3.1.3 HUMEDAD

Del manejo de la humedad, durante las primeras seis semanas de establecido el cultivo, dependerá si éste tendrá buena producción o fracasará; en esta etapa debe cuidarse la aireación del suelo para ayudar a la formación de raíces y evitar el exceso de humedad, pues se podrían generar agentes patógenos que ocasionen la muerte prematura de las plantas o demeriten su calidad. una vez establecido el cultivo es recomendable mantenerse a capacidad de campo con una humedad relativa de entre 60 y 70 %.

### 1.3.1.4 PLAGAS Y ENFERMEDADES

Los microorganismos representan en cualquier cultivo un peligro, si no se previene su presencia. Para el caso del rosal existen hongos que al penetrar en el tallo, por el sistema vascular, provocan el taponamiento de los vasos capilares, ocasionando así la disminución de vida de la flor cortada.

Una de las enfermedades más comunes en invernadero, que demeritan la calidad de la rosa es la Botritis, que se llega a presentar tanto estando el cultivo en pie como teniendo la flor cortada; esta enfermedad provoca el incremento de la producción de etileno, lo que lleva a acortar la vida de la flor dañada e incluso de las flores vecinas que no se encuentren enfermas. (López, 1981). Es fácil que se desarrolle la Botritis en flores que presentan mal trato y con heridas, pues es donde comienza el ennegrecimiento y pudrición, siendo el lugar propicio para

---

el desarrollo del hongo *Botrytis cinerea*. Una de las variedades comúnmente cultivadas más sensible a esta enfermedad es la Sonia de la que deriva la var. Kyria.

Existen otras enfermedades causadas por hongos como: *Sphaerotheca humuli* (oidio), *Phragmidium* sp. (roya), *Sphaecloma rosarum* (antraenosis). Para el caso de la var. Kyria no son tan frecuentes, ya que el control preventivo es eficaz.

Para Mayak y Accati-Garibaldi, 1979 (citados por Ordoñez, 1990), las rosas inoculadas por microorganismos son más susceptibles al daño por congelamiento y sugieren que estos daños se ven influenciados por la presencia de bacterias que proliferan durante etapas avanzadas de la flor, actuando como núcleos de hielo. Mencionan que la estreptomicina reduce la susceptibilidad al congelamiento.

Las oclusiones vasculares pueden deberse directa o indirectamente a la presencia de microorganismos o como respuesta fisiológica del corte según lo mencionan Fujino, Reid y Khol, 1983 (citados por Ordoñez, 1990). Cuando la flor es cortada, de alguna manera se ve lastimada y al darle el manejo posterior también, lo que produce polifenoles en la solución contenida en el florero, los que tienen un efecto negativo sobre las membranas, por inhibir el cierre de estomas, llevando al marchitamiento de la flor.

### 1.3.1.5 NUTRIENTES

Las rosas, como cualquier vegetal y ser vivo, necesitan de alimento para crecer y reproducirse. En específico los vegetales tienen la capacidad de sintetizar sus propios alimentos a partir de elementos fundamentales como son: la luz, el agua y el bióxido de carbono (los que son tomados a partir del sol, la tierra y el aire). La formación de alimentos se lleva a cabo mediante múltiples procesos metabólicos y fisiológicos, de los cuales el proceso primario es conocido como fotosíntesis. Como resultado de ésta, se generan los azúcares constituidos por C, H, y O. De la acción de otros procesos resultan otras sustancias como las proteínas, formadas además con nitrógeno y azufre.

---

Es el suelo el encargado de proporcionarle a la planta los elementos que necesita; si no son suficientes, y a veces aún cuando lo sean, es necesario abastecer al suelo de ellos mediante la fertilización para mantener la fertilidad natural del mismo. Si la planta no obtiene alguno de los elementos en cantidad suficiente, empiezan a manifestarse las deficiencias; por ejemplo, Holley, 1951 (citado por López, 1981), comprobó que la deficiencia de potasa acorta la longevidad; mientras que Twigg en 1953, reportó que el exceso de potasa aumenta la tendencia hacia el azuleamiento de las variedades rojas, aunque disminuye los dobles de cuellos; Mastalerz en 1952 y Peterson en 1969 demostraron que la deficiencia en calcio, impide una apertura normal, así como también la deficiencia o exceso de boro reduce la vida de la flor.

### 1.3.2 RECOLECCION

#### 1.3.2.1 CORTE

La recolección o corte, como en todos los cultivos, tiene un tiempo definido, para el caso de las flores representa un momento importante ya que de éste dependerá también la calidad de la flor. Deben considerarse factores de comercialización como la distancia del mercado, el tipo de transporte y el tipo de embalaje para determinar dicho tiempo de corte. Existen flores que abren muy lentamente después de cortadas, como el clavel y el crisantemo, en tanto que otras siguen su proceso de apertura "normal", como el rosal y la gladiola. Esto lleva a que las primeras se corten más abiertas y que las segundas se corten más cerca del estado de botón. Ramos s/f, (citado por Odoñez, 1990).

También dentro del género Rosa existen diferencias, por ejemplo Visa y Red Succes (dos variedades), que se caracterizan por el gran número de pétalos, necesitan cortarse con mayor grado de apertura que otras que tienen pocos pétalos como Alfa y Meinastur. López, 1981, menciona que a una flor cortada prematuramente se le acelera o incrementa la marchitez del cuello y posee un 36 % menos de vida.

En la empresa Visaflor, el corte se realiza generalmente a 45° procurando que cada tallo cortado tenga varias hojas de 5 foliolos. Se realizan dos cortes, uno a las 8 a.m. y otro a las 15

---

hr. Para algunos autores como Nelson, 1985 (citado por Flores, 1987), la hora del día es muy importante para el corte, pues la mayor cantidad de carbohidratos se alcanza en la tarde, los cuales son utilizados para la respiración durante la noche.

Una vez cortadas las flores se introducen inmediatamente en agua con un preservativo, en este caso Visalife, que ayudará a conservarlas mejor. Ramos s/f (citado por Ordoñez, 1990), recomienda que los cortes se realicen con cuidado para evitar daños mecánicos que contribuyan a la penetración de microorganismos patógenos que se desarrollen posteriormente. También recomienda no ejercer presión a los vasos del xilema cortando de un solo golpe, para evitar la reducción de agua absorbida y con esto la vida postcosecha.

Para la Var. Sonía el contenido de almidón en los pétalos debe ser menor del 10 % de su peso seco pues si es mayor, la flor no abrirá satisfactoriamente. En el caso de este cultivar, el contenido de glucosa, fructosa y sacarosa en los pétalos, no es un criterio adecuado para asegurar el momento del corte. Gorin y Berkhofst, 1982, (citados por Flores, 1987).

### 1.3.3 POST-RECOLECCION

Para Nelson, 1985 (citado por Flores, 1987), las causas más comunes que influyen en el período postcosecha y que deterioran a las flores frescas, son la inhabilidad de los tallos para absorber agua, la pérdida excesiva de agua y un corto suplemento de carbohidratos para soportar la respiración, enfermedades y producción de etileno.

De acuerdo a lo anterior y como lo menciona Mastalerz, 1977 (citado por Galindez, 1988): "la temperatura es el factor dominante que afecta la vida de la flor después de la cosecha, influyendo en la velocidad de respiración, absorción de agua y transpiración; y que con el tiempo, el contenido de azúcares decrece y al no haber fotosíntesis, sobreviene la degradación de las proteínas, terminando la vida de la flor en poco tiempo". Menciona también que las bajas temperaturas dilatan la degradación de proteínas, retardando la respiración y por tanto alargando la vida de la flor.

---

Es así como debe dársele importancia al tratamiento, posterior al corte, que se les da a las flores, pues su efecto es determinante. López cita a Parvin y Krone en 1981, pues demostraron en sus trabajos que las flores cortadas en su momento óptimo de desarrollo deben ser colocadas en agua caliente (37 °C), limpia y con preservativo y mantenerlas posteriormente a una temperatura que oscile entre 1.6 y 2.5 °C durante 12 hr. por lo menos, antes del envío. Si las flores se empiezan a marchitar antes de meterlas en agua, la vida posterior disminuye en gran medida.

Para empresas que cuentan con invernaderos grandes y que comercializan al interior y exterior del país, como Visaflor, los volúmenes no bastarían si se realizara únicamente el corte de la tarde, por lo que, a pesar de las grandes extensiones con que cuentan, realizan dos cortes: a las 8 a.m. y a las 15 hr. Para ambos cortes se utilizan tinajas que contienen agua y preservativo (Visalife); así, inmediatamente después de cortadas se introducen en éstas, para que tomen un poco de agua antes de que lleguen a la empacadora. Una vez en ésta, entran en la ante-cámara de enfriamiento, a una temperatura de entre 8 y 12 °C, durante 3 hr. aproximadamente, para posteriormente pasar a la clasificación.

### 1.3.3.1 CLASIFICACION

Para López, (1981), las flores se clasifican según la longitud de tallo, aunque menciona también que es conveniente realizar un segundo escrutinio, principalmente en las categorías superiores, para eliminar los tallos débiles, flores mal formadas, hojas dañadas, etc. Habla de que no existen criterios razonables para la clasificación de las rosas, entre los floricultores.

En la empresa Visaflor, se manejan distintos criterios para la clasificación, pues el mercado internacional resulta más exigente que el mercado nacional. Una vez llegadas las flores a recepción y pasadas a la ante-cámara fría, se llevan a "calibración", que es donde se clasifican las flores por largo de tallo, desde los 40 a 65 cm. siendo éstos los que determinarán



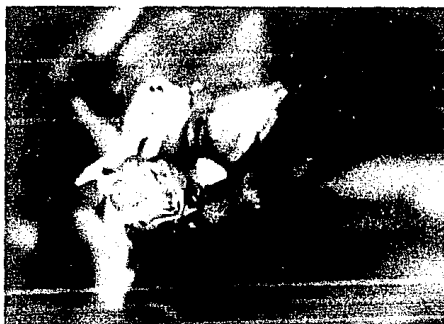
---

su mercado. Posteriormente pasan a "peines", en donde se le dá la clasificación por su punto de corte:

- Chile de tirar
- Chile
- A Expo.
- AA Expo.
- A St.

