

MODELO DE PROYECCION DE LA PRODUCCION DE ROSAS,
BASADO EN LAS CURVAS DE CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS.

JUAN JOSE VILA ARBOLEDA

UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
BOGOTA D.C.
2009

MODELO DE PROYECCION DE LA PRODUCCION DE ROSAS,
BASADO EN LAS CURVAS DE CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS.

JUAN JOSE VILA ARBOLEDA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el titulo de
Administrador de Empresas Agropecuarias.

Director
GUSTAVO CORREA ASSMUS
Ingeniero Ambiental.

UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
BOGOTA D.C.
2009

DIRECTIVAS

RECTOR: Hno. Carlos Gabriel Gómez Restrepo F.S.C.

VICERECTOR ACADEMICO: Dr. Mauricio Fernández Fernández.

VICERECTOR DE PROMOCION YDESARROLLO HUMANO:
Hno. Carlos Alberto Pabon Meneses.

VICERECTOR DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA:
Hno. Manuel Cancelado Jiménez.

SECRETARIO: Dr. Patricia Inés Ortiz Valencia.

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS:
Dr. Luis Carlos Villamil Jiménez.

DECANO DEL PROGRAMA:
Dr. Héctor Horacio Murcia Cabra.

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION	1
1.2 MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE	2
1.3 OBJETIVOS	10
1.4 METODOLOGIA	11
2 ANALISIS DEL MODELO DE PREDICCION Y MANEJO DEL CULTIVO DE ROSAS	14
2.1 MODELO DE PREDICCION Y MANEJO DEL CULTIVO DE ROSAS	14
2.2 DESCRIPCION TEORICA DE SUS COMPONENTES	15
2.2.1 Que son los grados-día	15
2.2.2 Los cambios de clima	15
2.3 CALCULO DE LOS GRADOS-DÍA	17
2.4 RESULTADO DEL MODELO DE PREDICCION Y MANEJO DEL CULTIVO DE ROSAS	18
3 DESARROLLO DEL MODELO DE PROYECCIONES, BASADO EN LAS CURVAS DE CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS	20
3.1 DEFINICION TEORICA DE LAS CURVAS DE CRECIMIENTO EN LAS PLANTAS	20
3.2 RECOLECCION DE DATOS Y DESARROLLO DE LAS CURVAS DE CRECIMIENTO	22
3.3 FORMULA DEL MODELO DE PROYECCIONES	22
3.4 CONSTRUCCION DEL MODELO DE PROYECCIONES BASADO EN LAS CURVAS DE CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS	24
3.5 RESULTADOS DEL ESTUDIO	27
4 INTERPRETACION ADMINISTRATIVA DEL USO DEL MODELO DE PROYECCIONES	38
4.1 DESPACHO DE PRODUCCION DE ROSAS	38
4.2 MANO DE OBRA	39
4.3 INVENTARIOS Y MATERIA PRIMA	41
5 BIBLIOGRAFIA	42
6 CONCLUSIONES	43

INDICE DE ANEXOS

Pag.

Anexo A. Formato: seguimiento de las plantas	44
Anexo B. Formato de recoleccion de datos	45
Anexo C. Datos producciones reales	46
Anexo D. Formato recoleccion de datos:ejemplo	47

INDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Distribucion de la temperatura en los invernaderos	5
Tabla 2. Grados-día acumulados	18
Tabla 3. Modelo de proyecciones basado en las curvas de crecimiento	26
Tabla 4. Resultados de las proyecciones del modelo VS la produccion real de la semana 13 de 2007.	31
Tabla 5. Proyeccion de la variedad TINEKE en la semana 13	32
Tabla 6. Resultados de las proyecciones del modelo VS la produccion real de la semana 14 de 2007.	33
Tabla 7. Resultados de las proyecciones del modelo VS la produccion real de la semana 15 de 2007.	33
Tabla 8. Resultados de las proyecciones del modelo VS la produccion real de la semana 16 de 2007.	34
Tabla 9. Resultados de las proyecciones del modelo VS la produccion real de la semana 17 de 2007.	34
Tabla 10. Resultados de las proyecciones del modelo VS la produccion real de la semana 18 de 2007.	35
Tabla 11. Resultados de las proyecciones del modelo VS la produccion real de la semana 19 de 2007.	35
Tabla 12. Porcentaje de acierto del estudio.	36

INDICE DE GRAFICAS

	Pag.
Grafica 1. Estudio en la variabilidad en la temperatura	6
Grafica 2. Curva de crecimineto	24
Grafica 3. Ejemplo.	25
Grafica 4. Resulados de la curva de crecimiento de la variedad TINEKE	27
Grafica 5. Resulados de la curva de crecimiento de la variedad MUSTANG	28
Grafica 6. Resulados de la curva de crecimiento de la variedad JADE	28
Grafica 7. Resulados de la curva de crecimiento de la variedad LIGHT ORLANDO	29
Grafica 8. Resulados de la curva de crecimiento de la variedad LIPSTICK	29
Grafica 9. Resulados de la curva de crecimiento de la variedad ANNAS	30

1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION

Un modelo fenológico¹ es aquel que permite predecir el tiempo en que ocurre un evento en el desarrollo de un organismo, la fenología hace parte de la meteorología que investiga las variaciones atmosféricas de la vida animal y de las plantas.

El comportamiento de las plantas dentro del invernadero es diferente dependiendo del sitio donde estén situadas dentro de éste, ya que el calor acumulado no es igual en todo el área del invernadero este calor acumulado se conoce como tiempo fisiológico, o en una forma mas técnica como grados-día.

Debido a la situación actual de las empresas floricultoras del país donde la gran mayoría de estas empresas manejan sus modelos de predicción con base en sus datos históricos, al igual debido a las diferentes variaciones del clima y las distintas fechas en el calendario no son una buena base para la toma de decisiones de estos cultivos. Por ello se ha tomado la decisión de investigar y desarrollar un modelo de proyección de rosas a futuro, con el cual las empresas del sector puedan administrar y desarrollar de una manera más acertada sus producciones. El otro motivo que dio origen para el desarrollo de esta investigación es la necesidad que tiene las empresas floricultoras de obtener de manera acertada sus volúmenes de producción para así mismo dar a conocer su oferta real a las comercializadoras para que estas puedan desempeñar sus estrategias de ventas adecuadamente.

De acuerdo con lo anterior, se estudiaron las curvas de crecimiento de las diferentes variedades a las cuales se les quiso hacer dicha predicción, tomando el comportamiento de las plantas para crear el modelo de predicción que arrojara los resultados esperados.

La necesidad que tienen las empresas floricultoras colombianas para encontrar o desarrollar un modelo de predicción o proyección de rosas, que les permita anticipar los volúmenes de producción e implementar las diferentes estrategias administrativas y gerenciales que se manejan dentro de estas empresas de una manera mas acertada es de gran importancia, ya que debido a las variaciones del clima y las distintas fechas en el calendario por las diferentes fiestas que se realizan a nivel nacional o mundial; la manera en que se manejan estos datos actualmente en estas empresas no son una buena base para la toma de decisiones de estos cultivos.

¹ Parte de la meteorología que investiga las variaciones atmosféricas en su relación con la vida de animales y las plantas.

El modelo que se está trabajando en Colombia, está diseñado por el tiempo fisiológico de las plantas, esto quiere decir la temperatura que manejan las rosas o grados-día como se le conoce, pero como hay diferentes variaciones en el clima estos modelos no son tan acertados; además de requerir un alto costo de mano de obra y tiempo.

Por lo anterior, se propone desarrollar para las empresas floricultoras del país un nuevo modelo de proyecciones, que obtenga mejores resultados para que estas empresas puedan tomar decisiones oportunas en bienestar de las mismas y del país. El modelo que se presentará está basado en estudios que se realizarán a la planta para determinar su comportamiento y dependiendo de su comportamiento se construirá dicho modelo que arroja los resultados de las predicciones de producción en rosas.

Pregunta de investigación.

¿Un modelo basado en curvas de crecimiento permite gestionar de manera más precisa la producción de rosas?

1.2 MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE

En COLOMBIA hay 6.544 hectáreas de cultivos bajo invernadero que producen más de 50 tipos de flor, como rosa, pompón, alstroemeria, clavel, statice, gerbera y tropicales, entre otras especies; un área pequeña, si se compara con otras actividades agropecuarias del país (Asocolflores, 2005). Las rosas modernas (híbridos de té) por lo general son triploides o tetraploides, altamente vigorosas, presentan usualmente una flor única por tallo y cumplen con ciertas características como: tallo largo entre 50 y 90 cm. follaje verde brillante, flores de apertura lenta, colores vivos, buena conservación en florero, resistencia a plagas y enfermedades, altos rendimientos por metro cuadrado y la posibilidad de ser cultivadas a temperaturas no muy elevadas. Esto permite que sean utilizadas en programas extensivos de flor de corte bajo invernadero (Bastidas et al., 2000). Debido a las variaciones del clima, las fechas calendario no son una buena base para la toma de decisiones de manejo del cultivo de la rosa, por lo que se ha venido implementando en los cultivos de flores en Colombia el uso de curvas de crecimiento y la técnica de grados-día, con el fin de predecir con más exactitud el desarrollo de los estadios fenológicos de las plantas y en consecuencia el momento del corte de la flor. Con este trabajo no se refuta la definición o el cálculo de la técnica de grados-día, más bien se propone la evaluación de la producción de forma directa en campo. Donde el objetivo es determinar el comportamiento de las variedades de rosa ANNA'S, JADE, LIPSTICK, LIGHT ORLANDO, MUSTANG y TINEKE. De acuerdo a la curva de crecimiento que desarrolle cada una de las variedades en el estudio que se realice en el campo.

“Con el despertar de la inteligencia humana, el hombre hubo de aprender a servirse de la plantas y hubo a empezar también a acumular información respecto a estas, es

cuando aquí el hombre empieza a pensar en ser productivo en terrenos mas pequeños”². El hombre a través de estudios e investigaciones ha demostrado que puede ser más productivo en unidades cada vez mas pequeñas ya que conoce cada vez acerca del tipo de producción que maneja, y su vez aprende mas de su cultivo en una forma completa no solo productiva si no también ambiental, comercial y laboral. “Las rosas son arbustos leñosos con hojas compuestas que brotan en disposición espiral sobre los tallos con respecto a la flor principal. Los brotes o tallos tienen generalmente algunas hojas labiales en la base. La clasificación se basa en el número de flores por inflorescencia, su tamaño, la longitud de los brotes y la forma de la planta”³

La clasificación taxonómica de las rosas, dice que pertenecen a la familia Rosaceae, cuyo nombre científico es Rosa sp.

Algunas características para la flor cortada que se utilizan en los tipos híbridos de té presentan largos tallos y atractivas flores dispuestas individualmente o con algunos capullos laterales, de tamaño mediano o grande.

La clasificación de las rosas se realiza según la longitud del tallo, existen pequeñas variaciones en los criterios de clasificación, orientativamente se detallan a continuación:

- Calidad EXTRA: 90-80 cm.
- Calidad PRIMERA: 80-70 cm.
- Calidad SEGUNDA: 70-60 cm.
- Calidad TERCERA: 60-50 cm.
- Calidad CORTA: 50-40 cm.

A. Fragancia

Uno de las características más apreciadas de los rosales es su aroma. Estos alcanzan distintos matices, a limón, afrutado, almizcle, té o su característico olor a rosas.

B. Color

Rosales modernos hay de casi todos los colores. En los Rosales antiguos hay una gama de color más reducida.

El color azul sigue siendo una leyenda ya que los que hay son lilas pálidos.

² Tomado de: FULLER, Harry. CAROTHERS, Zane. PAYNE, Willard. BALBACH, Margaret. Botánica. 5° ed. 1999. 10 p.

³ Tomado de: PIZANO, Marta. Cultivo de rosas bajo invernadero: Características botánicas. Hortitecnica Ltda. ed. 2001. 9 p

C. Tipos de flores

- Flores sencillas: 4 a 7 pétalos.
- Flores semidobles: 8-14 pétalos.
- Flores dobles: 15-20 pétalos.
- Flores muy dobles: más de 30 pétalos.

Las plantas son organismos dinámicos que al igual que los animales, poseen la propiedad protoplasmática fundamental de irritabilidad y resultan afectadas en múltiples formas, por consiguiente por los factores cambiantes a sus alrededores, tales como el clima, la temperatura, las propiedades del suelo, Aspectos sanitarios, plagas enfermedades entre otros aspectos que influyen.

La variabilidad de la temperatura dentro de un invernadero determina el índice del desarrollo en los cultivos de flores es decir determina el tiempo para la floración, las temperaturas son variables a lo largo y ancho del invernadero lo que significa que el tiempo para la floración también es variable dentro de este. Esta floración es más rápida en los puntos mas calientes dentro del invernadero, que en los puntos límites donde la concentración de calor es menor. Ya que en los puntos centrales donde hay más calor las plantas acumulan sus grados-día, de una forma mas rápida que en los puntos donde se obtiene menos concentración de calor.

Monroy, Pérez, Cure en la revista de ingeniería de la Universidad de los Andes (2002), realizaron un estudio el cual define, que el comportamiento de varios puntos dentro de un invernadero es diferente, debido a que la concentración de calor y por lo tanto de grados-día, es variable según la zona que se evalué en un invernadero.

En el estudio realizado se observa el resultado de evaluar tres zonas diferentes dentro de un invernadero, para cinco fincas de la Sabana de Bogotá. En la tabla se puede identificar la cantidad de grados-día que se acumuló en cada zona dentro de un número de días justificable, y otra columna en la cual se observa un promedio de grados-día acumulados por un día.

