



MEGA

MODELO EMPRESARIAL DE GESTIÓN AGROINDUSTRIAL



**CORREDOR
TECNOLÓGICO
AGROINDUSTRIAL**

BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA

633.02
CB2P
V.22
G. J.
S. J. L.
43753



DIAGNÓSTICO Y RECOMENDACIONES

**ESTUDIO DE CASO: FRESAS DE LA HUERTA
VEREDA: CUATRO ESQUINAS
MUNICIPIO: FACATATIVÁ (CUNDINAMARCA)**





**PROYECTO DE COOPERACIÓN DE DESARROLLO, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN EL MARCO DE LA ESTRATEGIA
AGROINDUSTRIAL DE BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA**

Director

**CARMEN ROSA BONILLA CORREA - I.A. M.Sc.
Profesora Asociada - Facultad de Agronomía
Universidad Nacional de Colombia**

Coordinador Área Hortalizas

**RAFAEL FLÓREZ FAURA – I.A. Esp. M.Sc.
SENA**

Profesional Especialista Cultivo de fresa

RUTH AMANDA MORA C. – I.A.

Bogotá D. C.

2010



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. METODOLOGÍA	8
3. GENERALIDADES DE LA UNIDAD PRODUCTIVA	11
4. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES	12
4.1 MANEJO AGRONÓMICO	12
4.1.1 Prácticas de cultivo	12
4.1.2 Manejo de agua y fertilización	24
4.1.3 Manejo fitosanitario integrado.....	35
4.2 COSECHA Y POSCOSECHA.....	59
4.2.1 Labor e índice de cosecha.....	61
4.2.2 Selección y Clasificación.....	63
4.2.3 Transporte interno, Almacenamiento transitorio, Empaque y Transporte	64
4.2.4 Recomendaciones para la cosecha.....	64
4.3. INFRAESTRUCTURA Y MANO DE OBRA.....	66
4.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN	67
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
6. ANEXOS	70

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de productores participantes.....	8
Tabla 2. Preparación de terreno	17
Tabla 3. Datos de siembra.....	21
Tabla 4. Datos de podas.....	22
Tabla 5. Registro de riegos.....	24
Tabla 6. Registro de aplicaciones por fertirriego.....	30

Tabla 7. Registro de aplicaciones foliares	31
Tabla 8. Extracción de nutrientes de 1 ha de fresa	33
Tabla 9. Manejo de arvenses	36
Tabla 10. Monitoreo de thrips.....	38
Tabla 11. Monitoreo de araña roja <i>Tetranychus urticae</i>	40
Tabla 12. Control de araña roja <i>Tetranychus urticae</i>	40
Tabla 13. Monitoreo de chisas	43
Tabla 14. Control de chisas	43
Tabla 15. Monitoreo trozadores.....	45
Tabla 16. Monitoreo de Botrytis cinerea, mildew polvoso y antracnosis	47
Tabla 17. Control de Botrytis cinerea, mildew polvoso y antracnosis	49
Tabla 18. Monitoreo de peca, <i>Mycosphaerella fragariae</i>	52
Tabla 19. Control de peca, <i>Mycosphaerella fragariae</i>	53
Tabla 20 Manejo de <i>Phytophthora fragariae</i> y otros patógenos del suelo	55
Tabla 21. Costos de producción Fresas de la Huerta.....	67

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista de la plantación iniciando producción.....	12
Figura 2. Plantas de la variedad Ventana propagadas por el productor.....	13
Figura 3. Plantas estolonando	15
Figura 4. Plantas encapachadas.....	15
Figura 5. Acolchado asegurado.....	18

Figura 6. Fitotoxicidad por herbicida.....	37
Figura 7. Planta frigo de Ventana en plena producción.....	59
Figura 8. Plantas frigo de Ventana después de pico de producción.....	60
Figura 9. Punto de maduración.....	62
Figura 10. Fruta madura.....	62
Figura 11 Recipientes para recolección.....	63

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis físico químico de aguas.....	71
Anexo 2. Análisis microbiológico de aguas.....	72
Anexo 3. Análisis físico químico de suelos.....	73

CULTIVO DE FRESA

(Fragaria x ananassa

Duchesne)

1. INTRODUCCIÓN

Este documento hace parte de los resultados obtenidos durante el desarrollo del Proyecto de Cooperación de Desarrollo, Innovación y Transferencia Tecnológica en el Marco de la Estrategia Agroindustrial de Bogotá y Cundinamarca, llevado a cabo por el Corredor Tecnológico Agroindustrial con el apoyo del Proyecto Mega de la Cámara de Comercio de Bogotá. El Corredor Tecnológico Agroindustrial es una iniciativa de la Universidad Nacional de Colombia, CORPOICA y el SENA, a través del cual se disponen de recursos humanos y financieros para apoyar actividades de innovación, desarrollo y transferencia tecnológica (para las cadenas hortícola, frutícola, aromáticas y la cadena láctea) para los productores y empresarios de la región.

2. METODOLOGÍA

Durante el segundo semestre del año 2009 se seleccionaron 10 unidades productoras con cultivos de fresa en diferentes estadios de desarrollo representativas de cada una de las zonas donde el cultivo es importante en el departamento de Cundinamarca, con el fin de realizarles un seguimiento detallado de la tecnología utilizada en la producción y el manejo poscosecha.

