

**IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE FERTIRRIEGO EN UN
CULTIVO DE CITRICOS**

**Trabajo de grado para optar al título de Administradora de Empresas
Agropecuarias**

María Alejandra Angel de la Cuesta

Asesor

Margarita María Jaramillo

Magister en Ciencias Agrarias

Corporación Universitaria Lasallista

Ciencias Administrativas Y Agropecuarias

Administración De Empresas Agropecuarias

Caldas - Antioquia

2012

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	6
JUSTIFICACION.....	8
OBJETIVOS.....	9
Objetivo General.....	9
Objetivos Específicos	9
CAPITULO I.....	10
MARCO TEORICO	10
1.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO.....	10
1.1.1 Clima:.....	11
1.1.2 Suelos	12
1.2. MANEJO DEL CULTIVO	13
1.2.1. Siembra.....	13
1.2.2. Control de Malezas	13
1.2.3 Aplicación de Riego.....	14
1.3. FERTILIZACION DE CITRICOS.....	15
1.4. FERTILIZACION HACIENDA LA CRISTALINA	18
1.5. FERTIRRIEGO HACIENDA LA CRISTALINA	19
CAPITULO II.....	20
DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA.....	20
2.1 ESTADO DEL FERTIRRIEGO	20
2.2 ESTADO DEL CULTIVO.....	21
CAPITULO III.....	22
METODOLOGIA	22

CAPITULO IV.....	24
COSTOS FERTILIZACION EDAFICA Y FERTIRRIEGO.....	24
4.1 COSTOS FERTILIZACION EDAFICA INDIA.....	24
4.2 COSTOS FERTIRRIGACION.....	25
CAPITULO V	27
RESULTADOS	27
CAPITULO VI.....	31
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
BIBLIOGRAFIA.....	36

TABLA DE LISTAS ESPECIALES

Tabla 1: Niveles adecuados para cítricos.	16
Tabla 2: Dosis medias anuales para fertilización de cítricos, según edad del árbol.....	17
Tabla 3: Lotes que conforman el bloque del fertirriego.	22
Tabla 4: Costo M.O fertilización edáfica 2011.	24
Tabla 5: Costo insumos fertilización edáfica 2011.....	25
Tabla 6: Costo M.O mantenimiento fertirriego.	25
Tabla 7: Costo M.O aplicación fertirriego.....	26
Tabla 8: Costos insumos fertirriego.	26

TABLA DE LISTAS ESPECIALES

Ilustración 1: Porcentaje de cuajamiento.	28
Ilustración 2: Porcentaje pérdida de flores.	29
Ilustración 3: Porcentaje de frutos vivos.	29
Ilustración 4: Comparación producciones 2011.	30

INTRODUCCION

Los huertos cítricos productivos necesariamente requieren de la aplicación periódica y apropiada de materiales fertilizantes; el vigor de un árbol frutal y la calidad de la fruta producida dependen del programa de fertilización implementado.

Los diferentes nutrimentos raramente están presentes en los suelos en cantidades adecuadas, por lo que deben ser suministrados mediante materiales fertilizantes y residuos orgánicos. Cuando algún nutrimento no está presente en la cantidad suficiente, el huerto puede ser afectado y por tanto su producción; las deficiencias severas de algún nutrimento usualmente resulta en síntomas de deficiencia característicos que son exhibidos por las hojas u otros órganos tal como los frutos, síntomas que usualmente persisten hasta que la deficiencia es corregida. Incluso, es frecuente que dos o tres elementos sean deficientes en grado variable de manera simultánea, y los síntomas resultantes no permiten reconocerlos fácilmente. Es importante mencionar, además, que los nutrimentos deben estar presentes en forma balanceada, así como en ciertas cantidades mínimas. (CORRALES, A. 2002)

El objetivo de la fertirrigación es suministrar de ésta manera, los nutrientes necesarios al cultivo, al ritmo y en la relación adecuada a cada etapa de desarrollo de la planta. Para una fertirrigación racional del cultivo

del cítrico se deben considerar los siguientes aspectos: conocer las necesidades nutritivas del cultivo: en función de la variedad, patrón, tamaño del árbol, desarrollo vegetativo y producción estimada.