TABLA 1 DISTRIBUCION DE TEMPERATURA EN UN INVERNADERO

FINCA	GRADOS DÍA			DIAS			PROMEDIO		
	CAMINO	MITAD	BORDE	CAMINO	MITAD	BORDE	CAMINO	MITAD	BORDE
F1	920	950	935	91	97	99	10,1099	9,79381	9,44444
F2	925	940	970	107	108	112	8,64486	8,7037	8,66071
F3	1070	1177	1151	121	139	129	8,84298	8,46763	8,92248
F4	1054	1050	1000	105	107	109	10,0381	9,81308	9,17431
F5	919	975	1026	92	97	108	9,98913	10,0515	9,5

(Fuente de: Monroy, Pérez, Cure. Revista Universidad de los Andes, volumen 14. (2002). 42 p.)

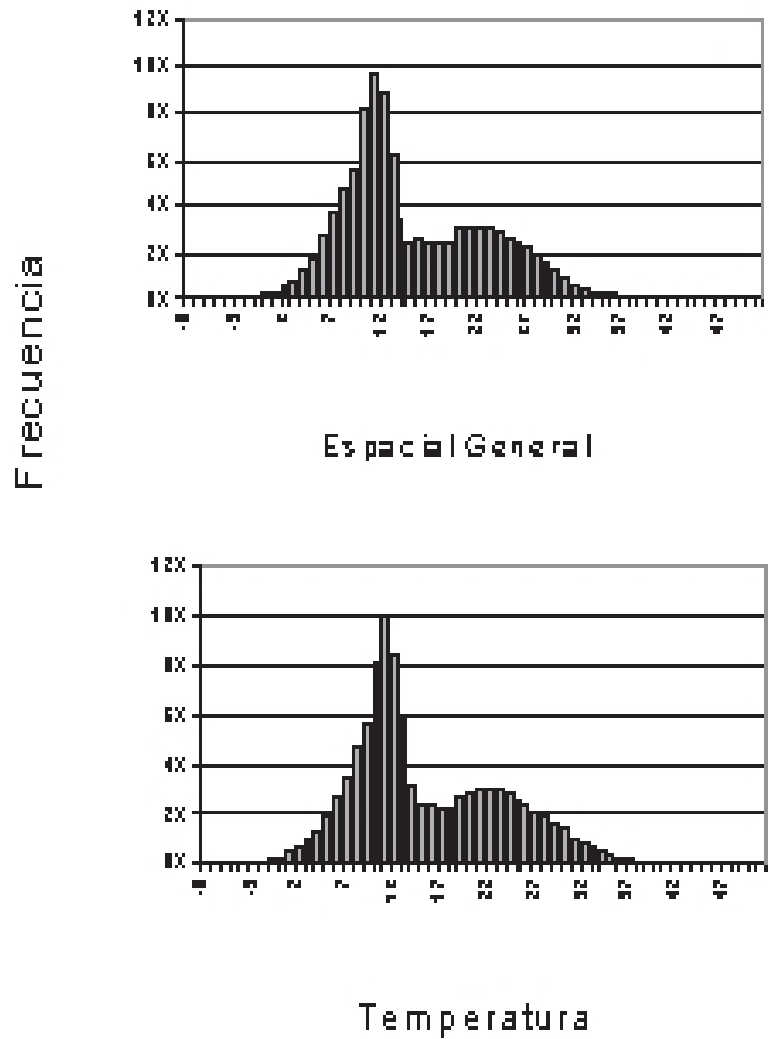
La tabla da a entender que la temperatura en los diferentes puntos dentro de un invernadero es variable; se puede notar que las diferencias entre las tres zonas de los invernaderos son notorias por lo anterior se puede observar que una rosa en la mitad del invernadero necesita menos días para acumular toda su energía que una flor que se encuentra en el borde del invernadero. Otros factores que pueden afectar la acumulación de los grados-día son las razones climáticas, o porque el plástico del invernadero no es el adecuado o simplemente se encuentra sucio y no permite la entrada óptima de los rayos de luz solar.

La opción que más convendría para mantener la temperatura óptima dentro del cultivo de rosas, estaría en implementar tecnología de primera mano, para que esta por medio de sensores mantenga la temperatura ideal dentro del cultivo, pero llevar a que esta opción se cumpla es difícil en las fincas productoras de la Sabana de Bogotá por el alto costo de la infraestructura tecnológica.

La otra opción estaría en buscar el diseño y los accesorios ideales para un invernadero que nos lleve a mantener la temperatura buscada o una temperatura cercana a la que se necesita.

De acuerdo con Monroy, Pérez, Cure. En la revista de la Universidad de los Andes (2002), dan a conocer, un estudio que se realizó en cinco fincas de la Sabana de Bogotá, para encontrar si existían diferencias entre los tipos de invernaderos tradicionales y espaciales. Según los resultados a continuación se ve claramente que no existe una gran diferencia a la hora de conservar calor dentro de los dos tipos de invernaderos. La diferencia de temperatura-hora entre los invernaderos tradicionales y espaciales es similar.

GRAFICA 1 ESTUDIO DE VARIABILIDAD EN LA TEMPERATURA⁴
 Tradicional | General



⁴ Tomado de: Monroy, Pérez, Cure. Revista universidad de los Andes, volumen 14. (2002). 40 p.

Al observar el gráfico anterior se puede definir que las temperaturas son muy similares y que no existen grandes diferencias.

El estudio establece que entre las horas de la 5:00 PM y las 6:00 AM no hay diferencias entre la temperatura promedio en el interior de los dos tipos de invernaderos. Pero durante las horas del día se encontró que el invernadero espacial obtuvo un grado centígrado de temperatura más respecto a los invernaderos tradicionales.

La intensidad lumínica es otro factor que es importante para tener en cuenta en estos tipos de producciones, estudios realizados dentro de la zona muestran resultados de la cantidad de luz recibida dentro un invernadero y este promedio de luz recibida esta cerca al 70%, pero ésta puede variar debido a la limpieza que se tenga sobre éste o a la calidad del tipo de plástico que se use para llevar a cabo el buen funcionamiento de las plantas dentro del invernadero.

En Colombia existen mas de 7142 hectáreas cubiertas bajo invernadero, de las cuales aproximadamente 6500 hectáreas han estado dedicadas al cultivo de flores de corte. El área cubierta por invernaderos en el territorio Colombiano dedicada al cultivo de flores, se encuentra distribuida en un 92% en la Sabana de Bogotá, 6% en la zona de Rionegro Antioquia, 1% en el antiguo Caldas y 1 % en la zona del Valle del Cauca.⁵

La Sabana de Bogotá está ubicada a 2600 metros sobre el nivel del mar, por lo tanto su clima hace parte del piso térmico frío, su temperatura media anual es aproximadamente 14° centígrados, la máxima es de 20° centígrados y la mínima es de 5° centígrados. Su precipitación media anual es de 1013 mm, la presión atmosférica de 752 milibares y su humedad relativa anual es de 72%.⁶

En Colombia los invernaderos se han caracterizado por tener dimensiones similares, independiente del modelo estructural o de su uso, las cuales varían muy poco. Su altura mínima está entre 2 y 3 metros, el ancho de la nave se encuentra entre 6.5 y 7 metros, el largo de la nave entre 60 y 70 metros y la pendiente longitudinal entre el 4 y el 8 por ciento.

En cuanto a materiales de cobertura todos los modelos utilizan el polietileno como cerramiento por su bajo costo, su poco peso comparándolos con el peso de los materiales estructurales y porque sus especificaciones técnicas permiten la entrada necesaria de luz y calor.

⁵ Tomado de: Republica de Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Estadísticas 2001

⁶ Tomado de: <http://www.atarraya.org/agenda/Bogota.html>

La industria de la floricultura Colombiana se ha desarrollado con poca información local sobre las respuestas de las estructuras de los invernaderos a los diferentes aspectos esperados como el tipo de cultivo, maquinaria, equipos entre otras y a los eventos inesperados como borrascas, granizadas, hundimientos, y de mas aspectos que se puedan presentar en una eventualidad.⁷

Es por esto que los invernaderos no han evolucionado por tecnologías o desarrollo humano, en Colombia han evolucionado los invernaderos según las experiencias y las necesidades que han tenido los floricultores que utilizan estos invernaderos para obtener sus producciones.

Debido a este proceso de obtener un buen invernadero, en Colombia se habla de cuatro tipos de invernaderos.

- A. Invernadero Tradicional: Es el tipo de invernadero más utilizado en Colombia, debido a su bajo costo, y aunque se le han realizado modificaciones a través del tiempo, continúa en vigencia su topología constructiva. Su geometría se caracteriza por su cercha a dos aguas y su ventilación cenital fija. Este tipo de invernaderos no es muy alto, ya que las columnas o postes aumentan los costos, igualmente ocurre con la cercha ya que la longitud comercial de los elementos, da forma a la estructura.
- B. Invernadero Espacial: El invernadero de estructuras espaciales se caracteriza por tener un gran espacio interior libre ya que el plástico se encuentra suspendido en guayas que están sostenidas por postes de concreto. Como no tienen cercha y poseen pocos parales tienen una gran luminosidad y es más fácil el trabajo en su interior, los operarios se pueden subir en las guayas para hacer la limpieza del plástico, debido a su gran altura tiene buena ventilación, y su mantenimiento es mínimo.
- C. Invernadero Semitúnel: Los invernaderos semitúnel se caracterizan por la forma circular de la cercha, y por estructura totalmente metálica con soportes de tubos de hierro galvanizado. Poseen gran capacidad para el control de los factores climáticos. Presentan gran resistencia a vientos y su instalación es rápida por estar compuesto de estructuras prefabricadas. Su elevada altura proporciona y facilita la circulación de aire.

⁷ Tomado de: ACUÑA, Fabio. ORTIZ, Diana Marcela. Invernaderos la experiencia iberoamericana: Estructuras de invernaderos: la experiencia en Colombia, 1° ed. Almería España (2004). 83-102 p.

- D. Invernadero Colgante: Este invernadero se caracteriza por tener los limatones desplazados media nave con respecto a los invernaderos tradicionales. De esta forma no existe cercha como tal, sino listones que se unen a los limatones por medio de tornillos y entre si mediante un ángulo de acero que también sirve como soporte para el canal del desagüe.

Al realizar el modelo de proyecciones las empresas del sector podrán contar con una herramienta útil con la que desarrollarán una mejor labor estratégica dentro de la empresa.

Las empresas floricultoras se verán beneficiadas con este modelo ya que pueden pronosticar volúmenes o cantidades de tallos cosechados en diferentes épocas del año, dado a esto las empresas pueden planear y establecer los volúmenes deseados para satisfacer a los clientes en el tiempo en que éstos las requieran como las fiestas más importantes del mundo, también es importante encontrar una variable que indique en qué épocas se deben hacer las podas para obtener dichos volúmenes deseados y poder entregarlos a tiempo a las comercializadoras para que éstas realicen sus estrategias de ventas.

Algunas de las estrategias que el modelo de proyecciones podría ayudar a definir o complementar serían aspectos como de mano de obra, entrega a tiempo de producción, tiempo de operarios en las diferentes labores y horas extras; son algunos de los aspectos que el modelo de proyecciones puede ayudar a mejorar y ser mas preciso dentro de la empresa.

- A. Mano de obra. La mano de obra, que se necesita dentro de una empresa productora de rosas es variable, ya que los volúmenes en las producciones varían, depende del mes y según las ventas que estén programadas. La tabla de proyecciones muestra en cantidades los volúmenes que se obtendrán a futuro. De acuerdo con esto se puede calcular cuántas personas de tiempo fijo se necesitan para suplir todas las necesidades dentro de la empresa, y cuántas personas adicionales en los meses donde las producciones son muy altas, es recomendable para este tipo de unidades productivas mantener actualizada una base de datos la cual diga qué personas están dispuestas a aceptar los cargos temporales.
- B. La entrega a tiempo de las producciones, Para el área de poscosecha sería útil conocer estos volúmenes en la producción ya que con estos datos entrarían a organizar su personal para cumplir a tiempo con el pedido que se ha pactado con la comercializadora. La tabla indica qué volumen y qué día se obtendrá dicha

producción, así el área de poscosecha puede estar más organizada y cumplir con todos los objetivos que se trazan para alcanzar las metas dentro de la empresa.

- C. El tiempo de los operarios. Teniendo en cuenta que se conocen los volúmenes de producción que están por salir, se puede controlar a los operarios en sus tiempos para que cumplan todas las labores dentro del cultivo, como el corte de la rosas, el control de algunas enfermedades, el arreglo de las podas y el control sanitario dentro del cultivo. Al igual en el área de poscosecha se puede controlar el tiempo de las operarias que realizan la función de boncheo y empaque, esta herramienta puede colaborar para ayudar a organizar algunos procesos del cultivo y permitirle a la empresa ser más productiva.
- D. Horas extras. Las horas extras que se pueden dar dentro del cultivo al obtener altas producciones y éstas tengan que ser procesadas para que las flores no tengan ningún cambio ni sufran daños en sus hojas o en su tallo. Al conocer la producción y el tiempo que gastan los operarios para cumplir con sus metas de trabajo se podrían calcular el número de horas extras, sin exceder de las ya estipuladas por el código sustantivo de trabajo.

1.3 OBJETIVOS

➤ OBJETIVO GENERAL:

Diseñar un modelo que apoye la predicción de cosechas y la gestión de un cultivo a nivel productivo y laboral.

➤ OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Realizar pruebas de significancia para determinar si el número de muestras es acertado o se tendría que ajustar este número, para que las curvas de crecimiento, sean más precisas.
- Ofrecer a las empresas del sector una herramienta para que puedan desempeñar una mejor labor en sus estrategias gerenciales y laborales.
- Diseñar la metodología que explique el uso indicado para el óptimo funcionamiento del modelo de proyección de rosas.
- Investigar qué tipo de invernadero sería el mas adecuado para desarrollar la practica de cultivos de rosas desde el punto tecnológico y monetario.

1.4 METODOLOGIA

El estudio que se llevará a cabo es objetivo, ya que está basado en datos y fenómenos reales y un sentido práctico que se desarrollará en la construcción del modelo de proyección del cual se obtendrán los resultados esperados. El tipo de estudio es objetivo ya que a partir de algunos datos históricos sobre el tema y alguna idea innovadora, se puede realizar una investigación y llegar a obtener resultados que ayuden al bienestar de la sociedad.