La distribución del cultivo de fresa en Cundinamarca se concentra en los municipios de Sibaté, Chocontá, Guasca, Soacha y Facatativá en un 94.8% y el 5.2% restante en los demás municipios del departamento (Anuario Estadístico de Frutas y Hortalizas 2003-2007), por esta razón las unidades productivas elegidas se ubican principalmente en estos municipios.

Tabla 1. Productores participantes

No	NOMBRE	MUNICIPIO	VEREDA	AREA UNIDAD PRODUCTIVA	PREDIO
1	José Javier Prieto	Sibaté	San Rafael	3.465 m ²	El Urapán
2	Víctor Manuel Luque	Sibaté	San Miguel	5.400 m ²	Jerusalén
3	Jorge Enrique Arenas	Facatativá	Cuatro Esquinas	3.200 m ²	La Pradera
4	Fresas de la Huerta	Facatativá	Cuatro Esquinas	10.000 m²	La Carolina
5	Alexander Landínez	Soacha	Hungría	14.000 m ²	La María
6	Asociación de Freseros de Chocontá FRESAT	Chocontá	El Tejar	6.538 m ²	Alto del Aire
7	Hollman Correal	Chocontá	Guaguüita	6.000 m ²	Santa Bárbara
8	José Sarmiento	Chocontá	Las Cruces	16.000 m ²	La Carrilera
9	Manuel Rivera	Guasca	Santa Bárbara	1.344 m ²	El Triángulo
10	Agrofruits/ Rubén Donado	Bogotá	Guaymaral	16.000 m ²	Santa Rosalía

La experiencia del empresario en la producción de fresa y el interés hacia el proyecto fue otro de los factores considerados para su selección. En cada una de las unidades productivas se le realizó la caracterización de las tecnologías con base en 4 herramientas:

1. Seguimiento y registro de las prácticas agrícolas
2. Monitoreo y registro de las principales limitantes sanitarias
3. Análisis de laboratorio de suelos, aguas y residualidad de pesticidas
4. Diagnóstico general de cada unidad con base en el formato de la Cámara de Comercio de Bogotá CCB.

La realización del seguimiento de las prácticas agrícolas se efectuó mediante visitas en campo con frecuencia entre 10 y 15 días en donde se diligenciaron formatos con el propósito de obtener información acerca de los siguientes aspectos del cultivo (Ver propuesta metodológica):

Prácticas que incluyen selección del lote, preparación de terreno, material vegetal, propagación y siembra, manejo de agua y fertilización, manejo cosecha y poscosecha y costos de producción y mercadeo.

Los monitoreos de plagas, enfermedades y arvenses y su manejo fitosanitario, se realizaron cada 10 a 15 días, a 20 plantas/ha para determinar la incidencia y la severidad de cada uno de las limitantes fitosanitarias.

Los blancos biológicos, la escala de valoración y su evaluación fueron seleccionados y monitoreados de acuerdo con la experiencia de la consultora y el Reglamento Específico de Producción Integrada de Fresas de Huelva (Ver propuesta metodológica).

Adicionalmente se llevaron a cabo análisis completo de suelos, análisis de agua físico – químico, análisis microbiológico de aguas y de límite máximo de residuos (LMR). Las muestras de suelos y aguas fueron procesadas en los laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, se colectaron siguiendo los protocolos establecidos, en tanto que la muestra de producto cosechado para límite máximo de residuos fue tomada según las indicaciones dadas por el laboratorio Fytolab y enviadas a sus laboratorios en Bélgica.

3. GENERALIDADES DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

Ubicación: Departamento de Cundinamarca, municipio de Facatativá, vereda Cuatro Esquinas.

Nombre de la finca: La Carolina

Tipo de organización: Sociedad de responsabilidad limitada

Área de la unidad productiva: 12.000 m². De acuerdo a la clasificación del Sistema de Información del Sector Agropecuario, Sipsa, esta sociedad se puede considerar un mediano productor al estar dentro del rango entre 0.8 y 2.3 has de área dedicada al cultivo.

Altitud cabecera municipal: 2620 msnm

Temperatura promedio: 14° C

Topografía: Ligeramente ondulada, pendiente menor del 5%

Cultivo anterior: Pradera

Procedencia agua de riego: Pozo profundo

Tenencia de la tierra: arriendo, pago con el 10% de la producción

4. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

4.1 MANEJO AGRONÓMICO

4.1.1 Prácticas de cultivo

4.1.1.1 Selección del lote

El lote se seleccionó por la disponibilidad de terreno, la cercanía a fuentes de agua, a otros predios en los que trabaja el socio agricultor y a la opción de poder tomar en arrendamiento el predio contiguo.

Presenta una pendiente moderada de menos del 5% y durante más de 10 años había sido utilizado como pradera.

La figura 1 muestra una vista panorámica del cultivo, iniciando producción, al momento de iniciar el Estudio de Caso.