Para esto se debe conocer: la demanda de nutrientes de la planta y la eficiencia de los fertilizantes, el nivel de nutrientes disponible en el suelo y en el agua de riego y completar con el abonado el déficit existente. (GIL, SELLES, FERREYRA)

La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto será la marcación de arboles en los lotes donde la fertilización es por fertirriego y en un lote testigo donde la fertilización es edáfica, esto con la finalidad de comparar porcentajes de floración, cuajamiento y calidad de la fruta.

JUSTIFICACION

Este trabajo se realizará con la finalidad de implementar nuevas técnicas de fertilización que permitan la reducción de costos en La Hacienda La Cristalina ubicada en el municipio de Támesis, Antioquia; en donde la aplicación de fertilizantes se hace de forma manual y edáfica.

Los cítricos se adaptan a una amplia variedad de suelos. Sin embargo, su sistema radicular es muy superficial y la capacidad de absorción de nutrientes es pobre debido a que poseen un limitado número de pelos radicales. Por esta razón, mediante la fertilización se busca suministrar al cultivo nutrientes durante todo el año, esta puede hacerse de dos maneras manual o por fertirriego. (CORRALES, A.2002)

La fertilización por medio de fertirriego se diferencia de la fertilización manual, en que el fertirriego permite que el fertilizante sea suministrado conforme a las necesidades de la planta proporcionando así una mayor absorción de nutrientes. Por otro lado hay mayor aprovechamiento de los fertilizantes por parte del cultivo, puesto que las pérdidas por volatilización y lavado se reducen.

Además se evidencian menores costos de aplicación aunque se requiere de una fuerte inversión. (GAT)

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el costo beneficio del sistema de fertirriego para la producción de cítricos en la Hacienda la Cristalina en el municipio de Támesis, Antioquia.

Objetivos Específicos

- Determinar los costos en que se incurren en el cultivo de cítricos en la Hacienda la Cristalina, cuando la fertilización se hace tanto de forma manual como con el sistema de fertirriego.
- Comparar los cambios en niveles de producción, floración, cuajo de frutos, deficiencias y niveles vegetativos; que se generan en el lote que posee fertirriego frente al lote testigo.
- Identificar las ventajas y desventajas al implementar un sistema de fertirriego en la totalidad de los lotes de la Hacienda la cristalina.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO

Los cítricos pertenecen a la familia de las Rutáceas que agrupa a varios géneros y muchas especies. Los géneros más importantes son el *Citrus*, *Poncirus* y *Fortunelta*. Al género *Citrus*, y subgénero *Eucitrus*, pertenecen las principales especies cultivadas.

Son originarios del sureste asiático y con el paso del tiempo han sufrido numerosas modificaciones como consecuencia de mutaciones e hibridaciones, y gracias a la selección que ha hecho el hombre por su utilidad, se tienen conservadas y difundidas por el mundo gran cantidad de variedades.

Son árboles o arbustos, que en el trópico permanecen verdes durante todo el año. Presentan comúnmente un solo tronco, derecho y cilíndrico, dependiendo si han sido propagados vegetativamente por injerto, de acuerdo al patrón usado o si han sido propagados por semilla. (CORRALES, A. 2002)

Las exigencias agroecológicas de los cítricos varían de acuerdo a la especie y variedad, pero en general se adaptan bien a las siguientes condiciones:

1.1.1 Clima:

Son plantas que producen bien en regiones con climas sin temperaturas extremas.

Temperatura mínima	10°C
Temperatura optima	23°C – 32°C
Temperatura máxima	38°C

El crecimiento de las ramas y las raíces se detiene a temperaturas inferiores a 9°C y superiores a 39°C.

La influencia de la temperatura es grande en cítricos, principalmente en cuanto a que benefician la coloración, contenido de azúcares y acidez. Requieren precipitaciones entre 1500 y 2500 mm anuales, regiones con precipitaciones mayores a 3500 mm son consideradas como marginales. La precipitación debe ser capaz de mantener humedad en el suelo en la fase de vegetación y permitir un stress hídrico o térmico, necesario para inducir a la floración.

La humedad relativa alta favorece la presencia y desarrollo de enfermedades fungosas.

1.1.2 Suelos

Las raíces de los cítricos son muy exigentes en cuanto al oxígeno. La buena aireación del suelo es definitiva para el buen desarrollo y producción de la planta.