Al comprender este fenómeno que ocurre dentro de los invernaderos y entender que todas las plantas no se desarrollan o crecen de la misma manera, se realizó un estudio⁸ para poder observar el comportamiento de las plantas, y así empezar a construir el modelo de proyecciones de rosas a futuro, el cual es una herramienta necesaria para las empresas del sector de la floricultura, el estudio se realizó para las variedades de rosa (JADE, LIGHT ORLANDO, MUSTANG, TINEKE, ANNA'S y LIPSTICK)

El método que se utilizará es analítico o deductivo, ya que en cada fase en que se realizará la investigación está compuesta por pequeños aspectos, los cuáles serán sometidos a varios estudios rigurosos con el fin de identificar los diferentes resultados los cuales permitirán que la matriz del modelo de proyecciones de rosas funcione correctamente.

La investigación se llevará a cabo en dos pasos: un estudio realizado en el campo para determinar la curva de crecimiento de cada variedad y así poder observar cual es el comportamiento de cada variedad, y el segundo paso que será analizar estos resultados, para poder desarrollar el modelo de proyecciones el cual arrojará los pronósticos de las variedades que se estudiarán previamente.

El primer paso de la investigación será desarrollar un estudio en el campo, y este se divide en tres pasos para poder llegar a la construcción del modelo que entregará los resultados de los pronósticos de rosas a futuro.

Para las seis variedades, a las cuales se les realizará el estudio se marcarán 50 pinch⁹ o cortes, para determinar la curva de crecimiento a cada variedad, y así mismo el comportamiento de cada una de estas.

⁸ Diseñado por el autor en colaboración con el Ingeniero Agrónomo William Cruz.

⁹ Corte que se le realiza a la flor al momento de su cosecha o desecho.

Las variedades que fueron sometidas al estudio se escogieron porque en este momento los pronósticos que se llevan dentro de la empresa no son muy acertados, ya que se encontraban entre un 70 y 75 por ciento de acierto en las proyecciones.

Las variedades de rosa a estudiar fueron, (JADE, LIGHT ORLANDO, MUSTANG, TINEKE, ANNA'S, LIPSTICK).

Se desarrollará un formato debidamente diseñado para llevar todas las anotaciones que darán los resultados para desarrollar el modelo de pronósticos de rosas.

El formato estará diseñado para que muestre los resultados del comportamiento que tienen las variedades en un ciclo; el ciclo que va desde el pinch hasta el día en que sean cosechadas. La tabla indicará el número de días en que se demora el ciclo de cada uno de los tallos que se marcaron y cuál será el porcentaje en que se divide cada uno de los días en que se distribuye la curva de crecimiento de cada variedad.

El formato está diseñado para obtener el porcentaje de éxito de la cosecha y el porcentaje de pérdida de esta misma. Este porcentaje de pérdida en la cosecha esta representado por los tallos no activados, tallos ciegos y tallos perdidos. Los tallos no activados son los cuales al realizarles el pinch o corte, no brota la yema que se convertirá después en flor. Los tallos ciegos son los que su brote si es activado pero en algún momento del proceso se detiene su crecimiento y no se desarrolla la flor. Y los tallos perdidos son los que por diferentes razones se les pierde la marca que los distingue de los demás tallos y no se les puede seguir haciendo el seguimiento.

De este formato se obtendrá la curva de crecimiento, ya que el formato indicará los días transcurridos de las plantas entre el día de su pinch hasta su cosecha, al igual el número de veces que se repite un día y su porcentaje y se podrá realizar una gráfica la cual demuestra el comportamiento de la producción durante su etapa de desarrollo.

Al obtener los anteriores datos, la investigación pasará a desarrollar su segunda parte que se refiere al desarrollo o construcción del modelo de proyecciones, que es el paso más importante ya que de este modelo se obtendrán los resultados, para tomar decisiones gerenciales y laborales más acertadas dentro de las empresas.

El modelo se construirá por medio del programa de Excel. El modelo funcionaría con tres datos importantes que se recolectaron durante el primer paso, Los tres datos ya mencionados son los que alimentan al modelo de proyecciones para que éste arroje los resultados de cada variedad que se desee pronosticar, estas tres variables son las que componen la formula que pronostica los volúmenes de rosas y son las siguientes; establecer el porcentaje de éxito en la cosecha de la variedad o las variedades que se deseen proyectar, la segunda variable es hallar una curva de crecimiento para las variedades que deseen ser proyectadas esta curva de distribución es la variable más importante ya que nos muestra en valores los días en que se varia reflejada la

proyección, y la tercer variable es recoger en la poscosecha el dato diario de una producción real, para que esta sea proyectada, ya que el modelo de proyección inicia con una producción que se allá obtenido dentro del sistema productivo.

Variables que pronostican los volúmenes de una producción.

- A. Porcentaje de éxito en la cosecha: este porcentaje se obtiene al realizar un estudio de campo, dicho porcentaje proviene del número de plantas que se le haga un seguimiento o estudio, este porcentaje es la diferencia que hay entre las plantas cosechadas sobre el número total de plantas con las que se inicio el seguimiento. es decir depende del número de plantas a las cuales se les realizó el pinch (corte que se realiza a la flor al momento de cosecharla) y compararlas con el número de rosas que se cosecharon.
- B. Curva de crecimiento: el crecimiento de las rosas está determinado por los grados día, estos grados día dependen de la temperatura que se registre dentro de un invernadero; esta temperatura es la que le da a la planta la energía para desarrollar su crecimiento, pero la temperatura no es igual en todos los puntos dentro de un invernadero; es decir que la temperatura de las camas del centro de un invernadero es mayor que la temperatura de las camas que se sitúan a los limites de éste. Al igual sucede con las plantas, las plantas que estén situadas en el centro del invernadero serán cosechadas en un menor tiempo que las que se encuentran en los límites de el, siendo cortadas en el mismo, por este fenómeno se habla de una curva de crecimiento, la cual indicará en qué porcentajes (cantidad de tallos) y el número de días (ciclo de la variedad) en que se distribuirá el ciclo de una variedad.
- C. Producción real: está variable esta definida por una producción ya establecida dentro del sistema productivo es decir, que sea un dato histórico.

Al haber obtenido las tres variables, que sustentan el por que de la investigación, se realizo el segundo paso la construcción de la matriz de proyección de rosas a futuro.

La matriz está diseñada para predecir volúmenes de tallos de rosas a futuro, dependiendo de una producción inicial, que se haya realizado dentro del sistema productivo y sea de la variedad que se va a predecir. Y de los resultados de la curva de crecimiento que presentó las variedades a predecir.

Esta matriz se diseñó para que se pueda utilizar en todas las épocas del año y poder tener un mejor control del cultivo y la empresa. El modelo está diseñado para que cada variedad pueda insertar los datos de sus curvas de crecimiento y pueda ser pronosticada de una manera mas acertada.

El modelo se realizó por medio del programa Excel, es un programa elaborado por conocimientos previos del investigador.

2. ANÁLISIS DEL MODELO DE PREDICCIÓN Y MANEJO DEL CULTIVO DE ROSAS

El modelo de predicción y manejo del cultivo de rosas, es un estudio realizado en la Sabana de Bogotá, para diseñar una herramienta a las empresas floricultoras del país ya que al aplicar esta herramienta dentro de sus sistemas productivos, estos tendrán un mejor rendimiento operativo y financiero.

2.1 MODELO DE PREDICCIÓN Y MANEJO DE CULTIVOS DE ROSAS

Este modelo de predicción y manejo de cultivos de rosas, basado en el estudio de grados-día, es una herramienta predictiva que proporciona una información valiosa a los productores de rosa colombianos. Al contar con herramientas que permitan un control del clima al igual que el enfriamiento y calentamiento de los invernaderos, se obtendría un mejor resultado en los estudios que se quieran desarrollar en un futuro.

El modelo de proyecciones basado en los grados-día, es una herramienta que permite obtener datos a un tiempo futuro, pero estos datos que entrega dicho modelo no son tan acertados ya que en este modelo no se está contando con un tiempo anticipado para poder predecir las producciones dentro de estos cultivos, es decir que para poder predecir los datos de una temporada, (desde que se realiza el pinch a la rosa, hasta que sea cosechada), no se cuenta con el tiempo suficiente para darles a las comercializadoras de rosas los datos acertados de las proyecciones. Para poder entregar los datos de las producciones a tiempo a las comercializadoras de rosa, se tendría que tomar datos históricos de las temperaturas de los años anteriores. Pero estos datos no son tan confiables ya que las temperaturas año tras año son diferentes debido al calentamiento global o a los distintos fenómenos como los gases del efecto invernadero.

Para llegar a poder predecir volúmenes de tallos de rosas es necesario tener en cuenta dos factores importantes, los cuales están determinados por el tipo de estudio que se implementó para determinar el crecimiento o comportamiento de las plantas dentro del proyecto ya sea modelo de grados-día, o el modelo por curvas de crecimiento, el otro factor que determina las producciones de rosas son los tallos ciegos (los tallos ciegos, son aquellos que al realizar el corte no se desarrolla ninguna planta). Y esto se define por un porcentaje de pérdida en la cosecha.

Por lo anterior el modelo de predicción y manejo de cultivos de rosas, no tiene gran porcentaje de acierto en sus datos.

2.2 DESCRIPCIÓN TEÓRICA DE SUS COMPONENTES

2.2.1 Qué son los grados-día

Se entiende por grados-día a la diferencia algebraica, expresada en grados, entre la temperatura media de un día del año, y la temperatura de referencia 0 ° centígrado. Estos grados día son acumulados por una estación o periodo, (semanas, meses, años) y en cualquier momento durante el cual, el total puede ser usado como índice del efecto pasado de la temperatura sobre alguna cantidad. El crecimiento de las plantas está determinado dentro de un umbral para que las plantas tengan un óptimo funcionamiento, este umbral está marcado entre 5,3° centígrados y 30° centígrados, si la temperatura se mantiene entre estas medidas las plantas se desarrollarán en perfectas condiciones.¹⁰

2.2.2 Los cambios en el clima

El clima a lo largo de la existencia mundial siempre ha variado, el problema del cambio climático es que en el último siglo el ritmo de estas variaciones se ha acelerado de manera anómala, a tal grado que afecta ya la vida planetaria. Al buscar la causa de esta aceleración, algunos científicos encontraron que existe una relación directa entre el calentamiento global o cambio climático y el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), provocado principalmente por las sociedades industrializadas.

“Un fenómeno que preocupa al mundo es el calentamiento global y su efecto directo, el cambio climático, que ocupa buena parte de los esfuerzos de la comunidad científica internacional para estudiarlo y controlarlo, porque, afirman, que pone en riesgo el futuro de la humanidad.

¿Por qué preocupa tanto? Destacados científicos coinciden en que el incremento de la concentración de gases efecto invernadero en la atmósfera terrestre está provocando alteraciones en el clima.

Coinciden también en que las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) han sido muy intensas a partir de la Revolución Industrial, momento a partir del cual la acción del hombre sobre la naturaleza se hizo intensa.”¹¹

¹⁰Tomado de: Dirección nacional de meteorología.

http://www.meteorologia.com.uy/glosario_g.htm, Bogota, 2007. 1p

¹¹ Tomado de: Microsoft ® Encarta ® 2006. © 1993-2005 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

- A. El efecto invernadero: “El efecto invernadero es un fenómeno natural que permite la vida en la Tierra. Es causado por una serie de gases que se encuentran en la atmósfera, provocando que parte del calor del sol que nuestro planeta refleja quede atrapado manteniendo la temperatura media global en +15° centígrados, favorable a la vida, en lugar de -18 ° centígrados, que resultarían nocivos. Así, durante muchos millones de años, el efecto invernadero natural mantuvo el clima de la Tierra a una temperatura media relativamente estable y permitía que se desarrollase la vida. Los gases invernadero retenían el calor del sol cerca de la superficie de la tierra, ayudando a la evaporación del agua superficial para formar las nubes, las cuales devuelven el agua a la Tierra, en un ciclo vital que se había mantenido en equilibrio. Durante unos 160 mil años, la Tierra tuvo dos periodos en los que las temperaturas medias globales fueron alrededor de 5° centígrados más bajas de las actuales. El cambio fue lento, transcurrieron varios miles de años para salir de la era glacial. Ahora, sin embargo, las concentraciones de gases invernadero en la atmósfera están creciendo rápidamente, como consecuencia de que el mundo quema cantidades cada vez mayores de combustibles fósiles y destruye los bosques y praderas, que de otro modo podrían absorber dióxido de carbono y favorecer el equilibrio de la temperatura. “¹² Ante ello, la comunidad científica internacional ha alertado de que si el desarrollo mundial, el crecimiento demográfico y el consumo energético basado en los combustibles fósiles, siguen aumentando al ritmo actual, antes del año 2050 las concentraciones de dióxido de carbono se habrán duplicado Con respecto a las que había antes de la Revolución Industrial. Esto podría acarrear consecuencias funestas para la vida planetaria.
- B. El calentamiento global: “Es el aumento de la temperatura de la Tierra debido al uso de combustibles fósiles y a otros procesos industriales que llevan a una acumulación de gases invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y clorofluorocarbonos) en La atmósfera. Se sabe que el dióxido de carbono ayuda a impedir que los rayos infrarrojos escapen al espacio, lo que hace que se mantenga una temperatura relativamente cálida en nuestro planeta (efecto invernadero). Sin embargo, el incremento de los niveles de dióxido de carbono puede provocar un aumento de la temperatura global, lo que podría originar importantes cambios climáticos con graves implicaciones para la productividad agrícola.”¹³

¹²⁻¹³ Tomado de:

Microsoft ® Encarta ® 2006. © 1993-2005 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

2.3 CALCULO DE GRADOS-DÍA

El método de grados-día, se basa en el análisis de un denominado valor de temperatura base, que es el punto en el cual debe existir un equilibrio dinámico entre el objeto o sistema en estudio y el ambiente.