**Donde:**

Chile de tirar.-Son aquellos botones cortados antes de tiempo que no abrirán, por lo que no sirven para comercializar.



Chile.- Se les llama así a los botones más cerrados que abrirán, por lo general serán las flores para consumo extranjero.



A Exp.- Son las flores que ya no se consideran botones, se encuentran muy cerradas y son aptas para exportación.



---

AA Exp.- Flores un poco más abiertas que las A Exp. y con un buen tamaño como para exportación.



AA St.- Flores demasiado abiertas, no aptas para mercado extranjero, pero de muy buena calidad para mercado nacional.



---

### 1.3.2 EMPAQUE

El embalaje consta de agrupar en cajas los manojos de 12 o 20 flores, antes separados y empapelados. Las cajas que se utilizan son de cartón grueso ahulado en el que caben alrededor de 200 flores, dependiendo de la caja, pues existen dos medidas; las flores son acomodadas de manera encontrada y entre ellas se colocan bolsas de hielo, el cual tiene la característica de permanecer congelado por algún tiempo, lo que hace que la temperatura dentro de la caja se mantenga baja. Posteriormente se cierra con cinturones de metal y se almacena corto tiempo y/o envía a su destino.

### 1.3.3 ALMACENAMIENTO

El almacenamiento es una etapa importante en el proceso que llevan las flores cortadas.

El método más usado de almacenamiento es en frío ya que, por lo anteriormente mencionado, la temperatura es un factor determinante por la influencia que ejerce sobre el metabolismo de las flores cortadas. Es una temperatura de entre 0.5 y 4 °C la que debe prevalecer para que la tasa respiratoria disminuya y el consumo de carbohidratos sea mínimo.

Dentro del método en frío existen dos tipos: en seco y en húmedo. El método en seco se utiliza para largos períodos de tiempo, Halevy y Mayak, 1981, (citados por Cano y Viramontes, 1984). Una gran ventaja es que permite asegurar una programación, pues varias semanas antes de alguna festividad se seleccionan las flores de mejor calidad para la conservación, logrando así una amplia reserva (López, 1981).

Si a las rosas se les impide tomar agua y se almacenan a temperatura baja, permanecen en un estado suspendido de actividad fisiológica y desarrollo, cosa que no ocurre si se sumergen los tallos en agua. Las rosas pueden durar entre 15 y 18 días a - 0.5 °C

Los dos elementos que sin duda son los que permiten el almacenamiento en seco son precisamente la temperatura y la falta de agua. La temperatura permite, si se mantiene justo

---

por encima del punto de congelación de la savia y tejidos florales, que la velocidad de respiración se reduzca al mínimo y que las reservas de alimentos sean apenas utilizadas.

La falta de agua retarda el envejecimiento, pues existen hipótesis que explican esto basándose en que el agua destruye o inhibe alguna hormona antisenescente producida en las raíces y que se encuentra en el tallo floral, aunque todavía la evidencia científica no existe (López, 1981).

El método en húmedo es el que se utiliza por períodos cortos, de uno a tres días, y consiste en mantener las flores con las bases de los tallos sumergidos en agua durante el almacenamiento. Algunas veces esa agua contiene una solución preservadora.

Ambos métodos se utilizan en Visafior ya que la producción es tanta que no alcanzaría a ser clasificada el mismo día, por lo que tienen que permanecer un día en cámara fría con humedad; así, los tallos se dejan dentro de recipientes con agua y solución preservadora, que en este caso es Visalife. Los tallos que alcanzan a ser clasificados y empaquetados, se almacenan el tiempo necesario para ser enviados a su destino.

---

## **1.4 FISILOGIA DE LAS FLORES CORTADAS**

En cualquier especie, las flores cortadas se marchitan más rápido que las que siguen en pie en la planta. Una hipótesis menciona que las raíces de las plantas producen una hormona antisenescente que mantiene mejor y más tiempo a la flor.

Cuando las flores son cortadas, se ve alterado su metabolismo, por lo que sufren una serie de cambios, entre los más evidentes se encuentran un descenso en el peso fresco debido a la incapacidad de absorber agua con igual velocidad que la que se pierde por transpiración y el agotamiento de las sustancias de reserva.

### **1.4.1 CAMBIOS METABOLICOS**

Cuando una flor es cortada, puede hablarse de cambios metabólicos en pétalos que pronto iniciaran su etapa senescente.

La senescencia o envejecimiento es la fase de crecimiento vegetal que se extiende de la plena madurez a la muerte real y se caracteriza por la acumulación de productos metabólicos y pérdida de peso en seco sobre todo de hojas y frutos.

Los principales eventos que ocurren en pétalos senescentes son: el incremento en la respiración y el catabolismo celular, o sea la hidrólisis de las macromoléculas en las células (Cuellar, 1987; citado por Ordoñez, 1990)

Se observa una desorganización membranal en las estructuras celulares durante el envejecimiento del pétalo pues se encuentran polisacáridos de la pared celular, proteínas y ácidos nucleicos libres. En algunas flores se observa un incremento en el pH de la vacuola de los pétalos envejecidos.

---

### L4.1.1 ETILENO

El etileno es considerado como una fitohormona, ya que es producto natural del metabolismo de las plantas. Es un compuesto de carbono simple:  $C_2H_4$  que actúa a bajas concentraciones sobre aspectos del crecimiento, desarrollo y senectud. No es un sustrato o cofactor en reacciones asociadas con el desarrollo de las plantas. Sus efectos se observan generalmente durante los periodos críticos en el ciclo de vida de las plantas superiores.

Girardin en 1864 descubrió que el gas etileno actúa como regulador de crecimiento pues altera el crecimiento y desarrollo de las plantas, cuando se dió cuenta que el gas utilizado para iluminar calles provocaba defoliación de árboles. Nichols, 1975 (citado por Ordoñez, 1990).

En 1966, Lieberman mostró que la metionina es el precursor del etileno en los tejidos vegetales. Yang y colaboradores en 1984, establecieron que S-adenosin metionina (SAM) y 1 aminociclopropanol-1-ácido carboxílico (ACC) son intermediarios en la biosíntesis del etileno (Bufer, 1985).

Las condiciones fisiológicas pueden provocar por diferentes medios la producción de etileno. El mal trato, por ejemplo, puede inducir a la producción de etileno por el incremento en la actividad de la peroxidasa, mientras que la maduración o la senectud pueden incrementar la disponibilidad de metionina en los tejidos.

La síntesis del etileno se realiza en el sistema enzimático, localizado en las membranas plasmáticas de las células de todos los tejidos, y dado que es un gas se transporta fácilmente por difusión.

De manera general, los efectos fisiológicos del etileno son:

- Maduración de frutos.
- Abscisión.
- Triple respuesta:
  - i) Reducción en la velocidad de elongación del tallo.
  - ii) Aumento en el diámetro del tallo.
  - iii) Ausencia de respuesta geotrópica.

- 
- Inhibición de la expansión de hojas y brotes terminales en plántulas en oscuridad.
  - Inhibición del crecimiento radical y del desarrollo de brotes laterales.
  - Estimulación en la formación de raíces adventicias.
  - Estimulación de la floración en piña.
  - Epinastia en peciolo.
  - Participación en el geotropismo normal de las raíces.
  - Participación en la expresión sexual.

El mecanismo de acción del etileno no está bien definido, pero existen tres teorías que ayudan a entenderlo.

1.- El etileno se encuentra unido a un sitio de algunas metaloproteínas que tal vez contienen  $\text{Cu}^{+}$ ,  $\text{Fe}^{+2}$  o  $\text{Zn}^{+2}$  y puede servir de alguna manera como regulador; esto porque el etileno forma complejos estables con metales pesados.

2.- El etileno puede unirse a las membranas alterando su función de algún modo. Tratando tejidos con etileno, se observa un aumento en la permeabilidad de las membranas.

3.- Se sabe que el etileno produce alteraciones en la concentración de varias enzimas (peroxidasa, fosfatasa y fenilamoniliasa). Se puede hablar de alteraciones de patrones enzimáticos en la planta a través de una alteración de la síntesis de proteínas dirigidas por el DNA.

De las aplicaciones más experimentadas del etileno, se encuentra su utilización para acelerar la maduración de frutos cosechados.

La producción de etileno en frutos climatéricos (frutos que siguen madurando después del corte) y algunas flores puede dividirse en dos, según Mc. Glasson, 1978 (citado por Bufler, 1985):



---

1) Una fase preclimaterica con una baja producción.

2) Un rápido incremento en la producción de etileno durante la maduración en flores senescentes; esto ocurre probablemente en respuesta a bajas concentraciones de etileno preclimaterico cuando el tejido se encuentra en un estado propicio.

Hablando de maduración, en la mayoría de los frutos, la intensidad de respiración sufrirá un brusco aumento seguido de una caída inmediata, cerca del final del desarrollo; a este fenómeno Kiddy West en 1930 le llamaron "aumento climaterico". Este fenómeno actúa como mecanismo disparador que pone en marcha los cambios que transforman con rapidez el fruto de inmaduro a maduro.

Los cambios metabólicos efectuados durante la maduración de los frutos se explican mediante dos teorías, las cuales involucran al etileno:

1a. Durante el climaterio se efectúa un cambio en la permeabilidad de las membranas que separan ciertas enzimas y sustratos, que influirá en la respiración y en otros cambios metabólicos, (ver Cuadros 4 y 5). Investigaciones como la de Sacher en 1966 (citado por Devlin, 1982) apoyan esta teoría; este investigador encontró que en el tejido de los plátanos se presenta un aumento en la lixiviación de solutos que precede (en 44 hr.) al inicio del climaterio y que se observaba una máxima permeabilidad de la membrana durante el pico alcanzado por la respiración.