Fig. 1 Vista de la plantación iniciando producción

Recomendación: Se propone que una vez se termine este ciclo de producción se haga rotación de cultivos con alguna hortaliza de ciclo corto con el propósito de evitar la proliferación de hongos fitopatógenos de la fresa en el siguiente cultivo además de que se hace uso de la “fertilización residual” que deja el cultivo de la fresa. En caso de que no se haga rotación de cultivos es importante realizar nuevamente el análisis microbiológico de suelos para monitorear las poblaciones de hongos en el suelo como *Phytophthora cactorum*, *Verticillium* spp, *Fusarium* spp, *Colletotrichum* spp y *Rhizoctonia* spp.

4.1.1.2 Material Vegetal

La variedad seleccionada fue Ventana, elegida por los altos rendimientos que presenta en la zona a pesar de la susceptibilidad a la enfermedad causada por el patógeno *Phytophthora cactorum* y a los costos que implica su mantenimiento ya que constantemente requiere poda de hojas.

La figura 2 muestra plantas de la variedad Ventana iniciando producción propagadas por el productor.



Fig. 2 Plantas de la variedad Ventana propagadas por el productor

No obstante la alta producción de esta variedad, para las próximas siembras se ha decidido que la variedad a cultivar será Albión debido a la excelente calidad de fruta que, en otras fincas del agricultor, se ha obtenido; su menor porte vegetativo por lo que se pueden sembrar más individuos por unidad de área y a la disminución de los costos de mantenimiento en podas en comparación con la variedad Ventana.

4.1.1.3 Propagación

El material utilizado fueron 15.000 plantas frigo de la variedad ventana del vivero Agrícola Llahuen que formaron el bloque de madres, es decir, la primera etapa del cultivo.

De estas plantas se obtuvieron 27.000 estolones, es decir casi dos estolones por planta. La propagación de estas plantas se hizo mediante el sistema de “encapachado” que consiste en el enraizamiento de los primordios de raíz de los estolones que se colocan en bolsas plásticas con suelo y perforaciones para el drenaje, al alcanzar una longitud aproximada de 1 cm. Cerca de un mes después, cuando las nuevas plantitas desarrollan raicillas que ocupan casi todo el cono de la bolsa, se separan de la planta madre.

El agricultor acostumbra esta práctica debido a que considera elevado el costo de las plantas frigo y a que según su experiencia no ha encontrado diferencias importantes entre los rendimientos de las plantas frigo y las que él propaga; además el prendimiento que se obtiene con los estolones es casi del 100% en tanto que con las plantas frigo se puede llegar a pérdidas hasta del 10% en los días posteriores a la siembra.

De todas las plantas que ingresan al país, las utilizadas por Fresas de la Huerta fueron las que más horas de frío habían acumulado, casi 10 meses, por esta razón el período vegetativo de las plantas que se siembran en marzo, como este caso, se puede prolongar entre 20 y 30 días más respecto a las plantas que se siembran en junio, fecha de recolección en vivero. Estos estolones, a causa del prolongado período de almacenamiento, presentaron raíces oscuras por lo que aproximadamente 2.000 plantas murieron en los días posteriores a la siembra.

Las figuras 3 y 4 muestran plantas madres estolonando y estolones encapachados.



Fig. 3 Plantas emitiendo estolones



Fig. 4 Plantas encapachadas

Recomendación: A pesar de los buenos resultados en producción obtenidos por el agricultor se recomienda no propagar. El proceso de propagación genera pérdida del vigor productivo de las

plantas frigo al tener que destinar energía para el desarrollo de los estolones, la resistencia a plagas y enfermedades disminuye y el período vegetativo de la planta se extiende por un mes más, en comparación con las plantas a las que se les retiran los estolones oportunamente.. Al sembrar plantas certificadas, se evita el riesgo de sembrar material contaminado ya sea a través de los estolones o de los sustratos utilizados para el enraizamiento.

Se sugiere inspeccionar las plantas detenidamente antes de la siembra y descartar el material que no se encuentre en condiciones óptimas, es decir que presenten raíces ennegrecidas y pudrición evidente y presentar el reclamo oportunamente ante el respectivo distribuidor.

4.1.1.4 Preparación del terreno

La preparación del terreno tuvo 2 etapas, la primera comprendió las labores para el bloque de plantas madres en la cual el proyecto aún no había iniciado, pero se pudo obtener la información y la segunda etapa fue el bloque de plantas propagadas.

Tabla 2. Preparación del terreno

FECHA	ACTIVIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIONES
02/2009	Pases de arado, rotovitor y surcadora para plantas frigo	47 h	Las camas fueron levantadas parcialmente con surcadora
02/2009	Aplicación de correctivos, enmiendas y abonado de fondo (plantas frigo y parte del sector para plantas propagadas)	5 ton cal agrícola, 2 ton porquinaza, 600 Kg de DAP	Labor asignada por contrato
02-03/2009	Construcción de lomos	150 camas	Labor asignada por contrato