Según Monroy, Cure, Pérez (2003) para ajustar los datos por medio del modelo de grados-día, se toman los datos originales de temperatura durante 24 horas, se establece un rango que va entre 5,3 y 30° centígrados, los umbrales inferior y superior respectivamente, en este rango las plantas de rosa tendrán un buen funcionamiento fisiológico y por fuera de estos umbrales, las plantas no tendrán un desarrollo significativo. Se hace el promedio para obtener la lectura diaria, que sumada a través del tiempo, representa el acumulado de la temperatura.

En las áreas de fenología y desarrollo de cultivos, el concepto de unidad calórica, medida en grados-día de crecimiento ha mejorado ampliamente en la descripción y predicción de los eventos fonológicos, la ecuación que se desarrolla para determinar los grados-día es la siguiente.

$$\text{GDC} = (T_{\text{max}} + T_{\text{min}}) / 2 - T_{\text{base}}$$

Donde:

GDC, es el cálculo de los grados-día.

T_{max}, es la temperatura máxima registrada en el día.

T_{min}, sería la temperatura mínima que se dio en el día.

T_{base}, que es la temperatura cuando el proceso no progresa es decir 0 ° centígrado.

Es decir que si la temperatura mayor registrada en un día es de 16° centígrados y la temperatura menor registrada fue de 6° grados centígrados, los grados-día acumulados de ese día se calculan con la fórmula ya establecida.

$$\text{GDC} = (T_{\text{max}} + T_{\text{min}}) / 2 - T_{\text{base}}$$

$$\text{GDC} = (16 + 6) / 2 - 0$$

$$\text{GDC} = 11$$

Los grados días de crecimiento que acumuló la planta durante las 24 horas del día serían 11° grados-día.

2.4 RESULTADOS DEL MODELO GRADOS-DÍA

Para dar justificación al modelo de grados-día, se realizó un estudio en las fincas de la Sabana de Bogotá en el cual se estudiaron cuatro variedades de rosa, el desarrollo de estas variedades de rosa no es igual ya que todas las variedades de rosa tienen un crecimiento fisiológico diferente.

Lo anterior demuestra que hay que realizar un estudio de comportamiento, grados-día o de cualquier otro modelo que se desee implementar dentro de estos cultivos, para las diferentes variedades de rosa que requiera o a las cuales se necesite realizar las proyecciones a futuro.

Las distintas variedades que se estudiaron en el modelo de predicción y manejo en el cultivo de rosas, basado en los grados-días de las plantas, se demuestran en unas tablas las cuales muestran el número de días en que se desarrollan las plantas dependiendo de la temperatura promedio que se registre en la temporada.

Para determinar cuantos grados-día necesita cada variedad para que cumpla su ciclo, se realizara un estudio en el cual se le diseñó un seguimiento a cada variedad para obtener el resultado de cuántos días necesitan las variedades para acumular todos sus grados-día.

Al encontrar el resultado de los días y la cantidad de grados-día que requieren las plantas para cumplir con todo su desarrollo, diseñaron una tabla la cual a través de una temperatura promedio en una temporada predice las producciones de una variedad.

Al realizar el seguimiento de la variedad Alsmeer Gold, se encontró que la planta necesita de 717 grados-día para cumplir con su ciclo de desarrollo, en la Sabana de Bogotá. El día en que esta planta sea cosechada depende de la temperatura promedio que se registre en la temporada donde la planta acumulará todo el calor hasta que cumpla con todo su desarrollo.

Para la variedad Alsmeer Gold, los resultados fueron los siguientes.

TABLA 2. GRADOS-DÍA ACUMULADOS.

Temp. promedio	Numero de días a cosecha a partir de:			
	corte	brote	arroz	color
13	93	85	46	19
14	82	75	41	17
15	74	67	37	15
16	67	61	33	14
17	61	56	30	13
18	56	51	28	12
grados-día	717	651	357	150

(Fuente de: Monroy, Pérez, Cure. Revista universidad de los Andes, volumen 15. (2003). 20 p.

La tabla da a conocer que la variedad Alsmeer Gold necesita de 717 grados-día para que cumpla con todo su ciclo de desarrollo y pueda ser cosechada, el día en que sea cosechada esta la planta depende de la temperatura promedio que se registre dentro de la temporada, (desde que se le realiza el pinch a la rosa hasta que esta es cosechada).

Es decir que si la temperatura promedio registrada durante el tiempo en que la planta cumple con todo su ciclo de desarrollo, acumula los 717 grados-días, es de 15° Centígrados, el número de días en que se obtendra la cosecha de esta planta es de 74 días, la planta necesitara de 67 días desde que esta presente su brote hasta que sea cosechada, cuando la planta se encuentre en el estado arroz y presente la temperatura promedio de 15° centígrados le faltaria 37 días para que la planta cumpla con todo su ciclo de desarrollo, y presentando esta misma temperatura la planta solo necesitaria de 15 días en pasar de boton color a ser cosechada.

Los cuatro estados de la flor, que se muestran en la tabla son los estados donde la planta sufre los cambios mas notorios entre todos los estados que se tienen para diferenciar los cambios que se obtienen en el desarrollo de las rosas.

3. DESARROLLO DEL MODELO DE PROYECCIONES, BASADO EN LAS CURVAS DE CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

Este modelo se desarrolló para que las empresas productoras de rosas de la Sabana de Bogotá, contaran con una herramienta con la cual, dichas empresas podrán desarrollar diferentes tareas administrativas y gerenciales ya que con esta herramienta obtendrán los cálculos de sus producciones y a si mismo podrán organizar sus labores productivas y administrativas a un mejor nivel. El estudio se realizó en dos partes, la primera consistió en un estudio de campo para determinar el comportamiento de las rosas dentro de esta zona y la segunda parte, en la cual se desarrolló la construcción del modelo de proyecciones.

El modelo de proyecciones es una herramienta modificable, ya que cada empresa que desee implementar este modelo tiene que elaborar su estudio de campo ya que cada empresa o invernadero tiene situaciones y elementos diferentes. Por está razón al elaborar éste estudio el modelo de proyecciones se ajusta a las condiciones de cada empresa.

Con este modelo de proyecciones también se pueden realizar algunos cálculos para determinar producciones sobre la capacidad instalada que maneja cada una de las empresas que implemente el modelo ya que al obtener el porcentaje de éxito en la cosecha se pueden programar las diferentes técnicas como podas o cortes para obtener grandes producciones, dependiendo de la capacidad instalada de las empresas o los pedidos de rosa que se requieran realizar en los meses donde la demanda de rosas es mayor y las empresas puedan obtener mayores utilidades dentro de esta.

3.1 DEFINICIÓN TEÓRICA DE LAS CURVAS DE CRECIMIENTO EN LAS PLANTAS

Debido a las variaciones del clima y otros factores que inciden para tomar decisiones acertadas en las empresas floricultoras, se ha venido implementando dentro de estos cultivos el uso de curvas de crecimiento y la técnica de grados-día, con el fin de predecir con más exactitud el desarrollo de los estados fenológicos de las plantas. Y así mismo, adelantarse a las tareas que se necesitan para manejar un cultivo de rosas.

Las curvas de crecimiento, es un seguimiento que se les realiza a las plantas para definir cuál es el comportamiento de su desarrollo. Es decir que, en las condiciones normales de los cultivos que se tienen dentro de cada empresa, se trata de encontrar cuál es el comportamiento del desarrollo que muestra cada variedad de rosas distribuidas dentro del invernadero, y así poder determinar las curvas de crecimiento para cada variedad que desee ser proyectada a futuro.

La curva de crecimiento es el tiempo (días) en que se demora la planta en completar todo su desarrollo o que acumula toda su energía (grados-día), El ciclo de desarrollo de las plantas se cuenta desde que se realiza el pinch, al tallo de rosas hasta que la flor es cosechada. La curva de crecimiento es la distribución de los días, en que se demora la muestra (número de rosas estudiadas) en completar su ciclo de desarrollo, la distribución se mide en porcentaje para observar el comportamiento de cada variedad.

Es decir, que en una muestra de una variedad "X" de cinco plantas, cada una representaría el 20%, al realizar el seguimiento de dicha muestra se tomará el número de días en que se demora las plantas en completar todo su ciclo. Si al final de realizar el estudio a dicha muestra se encuentra que la planta A necesitó de 70 días para desarrollarse, la planta B requirió de 71 días, la C y la E necesitaron 72 días y la D exigió 73 días para cumplir su desarrollo, se podría concluir que el comportamiento de la cosecha para la variedad a la cual se le realizó el estudio presentaría su distribución de la siguiente forma.

El primer 20% de la producción se obtendría el día 70, igual porcentaje se conseguirá en el día 71, el pico de la producción se dará en el día 72 con el 40% de la producción, y el día 73 se obtendrá el 20% faltante.

De esta manera se puede observar el comportamiento de las variedades de rosas y poderlas proyectar a futuro, para tener un mejor manejo administrativo y gerencial dentro de las empresas.

Para poder observar cómo es el comportamiento de cada variedad y así poder analizarlo dentro de una gráfica, se realizó un estudio de campo. El día 11 de noviembre de 2007, mientras se cosechaba la producción, se marcaron cincuenta tallos de cada variedad para poder determinar el comportamiento de cada variedad y así poder proyectarlas en el modelo. Al realizar el corte para cosechar una rosa, de ese mismo corte se inicia la activación para producir un nuevo tallo o rosa.

Se realizó un seguimiento diario las primeras semanas, para observar cuál era el comportamiento de las variedades, a las cuales se les realizó el estudio y así determinar su comportamiento y a su vez desarrollar la curva de crecimiento exacta de cada una de estas variedades.

Se diseñó un formato debidamente formulado en el programa Excel (Anexo B). El cual al introducir los datos del estudio que se realizó previamente en campo, dé a conocer cuál es la distribución de cada curva de crecimiento para así poder proyectarlas dentro del modelo de proyecciones.

3.2 RECOLECCIÓN DE DATOS Y DESARROLLO DE LA CURVA DE CRECIMIENTO

Al realizar la recolección de datos se diseñó un formato (Anexo A), en el cual se encuentran los datos de cada variedad desde el día en que se les realizó el pinch hasta el día en el cual fueron cosechados, pasando por algunos momentos importantes en las diferentes etapas del desarrollo de una rosa.

Al obtener los resultados del primer formato, y adquirir los datos del día en que se les realizó el pinch, y el día en que fueron cosechadas las plantas que lograron completar todo su ciclo de desarrollo, se construyó un segundo formato (Anexo B) que se consistió en una tabla formulada en el programa Excel, para determinar la distribución de la curva de crecimiento de cada variedad. Este formato muestra el día en que se le realizó el pinch a cada rosa, hasta el día en el cual estas rosas fueron cosechadas, es necesario insertar los datos de pérdidas de tallos ya sean tallos ciegos o tallos a los cuales se les perdió el rastro y no se les pudo hacer todo el seguimiento.

Al insertar los datos dentro del formato es importante, tener en cuenta que los tallos ciegos sí inciden en el comportamiento de la planta ya que estos tallos dan el resultado del éxito de la cosecha que es otra de las variables para el funcionamiento de este modelo. Los tallos perdidos no inciden en el resultado final ya que éstos no cuentan porque no se sabe cuál es el destino final del tallo pero disminuye las probabilidades de obtener datos claros y acertados, lo recomendable es realizar un seguimiento en el cual al marcar estos tallos se note, y desarrollar comunicación dentro del personal del cultivo para obtener toda la información posible sobre el comportamiento en el campo de la variedades de rosas a estudiar.

3.3 FORMULA DEL MODELO DE PROYECCIONES

Al alcanzar los datos del primer pasó y averiguar cuál es el comportamiento de cada variedad a proyectar, se encaminó a realizar el segundo paso de esta investigación; está compuesto por la construcción del modelo de proyecciones, este modelo se construyó en el programa Excel y está compuesto por tres variables. De estas tres variables depende la cosecha de una producción de rosas, y estas tres variables componen la siguiente formula.

$$\text{Cosecha} = (\text{PA} * \% \text{ de EC}) * \text{CdC}$$

PA= producción anterior.

% de EC= porcentaje de éxito en la cosecha

CdC= curva de crecimiento

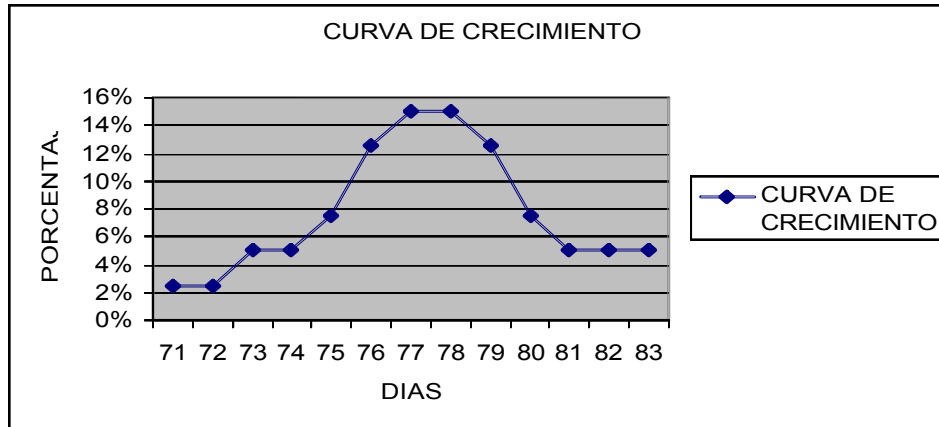
La cosecha de una producción de rosas depende de estos tres factores, ya que los factores climáticos o las labores agronómicas que se llevan dentro de estos cultivos están ya evaluadas en el estudio de las curvas de comportamiento ya que este paso se tiene que realizar en las condiciones normales de un cultivo.