El buen drenaje es una de las características que debe tener el suelo para la siembra de cítricos, los efectos de un drenaje deficiente inducen la muerte del sistema radical.

Un buen suelo para cítricos no debería ofrecer obstáculos que impidan el normal desarrollo de las raíces, es decir, debe contar con una buena profundidad efectiva.

Las propiedades físicas de un suelo son consideradas más importantes que la fertilidad, porque son de difícil modificación mientras que las químicas son relativamente más fáciles de corregir mediante la aplicación de fertilizantes.

La textura ideal es entre liviana y media, los suelos pesados tienen mala infiltración beneficiando la pudrición de raíces por hongos. El potencial de hidrogeniones (Ph) más conveniente está entre 5,5 a 7. Brillo solar de 1,600 a 2,000 horas anuales. Vientos de 15 a 20 kilómetros por hora. Topografía plana o ligeramente inclinada. (FINAGRO)

1.2. MANEJO DEL CULTIVO

Hasta hace poco La mayoría de los cultivos de cítricos en Colombia provenían de semillas. En la actualidad predominan las plantaciones de árboles injertos, cuyo éxito productivo depende de una acertada selección de su hábitat y de la realización de oportunas y adecuadas labores de cultivo.

1.2.1. Siembra

La preparación del terreno para la siembra en zonas planas incluye arada, rastrillada, subsolada, diseño y trazado de canales de riego y drenaje.

La distancia de siembra y los métodos de trazado dependen de la oferta agroecológica de la zona, del patrón, de la especie o variedad a cultivar, de la pendiente del terreno y del objetivo económico del proyecto.

Después de la siembra las plantas en sus estados de crecimiento, madurez y vejez requieren de una serie de cuidados tales como el control de malezas, la aplicación de riego, las podas, la fertilización y los controles fitosanitarios.

1.2.2. Control de Malezas

El cultivo debe mantenerse libre de malezas, ya que le compiten por nutrientes, son hospederas de patógenos y dificultan las otras labores de cultivo. Su control puede ser manual, mecánico o químico

1.2.3 Aplicación de Riego

Los cítricos son unas de las plantas más resistentes a la sequía, pero son muy exigentes en determinados momentos como en la siembra, brotación, floración y formación del fruto. Por lo tanto, la disponibilidad de agua debe ser oportuna y en la cantidad necesaria. Los requerimientos dependen de la variedad, densidad y edad del cultivo, de las condiciones climáticas de la zona y si el suelo es pesado o liviano.

1.2.4 Las Podas

La poda debe estar dirigida a desarrollar una copa vigorosa, equilibrada, abundante y uniforme, que permita obtener y estabilizar una alta producción.

1.2.5 Fertilización

Los elementos nutritivos que necesitan los cítricos y en orden de importancia, son- nitrógeno, potasio, fósforo, magnesio, calcio, zinc, boro, azufre, hierro, manganeso, cobre y molibdeno. Para determinar las cantidades que requieren las plantas se debe tener en cuenta el análisis de suelos, el clima, las deficiencias manifiestas, la edad y la producción de la plantación.

1.2.6 Control fitosanitario

Para mantener el cultivo en un buen estado sanitario se deben realizar de manera integrada un conjunto de prácticas que permitan sostener un ecosistema equilibrado en la plantación, tales como el uso de materiales vegetativos resistentes, un buen control de malezas, podas adecuadas, fertilización oportuna y suficiente, y la utilización de productos químicos que no afecten a los organismos beneficios, ni la calidad de la fruta para el consumidor. (FINAGRO)

1.3. FERTILIZACION DE CITRICOS

La fertilidad de un suelo se define como la capacidad de este para proporcionar los elementos esenciales para las plantas en forma aprovechable, balanceada y libre de sustancias tóxicas.

La fertilización es una de las principales prácticas en el cultivo de los cítricos y puede constituirse como un factor limitante de la productividad. Tiene por objetivo aumentar el nivel nutricional del suelo, mejorar el balance nutricional de la planta para aumentar la producción y la calidad de las frutas, evitar excesos o deficiencias, minimizar daños perjudiciales al suelo y a las aguas, como también maximizar el retorno financiero al productor.

Esta práctica requiere de un proceso continuo de evaluación, que comienza con la identificación del problema nutricional, con el análisis de suelo, análisis foliar y diagnóstico visual.