FECHA	ACTIVIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIONES
03/2009	Instalación de fertirriego	6000 m línea de goteo	Labor asignada por contrato
03/2009	Instalación y perforado de acolchado (plantas frigo)	6000 m plástico negro calibre 1.25	Labor asignada por contrato, valor
06/2009	Pases de arado, rotovitor y surcadora para plantas estolonadas	50 h	Las camas fueron levantadas parcialmente con surcadora
01/07/2009	Aplicación de correctivos, enmiendas y abonado de fondo (plantas propagadas)	1 ton cal agrícola, 1 ton porquinaza, 300 Kg de DAP	Labor asignada por contrato, valor \$60.000
5 a 15/07/2009	Construcción de lomos	40 camas	Labor asignada por contrato, \$180.000
15 a 21/07/2009	Instalación riego y plástico, perforado de acolchado (plantas propagadas)	10 jornales	Valor jornal \$25.000
5 a 14/08/2009	Construcción de lomos	54 camas	Labor asignada por contrato, \$243.000
21/08/2009	Instalación riego y plástico, perforado de acolchado (plantas propagadas)	12 jornales	Valor jornal \$25.000
5/09/2009	Construcción de lomos	37 camas	Labor asignada por contrato, \$129.500
9/09/2009	Instalación riego y plástico, perforado de acolchado (plantas propagadas)	8 jornales	Valor jornal \$25.000

La conformación de las camas se hizo con ayuda de la surcadora y se terminaron manualmente; los lomos tienen dirección oriente - occidente en contra de la pendiente. La altura de la cama es de aproximadamente 50 cm para facilitar las labores de cultivo y evitar que la fruta se ensucie, esta altura no permite que el acolchado llegue hasta el suelo tal como se recomienda con el fin de mantener la temperatura del suelo.

Una vez alzada la cama se instaló la línea de goteo y se probó durante dos días con el propósito de humedecer las camas antes de la siembra y compactarlas para la instalación del plástico de acolchado.

Posteriormente se procedió a la instalación de la película de polietileno negro calibre 1.25 de 1.20 m de ancho. El plástico fue asegurado con cinchos cada 3 metros aproximadamente. El color negro del plástico fue elegido porque además de calentar un poco más el suelo que el plástico plateado resulta más económico. La longitud de las camas es de 40 m y está determinada por el ancho del lote permitiendo acceso lateral así como la instalación de la tubería madre.

La figura 5 muestra el método de aseguramiento del acolchado.



Fig. 5 Acolchado asegurado

Aunque la mecanización pueda parecer excesiva¹ hay que considerar que el lote no había sido trabajado durante más de 10 años de tal manera que la preparación del terreno garantizó el adecuado mullimiento del suelo.

¹ Apreciación basada en el número de horas de mecanización reportadas para el área correspondiente al bloque de plantas madres.

Recomendación: Debido a que el suelo ya tuvo una adecuada mecanización se recomienda para la próxima siembra utilizar un pase de arado de cincel vibratorio que afina el suelo logrando un buen mullimiento y logra erradicación de malezas y uno de rotovitor para no afectar la estructura del suelo.

En vista de que el suelo no presenta problemas de encharcamientos y la variedad que se utilizará en la próxima siembra es Albión se sugiere bajar la altura de la cama de manera que el acolchado llegue hasta la base de ésta y pueda aumentar y conservar la temperatura del suelo y/o utilizar acolchado de un ancho mayor (1.3 m) y que venga perforado con el fin de reducir el costo de la mano de obra en la labor de ahoyado.

4.1.1.5 Siembra

Las plantas fueron retiradas del cuarto frío del importador y sembradas inmediatamente, siendo las plantas con más frío de la temporada chilena con las implicaciones anteriormente mencionadas.

La siembra se realizó manualmente con ayuda de sembradores, esta herramienta permitió que se conservara toda la raíz y que quedara derechas (sin la punta doblada hacia arriba). Se hizo inmersión de las plantas frías en una solución fungicida y bactericida para prevenir ataques de patógenos.

La distancia a la que se sembró fue de 35 cm entre plantas y 25 cm entre líneas, determinada por la experiencia que el agricultor ya ha tenido con la variedad. La densidad de siembra que se logró fue de 42000 plantas/ha.

Fue necesaria la resiembra de cerca de 2.000 plantas debido a que se presentaron problemas en el almacenamiento en cuarto frío del importador y algunas plantas presentaban raíces y coronas ennegrecidas o con pudrición.

Tabla 3. Datos de siembra

FECHA	ACTIVIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIONES/ DESCRIPCIÓN
30/03/2009	Trasplante de plantas frigo	15.000 estolones	Labor asignada por contrato
10/06/2009	Llenado de bolsas para encapachar	27.000 bolsas	Labor asignada por contrato
2/07/2009	Encapachado	27.000 estolones	Colocación de estolones en bolsas
25-31/07/2009	Corte de estolones	27.000 estolones	Separación de las plantas madres
21/08/2009	Trasplante de estolones	7.000	Siembra de estolones en lugar definitivo
10/09/2009	Trasplante de estolones	20.000	Siembra de estolones en lugar definitivo

La siembra de la segunda etapa, es decir los estolones propagados ocurrió 5 meses después, hacia finales de agosto y adicionalmente fue necesaria la labor de ahoyado para poder trasplantar el cono de cada bolsita.

4.1.1.6 Podas

Una vez las plantas presentan la primera floración, el productor decide retirarla de forma general con el fin de promover el desarrollo vegetativo de la planta. Anteriormente se hacían 2 ó 3

desflores hasta que la planta tuviera un crecimiento vegetativo avanzado, más o menos cuando tuviera 3 coronas.