- A. Producción anterior.: Para llegar a proyectar una producción de rosas a futuro es necesario tener en cuenta la producción anterior de la variedad. Esta producción original dada por el cultivo en las condiciones normales es la que se proyectará, los días en que se obtendrán los resultados de esta producción depende de la distribución que se haya calculado previamente en la curva de crecimiento de la variedad que se va a proyectar. Esta información es fácil de acceder ya que en todas las empresas floricultoras se llevan los datos históricos de las producciones que se han logrado dentro de ésta. Todas las empresas, cuentan con formatos o programas diferentes para registrar y guardar estos datos de producción. Se recomienda tener un formato o programa en el que se registren las producciones obtenidas diariamente (Anexo C), si se necesitan datos como producciones semanales o mensuales, depende de cómo lo quiera manejar cada empresa. Se necesitan los datos diarios de las producciones ya que el modelo de proyecciones fue diseñado para los 365 días del año.
- B. Porcentaje de éxito en la cosecha: El formato de recolección de datos (Anexo B) también está diseñado para arrojar el dato de éxito en la cosecha. Ya que al haber realizado el seguimiento en campo de las variedades que se estudiaron, se puede observar cuántos tallos de la muestra fueron cosechados y cuántos de estos tallos no se activaron o se quedaron en tallos ciegos. Al insertar la información dentro del formato de recolección de datos (Anexo B), ya sea los datos de la fecha de recolección o los tallos ciegos o no activados el programa de Excel por medio de las diferentes formulas que lo componen, entregará automáticamente el resultado del porcentaje de éxito en la cosecha. Este resultado lo presenta el formato en la parte inferior en la casilla de color azul, como se puede observar en el recuadro de este anexo.
- C. Construcción de las curvas de crecimiento como variable para el modelo de proyecciones: Como se ha relatado anteriormente la curvas de crecimiento son la distribución de los días en que se demora la muestra (número de rosas estudiadas) en completar su ciclo de desarrollo, y al haber insertado todos los datos estudiados en campo en el formato de recolección (Anexo B), en las columnas 6 (% DÍA) y 7 (DISTRIBUCION) se encontrarán los porcentajes y los días en que la variedad estudiada se distribuye.

Al observar los resultados y teniendo un poco de conocimiento del programa Excel, se pueden aplicar estos resultados para construir una gráfica y observar el

comportamiento que expresa cada variedad para así poder proyectarla en el modelo de proyecciones

GRAFICA 2 CURVA DE CRECIMIENTO.



Fuente: Elaborada por el autor

Con esta curva de crecimiento se puede observar cómo es el comportamiento de la planta. Esta gráfica indica qué día y en qué porcentaje se distribuyó la muestra de rosas estudiadas. Se puede observar que la muestra se distribuyó en doce días obteniendo su pico de producción entre los días 77 y 78.

Para poder realizar las proyecciones de rosas se ha tomado como variable estas curvas de crecimiento, ya que al comprender cómo se comportan estas plantas dentro del cultivo se puede realizar por medios matemáticos una matriz que arroje los resultados de las proyecciones de rosas.

3.4 CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE PROYECCIONES, BASADO EN LAS CURVAS DE CRECIMIENTO

Para la construcción del modelo de proyecciones, se desglosó la fórmula expuesta anteriormente, en el programa Excel y las variedades estudiadas fueron proyectadas. Como se ha estado relatando el modelo de proyecciones necesita de tres variables para que arroje los resultados de las proyecciones. Las tres variables que se analizaron anteriormente, se estudiaron para poder construir el modelo de proyecciones.

A continuación se presenta un ejemplo real con la variedad de rosa JADE, para entender cómo se construyó y como funciona este modelo.

❖ Producción anterior.

Como ya se sabe esta producción fue dada por el cultivo en condiciones normales, estas producciones establecidas se distribuirán de acuerdo a la curva de crecimiento y así serán proyectadas. En el (Anexo C) se encuentra la producción de la variedad JADE de los días 3, 4 y 5 de enero, y esta fue la siguiente:

Enero 3= 480 rosas.

Enero 4= 580 rosas.

Enero 5= 520 rosas.

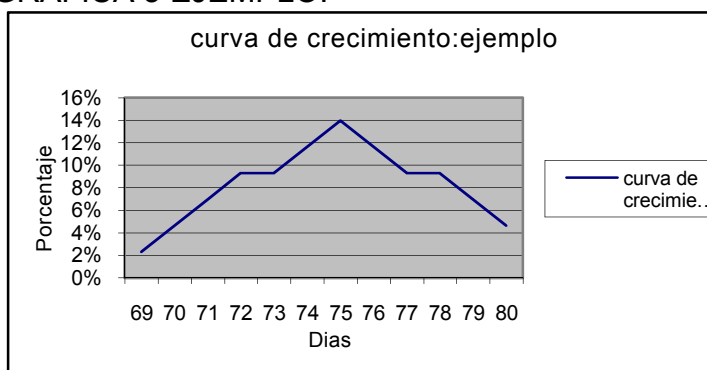
❖ Porcentaje de éxito en la cosecha.

Para hallar el porcentaje de éxito de la cosecha, se deben introducir los resultados de la investigación realizada en campo dentro del formato de recolección de datos (Anexo B). Para entender este proceso se registraron los datos obtenidos por la variedad JADE, y se registraron los siguientes resultados, que se pueden observar en el (Anexo D). Para la variedad JADE el porcentaje de éxito en la cosecha fue de 86%, lo anterior quiere decir que de los 50 tallos a los cuales se les realizó el seguimiento 43 tallos fueron cosechados, los 7 restantes se quedaron en tallos ciegos o simplemente no fueron activados.

❖ Curvas de crecimiento.

Para diseñar la curva de crecimiento de cada variedad y encontrar el comportamiento de cada variedad se deben introducir los datos de la investigación efectuada en el campo en el formato de recolección de datos (Anexo B). Para el ejemplo que se está realizando con la variedad JADE que arrojó los resultados que se pueden observar en el (Anexo D), se diseñó la siguiente gráfica para observar como es el comportamiento de esta variedad.

GRAFICA 3 EJEMPLO.



Fuente: Elaborada por el autor.

Como se puede observar en el (Anexo D) o en la gráfica anterior, la variedad tiene una duración entre 69 y 80 días de cosecha obteniendo su pico más alto en el día 75 con un porcentaje del 14% sobre la producción a proyectar. Al obtener el resultado de las tres variables y haber entendido de dónde proviene cada uno de estos se elaboró la

siguiente tabla, de la cual se obtendrán los resultados de las proyecciones de las variedades que se deseen estudiar.

TABLA 3 MODELO DE PROYECCIONES.

VARIEDAD	N° de invernadero o Bloque				
Semana	1 (2007)				
Día			3	4	5
Produccion			480	580	520

Éxito de la cosecha	86%
---------------------	-----

Distribucion días	69*	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Porcentaje	2%	5%	7%	9%	9%	12%	14%	12%	9%	9%	7%	5%

Proyeccion														
Días	12-Mar	13-Mar	14-Mar	15-Mar	16-Mar	17-Mar	18-Mar	19-Mar	20-Mar	21-Mar	22-Mar	23-Mar	24-Mar	25-Mar
03-Ene	8	21	29	37	37	50	58	50	37	37	29	21		
04-Ene		10	25	35	45	45	60	70	60	45	45	35	25	
05-Ene			9	22	31	40	40	54	63	54	40	40	31	22
Total Proyectado	8	31	63	94	113	135	158	173	160	136	114	96	56	22

Fuente: elaborado por el autor

Al introducir los datos en el modelo tal como se muestra en el anterior ejemplo, éste automáticamente arroja el dato de las proyecciones por medio de la fórmula que se dio anteriormente.

$$\text{Cosecha} = (\text{PA} * \% \text{ de EC}) * \text{CdC}$$

Según los días en que se ha distribuido en la curva de crecimiento, se puede observar que la producción del 3 de enero de 2007, empieza a ser cosecha nuevamente entre el 12 de marzo y el 23 de marzo, que son los días en que la curva de crecimiento tuvo su comportamiento 69 y 80 días, de duración.

La fórmula que se diseñó para la producción del día 3 de marzo en el programa fue la siguiente.

$$\text{Cosecha 12 Marzo} = [(\$480 * \$86\%) * 2\%]^{14}$$

$$\text{Cosecha 12 Marzo} = 8,256 \text{ rosas.}$$

* Entre el día 3 de Enero han transcurrido 69 días, que es donde empieza a repicar la producción el 12 de Marzo.

¹⁴ El signo "\$" se utiliza en el programa Excel para dar un valor fijo a los diferentes números que se utilicen en una fórmula.

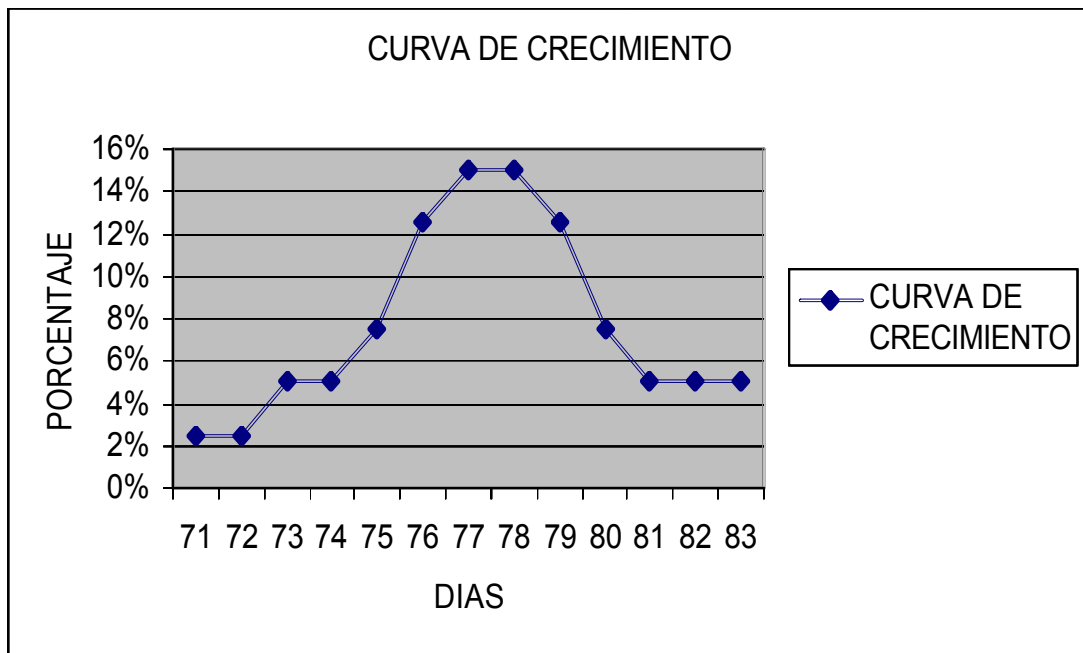
Toda la tabla está diseñada para que arroje los datos de acuerdo a los valores que se obtengan de las tres variables con las cuales funciona el modelo de proyecciones.

3.5 RESULTADOS DEL ESTUDIO

Como resultado de toda la investigación se obtuvo el modelo de proyecciones (Anexo 3), basado en las curvas de crecimiento.

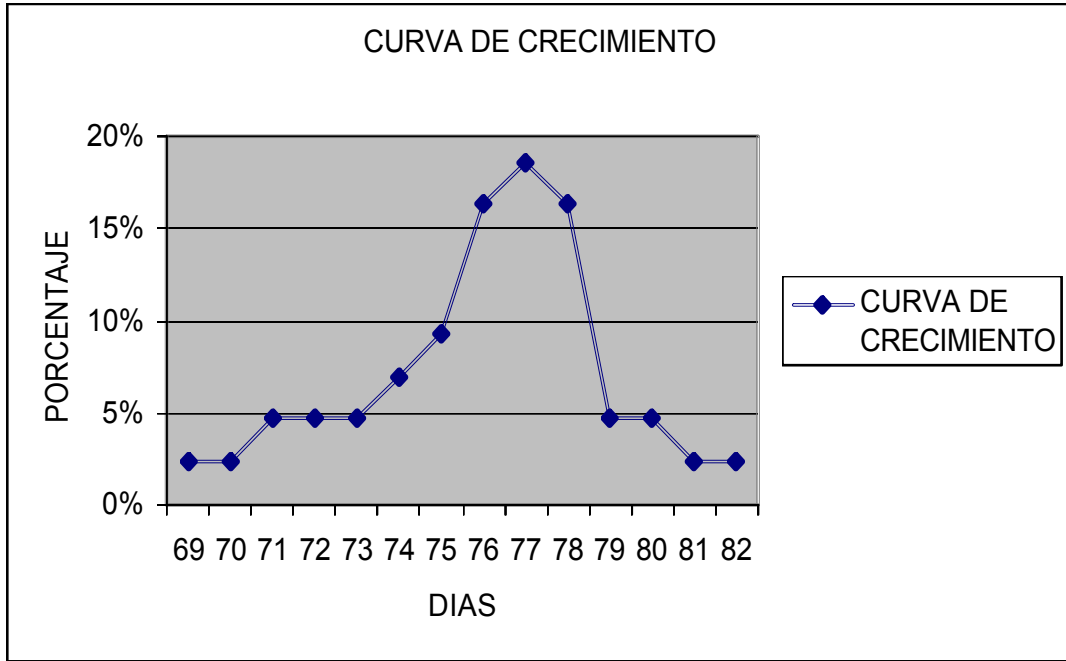
Durante el estudio realizado se obtuvieron los resultados de las cinco variedades de rosa estudiados. Esto resultados son diferentes para cada variedad ya que todas no tienen el mismo comportamiento.

GRAFICA 4 RESULTADOS VARIEDAD: TINEKE.