Los cítricos absorben nutrientes durante todo el año, pero la absorción es más acentuada durante las etapas de brotación, floración y formación de la fruta.

Tabla 1: Niveles adecuados para cítricos.

Parámetros	Rango Adecuado
Fosforo (P)	8 – 10 ppm
Potasio (K)	0.3 – 0.4 meq /100 g
Calcio (Ca)	3 – 4 meq / 100 g
Magnesio (Mg)	0.8 – 1.2 meq / 100 g
Azufre (S)	10 - 15 ppm
Boro (B)	0.3 – 1 ppm
Cobre (Cu)	1 – 1.5 ppm
Hierro (Fe)	40 – 50 ppm
Manganeso (Mn)	5 – 10 ppm
Zinc (Zn)	3 – 5

Tabla 2: Dosis medias anuales para fertilización de cítricos, según edad del árbol.

Edad años	Nitrógeno (N)	Fosforo (P₂O₅)	Potasio (K₂O)
	g / árbol	g / árbol	g / árbol
0 – 1	30 – 60	7.5 – 15	30 – 60
1 – 2	60 – 120	15 – 30	60 – 120
2 – 3	120 – 240	30 – 60	120 – 240
3 – 4	240 – 480	60 – 120	240 – 480
4 – 5	480 – 600	120 – 150	480 – 600

1.3.1 Localización del fertilizante

Para obtener la mayor eficiencia de los fertilizantes y de la aplicación, estos deben ser aplicados sobre la zona de las raíces y al voleo.

1.3.2 Frecuencia de aplicación de fertilizantes

La cantidad y distribución de las lluvias condicionan la frecuencia de aplicación de los fertilizantes. Las sequías o las épocas con exceso de lluvias no son adecuadas para fertilizar. (MOLINA)

1.4. FERTILIZACION HACIENDA LA CRISTALINA

Cuando el árbol alcanza los cuatro años de edad, se realizan análisis de suelo y foliares, para hacer las recomendaciones específicas para cada lote. Estos análisis son determinantes para saber qué cantidad de nutrientes necesita cada lote en particular, también son necesarios para constatar, los nutrientes que hay en el suelo con respecto a los que la planta está tomando.

En el año se realizan dos fertilizaciones, la primera abarca el 60% de la dosis total de la fertilización y coincide con la primera temporada de lluvias en los meses de marzo y abril, la segunda representa el 40% restante y coincide con la segunda temporada de lluvias. En época de verano, se realiza la aplicación de enmiendas.

La labor de la fertilización en la Hacienda La Cristalina es realizada por una cuadrilla conformada por 6 trabajadores, los cuales realizan esta labor adicionando el fertilizante en la gotera del árbol o cuando es muy pendiente en la media luna superior del árbol. Comité técnico Hacienda La Cristalina (CORRALES, A. 2011)

1.5. FERTIRRIEGO HACIENDA LA CRISTALINA

Las fertilizaciones propuestas con elementos mayores y menores han sido basadas en los análisis foliares y de suelos realizados en el cultivo.

Los requerimientos anuales por hectárea para estos lotes son:

Nitrógeno (N)	160 Kg
Fosforo ($P_2 O_5$)	40 Kg
Azufre (S)	40 Kg
Potasio (K_2O)	160 Kg
Zinc (Zn)	12 Kg
Boro (B)	1 Kg

Son 286 árboles por hectárea; o sea que cada árbol en el año debe recibir:

Nitrógeno (N)	560 gr
Fosforo (P_2O_5)	140 gr
Azufre (S)	140 gr
Potasio (K_2O)	560 gr
Zinc (Zn)	42 gr
Boro (B)	3.5 gr

(CORRALES, A.2011)

CAPITULO II

DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

2.1 ESTADO DEL FERTIRRIEGO

La Hacienda la cristalina cuenta con un sistema de riego construido entre el año 1992 y 1998 aproximadamente, el cual está conformado por tanques, líneas de riego, goteros entre otros, estos instrumentos no han recibido el mantenimiento adecuado y necesario para su buen funcionamiento, reportando de esta manera irregularidades (mangueras cristalizadas, deterioradas y rotas, goteros sin calibrar) que se ven reflejadas tanto en la pérdida de fertilizante y efectividad del mismo, así como en el uso extra de jornales; desaprovechando uno de los beneficios de la fertirrigación que es la disminución de labores culturales, al compararlas con las aplicaciones convencionales.