Desde 1964, Lyons y Pratt y en 1967, Von Abrams y Pratt (citados por Devlin, 1982) demostraron que el etileno ocasiona un aumento de la permeabilidad del tejido.

Young y Biale (1967), concluyeron de un experimento de aguacate que el climaterio es estimulado por la pérdida de propiedades de permeabilidad de las membranas celulares, (ver Cuadros 4 y 5).

Existe también la posibilidad de que la influencia del etileno sobre las propiedades de las membranas sea indirecta. Glínka, 1973 (citado por Devlin, 1982) demostró que el ABA altera

---

las características de permeabilidad de las membranas celulares de las raíces de girasol. Algunos estudios donde se aplicó etileno exógeno a pétalos de rosa, demostraron un aumento en la actividad del ABA.

2a. Menciona que el climaterio se presenta acompañado por un aumento en el contenido de proteínas (Formación enzimáticamente inducida). Es posible que durante el climaterio se formen otras enzimas de la maduración y que la actividad de éstas sea la que ocasione cambios metabólicos durante y después del climaterio. Frenkel y otros en 1968, demostraron que la maduración del fruto puede evitarse bloqueando la síntesis de proteínas con cicloheximida en las primeras fases del climaterio. En distintas especies de plantas se ha manifestado la inducción de síntesis de proteínas por el etileno.

Los incrementos en la producción de etileno en el fruto durante la maduración, desencadenan la formación de proteínas nuevas, lo que a su vez acelera la maduración.

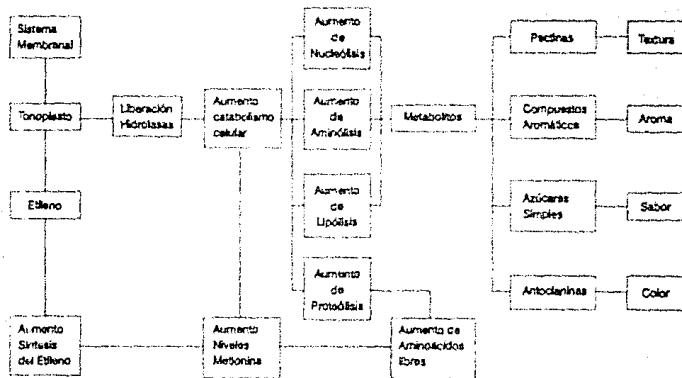
El etileno en las flores cortadas acelera la senescencia, decolorando y marchitando la flor; Burg, 1973 (citado por Cano y Viramontes, 1984).

La producción de etileno es bastante estimulada por los daños a los tejidos, daños por frío y microorganismos; Parups y Peterson, 1973 y Rogers, 1973 (citado por Cano y Viramontes, 1984).

Las flores de clavel muestran una dirección de respiración similar a la que tienen los frutos climatericos; Maxie et. al., 1973 y Mayak et. al., 1978 (citados por Veen, 1979).

La respiración de los claveles es similar a la de los frutos climatericos; una declinación inicial seguida por un incremento temporal de CO<sub>2</sub>. La producción máxima de CO<sub>2</sub> coincide con la producción máxima de etileno.

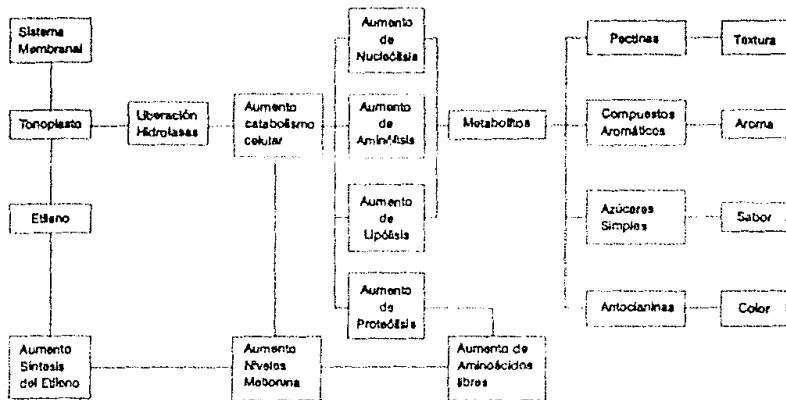
CUADRO. 4  
EL ETILENO EN LA MADURACION



Fuente: M.C. Ochoa Grajales M. Notas personales, 1980.

## CUADRO. 4

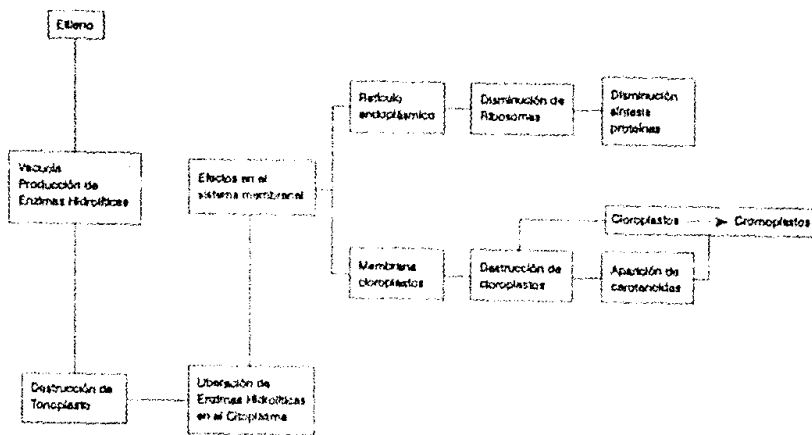
## EL ETILENO EN LA MADURACION



Fuente: M.C. Ofelia Grajales M. Notas personales, 1990.

## CUADRO. 5

## EL ETILENO EN LA SENECTUD



Fuente: M. C. Oyella Grajales M. Notas personales, 1990.

---

En 1976 Beevers define la senescencia como los cambios deteriorativos que preceden a la muerte de la célula, caracterizándolos por:

- a) Una intensa proteólisis;
- b) Una rápida desaparición de glúcidos;
- c) Un cambio en el balance de agua;
- d) Una elevación de etileno, y
- e) Una disminución de la actividad respiratoria.

Es conocido el hecho de que el ión plata tiene una acción bactericida, pero cuando se aplica en complejo aniónico, como Tiosulfato de Plata, la movilidad se incrementa y resulta fácilmente asimilable y translocable; Veen y Van de Geijn, 1978 (citados por Veen, 1979). Muchos experimentos realizados sobre flor cortada, han comprobado que el Tiosulfato de plata bloquea al etileno pues disminuye la producción de  $CO_2$  que desencadena la producción de etileno, dando como resultado el alargamiento en la vida de florero.

#### 1.4.1.2 FOTOSINTESIS

A lo largo de la historia han sido varios los investigadores que trataron de aclarar el funcionamiento de las plantas en cuanto a su alimentación. Pero fue hasta 1937 que el bioquímico Hill proporcionó información sólida acerca de la naturaleza de la reacción luminosa. Prubó que el desprendimiento de oxígeno esta relacionado con la reacción lumínica y que éste procede del agua y no del anhídrido carbónico como otros pensaban.

La fotosíntesis es un proceso constructivo que solo las plantas verdes son capaces de realizar; es mediante este proceso, que se elaboran carbohidratos y se desprende oxígeno por medio de la absorción de energía luminosa y  $CO_2$ .

El proceso completo de la fotosíntesis se lleva a cabo en los cloroplastos<sup>3</sup> iluminados y es a través de estos que los organismos pueden mantener la vida.

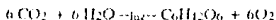
---

3 Dentro de los cloroplastos se han encontrado las unidades básicas de la fotosíntesis, denominadas cuantosomas, que son estructuras morfológicas diferenciadas y cada una contiene aproximadamente 200 moléculas de clorofila.

---

En la atmósfera existen muchos gases, estos mismos existen también en los espacios intercelulares y dado que son solubles en agua, la película superficial de agua hacia afuera de las células del parénquima, donde están en contacto con un espacio intercelular, así como el jugo celular, contienen en solución una cantidad de cada uno de los gases atmosféricos.

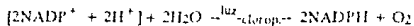
La ecuación química de la fotosíntesis es la siguiente:



Para el proceso fotosintético se requiere de energía, dicha energía es obtenida del sol como energía luminosa, es absorbida por moléculas que debido a su disposición tan apretada, ocasionan migración de energía, presentándose la transferencia por resonancia, resultando de esta transferencia, fluorescencia (energía radiante), calor o trabajo químico; siendo este último la parte más importante.

Se ha comprobado que el oxígeno en la fotosíntesis de las algas y las plantas superiores, provienen del agua, esto demostrado en la reacción de Hill pues se comprueba que cloroplastos aislados pueden desprender oxígeno si se le suministra luz, agua y un aceptor de hidrógenos apropiado. Es posible admitir que el hidrógeno necesario para las reacciones de reducción que llevan a la asimilación de  $\text{CO}_2$  es aportado por el agua.

La reacción de Hill puede resumirse con la siguiente ecuación:



Esta reacción fotoquímica involucra el transporte de electrones.

Existen según investigaciones de Clayton, 1965 (citado por Devlin, 1982), dos procesos fotoquímicos distintos que cooperan para la fotosíntesis. En ambos interviene la luz con una longitud de onda de 680 mμ y solo en uno de ellos interviene una longitud de onda superior. Es así como las clorofilas P680 y la P700, ésta última descubierta por Bessel Kok en 1961, son las que absorben las diferentes longitudes de onda de la luz. A los dos procesos fotoquímicos, cada uno asociado a un grupo de pigmentos específico se les llama: Sistema de Pigmentos I (SP I

---

o Fotosistema I) y Sistema de Pigmentos II (SP II o Fotosistema II). Para el SP I la energía luminosa es captada por la Cl-a 683 y P700 y la energía en el SP II es captada por la Cl-a 680.

El transporte de electrones se inicia precisamente en los dos sistemas de pigmentos.