Tabla 4. Datos de podas

FECHA	ACTIVIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIONES/ DESCRIPCIÓN
20/04/2009	Desflore plantas frigo	15.000 plantas frigo	Retirado general de la primera floración para promover desarrollo vegetativo, 20 dds
25-31/07/2009	Corte de estolones	27.000 estolones	Separación de las plantas madres, 115 a 120 dds
26/08/2009	Deshoje	25 camas plantas frigo	Remoción de hojas viejas después de corte de estolones antes de entrar en producción, 150 dds
15/09/2009	Deshoje estolones propagados	17.000 estolones	Retirado de hojas marchitas después de trasplante
10/09/2009	Deshoje estolones propagados	5.500 estolones	Continúa retirado de hojas marchitas después de trasplante
17/09/2009	Deshoje estolones propagados	4.500 estolones	Termina retirado de hojas marchitas después de trasplante
9-11/10/2009	Deshoje de plantas frigo en producción	5.000 plantas frigo	Retirado de exceso de hojas, 190 dds
28-30/11/2009	Deshoje de plantas frigo en producción	5.000 plantas frigo	Retirado de exceso de hojas, 240 dds

dds: días después de la siembra

Los estolones propagados localmente son trasplantados con hojas a diferencia de las plantas frigo que sólo presentan corona y abundante cabellera radicular. Estas hojas se marchitan después del trasplante y es necesario eliminarlas mediante una poda.

Ante la amenaza de heladas se suspendió el deshoje de las plantas en producción ya que el productor prefiere que la planta esté frondosa y el follaje proteja a las inflorescencias y yemas de flor.

Recomendaciones: Se recomienda hacer el primer y único desflore de manera selectiva, sólo en la plantas que presenten bajo desarrollo, la fruta resultante de esta cosecha es de tamaño pequeño pero puede ser aprovechada comercialmente.

Nuevamente se sugiere la utilización de plantas frigo ya que se evitaría el costo de los deshojes de las plantas trasplantadas.

En producción no se recomiendan las podas ya que la planta se encuentra en plena actividad de floración y cuajado de frutas y requiere de un área foliar suficiente para la realización de la fotosíntesis.

Los residuos resultantes de los deshojes se pueden desinfectar y compostar y convertirse en una excelente fuente de materia orgánica. Después de cada deshoje se recomienda utilizar un fungicida como captan para prevenir la entrada de patógenos a través de las heridas causadas.

En vista de que las heladas causaron daños moderados a la floración y frutos que se encontraban se recomienda la utilización de aspersores con gotas finas que se pongan en funcionamiento durante la noche y/o a primeras horas de la madrugada para evitar que el hielo dañe los tejidos al derretirse rápidamente por las temperaturas elevadas del siguiente día. Ante el riesgo de heladas se pueden intensificar las aplicaciones de potasio, en forma de sulfato o de fosfato, ya que este elemento juega un papel importante en la resistencia al daño por heladas.

4.1.2 Manejo de agua y fertilización

4.1.2.1 Requerimientos hídricos y riego

El equipo de riego de la finca está formado por la estación de bombeo con una motobomba que trabaja a 25 psi, tubería madre de 2 pulgadas y 5 módulos de riego, cada uno de 50 camas de aproximadamente 8.400 plantas.

El riego se hace por bombeo de un pozo profundo, aunque se tiene la opción de regar del río, y la aplicación a las plantas se realiza a través de la línea de goteo. La línea de goteo es cinta calibre 8.000 con emisores cada 10 cm que descargan 0.8 litros por hora (l/h).

La instalación del sistema, los caudales aplicados y la frecuencia de riego son determinados por el agricultor con base en su experiencia en el cultivo y a través de la inspección de la humedad del suelo. Para esto se levanta el acolchado y se verifica manualmente que se encuentre a capacidad de campo y de igual manera se suspenden cuando las precipitaciones son intensas y prolongadas.

La tabla 5 relaciona los riegos aplicados, desde el 28 de marzo hasta el 18 de agosto no se habían iniciado los seguimientos, sin embargo el agricultor suministró la información correspondiente. A partir del 18 de agosto iniciaron los seguimientos.

Tabla 5. Registro de riegos

FECHA	DURACIÓN	VOLÚMEN APLICADO (L/día/módulo)	VOLÚMEN APLICADO (l/día/planta)	VOLUMEN APLICADO (m ³ /ha)*	OBSERVACIONES
28/03/2009 a 18/08/2009	5 a 10 min	1300 a 2620	0.15 a 0.30	6.5 a 13	0 a 138 dds. Desde el 28/03/2009 hasta 31/03/2009 se hicieron riegos preliminares a la siembra. Riegos diarios, ocurrencia de precipitaciones constantes.
19/08/2009 a 21/08/2009	10 min	2600	0.3	13	140 dds del bloque de madres. Riegos preliminares a siembra de estolones propagados
22/08/2009 a 10/10/2009	10 min	2600	0.3	13	Riego de mantenimiento
11/10/2009 a 17/10/2009	20 min	5200	0.6	26	221 dds. Riego de mantenimiento, aumenta por el inicio de cuajado de frutos y producción y días calurosos
18/10/2009 a 26/10/2009					240 dds. Se suspende el riego durante una semana por lluvias intensas y constantes, sólo se usan 350 l para la solución madre de fertilizante
27/10/2009 a 18/12/2009	20 min	5200	0.6	26	230 a 260 dds. Riego de mantenimiento en plena producción
19/12/2009 a 05/01/2010	24 min	6240	0.74	31.2	Aumenta riego por riesgo e incidencia de heladas

* Volúmen equivalente al aplicado en una hectárea
dds: días después de la siembra

Como se puede apreciar en la tabla, hacia los 7 meses después de la siembra el riego aumentó a 20 minutos debido a 2 circunstancias: el inicio de una temporada seca y a que la planta se preparaba para entrar en producción.