Por otro lado la fertirrigación de los lotes no se han realizado en los tiempos propuestos, esto se debe a un cambio de proveedor y al invierno que afecta tanto la toma de agua como la absorción del producto por parte de la planta.

2.2 ESTADO DEL CULTIVO

En los comités técnicos de años anteriores se constata que el programa de fertilización que consistía en dos aplicaciones de abono completo (N, P, K) a todos los arboles cítricos cada 6 meses, no se cumplió (solamente se hizo una abonada al suelo), es por esto que el cultivo presenta deficiencias tanto de elementos mayores como menores, que afectan directamente la producción del cultivo.

CAPITULO III

METODOLOGIA

Para el desarrollo de este proyecto se escogió 3 lotes de los 5 que conforman el bloque del fertirriego (Ver tabla 3) y un lote testigo (India), los cuales tienen sembrada la misma variedad (N.V), se encuentran ubicados a una altura similar y tienen un numero de hectáreas parecidas, lo que permite que los resultados arrojen una información acertada.

Los lotes que conforman el bloque del fertirriego tienen un total de 8747 árboles, la suma de sus áreas es de de 29.4 Has y la fertilización se hace por fertirriego.

El lote testigo (India) tiene un total de 9150 árboles, cuenta con un área de 29.20 Has y se realiza fertilización edáfica.

Tabla 3: Lotes que conforman el bloque del fertirriego.

Lote	Variedad	# Árboles	# Bloques de riego	Árboles/bloque	Área lote
Esperanza	N.V	2094	3	698	10.5 Ha
Soledad	N.V	1669	2	935	5.4 Ha
Rodeo	N.V	2083	3	694	5.6 Ha
Bosque	N.V	2091	2	1046	7.9 Ha
Cuba	T.O	1445	2	723	9.2 Ha
TOTAL		9382	12		29,4

A partir de esto se seleccionaron arboles en los lotes para hacerles una marcación en 5 terminales diferentes de cada uno y de esta manera realizar un seguimiento y poder determinar porcentaje de floración, porcentaje de cuajamiento de frutos y mejoras en la calidad de la fruta.

Además se escogieron arboles que presentaban deficiencias y de esta forma poder analizar los beneficios de aplicaciones continuas de fertilizante.

CAPITULO IV

COSTOS FERTILIZACION EDAFICA Y FERTIRRIEGO

4.1 COSTOS FERTILIZACION EDAFICA INDIA

El programa de fertilización edáfica para el año 2011 no se realizó de acuerdo a las recomendaciones del asesor técnico, esta solo se llevo a cabo una vez al año.

El costo total de la fertilización para las 29.20 Has fue de \$ 34.079.580, en la tabla 4 y 5 se especifican los costos en que se incurrieron para su aplicación.

Tabla 4: Costo M.O fertilización edáfica 2011.

COSTO M.O FERTILIZACION EDAFICA		
Jornales	Valor jornal	Total jornales
40	\$ 27.137	\$ 1.085.480

Tabla 5: Costo insumos fertilización edáfica 2011.

COSTO INSUMOS FERTILIZACION EDAFICA			
Insumo	Cantidad	Valor unidad	Total
Abono 25-4-24	617	\$ 52.500	\$ 32.392.500
Nitrazinc	60,16	\$ 10.000	\$ 601.600
TOTAL			\$ 32.994.100

4.2 COSTOS FERTIRRIGACION

La aplicación de fertirriego en La Cristalina se inicio el segundo semestre del año 2011, en intervalos de 30 días. El costo total de mano de obra e insumos de la fertirrigación fue de \$10.712.852

Los costos de mano de obra e insumos se encuentran especificados en las tablas 6,7 y 8.

Tabla 6: Costo M.O mantenimiento fertirriego.

COSTO M.O MANTENIMIENTO FERTIRRIEGO		
Jornales	Valor jornal	Total jornales
89	\$ 27.137	\$ 2.415.193

Tabla 7: Costo M.O aplicación fertirriego.