El SP I está constituido por clorofila a y B-caroteno<sup>4</sup>, también se ha encontrado la existencia de proteínas semejantes a la ferredoxina<sup>5</sup>, que contienen átomos de Fe y S y que son los reductores de la ferredoxina (Fr), por lo tanto son aceptadores primarios de electrones después de la reacción de P700. Dado que la ferredoxina exige una circulación continua de electrones, entonces P700 requiere de un donante de electrones. Las investigaciones más recientes indican que el citocromo f (Cf) o la plastocianina (Pc) que contiene cobre, constituyen uno u otra, el donante inmediato de electrones al P700 fotooxidado, Kok, 1967 y Vernon y Ke, 1966, (citadas por Devlin, 1982). Al parecer la plastocianina está situada más cerca del centro de fotoreacción P700, por lo que sería ésta el donante de electrones inmediato.

El SP II también contiene clorofila y B-caroteno. En este sistema, la reacción central se efectúa en P680; existe un aceptor primario de electrones, que según Kimov y Krasnovskii en 1981 y Cogdell en 1983, es una molécula con magnesio llamada FeO y asociada con FeO y P680 está una proteína llamada quinona (Q); por último, al igual que en PS I, la P680 necesita un donador de electrones, el cual se encuentra en la membrana tilacoidal y es conocida como proteína de manganeso (Mn). También se han encontrado proteínas como Fe-S y citocromo b (Cb), que intervienen ayudando en el transporte de electrones y dividiendo a las reacciones en cíclica (SP I) y no cíclica (SP II).

---

4. Las carotenoides son compuestos lipídicos, presentan colores que varían del amarillo al púrpura. El más abundante en la naturaleza es el B-caroteno que es un pigmento amarillo anaranjado, todos los carotenoides se encuentran en los cloroplastos.

5. Ferredoxina: Se les llama así a la familia de proteínas no hemoas, no flavínicas, con hierro incorporado, que se hayan presentes en la totalidad de los cloroplastos. En la fotosíntesis es la proteína que reduce al NADP<sup>+</sup>.



---

El transporte de electrones en la fotorreacción, genera lo que se llama fotofosforilación, que es precisamente la síntesis de adenosín-tri-fosfato (ATP). Existiendo la fotofosforilación cíclica y la no cíclica.

La fotofosforilación no cíclica, que abarca la transferencia de electrones desde el agua hasta la Fr requiriendo la participación de ambos sistemas de pigmentos. Los electrones del agua terminan siendo utilizados para reducir el NADP<sup>+</sup>, lo que hace que que el ciclo no se cierre. La síntesis de ATP es posible que tenga lugar en el paso entre la PQ y el C1.

En la fotofosforilación cíclica solo es activado el SP I (no se extraen electrones del agua) por luz con longitudes de onda superiores a los 680 m $\mu$ , haciendo circular electrones desde P700 a la Fr; pero dado que se interrumpió la circulación de electrones desde el agua a la Fr en SP II, la fotofosforilación no cíclica se detiene retardándose así la asimilación de CO<sub>2</sub> y terminándose el NADP oxidado, lo que lleva a que la Fr transfiera los electrones al Cb, devolviéndolos por vía de la PQ, Fe-S, C1 y PC a P700 cerrando el ciclo. En este caso la síntesis de ATP puede producirse entre la Fr y el Cb.

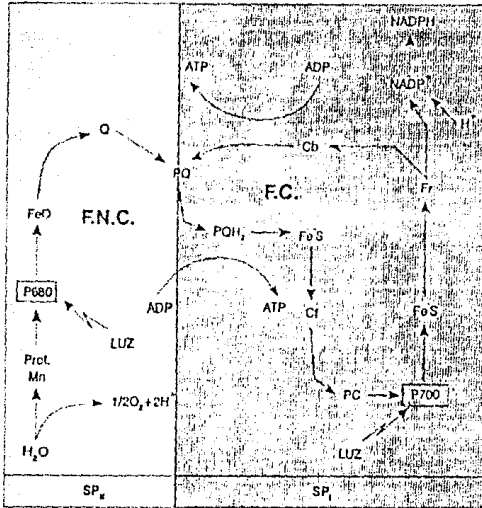
Como resultado de la reacción luminosa y el transporte de electrones se obtienen ATP y NADPH siendo éstos los que suministran la energía necesaria para la asimilación del CO<sub>2</sub>. Arnon en 1957 llamó a esta energía "energía asimiladora" (citado por Devlin, 1982).

Existen herbicidas que actúan a nivel de la fotosíntesis, generalmente lo hacen inhibiendo el transporte de electrones y por lo tanto disminuyendo gradualmente la producción de NADPH.

Herbicidas como el Dicuat y el Paracuat según Black, 1977, (citado por Salisbury y Ross, 1985) una vez que se encuentran en las hojas, aceptan electrones desde el SP I antes que la Fr, los que transfieren al oxígeno provocando una actividad tóxica, pues crean radicales libres de oxígeno, que se sobreoxidan y que causan la muerte de la planta.

Referencias dadas por Galston, Davies y Satter en 1980 y por Salisbury y Ross en 1985, mencionan que el herbicida DCMU, conocido como Diurón (de la misma familia que el

## Diagrama de Transporte de Electrones en la Fotosíntesis



Donde: F.N.C.- Fotosíntesis No Cíclica  
F.C.- Fotosíntesis Cíclica

Fuente: Gaudin, Arthur W., 1961

---

Linurón) tienen una acción que altera el proceso fotosintético, como se mencionó, a nivel de transporte de electrones, por lo que el efecto del Linurón sería similar.

### 1.4.1.3 TRANSPIRACION

El agua es el elemento vital para todo ser vivo, en el caso de las plantas, representa el 90 % del peso de la planta. El agua es absorbida por las raíces, de donde se distribuye a toda la planta y es aproximadamente el 99 % de la misma, que desaparece como vapor de agua. Es el proceso denominado transpiración, mediante el cual las plantas pierden esta gran cantidad de agua la que pasa a la atmósfera como vapor.

Generalmente la transpiración es controlada por la misma planta, ya que su papel útil es el acarreo rápido, desde las raíces a través del xilema hacia las hojas (células del mesófilo), del agua necesaria, conteniendo sales minerales, para las diferentes reacciones metabólicas.

Existen en la epidermis de las hojas poros denominados estomas, los que abren y cierran a los espacios intercelulares y al medio externo, efectuando la transpiración estomática, que es la más significativa en comparación con las transpiraciones cuticular y lenticular. La primera de estas dos últimas, es la que se produce directamente a partir de la cutícula de la superficie de las hojas y tallos; y la segunda es la que se genera debido a la existencia de lenticelas, pequeñas aberturas en el tejido suberoso que recubre los tallos y ramas.

Los estomas son poros microscópicos<sup>6</sup> y están rodeados por dos células epidérmicas especializadas llamadas células oclusivas o estomáticas, que regulan la apertura y el cierre de estos. Algunas especies tienen otras células alrededor de las oclusivas, que al igual que estas, se diferencian de las demás células del mesófilo y se les conoce como células acompañantes, subsidiarias o accesorias. Dicha apertura y cierre, tiene lugar como respuesta directa a aumentos o disminuciones del contenido osmótico de las células oclusivas.

6 Cuando están abiertas al máximo, los poros pueden medir de 3 a 12 micras de anchura por 10 a 40 micras de longitud (Kramer, 1959) ocupando solamente de 1 a 2 % de la superficie total de la hoja.

---

Dado que los estomas representan un puente de intercambio entre el interior y el medio externo de la hoja, los factores físicos influyen sobre la transpiración, siendo los que más influyen: luz, agua, temperatura y concentración de  $\text{CO}_2$ .

Luz. Con excepción de las plantas CAM<sup>7</sup>, generalmente los estomas se abren en la luz y se cierran en la oscuridad. Esto puede deberse a la acción de la fotosíntesis ya que:

- Reduce la concentración de  $\text{CO}_2$ ;
- Produce sustancias osmóticamente activas (azúcares), que contribuyen al potencial disminuido de las células de guarda, adquiriendo estas, agua de las células vecinas, aumentando su potencial de presión;
- Proporciona el ATP requerido para bombear activamente iones  $\text{K}^+$  en las células de guarda.

Agua. Es otro factor determinante en la apertura estomática, existen dos tipos de control estomático: el Hidropasivo y el Hidroactivo. El control Hidropasivo es en el que la planta cuando existe un potencial hídrico menor al normal los estomas se cierran automáticamente. El control Hidroactivo es en el que la planta al detectar déficit de agua opera un mecanismo específico que cierre los estomas; este mecanismo lo ejerce la fitohormona ácido abscísico (ABA).

Temperatura. Generalmente si todos los demás factores son constantes, cuando se aumenta la temperatura, la transpiración aumenta, esto puede considerarse como un mecanismo de protección contra el sobrecalentamiento de las hojas y en sí, de toda la planta.

Concentración de  $\text{CO}_2$ . Los estomas son sensibles a las concentraciones de  $\text{CO}_2$ , cuando éstas son bajas, promueven la apertura de estomas, y las altas concentraciones los cierran, ya sea en la luz o en la oscuridad.

7 Las plantas CAM son especies que se encuentran en zonas áridas, enfrentan el problema de la fijación de  $\text{CO}_2$ , el cual lo generan en forma orgánica, principalmente en el ácido málico. Metabolismo Acido de las Crasuláceas (CAM), porque fue en este último tipo de plantas en el que se iniciaron las investigaciones.

---

Parece ser la concentración de CO<sub>2</sub> en los espacios intercelulares y no la del aire externo la que controla directamente el movimiento estomático. Devlin, 1982.