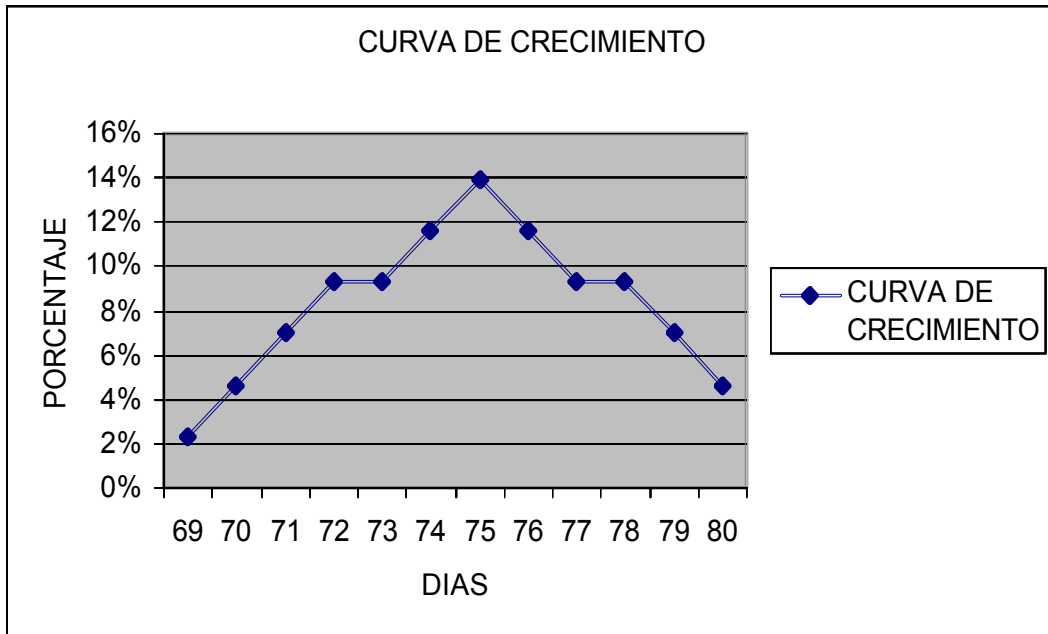
Fuente: Elaborada por el autor

GRAFICA 5 RESULTADOS VARIEDAD: MUSTANG.



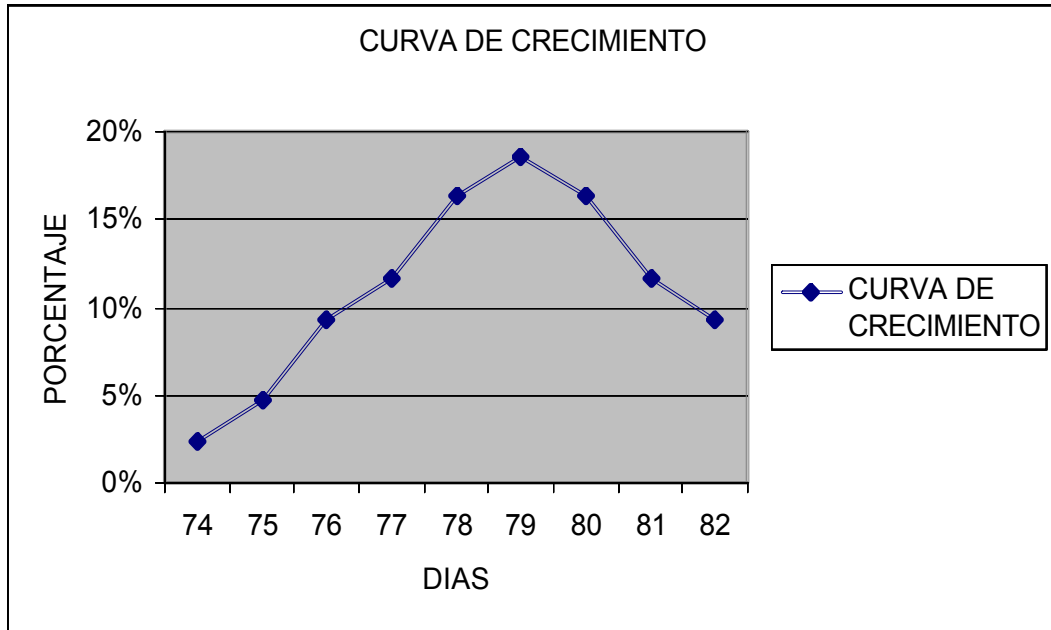
Fuente: Elaborada por el autor

GRAFICA 6 RESULTADOS VARIEDAD: JADE



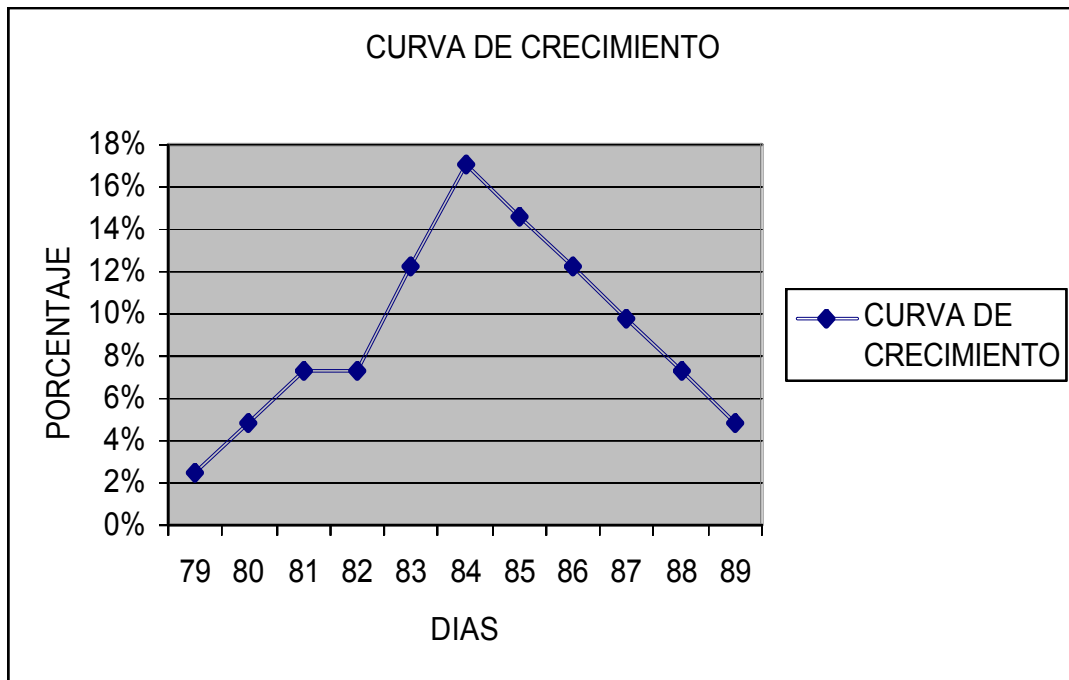
Fuente: Elaborada por el autor

GRAFICA 7 RESULTADOS VARIEDAD: LIGHT ORLANDO



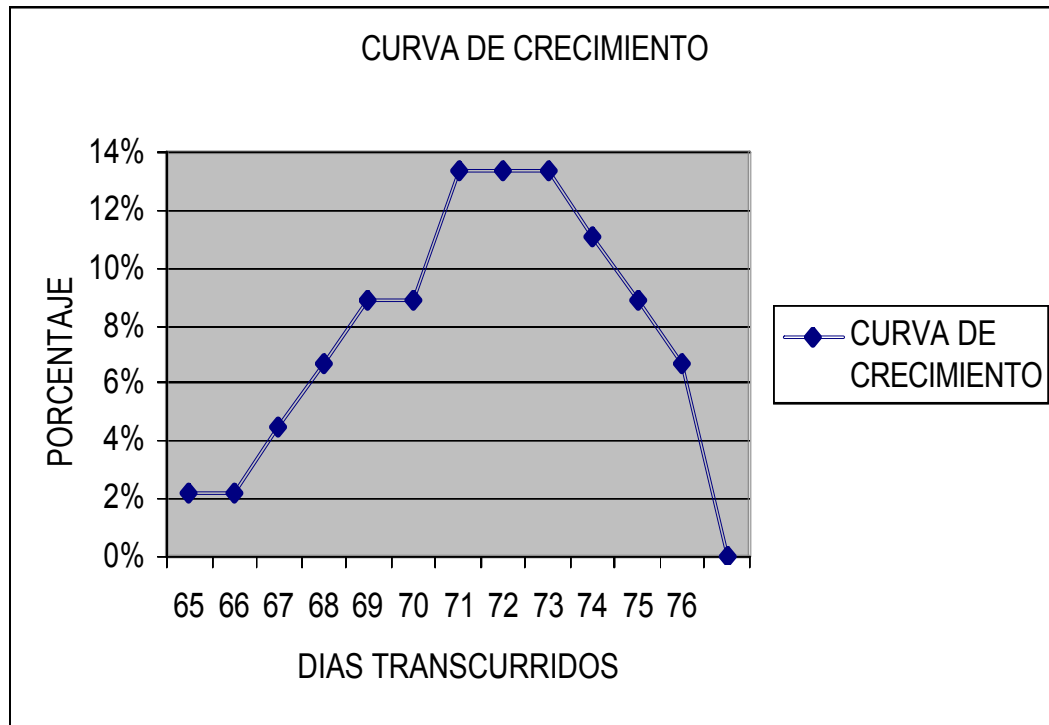
Fuente: Elaborada por el autor

GRAFICA 8 RESULTADOS VARIEDAD: LIPSTICK.



Fuente: Elaborada por el autor

GRAFICA 9 RESULTADOS VARIEDAD: ANNAS



Fuente: Elaborada por el autor

Al observar los resultados de las curvas de crecimiento del estudio realizado se puede apreciar que todas las variedades de rosas tienen un comportamiento diferente. Se puede diferenciar que los días en que se cosechan las plantas de cada una de las variedades y los porcentajes en que se reparten en esta distribución son diferentes para cada variedad que se estudio.

Para dar un uso excelente del modelo de proyecciones es necesario que al realizar el estudio de campo se tomen todas las observaciones requeridas para lograr obtener un óptimo resultado de las curvas de crecimiento y al proyectar las producciones de la empresa éstas sean más exactas y de gran ayuda.

Al realizar las proyecciones con los resultados que se obtuvieron del estudio realizado en campo, se pudo expresar que los porcentajes de acierto de estas proyecciones se mantuvieron en un rango entre el 85,29% y el 117,29%, los resultados evaluados fueron las producciones desde la semana 13 hasta la semana 19 del 2008. Al término de estas

semanas de evaluación el porcentaje de acierto en las variedades que fueron evaluadas se obtuvo un resultado de éxito del 101,04%.

En la evaluación que se desarrolló para observar la efectividad del modelo, se realizó una tabla para demostrar el resultado de las producciones reales de estas semanas comparadas con los resultados que arrojó el modelo de proyecciones.

Para dar un ejemplo de donde se obtienen los resultados que se van a presentar, se presenta tabla (proyección de la variedad Tineke durante la semana 13), y este dato se comparo o se evaluó con el resultado real que se obtuvo en esas semanas en la empresa (Anexo E).

TABLA 4 Resultado de las proyecciones del modelo VS la producción real del cultivo, durante la semana 13 del 26 de marzo al 1 de abril.

variedad	Producción real semana 13	Proyecciones de la semana 13	%de acierto.
anna's	12908	12607	97,66%
jade	3696	3447	93,26%
light orlando	5554	5745	103,44%
lipstick	8204	7392	90,10%
mustang	3864	3681	95,26%
tineke	6440	6099	94,70%
total	40666	38971	95,83%

Fuente: Elaborado por el autor.

TABLA 6 Resultado de las proyecciones del modelo VS la producción real del cultivo, durante la semana 14 del 2 de abril al 8 de abril.

variedad	Producción real semana 14	Proyecciones de la semana 14	%de acierto.
anna's	14964	13872	92,70%
Jade	4984	4251	85,29%
light orlando	5628	6197	110,11%
Lipstick	7336	6942	94,62%
mustang	5060	5863	115,86%
Tineke	6776	5944	87,72%
Total	44748	43069	96,24%

Fuente: Elaborado por el autor.

TABLA 7 Resultado de las proyecciones del modelo VS la producción real del cultivo, durante la semana 15 del 9 de abril al 15 de abril.

variedad	Producción real semana 15	Proyecciones de la semana 15	%de acierto.
anna's	17360	16775	96,63%
Jade	5852	6344	108,41%
light orlando	8792	8985	102,20%
Lipstick	5740	6733	117,29%
mustang	9324	9045	97,007%
Tineke	9268	9220	99,48%
Total	56336	57102	101,35%

Fuente: Elaborado por el autor.

TABLA 8 Resultado de las proyecciones del modelo VS la producción real del cultivo, durante la semana 16 del 16 de abril al 22 de abril.

variedad	Producción real semana 16	Proyecciones de la semana 16	%de acierto.
anna's	22596	21201	93,82%
Jade	8008	8117	101,36%
light orlando	14252	14563	102,18%
Lipstick	9016	9360	103,81%
mustang	12376	13137	106,15%
Tineke	10920	11412	104,51%
Total	77168	77790	101,22%

Fuente: Elaborado por el autor.

TABLA 9 Resultado de las proyecciones del modelo VS la producción real del cultivo, durante la semana 17 del 23 de abril al 29 de abril.

variedad	Producción real semana 17	Proyecciones de la semana 17	%de acierto.
anna's	22792	24772	108,68%
Jade	13496	12168	90,16%
light orlando	18060	17429	96,58%
Lipstick	11424	10870	95,15%
mustang	14644	12639	86,31%
Tineke	13636	13085	95,96%
Total	94052	90963	96,71%

Fuente: Elaborado por el autor.

TABLA 10 Resultado de las proyecciones del modelo VS la producción real del cultivo, durante la semana 18 del 30 de abril al 6 de mayo.

variedad	Producción real semana 18	Proyecciones de la semana 18	%de acierto.
anna´s	13580	12579	92,62%
Jade	4632	5033	108,66%
light orlando	7852	7465	95,07%
Lipstick	6048	6950	114,91%
mustang	5217	4523	86,69%
Tineke	9584	8155	85,08%
Total	46913	44705	95,29%

Fuente: Elaborado por el autor.