COSTOS M.O APLICACIÓN FERTIRRIEGO		
Jornales	Valor jornal	Total jornales
18	\$ 27.137	\$ 488.466

Tabla 8: Costos insumos fertirriego.

COSTO INSUMO FERTIRRIEGO			
Insumo	Cantidad	Valor unidad	Total
Nitrax	1700	\$ 610	\$ 1.037.000
Foskfer	193	\$ 4.960	\$ 957.280
Nitrato de Calcio + Boro	427	\$ 1.219	\$ 520.513
Nutrifeed inicio	193	\$ 4.720	\$ 910.960
Nutrifeed mayor	385,5	\$ 3.200	\$ 1.233.600
Sulksol	1260	\$ 1.380	\$ 1.738.800
Sulfato de zinc	178,5	\$ 2.200	\$ 392.700
KCL estándar	189	\$ 1.460	\$ 275.940
Urea	580	\$ 1.280	\$ 742.400
TOTAL			\$ 7.809.193

CAPITULO V

RESULTADOS

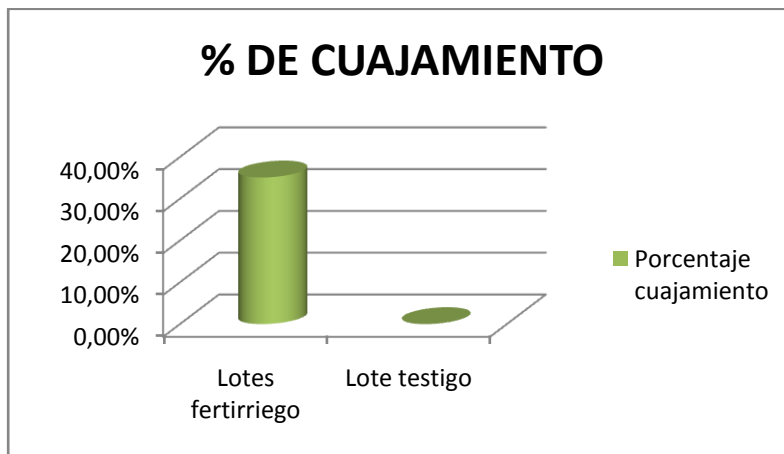
Se pudo determinar a partir de la información recolectada que el costo por hectárea en el año 2011 para la fertilización edáfica en el lote testigo fue de \$1.167.109 incluyendo mano de obra e insumos, hay que tener en cuenta que este valor solo representa el costo de aplicación de una de las dos dosis que recomienda el asistente técnico.

El costo promedio por hectárea de mano de obra e insumos para la fertirrigación realizada el segundo semestre del 2011 fue de \$ 364.383, un 31,2% menos de los costos de la fertilización edáfica.

Aunque la fertirrigación tiene un costo menor requiere en promedio de 3,64 jornales por hectárea a diferencia de la fertilización edáfica en donde solo se requieren 1,37 jornales por hectárea. El mayor número de jornales son para el mantenimiento del fertirriego, debido al mal estado de las mangueras y goteros hay que realizar una revisión antes de cualquier aplicación. Por otra parte la realización de otras actividades afectan el sistema de riego impidiendo la buena aplicación de los productos y ocasionando la pérdida de los mismos.

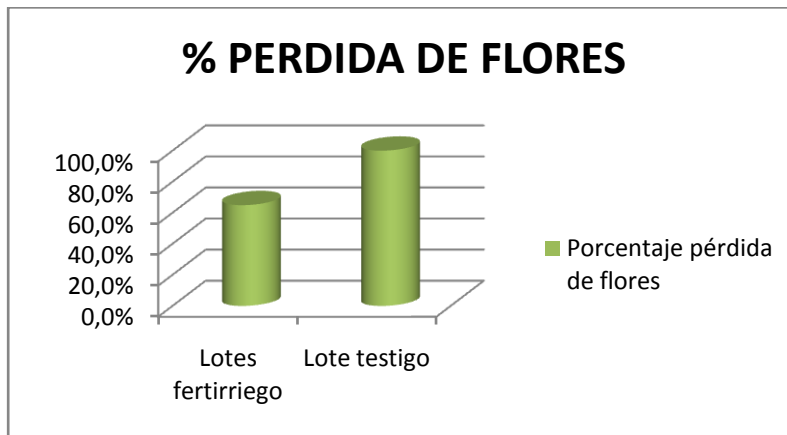
Según los resultados de los muestreos se pudo determinar que el porcentaje de cuajamiento en los lotes que cuentan con fertirriego fue del 35.10% mientras que el porcentaje en el lote testigo fue 0.