Se han generado varias teorías sobre la explicación del control estomático, la que al parecer es la más aceptada, es la que menciona que el responsable de la disminución en el potencial osmótico y por tanto de la absorción de agua por las células de guarda es un aumento en la concentración de iones K<sup>+</sup> lo que lleva a elevar el potencial de presión y a abrir los estomas. El transporte activo de los iones requiere de energía metabólica (ATP). Las investigaciones mencionan que se ha observado que al aumentar el pH de las células de guarda, los estomas se abren.<sup>8</sup>

El ASA (Acido Acetilsalicílico), según investigaciones de Larqué Saavedra, en 1979, sobre plantas de frijol y aplicado a través del peciolo, puede reducir la transpiración. Su explicación se fundamenta en que puede afectar la permeabilidad de las membranas e interfiere en la fosforilación oxidativa, lo que ocasionaría un incremento en la respiración subcelular, resultando afectados los niveles de CO<sub>2</sub> dentro de las hojas y en consecuencia induzca el cierre de estomas.

---

<sup>8</sup> M.C. O. Urzales M. y Baid. E. Martínez H.  
Fisiología Vegetal. Apuntes para Ingeniería Agrícola, F.E.S. C., UNAM.

---

## **1.5 PRODUCTOS UTILES EN SOLUCIONES PRESERVATIVAS**

Desde hace más de 25 años se han venido realizando investigaciones para encontrar un preservativo que combata algunas de las causas que provocan deterioro y reducción de vida de las flores cortadas.

Las soluciones conservadoras consisten en disolver en agua un elemento nutritivo, una sustancia reductora del metabolismo y un agente anti-microbiano; Molinas y Durán, 1970; Halevy y Mayak, 1981 (Cano y Viramontes, 1984).

Es decir, las funciones de los preservativos florales son:

- 1) Proveer azúcares (carbohidratos), como fuente energética.
- 2) Suplementar un bactericida para evitar la obstrucción de vasos capilares.
- 3) Acidificar la solución.

Existen preservativos comerciales como Visalife, Petalife, Oasis, Rogard y Everbloom. En promedio, los preservativos florales pueden duplicar la duración de las flores en comparación de cuando se utiliza agua sola. Para el caso de las rosas, el período de vida puede alargarse desde 3 - 4 días hasta 7 - 10 días (Flores, 1987).

La aplicación de tratamientos diversos es importante, pues prolonga la vida de las flores, promueve la apertura y mejora el tamaño y color de los pétalos en crisantemos, gladiolas, claveles y rosas (Ramos, s/f citado por Ordoñez, 1990).

Hablando de soluciones hidratantes, para obtener buenos resultados además de los compuestos a utilizar, se deben de tomar en cuenta: el tiempo de tratamiento, la temperatura y la intensidad de luz. Ordoñez, 1990.

---

El objetivo del acondicionamiento y reforzamiento de las flores cortadas, mediante soluciones preservativas, se hace con el fin de restaurar su turgencia, saturando con agua después de un estrés hídrico sufrido durante el manejo, desde el corte hasta el almacenamiento (Rogers, 1963; citado por Cano y Viramontes, 1984).

Son varios los productos que pueden utilizarse como componentes de las soluciones preservativas, por ejemplo:

- Azúcar
- Isoascorbato de sodio
- Hormonas
- 8-Hidroxi-quinoleína
- Nitrato de cobalto
- Nitrato de plata
- Tiosulfato de plata
- Ac. acetilsalicílico
- Otros (herbicidas, etc.)

**Azúcar.** La glucosa suplementada temporalmente en rosas cortadas, se convierte dentro del tallo floral, en sacarosa (Paulin, 1979).

Los centros de reserva son las hojas, posteriormente los azúcares reducidos se transfieren a las flores.

---

Marousky demostró entre 1968 y 1971, que la sacarosa sirve en gladiolos, como una fuente de energía y responsable del incremento en el tamaño y número de flores abiertas por espiga.

Coots y Rogers en 1973 (citados por Cano y Viramontes, 1984) demostraron independientemente, que cuando a las flores cortadas se les suministra azúcar en forma exógena, se mantiene la cantidad de materia seca y sustrato respirable, lo que promueve su longevidad. Es recomendable que para tratamientos de periodos cortos de tiempo y altas concentraciones de sacarosa, la concentración sea para gladiola del 20 %.

Isoascorbato de sodio. Investigaciones hechas por Pappus y Chan en 1973, demuestran que para el caso de rosas, claveles y perritos, el isoascorbato de sodio es muy efectivo para promover la absorción de agua, lo que hace que al añadirlo a las soluciones preservativas se mejoren los resultados.

Hormonas. Pretratamientos que contengan citoquinas son buenos pues ayudan a demorar la senescencia de flores cortadas e incrementar su resistencia al estrés; Halevy y Mayak, 1974. También probaron la kinetina para conocer su efecto sobre la senescencia; determinaron que su efecto inicial es el de incrementar la absorción de agua y el crecimiento de los pétalos, con lo que obtuvieron un retraso en el marchitamiento de los tallos florales de rosa, manteniéndose turgentes los pétalos por un período extenso.

Las citoquinas son ampliamente utilizadas en la industria ornamental de Israel, pues previenen el envejecimiento del follaje en plantas de corte; Reid, 1981 (citado por Ordoñez, 1970).

Pretratamientos que ayuden a acelerar la apertura de botones y que mejoren su longevidad y calidad de las flores, son los que contienen bajas concentraciones de ácido giberélico o mezclas de ácido naftalenacético y benciladenina; Goszczyńska y Nowak, 1979. Se ha



---

encontrado que el ácido abscísico provoca una disminución significativa en la apertura de estomas (Jones y Mansfield, 1970; citados por Cano y Viramontes, 1984).

**8-Hidroxiquinolefina.** Este producto se encuentra contenido en la mayoría de las soluciones conservadoras. La base 8-HQ y sus ésteres (sulfato y citrato), no solo tienen un efecto bactericida y fungicida, también reducen el bloqueo fisiológico del tallo. Son varios los investigadores que han realizado experimentos con este producto, por ejemplo, Parups y Peterson en 1973, encontraron que HQ inhibe la producción de etileno en estambres de rosas y rebanadas de manzana, por lo que atribuyeron el efecto retardante de la senescencia de HQ a la inhibición de la producción de etileno.

Han probado este producto en combinación con otros como sacarosa y los resultados son favorables pues tiene un efecto aditivo y causa mayor cierre estomatal que si se usan los productos por separado, también se encontró que reduce el bloqueo vascular (Marousky, 1968; citado por Cano y Viramontes, 1984).

Coorts en 1973, mencionó que aparte del efecto bactericida y fungicida, el 8-HQC trabaja como un inhibidor respiratorio en flores cortadas.

**Nitrato de cobalto.** Este producto junto con el 8-HQC incrementan el periodo de vida de las rosas cv. Samantha de 7.2 días en agua desionizada a 11.5 días. El tratamiento con Co previno el encurvamiento del pedúnculo (Mahr y Hanan, 1980; citados por Flores, 1987).

La extensión de la vida de rosas "Samantha" en respuesta a la aplicación de  $\text{Co}^{2+}$  estuvo relacionada con: -un incremento en la absorción de agua; -un mejor balance de agua durante la apertura; -un retraso en la pérdida del peso fresco; y -prevención del doblamiento del pedúnculo

---

**Nitrato de plata.** Kofranek y Paul en 1975 reportaron que en clavel y crisantemo los resultados de la utilización de nitrato de plata fueron mejores a comparación de los obtenidos con gladiolas con las que no aumentó significativamente la vida de la flor (citado por Cano y Viramontes, 1984).

Algunos trabajos sugieren que el nitrato de plata tiene un poder bactericida, que es efectivo para prolongar la vida de florero, y otros que es efectivo para apertura y que proporciona calidad en flores de clavel, crisantemo y gladiola (Nowak y Rudnicki, 1979; citados por Ordoñez, 1990).

Otros estudios realizados con fruta reportan que el nitrato de plata es bueno para mantener íntegro el cloroplasto durante la exposición a etileno.

**Tiosulfato de plata.** Es otro producto altamente utilizable en las soluciones preservativas, ya que desde 1978 se encontró que la plata en forma del complejo del Tiosulfato de plata (STS) es fácilmente absorbido y translocado en plantas y flores cortadas, Veen y Van de Geijn, 1978 (citado por Nelson, 1985 y Flores, 1987). Por otro lado, Mor et al., 1981 (citado por Cano y Viramontes, 1984) dice que los pretratamientos con tiosulfato de plata, solo o combinado con azúcar, tienen pocos efectos benéficos sobre la reducción del marchitamiento de las flores de gladiola, por lo que no se justifica su uso a nivel comercial.

Nowak en 1981, logró alargar la vida de florero de perritos por 6 días más al aplicar Nitrato de plata combinado con Sulfato de sodio y sacarosa. Estudios realizados por Swart en 1980 con Liliun "Enchantment" muestran que la vida de florero puede aumentar con pretratamientos de Tiosulfato de plata después de cosechadas las flores o por inmersión de bulbos, en el mismo compuesto antes de la siembra (Nowak y Mynett, 1984; citada por Ordoñez, 1990).

Al aplicar pretratamientos con Tiosulfato de plata en claveles, Veen y Kwakkenbos (1983), encontraron que la acción del ión plata fue para los eventos precedentes al aumento en la actividad del etileno y que los tratamientos son efectivos para flores jóvenes, (citado por

---

Ordoñez, 1990). Recientemente el efecto inhibitor del Tiosulfato de plata sobre la síntesis de etileno en flor cortada de clavel, se duplicó (Veen, 1979).

**Acido acetilsalicílico. (ASA)** Este ácido es uno de los compuestos de mayor demanda e importancia en cuanto a su utilidad química, junto con el salicilato de sodio, el ester y metilo del ácido salicílico.

Se conoce universalmente como "aspirina". Este nombre se deriva de la letra inicial de Acetilo y el resto, del género botánico *Spigaea*, varios de sus miembros contienen salicilatos en forma natural (Smith y Smith, 1966, citado por Larqué Saavedra, 1977).

El uso de hojas, cortezas y frutos que contienen metil salicilatos o glucósidos del alcohol salicílico, es una terapia muy antigua. El ácido acetilsalicílico en la medicina moderna se ha utilizado como analgésico y en procesos anti-inflamatorios (García Pérez, 1979).