TABLA 11 Resultado de las proyecciones del modelo VS la producción real del cultivo, durante la semana 19 del 7 de mayo al 13 de mayo.

variedad	Producción real semana 19	Proyecciones de la semana 19	%de acierto.
anna´s	12572	13448	106,96%
Jade	3332	2985	89,59%
light Orlando	5124	4572	89,22%
Lipstick	4592	5125	111,61%
mustang	4003	3408	85,13%
Tineke	6745	5888	87,29%
Total	36368	36380	100,003%

Fuente: Elaborado por el autor

Los resultados proyectados se evaluaron con los datos obtenidos dentro de la empresa en dichas semanas (Anexo E), Estos datos fueron prestados por la base de datos de la poscosecha de la empresa en donde están las producciones obtenidas de todas las variedades que se cultivan.

TABLA 12 Porcentaje de acierto del estudio, transcurridas las 7 semanas de evaluar las proyecciones del modelo VS las producciones reales que se obtuvieron en las respectivas semanas.

Variedad	Promedio del acierto al completar las 7 semanas de evaluación.
Annas	95,83%
Jade	96,24%
Light Orlando	101,35%
Lipstick	101,22%
Mustang	96,05%
Tineke	93,53%
Total acierto del estudio	97,37%

Fuente: Elaborado por el autor.

El modelo de proyecciones en algunos resultados es mayor del 100%, ya que esta trabajando con un margen de casi el 17% que es permisible en la cosecha de esta clase de cultivos. Este 17% se puede ajustar para que en otros estudios disminuya y obtenga un margen de error mas corto pero con el mismo porcentaje de acierto en las producciones ya que este fue del 97,37%, al entregar una proyección en la producción total de las 7 semanas evaluadas de 391.980 Rosas, comparada con la producción total del cultivo durante esas semanas que fue de 396.251 Rosas. Al aumentar el número de muestras en el estudio realizado en campo, se podría realizar con mayor exactitud la construcción de las curvas de crecimiento, para que estas curvas permitan que el desarrollo del modelo de proyecciones sea preciso y se pueda disminuir el margen del 17% que se presento en este estudio.

En conclusión, las proyecciones realizadas por el modelo después de 7 semanas de evaluación el resultado promedio se sitió en 97,37%, las proyecciones aumentaron positivamente en mas del 15%, ya que se estaba trabajando dentro de la empresa con un porcentaje de acierto del 75 %. pero al observar que los resultados dentro de estas semanas de evaluación los resultados están en un rango entre 85,05% y 117,91%, esta gran diferencia da a entender que las curvas de crecimiento no están mostrando el verdadero comportamiento de las plantas en algunos momentos, es necesario realizar con más cuidado el estudio de campo ya que el comportamiento de las plantas puede ajustarse mejor para que este rango sea mas corto pero que tenga la misma efectividad en el resultado ya que la producción real de la 7 semanas fue de 396.251 rosas y el total de rosas proyectadas fue de 391.980 rosas para un acierto del 98,92%. Lo que

demuestra que el modelo tiene alta efectividad, pero se tendría que realizar el estudio de campo mas estrictamente para obtener mejores resultados en las curvas de crecimiento y así mismo los resultados de las proyecciones obtendrían un margen menor al 17% que se desarrollo en este estudio.

4 INTERPRETACIÓN ADMINISTRATIVA DEL USO DEL MODELO DE PROYECCIONES

Las empresas del sector floricultor al implementar el modelo de proyecciones, obtendrán un acierto más elevado sobre sus producciones de rosas a futuro. Construyendo y analizando algunos indicadores de gestión sobre las diferentes tareas que se llevan a cabo dentro de estos cultivos tanto en el área de campo como en el área de poscosecha, se puede mejorar en el aspecto administrativo y mejorar los recursos con los que cuenta cada empresa.

Como el modelo de proyección de rosas es una herramienta que pronostica las producciones de rosas de cada empresa, obteniendo estos resultados la empresa también puede realizar pronósticos en las áreas laborales y comerciales. Con ayuda de los indicadores de gestión se pueden programar diferentes tareas aplicando los principios administrativos de planear controlar dirigir y ejecutar, al tener claro el funcionamiento del modelo y ayudarlo con los principios administrativos se puede ser más eficiente en los diferentes sectores de la empresa, al igual el modelo sirve de ayuda para programar la compra de materia prima, los días de despacho de rosas, como también puede desempeñarse como una guía para la contratación de personal, entre otras tareas que se pueden llegar a programar obteniendo las producciones de rosas anticipadas.

4.1 DESPACHO DE PRODUCCIÓN DE ROSAS

El despacho en las producciones de rosas es un paso importante ya que se tiene que cumplir con todos los requisitos que plantean las comercializadoras para la entrega de rosas y por supuesto las producciones que se han planeado meses antes para la venta.

Las comercializadoras piden las producciones con varios meses de anticipación para que éstas puedan cumplir con sus estrategias de ventas y puedan salir de estas producciones rápido ya que en algunos meses puede ser difícil su venta.

Para poder realizar los despachos de estas producciones de rosas es necesario contar con un cuarto frío, ya que este se requiere para almacenar dichas rosas mientras se cumple con el total del pedido que se pactó con la comercializadora meses atrás. El cuarto frío debe tener el tamaño necesario para poder almacenar una alta producción dentro de cada empresa, es decir el área de almacenamiento debe estar relacionado con la productividad de rosas en el campo.

Con el modelo de proyección de rosas a futuro, se pueden observar algunas de estas variables para que así se pueda tener una perspectiva mejor y se pueda cumplir con las entregas a tiempo del producto. Al observar la cantidad de rosas producidas en un tiempo futuro, la empresa puede ponerse de acuerdo con la comercializadora, para

decidir que días y en que horario se puede recoger la cantidad de rosas producidas que pactó meses atrás, ya que la empresa al conocer su producción se puede anticipar a todas las tareas que se realizan en estas unidades productivas así mismo la empresa puede estar mejor organizada y se puede contar con mas tiempo para manejar mejor una situación si se llegara a presenta algún imprevisto.

4.2 MANO DE OBRA

La mano de obra de los cultivos de rosas, depende del área que se ha sembrado para obtener dichas producciones en cada empresa. Como en los cultivos de rosas se dan los picos de producción que son las fiestas más importantes nacionales y mundiales, como el día de san Valentín y el día de la madre, en estos días las producciones de rosas en los cultivos son mucho mas altas que las que se pueden obtener en otros meses o días del año, por eso se habla de que en los cultivos de rosas hay que contratar mano de obra a largo y a corto plazo.

El modelo de proyección de rosas a futuro, muestra cual es la cantidad y en que meses o días se registran los picos de sobreproducción y los meses o días en que estas producciones mantienen constantes. Lo mas recomendable es calcular los tiempos estimados que gastan los operarios en cumplir con todas las tareas que se requieren en todas las labores para la producción de rosas. En los meses donde estas producciones son constantes, al evaluar a los operarios para obtener tiempos estimados, se puede calcular cuantas personas se necesitan contratar para realizar todas las tareas del cultivo. Y así mismo poder calcular cuanto es la mano de obra extra que se necesita para los picos de sobreproducción.

Al haber realizado los seguimientos a los operarios y obtener los tiempos estimados de cuanto tiempo requieren para realizar sus actividades, se construyen los indicadores de gestión. Que determinen cuantas personas se necesitan para cubrir la producción o capacidad instalada de la empresa o cuantas personas se necesitan para cubrir una producción constante, así mismo estos indicadores ayudan a controlar las funciones de todo el personal.

Área de cultivos o invernaderos.

A. tiempo estimado en que un operario, se demora en cortar una caja de rosas.¹⁵

¹⁵ La caja de rosas contiene 24 unidades.

Tiempo de corte = tiempo (minutos) / Caja de rosas (24 unidades)

Tiempo de corte = X minutos / rosa.

- B. El tiempo en que un operario demora en llevar las cajas de rosas desde los invernaderos hasta la sala de poscosecha. Este indicador depende en el número de cajas que pueda llevar el transporte en un viaje, es decir el tipo de transporte que se tiene en cada empresa ya que los modelos de los carros de carga son diferentes en todas las empresas.

Tiempo de recorrido = Tiempo (minutos) / Número de cajas transportadas.¹⁶

Tiempo de recorrido = X minutos / cajas.

Este indicador, puede variar ya que en una empresa floricultura se pueden tener más de un invernadero, por lo anterior hay que tomar este indicador desde cada invernadero que se tenga en la empresa hasta la sala de poscosecha.

Área de poscosecha.

- A. Calcular el tiempo en que se demora un operario en bonchea¹⁷ una docena de rosas.
- B. Tomar el tiempo en que se demora un operario en realizar un arreglo de rosas.¹⁸
- C. Tiempo en que se demora un operario en trasladar una caja de rosas arregladas hasta el cuarto frío.
- D. Calcular el tiempo en que se demora el operario en arreglar y limpiar su sitio de trabajo.
- E. El tiempo estimado en que se demora un operario en llevar todos los residuos hasta el área donde se depositan las basuras o donde se pone el material vegetal para ser convertido en materia orgánica.

Se recomienda elaborar los indicadores de gestión para todas las labores directas en la producción de rosas, para determinar cuantas personas se necesitan dentro del el área de cultivo y poscosecha.

¹⁶ El número de cajas transportadas depende de la capacidad que tenga el medio de transporte que se utilice en cada empresa para esta labor.

¹⁷ La poncheada esta determinada por un arreglo de una docena de rosas.

¹⁸ El arreglo de rosas esta compuesto por 24 unidades.

4.3 INVENTARIOS Y MATERIA PRIMA

Al haber establecido el modelo de proyecciones a la empresa, se puede obtener una mejor rotación en los inventarios como también en los pedidos de materia prima.

El objetivo que se traza en este punto es observar las producciones mensuales de rosas y así poder calcular y tener mejor y más organizado los inventarios en bodegas, ya que al poder observar estas producciones se pueden realizar los pedidos de materia prima sin tener que llenar a tope estas bodegas o no que se puedan quedar sin materia prima para sacar las producciones de rosas.

5. CONCLUSIONES

- ❖ El modelo de proyecciones es una herramienta de ayuda para las empresas floricultoras del país ya que esta da a conocer los volúmenes de producción que puedan obtener estas empresas, conocer este volumen de producción es importante ya que las empresas pueden anticipar todas sus tareas y labores que se presentan dentro de estos cultivos.
- ❖ Las variedades estudiadas obtuvieron un porcentaje de acierto del 97,37% en las producciones totales proyectadas, pero al observar el estudio semanal en las variedades estas mostraron que tiene un margen de más o menos 17% ya que en algunos casos y para algunas variedades se obtuvieron sobreproducciones.
- ❖ El modelo de proyecciones mostro un aumento de más del 15% en las proyecciones semanales, y mostro un acierto de 99% para la producción total al finalizar las 7 semanas de evaluación.
- ❖ Para las variedades JADE, LIGHT ORLANDO y LIPSTICK, el estudio fue excelente ya que el porcentaje de acierto en las proyecciones aumento significativamente, con lo cual se concluye que las curvas de crecimiento para estas variedades se construyeron con poco margen de error.
- ❖ En algunas semanas y para algunas variedades los porcentajes de acierto se encontraron por debajo del 90% o se obtuvieron sobreproducciones, lo que indica que se tiene que realizar el estudio de campo cuidadosamente para que al desarrollar las curvas de crecimiento se obtenga un resultado con un menor margen de error y no se obtengan sobreproducciones.
- ❖ Dar a conocer a las empresas floriculturas del país una herramienta, que les permita conocer las producciones de manera anticipada para que puedan desarrollar sus estrategias administrativas y gerenciales de una forma adecuada.
- ❖ Esta herramienta facilita las labores administrativa, ya que se puede tener un mejor flujo en las producciones de rosas y también en obtener un excelente flujo en el manejo de inventarios.
- ❖ Al realizar una evaluación de acuerdo con las proyecciones de las 7 semanas evaluadas contra la producción real obtenida en campo durante estas 7 semanas se puede definir que este resultado es excelente ya que la producción real total fue de 396.251 rosas y la producción total proyectada por el modelo de proyección se situó en 391.980 rosas. Para una efectividad del 98,92%.

6. BIBLIOGRAFIA

FULLER, Harry. CAROTHERS, Zane. PAYNE, Willard. BALBACH, Margaret. Botánica: Historia, 2° ed. (1999). 10p.

PIZANO, Marta. Cultivos de rosas bajo invernadero: Características botánicas, 1° ed. Bogota: Hortitecnica Ltda. 2001. 9 p.

ACUÑA, Fabio. VALERA, Diego. AVENDAÑO, Juan Carlos. Invernaderos la experiencia iberoamericana: Estructuras de invernaderos: la experiencia en Colombia, 1° ed. Almería España (2004). 83-102 p.

MONROY, Néstor. PEREZ, Ignacio. CURE, José Ricardo. Estudio de la variabilidad en el clima y la producción de rosas en la sabana de bogota. N° 14 Noviembre de 2001; p. 38-43

MONROY, Néstor. PEREZ, Ignacio. CURE, José Ricardo. Modelo de predicción y manejo del cultivo de rosas. N° 15 Mayo de 2002; p.18-22

RODRIGUEZ, Wbeimar. FLOREZ, Víctor. Comportamiento fonológico de tres variedades de rosas rojas en función de la acumulación de temperatura. En: Agronomía Colombiana. V. 24, N° 2; p.

Republica de Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Estadísticas 2001.