Ilustración 1: Porcentaje de cuajamiento.



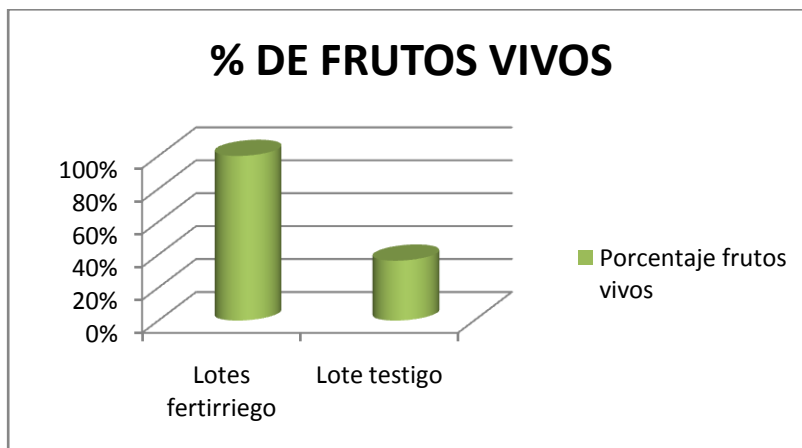
El lote testigo en este periodo de floración presento pérdidas del 100% en los rebrotes marcados, esto como consecuencia de la no fertilización y la no realización de actividades de manejo en el cultivo. Por otra parte los lotes con fertirriego presentaron perdidas del 64,9% de los rebrotes marcados.

Ilustración 2: Porcentaje pérdida de flores.



En los lotes con fertirriego el porcentaje de frutos vivos fue del 100% y un aumento del 80% de los mismos para la segunda lectura, mientras que en el lote testigo el porcentaje de frutos vivos fue del 36,36%, es decir, hubo pérdidas del 63,64% en cuajamiento de frutos.

Ilustración 3: Porcentaje de frutos vivos.



La producción por hectárea del lote testigo fue de 17.2 toneladas mientras que en los lotes del fertirriego la producción promedio por hectárea fue de 29.6 toneladas.

Ilustración 4: Comparación producciones 2011.



CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La fertirrigación se convierte en una buena opción para la aplicación de fertilizantes en la Hacienda La Cristalina, esto se concluye después de determinar que el costo total de mano de obra e insumos de las seis aplicaciones realizadas el segundo semestre del año 2011 fue más económico que el costo total de la fertilización edáfica para el mismo periodo de tiempo. Además se pudo identificar que los lotes que poseen fertirrigación mostraron un mayor porcentaje de floración, cuajamiento de frutos y una mejor producción.

Por otro lado los objetivos de la fertilización son aumentar la producción, mejorar la calidad de la fruta y evitar excesos o deficiencias que generen un desbalance en el suelo; es por esto que para el cultivo es mejor fertirrigar que hacer una fertilización edáfica, pues de esta manera se aplican dosis constantes de fertilizante y se le garantiza al cultivo la presencia de nutrientes necesarios para su desarrollo y producción.

Puesto que las fertilizaciones no se hacen según las recomendaciones del asistente técnico, el cultivo presenta deficiencias nutricionales las más

evidentes son de Zinc, Magnesio y Manganeso, las cuales afectan tanto la producción como la calidad del fruto.

Uno de los problemas del fertirriego es que no se cuenta con los insumos en el momento necesario para hacer la aplicación, lo que demora la ejecución de las tareas y a su vez afecta la nutrición del cultivo. Además debido a esto no se pudo realizar una comparación de los beneficios de los productos porque hay gran variación en los fertilizantes utilizados.

Otro de los problemas que se presenta en el fertirriego es que las descargas de los goteros no es la misma, por lo que la dosis varía para cada árbol.

Al sistema de riego no se le realiza el mantenimiento adecuado, por lo que se presentan problemas de obstrucción, cristalización de las líneas y daño en los goteros. Se recomienda hacerle una limpieza periódica de los filtros y líneas evitando así el taponamiento gradual y la reducción de flujo de los emisores.