A partir del noveno mes, nuevamente aumentó la duración del riego a 24 minutos/módulo/día, este incremento obedeció a la ocurrencia de heladas en donde las temperaturas nocturnas llegaron a -2°C y las diurnas a un máximo de 25°C y el agricultor considera que si el suelo se encuentra

por encima de la capacidad de campo y la planta está bien hidratada los daños causados por la helada son menos severos. Hasta la fecha estos riegos se mantienen.

De acuerdo con los registros obtenidos, los aportes de agua/ha cada mes fueron los siguientes:

Abril: 338 m³, Mayo: 338 m³, Junio: 325 m³, Julio 351 m³, Agosto 338 m³, Septiembre 325 m³, Octubre: 416 m³, Noviembre: 650 m³, Diciembre: 728 m³, para un total de 3809 m³/ha en 9 meses, en promedio 432 m³/ha/mes.

Recomendaciones: Se propone disminuir los caudales suministrados, procurar llegar a un rango entre 18 y 20 m³/ha para ahorrar el recurso hídrico en vista de que los requerimientos teóricos de agua están en 14 m³/ha/día, lo que significaría un aporte promedio de 364 m³/ha/mes (3276 m³/ha en 9 meses). Vale la pena considerar la buena retención de humedad que tiene el suelo como tal y que se ve incrementada por la utilización de acolchado.

Se recomienda utilizar herramientas que permitan aplicar los riegos y fertirriegos bajo criterios técnicos tales como sistemas de inyección de fertilizante (venturi), pHmetro, conductímetro, tensiómetros para conocer con exactitud los contenidos de agua en el suelo. El pH del agua debe fluctuar entre 5.5 y 6, la conductividad eléctrica o concentración de sales debe ser 0,8 mmhos y la tensión del suelo entre 20 y 30 centibares.

Se debe hacer mantenimiento semanal a la línea de goteo mediante el lavado con ácido fosfórico o hipoclorito de sodio en concentración de 10 ppm (10 cm³ en 1000 litros de agua).

4.1.2.2 Calidad del agua de riego

El agua de riego proviene de un pozo profundo. Para determinar su calidad se realizó un análisis físico – químico (anexo 1) y un análisis microbiológico (anexo 2). El análisis físico – químico arrojó los siguientes resultados:

pH de 7,06 neutro, adecuado para el cultivo

C.E de 0,22 dS/m, se encuentra dentro del rango óptimo del cultivo que debe ser inferior a 0,8.

Contenido de carbonatos (HCO_3) de 2,03 meq que corresponde a agua semidura por lo que se requiere de 0,13 cc de ácido cítrico del 55% por cada litro de agua que se deba corregir.

Nivel de cloro de 16,20 ppm que está dentro del rango aceptado de máximo 100 ppm de este elemento.

Contenido de sulfatos de 2,31 ppm, está dentro de los parámetros de agua de riego e incluso de agua potable.

Contenido de fosfatos de 0,03, adecuado al estar por debajo de 1 ppm que es el nivel ideal.

Contenido de nitratos de 0,40, que se encuentra dentro del límite de 50 ppm establecido por la Unión Europea. En tanto que el amonio (NH_4) se encuentra en 0,13 ppm, es decir que es adecuado al ser inferior a 42 ppm, rango aceptado.

Contenido de calcio de 16 ppm, adecuado; el óptimo se encuentra por debajo de 40 ppm

Nivel de potasio debe ser por debajo de 10 ppm y se ubica en 1,47 ppm.

La concentración de magnesio debe estar por debajo de 20 ppm y se encuentra a 6,07 ppm.

Na, con 18,3 ppm, se encuentra por encima del nivel óptimo que debe ser inferior a 45 ppm por lo que se tiene un riesgo moderado de salinidad.

La relación de adsorción de sodio es de 0,99; implica que el agua no tienen restricción para uso, en razón a que debe estar por debajo de $3 \text{ meq/L}^{-1/2}$.

Los contenidos de boro son de 0,09, menor a 0,3 ppm por lo que no existe riesgo de toxicidad por este elemento.

Dentro de la Clasificación Riverside, el agua es del tipo C1 – S1: Agua de baja salinidad, apta para riego en todos los casos. Pueden existir problemas sólo en suelos de muy baja permeabilidad.

La muestra de agua para el análisis microbiológico fue tomada en un recipiente esterilizado de 80cc aproximadamente con tapa cubierta por papel aluminio suministrado por el laboratorio de la Universidad Nacional. El recipiente se destapó estando sumergido y se tapó nuevamente bajo el agua, la muestra fue entregada el mismo día en horas de la tarde al laboratorio.