Larqué Saavedra en 1975 encontró que altas concentraciones de ASA pueden inhibir el crecimiento de raíz y coleóptilo.

Aproximadamente desde los 60, los fisiólogos han estado interesados en la búsqueda de antitranspirantes químicos o metabólicos que pudieran utilizarse con el objetivo de disminuir la transpiración de los vegetales. Un hallazgo importante lo representó el ABA (ácido abscísico) pues éste regula el movimiento de los estomas cuando se incrementa su concentración debido a un déficit hídrico, el resultado es el cierre de estomas y por consiguiente la reducción en la transpiración. No solo de manera natural actúa el ABA, sino que también cuando es aplicado de manera exógena a las hojas o a tiras de epidermis aisladas (Mansfield y Jones, 1971; citados por Larqué Saavedra, 1979).

Aún cuando el efecto del ABA es benéfico, su uso se ha tenido que ver limitado porque la duración de su efecto es corta y porque la síntesis de éste en el laboratorio es muy costosa. Debido a lo anterior se han seguido buscando sustancias con posible efecto antitranspirante:

---

el farnesol; ácidos orgánicos como el ácido undecanoico y el ácido acetilsalicílico sugerido por Larqué Saavedra en 1978.

**Herbicidas.** Se conocen como herbicidas a las sustancias o productos químicos que se utilizan para destruir, controlar o evitar el desarrollo de malezas en un cultivo. Existen diversos tipos de herbicidas de acuerdo con su mecanismo de acción: pueden ser de contacto o sistémicos. De acuerdo al tiempo de aplicación preemergentes o postemergentes.

Los compuestos de tipo auxínico juegan un papel importante como herbicidas, pueden agruparse en tres clases generales: - compuestos de fenoxi, - ácidos benzoicos y - compuestos heterogéneos. El herbicida que más ampliamente se utiliza es el 2,4-D, seguido del simazine y el diurón.

A principios de 1940 se realizaron investigaciones que revelaron la existencia de auxinas como el 2,4-D y MCPA, que pueden utilizarse para matar plantas.

La toxicidad de los herbicidas hormonales está estrechamente correlacionada con la actividad de crecimiento de las plantas a las que se aplican los compuestos. Se menciona que debe haber una translocación basipetálica de los asimilados a las raíces, en el momento de la aspersión del herbicida, para lograr la muerte de las plantas.

Van Overbeek (1964) sugiere que el mecanismo de acción del herbicida 2,4-D, es el efecto que ejerce en las concentraciones de auxinas naturales de las plantas. Puesto que el 2,4-D representa una auxina (aunque es mucho más potente y persistente que las naturales) una de las suposiciones lógicas es que al entrar a las células las satura de auxinas y trastorna las fluctuaciones de las mismas que requieren el crecimiento normal y la diferenciación. Funciones vegetales como el transporte del floema, la absorción y la fotosíntesis, se trastornan debido a cambios morfológicos y bioquímicos que se producen al quebrantar el curso normal de desarrollo mediante la aplicación del herbicida. Así como actúa este herbicida, existen otros que actúan de manera similar y que por lo tanto puedan utilizarse como un tipo de "reguladores", y que en las soluciones preservativas tengan un efecto benéfico.

## II. MATERIALES Y METODOS

---

El presente experimento se llevó a cabo en:

Empacadora Mexicana S.A. Grupo Visafior  
Km. 1 Carretera a Zacango, San Felipe Villa Guerrero,  
Estado de México.

Se contó con 600 rosas Var. Kyria, con el punto de corte uniforme (Exp.A), las cuales se obtuvieron del primer corte del 27 de julio de 1990 (aproximadamente de las 8 a las 10 a.m.). Fueron cultivadas en invernadero bajo las recomendaciones adecuadas.

Las rosas siguieron el proceso común a todas las flores que ahí, en la empacadora, se manejan. Dicho proceso se explica más detalladamente a continuación.

Las rosas, en cuanto fueron cortadas, recibieron agua con Visalife hasta su recepción en la antecámara de enfriamiento, en donde permanecieron a una temperatura de entre 8 y 12 °C por un tiempo aproximado de 3 hr. Posteriormente pasaron a calibración y peines, donde la temperatura aumenta a 23 o 24 °C, aquí se midieron y cortaron los tallos dejándolos de 45 cm, y eligieron las 600 flores con un punto de corte A de exportación; finalmente se agruparon en manojos de 10 flores, dejándolas listas para el experimento.

Dio inicio el experimento pesando cada paquete de 10 flores (cada repetición), y midiendo el diámetro de cada flor. Cada tratamiento se maneja en un florero de cerámica; el agua utilizada fue de la llave.

---

Se trabajó con 20 tratamientos incluyendo 2 como testigos; contando cada uno con 3 repeticiones de 10 flores. El tiempo de inmersión fue de 2 hr. a una temperatura de 23 a 21 °C., igual para todos los tratamientos.

Los productos utilizados fueron: Tiosulfato de plata, Linurón (herbicida) y Ac. Acetilsalicílico; denominando por producto, los tratamientos:

T <sub>0</sub>	=	Testigo
T <sub>1</sub>	=	Tiosulfato de plata
T <sub>2</sub>	=	Linurón
T <sub>3</sub>	=	Ac. Acetilsalicílico
T <sub>4</sub>	=	T <sub>1</sub> + T <sub>2</sub>
T <sub>5</sub>	=	T <sub>1</sub> + T <sub>3</sub>
T <sub>6</sub>	=	T <sub>2</sub> + T <sub>3</sub>

Cada uno de los anteriores contó con tres dosis, quedando como sigue:

T <sub>1</sub>	D <sub>1</sub> = (200 ppm)
T <sub>1</sub>	D <sub>2</sub> = (250 ppm)
T <sub>1</sub>	D <sub>3</sub> = (300 ppm)
T <sub>2</sub>	D <sub>1</sub> = (50 ppm)
T <sub>2</sub>	D <sub>2</sub> = (100 ppm)
T <sub>2</sub>	D <sub>3</sub> = (150 ppm)

---

$$T_3 \quad D_1 = (250 \text{ ppm})$$

$$T_3 \quad D_2 = (300 \text{ ppm})$$

$$T_3 \quad D_3 = (350 \text{ ppm})$$

$$T_4 \quad D_4 = (100 \text{ ppm}) + (25 \text{ ppm})$$

$$T_4 \quad D_5 = (125 \text{ ppm}) + (50 \text{ ppm})$$

$$T_4 \quad D_6 = (150 \text{ ppm}) + (75 \text{ ppm})$$

$$T_5 \quad D_4 = (100 \text{ ppm}) + (125 \text{ ppm})$$

$$T_5 \quad D_5 = (125 \text{ ppm}) + (150 \text{ ppm})$$

$$T_5 \quad D_6 = (150 \text{ ppm}) + (175 \text{ ppm})$$

$$T_6 \quad D_4 = (25 \text{ ppm}) + (125 \text{ ppm})$$

$$T_6 \quad D_5 = (50 \text{ ppm}) + (150 \text{ ppm})$$

$$T_6 \quad D_6 = (75 \text{ ppm}) + (175 \text{ ppm})$$

Una vez transcurrido el tiempo de inmersión se sacaron los paquetes y siguieron el proceso común de empaque para exportación; se empapelaron, y se sumergieron nuevamente en agua con Visalife aproximadamente 30'; posteriormente pasaron a embalaje, donde se introdujeron 10 paquetes por caja, utilizándose dos cajas. Una vez en las cajas se llevaron a la

---

cámara de enfriamiento forzado, en la que permanecieron durante una hora, de la que media hora fue en la parte más fría de la cámara (estando la caja destapada) y la otra media hora en la menos fría (ya tapada), a una temperatura de entre +2 y -2 °C; de ahí se pasaron a otra cámara de enfriamiento introduciendo a cada caja un par de bolsos de hielo de 20 por 12 cm.; en esta cámara permanecieron 13 hr., la temperatura dentro de la caja fue de 4 °C y de la cámara de 7 °C.

Por último se simuló el transporte de aproximadamente un día (25 hr.) en el que las flores estuvieron cambiando de temperatura:

Temperatura externa de la caja (°C)	Temperatura interna de la caja (°C)	Tiempo (Hr.)
14 a 21	14	4.5
22 a 25	19 a 21	2
18 a 21	16 a 17	6
-2 a +2 <sup>1</sup>	2 a 4	12.5

Después de simulado el transporte se desempacaron las flores pesándolas por repetición y midiéndoles a cada una su diámetro, utilizando una balanza granataria y un vernier respectivamente; estas mediciones se realizaron diariamente durante los primeros cinco días, ya que la apertura floral no era útil para la exportación después de este tiempo.

Los pH's a los que estuvieron sometidas las flores se muestran en el Cuadro 6.

1 Cámara de refrigeración.



**CUADRO.6**  
**pH's DE LOS TRATAMIENTOS**

		DOSIS		
		D1	D2	D3
	T1	7.7	7.6	7.7
T	T2	7.7	7.7	7.8
R	T3	6.7	6.4	6.1
A		D4	D5	D6
T	T4	7.7	7.8	7.8
S	T5	7.0	6.8	6.7
	T6	6.9	6.8	6.6
	T0		7.3	

---

## **II.1 PRODUCTOS UTILIZADOS**

Los productos utilizados fueron:

Tiosulfato de plata como anti-etileno.

Linurón como inhibidor de la fotosíntesis.

ASA (Ac. Acetilsalicílico) como antitranspirante.

Ver ANEXO.

---

## **II.2 VARIABLES PARAMETRICAS DE ESTUDIO**

### **II.2.1 DIAMETRO**

Dado que el objetivo general está relacionado con la apertura floral, el diámetro es el parámetro más útil para la evaluación de esta característica en las flores.

El diámetro de las flores se midió con un vernier y se tomó la lectura en la parte superior del botón; las lecturas fueron diarias hasta que se consideró inútil seguir midiendolo por la inconveniencia para su transportación.