Asocolflores (Asociación Colombiana de Cultivadores de Flores). (Consulta 10 Ene. 2008). Disponible en: www.colombianflowers.com/info/info_plana.php

INFOAGRO. (Base de datos en línea). (Consulta 31 Ene. 2008). Disponible en <<http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas2.htm>

ROSALES. (Base de datos en línea). (Consulta 31 Ene. 2008). Disponible en <<http://articulos.infojardin.com/rosales/historia-rosa-cultivo-rosa.htm>

BOGOTA. (Ubicación). (consulta 3 Mayo. 2008). Disponible en <<http://www.atarraya.org/agenda/Bogota.html>

DIRECCION NACIONAL DE MEEOROLOGIA. (Consulta 20 de Marzo. 2008). Disponible en <<http://www.meteorologia.com.uy/glosario.g.htm>

Microsoft ® Encarta ® 2006. © 1993-2005 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Tabla 5. Proyeccion de la variedad tineke en la semana 13

VARIEDAD	Bloque o ivernadero.																				
	Semana					semana 1 (2007)					semana 2 (2007)					semana 3 (2007)					
Día	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Produccion Anterior	0	0	1576	1260	1260	1652	1044	820	1248	1204	1003	876	1008	987	987	876	765	923	1005	989	765

Éxito cosecha	80%
---------------	-----

Distribucion Dias	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83
Porcentaje	3%	3%	5%	5%	8%	13%	15%	15%	13%	8%	5%	5%	5%

Días	Proy	12-Mar	13-Mar	14-Mar	15-Mar	16-Mar	17-Mar	18-Mar	19-Mar	20-Mar	21-Mar	22-Mar	23-Mar	24-Mar	25-Mar	26-Mar	27-Mar	28-Mar	29-Mar	30-Mar
31 DE DICIEMBRE 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
1 DE ENERO 07		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
2 DE ENERO 07				38	38	63	63	101	164	189	189	164	101	63	63	63				
3 DE ENERO 07					30	30	50	50	81	131	151	151	131	81	50	50	50			
4 DE ENERO 07						30	30	50	50	81	131	151	151	131	81	50	50	50		
5 DE ENERO 07							40	40	66	66	106	172	198	198	172	106	66	66	66	
6 DE ENERO 07								25	25	42	42	67	109	125	125	109	67	42	42	42
TOTAL				38	68	124	183	266	386	509	619	705	690	598	491	378	234	158	108	42

Días	Proyeccion	04-Ene	13-Mar	14-Mar	15-Mar	16-Mar	17-Mar	18-Mar	19-Mar	20-Mar	21-Mar	22-Mar	23-Mar	24-Mar	25-Mar	26-Mar	27-Mar	28-Mar	29-Mar	30-Mar	31-Mar	01-Abr	02-Abr	03-Abr	04-Abr	05-Abr	06-Abr
7 DE ENERO 07									20	20	33	33	52	85	98	98	85	52	33	33	33						
8 DE ENERO 07										30	50	50	80	130	150	150	130	80	50	50	50						
9 DE ENERO 07											29	29	48	48	77	125	144	144	125	77	48	48	48				
10 DE ENERO 07												24	24	40	40	64	104	120	120	104	64	40	40	40			
11 DE ENERO 07													21	21	35	35	56	91	105	105	91	56	35	35	35		
12 DE ENERO 07														24	24	40	40	65	105	121	121	105	65	40	40	40	
13 DE ENERO 07															24	24	39	39	63	103	118	118	103	63	39	39	
TOTAL									20	50	92	136	196	299	428	537	620	642	631	593	526	418	290	179	115	80	39

Días	Proyeccion	12-Mar	13-Mar	14-Mar	15-Mar	16-Mar	17-Mar	18-Mar	19-Mar	20-Mar	21-Mar	22-Mar	23-Mar	24-Mar	25-Mar	26-Mar	27-Mar	28-Mar	29-Mar	30-Mar	31-Mar	01-Abr	02-Abr	03-Abr	04-Abr	05-Abr	06-Abr	07-Abr	08-Abr	09-Abr	10-Abr	11-Abr	12-Abr	13-Abr		
14 DE ENERO 07																24	24	39	39	63	103	118	118	103	63	39	39	39								
15 DE ENERO 07																	21	21	35	35	56	91	105	105	91	56	35	35	35							
16 DE ENERO 07																		18	18	31	31	49	80	92	92	80	49	31	31	31						
17 DE ENERO 07																			22	22	37	37	59	96	111	111	96	59	37	37	37					
18 DE ENERO 07																					24	24	40	40	64	105	121	121	105	64	40	40	40			
19 DE ENERO 07																						24	24	40	40	63	103	119	119	103	63	40	40	40		
20 DE ENERO 07																							18	18	31	31	49	80	92	92	80	49	31	31	31	
TOTAL																24	45	79	115	175	274	378	460	530	555	558	538	479	362	251	166	110	70	31		

SEMANA 13, DEL 25 DE MARZO AL 31 DE MARZO	
TOTAL SEMANA 13	6099

919	938	898	879	854	810	800
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

ANEXO A

Formato: Seguimineto del crecimiento de las plantas.




Variedad: _____

ESTADO TALLO	DÍA PINCH	DÍA ACTIVACION	BOTON ARROZ	BOTON GARBAZO	BOTON COLOR	DÍA COSECHA
1						
2						
3						
4						
5						
6						
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						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						

Fuente: Elaborado por el autor.

ANEXO B

FORMATO DE RECOLECCION DATOS

NA= No Activado
 C= Ciego
 P= Perdido
 = Cantidad de C;NA;P
 = Éxito de la cosecha
 = Perdida de la cosecha

N° TALLOS	VARIEDAD	TINEKE		BLOQUE 3	N° TALLOS/ DIA	% DIA
		DIA PINCH	DIA CORTE	DIAS TRANS		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
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						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
		Tallos no cultivados		Porcentaje de éxito	Porcentaje de perdida	
		0		0,00	0,00	

Fuente: Elaborado por el autor.

ANEXO C
PRODUCCION REAL MES ENERO

		Fecha														
Bloque	Variedad	02/01/2007	03/01/2007	04/01/2007	05/01/2007	06/01/2007	07/01/2007	08/01/2007	09/01/2007	10/01/2007	11/01/2007	12/01/2007	13/01/2007	14/01/2007	15/01/2007	16/01/2007
01																
02	ANNA	1540	812	1148	1204	1323	1678	1200	1176	1498	1596	1372	1456	1567	1345	1234
	JADE	520	480	580	520	860	300	580	640	620	500	560	740	440	476	644
	Total	2060	1292	1728	1724	2183	1978	1780	1816	2118	2096	1932	2196	2007	1821	1878
03	ANNA	1428	728	700	809	1023	984	678	701	912	807	840	763	624	453	342
	TINEKE	1576	1260	1260	1652	1044	820	1248	1204	1003	876	1008	987	987	876	765
	Total	3004	1988	1960	2461	2067	1804	1926	1905	1915	1683	1848	1750	1611	1329	1107
04	LIPSTICK	2934	2087	2758	2138	1567	896	868	1122	1376	1234	952	868	812	1036	1009
	Total	2934	2087	2758	2138	1567	896	868	1122	1376	1234	952	868	812	1036	1009
05																
06	LIGHT ORLANDO	1176	560	756	924	1090	1148	1237	987	765	678	745	896	1092	1129	905
	Total	1176	560	756	924	1090	1148	1237	987	765	678	745	896	1092	1129	905
07	MUSTANG	784	420	420	588	728	328	592	509	417	434	560	644	924	978	1016
	Total	784	420	420	588	728	328	592	509	417	434	560	644	924	978	1.016
Total		9.958	6.347	7.622	7.835	7.635	6.154	6.403	6.339	6.591	6.125	6.037	6.354	6.446	6.293	5.915

Bloque	Variedad	17/01/2007	18/01/2007	19/01/2007	20/01/2007	21/01/2007	22/01/2007	23/01/2007	24/01/2007	25/01/2007	26/01/2007	27/01/2007	28/01/2007	29/01/2007	30/01/2007	31/01/2007	Total
01																	
02	ANNA	1546	1543	1484	567	654	680	1512	1879	2128	2245	2376	1987	1675	1487	1456	20.149
	JADE	476	728	840	784	588	728	728	1036	1260	1008	1428	1120	924	1372	1372	8.460
	Total	2022	2271	2324	1351	1242	1408	2240	2915	3388	3253	3804	3107	2599	2859	2828	28.609
03	ANNA	465	576	765	876	745	644	698	734	897	1009	978	1148	1278	1356	1434	11.792
	TINEKE	923	1005	989	765	1768	1567	1656	1967	1675	1456	1654	2043	2212	2567	2909	16.566
	Total	1388	1581	1754	1641	2513	2211	2354	2701	2572	2465	2632	3191	3490	3923	4343	28.358
04	LIPSTICK	952	1456	1596	1288	1344	1652	2380	1876	1428	1652	1316	1176	1788	2567	2869	21.657
	Total	952	1456	1596	1288	1344	1652	2380	1876	1428	1652	1316	1176	1788	2567	2869	21.657
05																	-
06	LIGHT ORLANDO	1189	1148	1512	896	1176	1148	1148	1876	2072	2772	1820	2492	1932	3612	2996	14.088
	Total	1189	1148	1512	896	1176	1148	1148	1876	2072	2772	1820	2492	1932	3612	2996	14.088
07	MUSTANG	937	789	854	868	997	1272	1788	1432	1680	1102	1428	1904	1978	2380	2072	9.342
	Total	937	789	854	868	997	1.272	1.788	1.432	1.680	1.102	1.428	1.904	1.978	2.380	2.072	9.342
Total		6.488	7.245	8.040	6.044	7.272	7.691	9.910	10.800	11.140	11.244	11.000	11.870	11.787	15.341	15.108	102.054

Fuente: Base de datos Flores el Pino Ltda.

ANEXO D

FORMATO DE RECOLECCION DATOS:EJEMPLO

NA= No Activado
 C= Ciego
 P= Perdido
 = Cantidad de C;NA;P
 = Éxito de la cosecha
 = Perdida de la cosecha

N° TALLOS	VARIEDAD	JADE		BLOQUE 2	N° TALLOS/ DIA	% DIA	DISTRIBUCION
		DIA PINCH	DIA CORTE	DIAS TRANS			
1		08/11/2006	26/01/2007	79	1	2%	69
2		08/11/2006	NA		2	5%	70
3		08/11/2006	22/01/2007	75	3	7%	71
4		08/11/2006	22/01/2007	75	4	9%	72
5		08/11/2006	24/01/2007	77	4	9%	73
6		08/11/2006	25/01/2007	78	5	12%	74
7		08/11/2006	23/01/2007	76	6	14%	75
8		08/11/2006	24/01/2007	77	5	12%	76
9		08/11/2006	17/01/2007	70	4	9%	77
10		08/11/2006	18/01/2007	71	4	9%	78
11		08/11/2006	C		3	7%	79
12		08/11/2006	23/01/2007	76	2	5%	80
13		08/11/2006	17/01/2007	70			
14		08/11/2006	26/01/2007	79			
15		08/11/2006	22/01/2007	75			
16		08/11/2006	25/01/2007	78			
17		08/11/2006	C				
18		08/11/2006	22/01/2007	75			
19		08/11/2006	24/01/2007	77			
20		08/11/2006	21/01/2007	74			
21		08/11/2006	27/01/2007	80			
22		08/11/2006	19/01/2007	72			
23		08/11/2006	20/01/2007	73			
24		08/11/2006	21/01/2007	74			
25		08/11/2006	24/01/2007	77			
26		08/11/2006	20/01/2007	73			
27		08/11/2006	21/01/2007	74			
28		08/11/2006	26/01/2007	79			
29		08/11/2006	19/01/2007	72			
30		08/11/2006	C				
31		08/11/2006	23/01/2007	76			
32		08/11/2006	20/01/2007	73			
33		08/11/2006	19/01/2007	72			
34		08/11/2006	16/01/2007	69			
35		08/11/2006	18/01/2007	71			
36		08/11/2006	19/01/2007	72			
37		08/11/2006	20/01/2007	73			
38		08/11/2006	C				
39		08/11/2006	21/01/2007	74			
40		08/11/2006	25/01/2007	78			
41		08/11/2006	22/01/2007	75			
42		08/11/2006	23/01/2007	76			
43		08/11/2006	23/01/2007	76			
44		08/11/2006	C				
45		08/11/2006	21/01/2007	74			
46		08/11/2006	18/01/2007	71			
47		08/11/2006	25/01/2007	78			
48		08/11/2006	NA				
49		08/11/2006	22/01/2007	75			
50		08/11/2006	27/01/2007	80			
				Tallos no cultivados	Porcentaje de éxito	Porcentaje de perdida	
				7	86,00	14,00	

Fuente: Elaborado por el autor

ANEXO E
PRODUCCIONES REALES DE LAS SEMANA 11 A LA 21.

	variedad																
Semana	Aalsmmer gold	Annas	Avant Garde	Jade	Kiko	Light orlando	Lipistck	Maaike	Movie star	Mustang	Papaya	Ravel	Tineke	Tressor 2000	Vendela	Verdi	TOTAL
11	2856	8428	1020	2660	5516	4424	5376	4956	3220	2884	4116	5740	6552	9212	4732	3500	75192
12	3808	14056	1640	2716	8008	6552	6188	6412	4088	4508	5684	8736	9072	11508	5628	4625	103229
13	5488	12908	1440	3696	8764	5544	8204	5152	4900	3864	6916	11172	6440	14476	7112	3625	109701
14	7560	14964	1760	4984	13188	5628	7336	8008	6132	5060	7560	14954	6776	13636	6188	5950	129684
15	9240	17360	3240	5852	14000	8792	5740	25732	7588	9324	9744	17780	9268	15456	4648	6325	170089
16	13384	22596	4944	8008	18760	14252	9016	32004	10164	12376	16110	25368	10920	21280	7672	12073	238927
17	18256	22792	5156	13496	17136	18060	11424	45444	8456	14644	20104	21868	13636	37324	12516	15500	295812
18	17248	13580	2572	4632	8036	7852	6048	25200	5740	5217	11228	13356	9584	24416	10752	11550	177011
19	7672	12572	1856	3332	4760	5124	4592	10528	4368	6636	6188	9128	7658	19516	7224	7200	118354
20	5936	9843	2448	2908	5096	6378	4328	8848	5208	6243	6300	9576	11872	20020	7308	6025	118337
21	3276	7692	1800	3087	4284	4967	4122	4648	3696	6082	4396	6916	9548	11816	5768	5650	87748
TOTAL	94724	156791	27876	55371	107548	87573	72374	176932	63560	76838	98346	144594	101326	198660	79548	82023	1624084