Se recomienda hacer un control de arvenses y fitosanitario al momento de realizar la fertirrigación para mayor aprovechamiento de los productos.

El programa de fertirrigación debe ser fraccionado y realizado en intervalos de tiempo determinados asegurándoles a las plantas las dosis adecuadas de fertilizantes. Para el año 2012 las fertirrigaciones se están

haciendo de forma continua cada quince días, esto se debe a que se cuenta con los productos y se están siguiendo las recomendaciones del proveedor; la primera aplicación se hace con urea, Nutrifeed inicio y sulfato de zinc y la segunda aplicación se realiza con Nutrifeed mayor y cloruro de potasio estándar.

Se debe dar continuidad a la investigación en aspectos como floración, cuajamiento y producción de los lotes seleccionados.

A través de las observaciones en campo se pudo ver que no se tienen las medidas de cuidado por parte de los trabajadores para conservar el buen estado del fertirriego.

CAPITULO VII

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

También se realizaron otras labores que no están directamente relacionadas con el proyecto pero que aportaron conocimientos de otras áreas de la empresa, por lo tanto no están incluidas en el cronograma de actividades; dichas actividades fueron las siguientes:

- Monitoreo de plagas y enfermedades.
- Toma de muestras foliares y de suelo.
- Revisión de trampas (Mc Phail y Jackson) para monitoreo de mosca de la fruta y del mediterráneo.
- Posicionamiento de nuevas trampas (Mc Phail y Jackson) para monitoreo de mosca de la fruta y del mediterráneo por parte del ICA.
- Ensayos y seguimientos a nuevos productos de diferentes laboratorios.
- Se asistió a capacitaciones de: prevención de accidentes, Manejo y prevención de Diaphorina Citrí, Control de picudo de los cítricos, implementación de BPA, Capacitaciones de ECAS (Escuelas de

Campo) para el desarrollo e implementación de BPA en fincas cítricas.

- Apoyo a Frudelca Jugos en actividades de producción del Jugo de naranja.
- Titulación de fruta.
- Revisión de canastillas y fruta de desecho.

BIBLIOGRAFIA

AGUILAR, J. (2008). Fertilización y riego. Recuperado el día 23 de Octubre de 2011, de <http://www.concitver.com/cursos%20modulares/fertilizaci%C3%B3n%20y%20riego.pdf>

CORRALES, Antonio. Comités técnicos .C.I Agrícolas Unidas S.A. Támesis. (2011).

CORRALES, A. (2002). Manual ilustrado para la producción de cítricos en Colombia. Fondo nacional de fomento hortofrutícola. Colombia.

GAT. Fertirrigación cítricos. Recuperado el día 23 de Octubre de 2011, de <http://www.gatfertiliquidados.com/citricos.pdf>

GIL, P. SELLES G. y FERREYRA R. Conceptos básicos de fertirrigación. Capítulo 6. Instituto de investigaciones agropecuarias. Recuperado el día 23 de Octubre de 2011, de http://www.inia.cl/codesser/docs/manual/Manual_de_riego_para_paltos_y_citricos_Cap6_Fertirrigacion_Corregida.pdf

FINAGRO. Ambiente agroecológico de los cítricos. Recuperado el día 23 de Octubre de 2011, de http://www.finagro.com.co/html/i_portals/index.php?p_origin=internal&p_name=content&p_id=MI-265&p_options=#COLOMBIA

FINAGRO. Manejo del cultivo. Recuperado el día 23 de Octubre de 2011, de http://www.finagro.com.co/html/i_portals/index.php?p_origin=internal&p_name=content&p_id=MI-265&p_options=#COLOMBIA

MOLINA, E. Nutrición y fertilización de la naranja. Informaciones Agroeconómicas. Recuperado el día 23 de Octubre de 2011, de [http://www.ipni.net/ppiweb/iaecu.nsf/\\$webindex/EDDBA060BEDA77D305256A15005903DC/\\$file/Nutrici%C3%B3n+y+fertilizaci%C3%B3n+de+la+naranja.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/iaecu.nsf/$webindex/EDDBA060BEDA77D305256A15005903DC/$file/Nutrici%C3%B3n+y+fertilizaci%C3%B3n+de+la+naranja.pdf)