El análisis microbiológico arrojó una población de *Escherichia coli* (coliformes fecales) de $2,2 \times 10^4$ UFC/100 ml (22.000 Unidades Formadoras de Colonia/100 ml), valor que sale de los parámetros permitidos por el Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud que fija el límite en 1.000 UFC/100 ml. La población de coliformes totales encontrada fue $1,4 \times 10^3$ UFC/100 ml (1.400 UFC/100 ml) que se encuentra dentro de los límites del decreto que establece un máximo de 5.000 UFC/100 ml en aguas para uso agrícola.

Recomendación: Para reducir la población de coliformes totales es indispensable el tratamiento del agua con cloro a razón de 140 ppm (incluyendo los cloruros presentes en los resultados físico químicos del agua) además del filtrado con diferentes tipos de arena (filtración lenta en arena). El sistema de riego ya cuenta con uno pero es necesario hacer cambios de las arenas para cada ciclo.



En cuanto al recuento total de bacterias hetrotrópicas se encontró una población de $1,4 \times 10^4$ (140.000) UFC/100 ml pero este parámetro sólo se considera para agua potable no para aguas de riego.

4.1.2.3 Requerimientos nutricionales y fertilización

Un mes y medio antes de la siembra el agricultor realizó análisis fisico-químico de suelos. La aplicación de cal agrícola descrita en la preparación de suelos (ver tabla 2) estuvo determinada por los resultados del análisis de suelos, en tanto que la adición de porquinaza descompuesta y de fosfato diamónico se hicieron por tradición y experiencia del agricultor que considera necesarios los aportes de materia orgánica para el cultivo de fresa.

Los fertilizantes utilizados son sales de alta solubilidad, recomendados para la utilización en fertirriego a excepción de la úrea², tal como se mencionó el sistema de fertirriego no dispone de equipo de inyección. La solución madre se prepara en un tanque con 250 L de agua en donde se mezclan todos los fertilizantes que correspondan a la programación que establece el agricultor (nitratos y sulfatos en dos fertirriegos y fósforo en uno) y a la salida del tanque se mezcla con el caudal proveniente del pozo. Se cuenta con un filtro de anillos al que se le hace lavado constantemente.

² La úrea no es recomendada en las aplicaciones para fertirriego por su tendencia a compactarse después de mezclada. Cuando se requiere una fuente de nitrógeno exclusivamente, se recomienda utilizar nitrato de amonio (26 a 30% de nitrógeno)

Adicionalmente el agricultor hace aplicaciones de fertilizantes por vía foliar para ayudar al cuajado y calidad de los frutos y con la ocurrencia de heladas también se hizo una aplicación tendiente a ayudar a la planta a superar el estrés y recuperarse de las heladas. Estos fertilizantes se aplican en mezcla con los diferentes plaguicidas en aplicaciones multipropósito (fertilización, control de hongos y bacterias y aplicación de acaricidas e insecticidas).

Las fuentes, dosis, volúmenes de agua a aplicar, labores de mantenimiento de los equipos son decisiones tomadas por el agricultor según su experiencia y teniendo en cuenta 2 etapas fenológicas del cultivo definidas por él: período de desarrollo vegetativo y etapa de producción.

Las diferentes aplicaciones de fertirriego y foliares se relacionan en las tablas 6 y 7.

Tabla 6. Aplicaciones por fertirriego

FECHA	PRODUCTO COMERCIAL	CONCENTRACIÓN	CANTIDAD Ha		VOLUMEN DE AGUA APLICADO	OBSERVACIONES
			Semanal	Diaria*		
27/04/2009 a 11/09/2009	Ácido fosfórico Nitrato de calcio Nitrato de potasio Sulfato de magnesio Kelatex hierro	60% P ₂ O ₅ 15.5%N + 21%Ca 13%N + 44%K ₂ O 11%S + 16% MgO 63% Fe quelatado	1 L** 3.5 Kg 7 Kg 3.5 Kg 350 g	0.14 L 1 Kg 1 Kg 0.5 Kg 50 g	2.6 m ³ /ha**	27 a 160 dds Desarrollo vegetativo
15/09/2009	Humus Irricol Flores y Frutos	5-10-43	3.75 L 7.5 Kg	0.535 L 1.07 Kg	13 m ³ /ha	165 dds Desarrollo vegetativo Frecuencia: semanal
21/09/2009 a 21/11/2009	Ácido fosfórico Nitrato de calcio Nitrato de potasio Sulfato de magnesio	60% P ₂ O ₅ 15.5%N + 21%Ca 13%N + 44%K ₂ O 11%S + 16% MgO	6 L 30 Kg 80 Kg 30 Kg	0.86 L 4.4 Kg 11.4 Kg 4.4 Kg	13 m ³ /ha	172 dds a 184 dds Inicia cuajado de frutos 5 a 11/10/09 y 19 a 26/10/2009: aplicación en 350 L agua 11/10/09 aumenta riego a 26 m ³ /ha