### **II.2.2 PESO**

Los valores de pesos se obtuvieron con la ayuda de una balanza granataria con una frecuencia diaria desde el inicio (peso inicial) hasta el peso final,utilizandose posteriormente el promedio por tratamiento de aumento o disminución de peso diario.

---

### 11.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, contando con 20 tratamientos, teniendo tres repeticiones por tratamiento.

El diseño completamente al azar es en el que los tratamientos se asignan aleatoriamente a las unidades experimentales, o bien en el que las unidades experimentales se asignan aleatoriamente a los tratamientos.

Este tipo de diseño experimental solo es recomendable cuando las unidades que reciben los tratamientos son homogéneas, como en este caso.

Se realizó el análisis de varianza y con los datos obtenidos se hizo la prueba de Duncan.

Duncan en 1955, desarrolló esta prueba nueva de amplitud múltiple, que aunque no es tan estricta como la prueba de Scheffé, tiene la ventaja de su sencillez y para este caso resultó aplicable.

CUADRO.7

TRATAMIENTOS

		Dosis		
		D1	D2	D3
P r o d u c t o s	(T1) Tiosulfato de plata	T1D1	T1D2	T1D3
	(T2) Linurón	T2D1	T2D2	T2D3
	(T3) Ac. Acetil salicílico	T3D1	T3D2	T3D3
		D4	D5	D6
	(T4) T1 + T2	T4D4	T4D5	T4D6
	(T5) T1 + T3	T5D4	T5D5	T5D6
	(T6) T2 + T3	T6D4	T6D5	T6D6

### III. ANALISIS DE RESULTADOS

---

#### III.1 VARIABLE DIAMETRO

De acuerdo con el análisis de varianza realizado para la variable diámetro de flor (Tabla 1), pudo observarse que si existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

De acuerdo a los resultados de la prueba de Duncan (Tabla 3), los tratamientos con diferencias significativas respecto de otros tratamientos, fueron: T6D6, T4D4, T1D3, T5D6 y T2D1. Tres de ellos: T6, T4 y T5 son combinaciones de productos y dosis.

Los tratamientos T6D6 y T4D4, de acuerdo a la Gráfica 1 y a la Prueba de Duncan, son los que presentan menor apertura floral y mayores diferencias significativas con respecto a los demás tratamientos, por lo que puede decirse que fueron los mejores, primero y segundo respectivamente; y como tercero el tratamiento T1D3 (no combinado).

Los tratamientos contenían:

	Producto	Dosis	pH
T6D6	DCMU (herbicida)	75 ppm	6.6
	Ac. Acetilsalicílico	175 ppm	

---

T4D4	Tiosulfato de plata	100 ppm	7.7
	DCMU (herbicida)	25 ppm	
T1D3	Tiosulfato de plata	300 ppm	7.7

Para el caso de los tratamientos con Ac. acetilsalicílico (ASA), combinado con DCMU y tomando en cuenta sus pH's, fué precisamente el T6D6 el que tuvo el menor valor de pH (6.6). Considerando que, como lo mencionan De León y Larqué en 1979, el pH tiene relación con la actividad del ASA sobre el cierre estomatal, y que su efecto es bueno a pH's ácidos (hasta 5.5), era de esperarse que el resultado fuera de alguna manera el más benéfico aún cuando el pH no es menor del valor al que hacen mención como límite.

Para el Tiosulfato de plata, el tratamiento T1D3 presentó una buena respuesta, aún cuando el producto no estaba combinado, pues la dosis era la más alta (300 ppm). Se sabe que el ión plata actúa como un inhibidor de la acción del etileno (Beyer, 1976). Previene el incremento en la producción de etileno y el incremento de ACC (1-aminociclopropano-1-ácido carbónico) que acompañan a la senescencia de flor de clavel (Bufier et al., 1980) citados por G. Bufier, 1985.

Con este producto resultó mejor el tratamiento combinado con DCMU a la dosis menor, pero con un pH igual al del tratamiento mejor del producto solo, (7.7).

El DCMU (Herbicida: Linarón) se encontró presente en los dos mejores tratamientos. Ambos tratamientos fueron combinados, pero el mejor fué en combinación con el ASA; que precisamente presentó el menor pH (6.6).

Este herbicida interfiere en el proceso fotosintético, específicamente en el transporte de electrónes (Salisbury y Ross, 1985), el cual se inicia en los dos sistemas de pigmentos, donde lleva a disminuir gradualmente la producción de NADPH, que es la energía necesaria para la asimilación del CO<sub>2</sub>.

---

Probablemente la acción del herbicida junto con el ASA, que ayuda al cierre estomatal, y también junto con el Tiosulfato de plata, el cual inhibe la acción del etileno que altera el sistema membranal, fue lo que ayudo a obtener dichos resultados.

Con relación al tratamiento testigo, no hubo diferencias significativas, pero el tratamiento T6D6 fué el que distó más de él, por lo que tal vez, con algunas modificaciones en dicho tratamiento, puedan lograrse resultados mejores.

#### VARIABLE DIAMETRO

Tabla 1. Análisis de Varianza

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F
Trats.	18	0.804	0.045	2.28*
Error	38	0.745	0.020	
TOTAL	56	1.549		

\* Significativo.



## VARIABLE DIAMETRO

Tabla 2. Prueba de Rango Múltiple de Duncan

Número de Medias	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rango Crítico	0.231	0.243	0.251	0.257	0.261	0.265	0.267	0.270	0.272
Número de Medias	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Rango Crítico	0.273	0.275	0.276	0.277	0.277	0.276	0.279	0.279	0.280

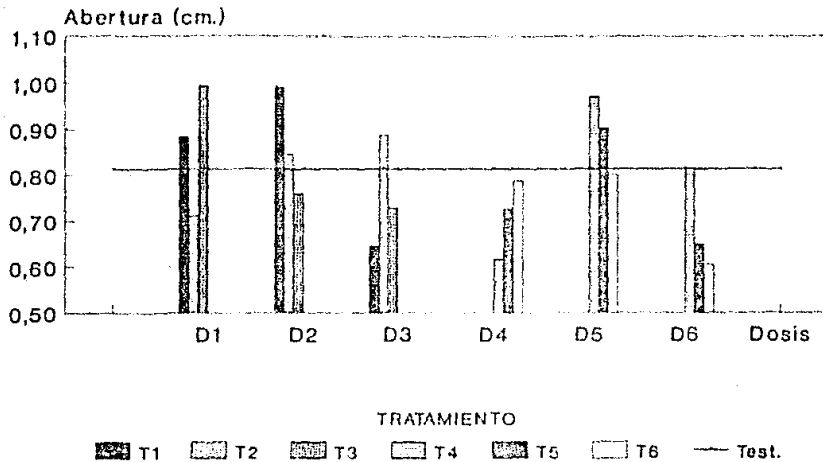
VARIABLE DIAMETRO

Tabla 3. Duncan

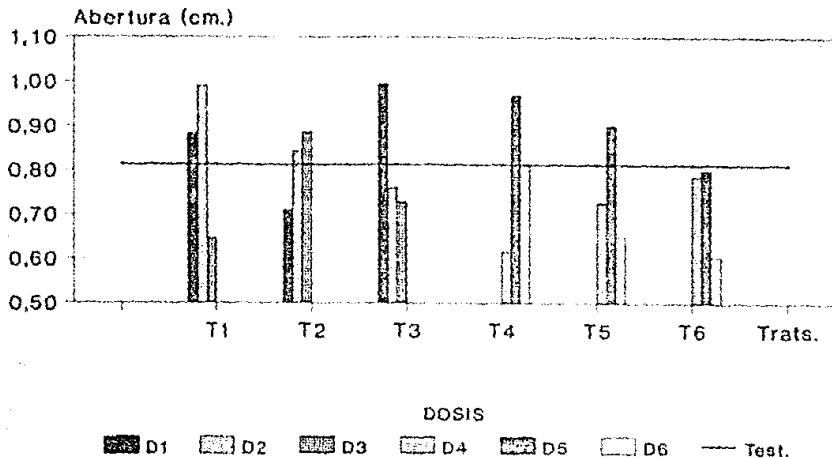
Medias	Tratamientos	Grupos Duncan
0.955	7 T3D1	A
0.911	2 T1D2	
0.971	11 T4D5	
0.901	14 T5D5	
0.887	6 T2D3	
0.884	1 T1D1	B
0.846	5 T2D2	
0.813	19 T3	
0.811	12 T4D6	C
0.802	17 T5D5	
0.787	16 T5D4	
0.750	8 T3D2	
0.729	9 T3D3	D
0.728	13 T5D4	
0.712	4 T2D1	E
0.651	15 T5D6	
0.646	3 T1D3	
0.618	10 T4D4	
0.605	18 T5D6	

Nota: Medias con la misma letra no son significativamente diferentes

### Gráfica 1 Promedio de Aumento del Diámetro Floral por Dosis



Gráfica 2  
 Promedio de Aumento del Diámetro Floral  
 por Producto



### III.2 VARIABLE PESO

El análisis de varianza realizado para la variable peso de la flor, muestra que no existe ninguna diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que no se creyó conveniente la realización de ninguna prueba, como en el caso de la variable diámetro (apertura floral). Es decir que la variable peso de flor no fue determinante para este caso en particular, pues aún cuando se sabe que las flores una vez cortadas van perdiendo peso, los resultados no manifestaron una mayor o menor pérdida de peso de las flores.

Independientemente de los resultados obtenidos, se muestra la tabla: Tabla 1. Análisis de Varianza.

#### VARIALE PESO

Tabla 1. Análisis de Varianza

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Trats.	18	233.56	12.975	0.44 n.s.
Error	38	1128.23	29.69	
TOTAL	56	1361.80		

n.s. No Significativo.

#### IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

Conclusiones: / El Tiosulfato de plata solo, en su dosis mayor, o combinado con el Linurón, en su dosis menor, presentó resultados satisfactorios para retardar la apertura floral.

Combinado: T4D4 (1).

Tiosulfato de plata 100 ppm + Linurón 25 ppm . . . (1)

Solo: T1D3 (2).

Tiosulfato de plata 300 ppm . . . (2)

/ El herbicida Linurón tuvo muy buen efecto para retardar la apertura floral, pero solamente en combinación con los otros dos productos: T6D6 (3) y T4D4 (1)

Linurón 75 ppm + ASA 175 ppm . . . (3)

/ El ASA ayudó a retardar la apertura floral pero el mejor tratamiento fue en combinación con el Linurón: T6D6 (3)

---

**Recomendaciones:** \ De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo sería recomendable hacer evaluaciones con otras dosis de los mejores tratamientos.

\ Evaluar nuevos tiempos de inmersión, para los mejores tratamientos.

\ Manejar los tratamientos, modificándoles el pH, procurando que éste sea más ácido.

## BIBLIOGRAFIA

Butler, G. 1985. "Ethylene Biosynthesis and Action". Acta Horticultura. Third International Symposium on Post-Harvest Physiology of Ornamentals.

Cano Medrano, R. y Viramontes Alvarado, G., 1984. "Efecto de la 8-hidroxiquinoleína citrato-sacarosa en la conservación de la flor cortada de gladiolo (Gladiolus sp.)" Chapingo, México. Tesis.

De León G. y Larqué Saavedra, A. 1979. "Cierre estomatal inducido por aspirina y su dependencia del pH". Agrociencia, Rama de Botánica. Num.37 Chapingo, Mexico.

Devlin, M.P., 1982. "Fisiología Vegetal" Ed. Omega S.A., Madrid, España.

"Diccionario Agropecuario de México". 1982. INCA. RURAL. Instituto Nacional de Capacitación del Sector Agropecuario, A.C. México.

"Diccionario de Especialidades Agro-químicas". 1989. 2a. ed. Ediciones PLM. México.

"Enciclopedia de México". 1977. Tomo 4 México.

Flores Ruvalcaba, Jorge Santana., 1987. "Efecto de diferentes productos químicos en poscosecha de tallos florales de rosal (Rosa spp.)". Chapingo, México. Tesis.



---

Galíndez Espinoza, Rogelio., 1988. "Guía para la producción de rosas en invernadero en el Estado de Guanajuato". Chapingo, México. Tesis.

Galston, Arthur W., Davies, Peter J. y Satter, Ruth L. 1980. "The life of the green plant", 3a ed. New Jersey, U.S.A.

García Pérez, R. Ernesto. 1979. "El ácido acetilsalicílico (aspirina) y ácido salicílico en la maduración fisiológica del fruto de jitomate: *Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Royal Ace". Tesis. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

Grajales M., Ofelia y Martínez H., Elva. (s/f). "Fisiología Vegetal". Apuntes de Fisiología Vegetal, Ingeniería Agrícola. FES Cuautitlán.

Holman, Richard M. y Robbins, Wilfred W. 1982. "Botánica General". UTEHA. México.

"Index Phytosanitaire". Produits insecticides, fongicides, herbicides. 1987. Association de Coordination Technique Agricole, (ACTA) Paris.

Juscáfresa Baudillo., 1979. "Cultivo del rosal". Ed. Aedos. Barcelona, España.

Larqué Saavedra, A. 1977. "The antitranspirant effect of Acetylsalicylic Acid on *Phaseolus vulgaris*". Physiology Plant. Num.43 1978.

Larqué Saavedra, A. 1979. "Stomatal closure in response to Acetylsalicylic Acid treatment". Z. Pflanzphysiol. Bd. 93

López Mérida, J., 1981. "Cultivo del rosal en invernadero". Ed. Mundi-Prensa, Madrid.

NOTINIA. INIA. SARIH. 1979. Vol. 14 No. 15

---

---

Ordoñez del Villar, Norma Imelda., 1990. "Refrigeración en seco de la flor cortada de rosas (Rosa sp.) Var. Visa en combinación con atmósfera modificada y su respuesta a diferentes tratamientos de hidratación". Tesis. FES-Cuautitlán. U.N.A.M.

Reid, Michael S. and Farnham, Delbert S. 1980. "Methods for preparing and using the sts complex". Flower & Rusty Report, Snng.

Sacalis, N. y Nichols, R. 1979. "Inhibition of Senescence in Cut Carnation Flowers Caused by Ultra-High Concentrations of 2,4-D". Acta Horticulturae, 91 Growth Regulators in Floriculture.

Salisbury, Frank B. y Ross, Cleon W. 1985 "Plant Physiology". 3a. ed. Wadsworth Publishing Company. U.S.A.

Síntesis Hortícola:

"Rosa, base de la floricultura nacional y mundial". Vol.1 No.5 Mayo 87 Pag. 27-30

"Las ornamentales en el mercado norteamericano". Vol.2 No.7 Julio 88 Pag. 9-11

Veen H., 1979. "Effects of silver salts on ethylene production and respiration of cut carnations". Acta Horticulturae, 91.

Wayne W. Daniel., 1980. "Bivestadística". 1a.ed. Ed. LIMUSA; Mexico.

Weaver, Robert J., 1982. "Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura" 1a.ed. Ed. Trillas; México.

## ANEXO

---

### 1 TIOSULFATO DE PLATA

La mayoría de las investigaciones realizadas con el complejo Tiosulfato de plata, están encaminadas al manejo postcosecha.

Se sabe que el ión plata tiene una actividad bactericida, sin embargo, cuando se aplica en forma de una sal soluble (Nitrato de plata), el ión plata es absorbido ligeramente por las flores cortadas, pues mucho de él se precipita y los resultados son limitados. Mientras que suministrándole un complejo aniónico como tiosulfato, se incrementa la movilidad y resulta fácilmente asimilable y translocable; Veen y Van de Geijn, 1978 (citados por Veen, 1979).

Cameron, et al. 1981, en un experimento, encontró que el período de vida de los tallos florales de rosas y gladiola, no se extiende con el tiosulfato de plata, pero se mejora la calidad, por lo que este producto debe utilizarse combinado con preservativos florales para alargar el período de vida (citado por Nelson, 1985 y Flores, 1987).

Se ha comprobado en muchos experimentos que el Tiosulfato de plata bloquea al etileno, antes del marchitamiento de los pétalos. Puede disminuirse, mediante un pretratamiento con Tiosulfato de plata, el aumento en la producción de CO<sub>2</sub> que sigue a la producción de etileno, dando como respuesta que la vida de florero se extienda a cerca del 100 %.

---

## **2 LINURON**

Es un herbicida de origen alemán que pertenece a la familia química de las ureas substitutas.

Su composición química es:  $C_9H_{10}O_2Cl_2N_2$  ó

(dicloro-3,4 fenil)-3-metoxi-1 N-metil-1 urea

Se presenta en forma de un sólido cristalino incoloro.

Comercialmente se conoce con el nombre de Amigo 50, que aparte del ingrediente activo, cuenta con materiales inertes; diluyentes, humectantes, dispersantes y compuestos relacionados, (no más del 50 %).

Referencias hechas por Galston, Davies y Satter en 1980 y por Salisbury y Ross en 1985, mencionan que el herbicida DCMU, conocido como Diurón (de la misma familia que el Linurón), tiene una acción que altera el proceso fotosintético, por lo que el efecto del Linurón se esperaba similar.

Para tener una idea sobre la dosis a manejar se realizó un experimento preliminar usando tres dosis y tiempos de inmersión, lo que ayudo a determinar las dosis utilizables durante el experimento final.

---

### **3 ACIDO ACETILSALICILICO (ASA)**

El ácido acetilsalicílico, conocido comúnmente como aspirina, tiene cierta acción a nivel celular que aún cuando no ha sido bien establecida, se sabe de acuerdo con estudios realizados con anterioridad que interviene en la transpiración de tejidos vegetales.

Larqué Saavedra, en 1979, encontró que altas concentraciones de ASA son capaces de inhibir el crecimiento de raíces; también reporta que cuando es administrado a través del peciolo de la planta de frijol, puede reducir la velocidad de transpiración. Esto lo explica en base a que puede afectar la permeabilidad de la membrana (aunque sugiere también la posibilidad de que el salicilato actúe de manera similar a como lo hace en tejidos animales), e interfiera en la fosforilación oxidativa, lo que favorecería un incremento en la respiración subcelular, resultando que el ASA afecte los niveles de  $\text{CO}_2$  dentro de las hojas y en consecuencia induzca el cierre de estomas.

De León, citado por García Pérez en 1979, encontró que al incubarse epidermis de Commelina communis con ASA a  $\text{pH}_s$  de entre 4 y 5.5, se indujo el cierre casi completo de estomas, y a  $\text{pH}_s$  superiores a 5.5 no se inducía el cierre.

En 1979, Larqué Saavedra, observó que el ASA actúa como antitranspirante a  $\text{pH}_s$  bajos (4.5), pero que se presentan algunos daños en las células oclusivas; determinando así que el pH afecta significativamente la actividad que puede ejercer el ASA sobre la fisiología estomatal.

## FE DE ERRATAS

En el índice de cuadros, tablas y gráficas (pág. 4)  
dice: Exportaciones mexicanas de flor 1885.  
debe decir: Exportaciones mexicanas de flor 1985.

En la pág. 6 (segundo párrafo) dice: La *intensión* en el...  
debe decir: La *intención* en el...

En la pág. 19 (último párrafo) dice: ...acortar la *viva* de...  
debe decir: ...acortar la *vida* de...

En la pág. 39 (penúltimo párrafo) dice: ...al oxígeno *provocanco* una...  
debe decir: ...al oxígeno *provocando* una...

En la pág. 39 (último párrafo) dice: *Referencias*...  
debe decir: *Referencias*...

En la pág. 43 (último párrafo) dice: ... las membranas e *interfiera* en...  
debe decir: ... las membranas e *interferir* en...

En la pág. 59 dice: ...ácido acetilsalicílico *sugerido*...  
debe decir: ...ácido acetilsalicílico *sugerido*...