22/11/2009 a 19/12/2009	Ácido fosfórico Nitrato de calcio Nitrato de potasio Sulfato de magnesio	60% P ₂ O ₅ 15.5%N + 21%Ca 13%N + 44%K ₂ O 11%S + 16% MgO	6 L 30 Kg 80 Kg 30 Kg	0.86 L 4.4 Kg 11.4 Kg 4.4 Kg	26 m ³ /ha	230 dds a 260 dds Inicia producción de frutos
20/12/2009 a 5/01/2010	Ácido fosfórico Nitrato de calcio Nitrato de potasio Sulfato de magnesio	60% P ₂ O ₅ 15.5%N + 21%Ca 13%N + 44%K ₂ O 11%S + 16% MgO	6 L 30 Kg 80 Kg 30 Kg	0.86 L 4.4 Kg 11.4 Kg 4.4 Kg	31 m ³ /ha	261 dds a 275 dds Inicia cuajado de frutos

dds: días después de la siembra

* Las aplicaciones de fósforo se hacen una vez a la semana y las de nitratos y sulfato de magnesio se distribuyen en dos fertirriegos y se hace la equivalencia a aplicación/día

** Esta cantidad no corresponde a la hectárea sino al bloque de madres

Tabla 7. Aplicaciones foliares

FECHA	PRODUCTO COMERCIAL	CONCENTRACIÓN	CANTIDAD	VOLUMEN DE AGUA APLICADO	OBSERVACIONES
12/11/2009	Wuxal tapa roja	16-16-12	1 Kg	900 l	Refuerzo foliar Aplicación con estacionaria 2 operarios
24/11/2009 y 08/12/2009	Kingsol	8-24-13-3Ca+E.M	500 g	900 l	Refuerzo foliar Aplicación con estacionaria 2 operarios/aplicación
	Omex K	41%K ₂ O-16%S-2N- 2.5MgO	500 g		
	Humus		2 L		
05/01/2010	Aminocal	N-P-K+aminoácidos	2.25 L	900 l	Desestresar la planta tras heladas Aplicación con estacionaria 2 operarios
	Melaza		4.5 Kg		
	Humus		4.5 L		

La aplicación de sales fertilizantes es alta y hacia el futuro podría ocasionar una conductividad eléctrica del suelo alta, generando un problema ambiental y sobrecostos en la producción. No se realizan análisis foliares que permitan monitorear la acumulación de los nutrientes en la planta ni

se hacen las aplicaciones teniendo en cuenta la extracción de nutrientes ni etapas fenológicas más detalladas.

4.1.2.4 Resultados del análisis de suelos

Los suelos predominantes son del orden Andisol (Pérez, 2000), derivados de cenizas volcánicas, ricos en humus y sílice amorfo (alófanos), con una capacidad de intercambio catiónico (CIC) alta.

De modo orientativo, un análisis de suelos para fresa debe contener entre 2.5 y 3% de materia orgánica, 0.25 a 0.50% de nitrógeno en clima frío y 0.15 a 0.25% en clima medio, más de 50 ppm de anhídrido fosfórico asimilable y entre 20 y 40 meq/100 g de óxido de potasio (Branzanti, 1989).

El suelo presenta un pH de 6.0, ligeramente ácido, es óptimo para el cultivo de la fresa cuyo pH ideal oscila entre 5.7 a 6.5. Con relación al contenido de nutrientes se tienen niveles ideales de sodio y boro; niveles altos de nitrógeno, calcio, potasio, magnesio, hierro; niveles medios de zinc y niveles bajos de fósforo y manganeso. El contenido de materia orgánica es alto, con una mineralización normal ya que la relación C/N es de 11,56. Respecto a la saturación de bases es mayor a 32% debido al dominio del calcio, la saturación de sodio es baja por lo tanto no se trata de suelos sódicos, la saturación de potasio y calcio es alta y la de magnesio se encuentra en niveles medios. Respecto a las relaciones iónicas se encuentran concentraciones altas de calcio respecto a potasio y magnesio.

Debido al carácter de andisol se tuvo en cuenta una densidad de 0,8 gr/ cc o de 0,8 ton/ m³, con una profundidad efectiva de 40 cm, peso de hectárea de 3200 ton y se tiene una disponibilidad de 253 Kg de nitrógeno, 8 Kg de fósforo (P₂O₅) y 269 Kg de potasio (K₂O), 342 Kg de calcio, 137 Kg de magnesio.

4.1.2.5 Recomendaciones

Las recomendaciones se fundamentan en la extracción de nutrientes de una hectárea de fresa según los autores indicados en la tabla 7, la curva de extracción de nutrientes de la variedad Chandler elaborada por Castro, Molina y Salas (1993) y los resultados del análisis de suelo (anexo 3):

La extracción de nutrientes en fresa según diferentes autores es la siguiente:

Tabla 8. Extracción de nutrientes de una hectárea de fresa durante un ciclo de producción

AUTOR	NITRÓGENO N	ANHÍDRIDO FOSFÓRICO P ₂ O ₅	ÓXIDO DE POTASIO K ₂ O
Branzanti (1989)	150-250 Kg	90-180 Kg	270-400 Kg
Verdier (1987)	250-300 Kg	125-150 Kg	400 Kg
López (2008)	200 Kg	180 Kg	250 Kg

Para el caso en estudio se tuvieron en cuenta requerimientos medios de 200 - 150 - 400 de N-P-K, de acuerdo a los resultados del análisis se tiene un exceso de Nitrógeno (N) de 53 Kg/ha y faltan las siguientes cantidades de nutrientes para un óptimo desarrollo del cultivo: Potasio (K₂O)

76 kg/ha y Fósforo (P_2O_5) 142 Kg/ ha para suplir la extracción en un ciclo de producción (8 meses de producción).

No se recomienda hacer enmiendas con calcio debido a la alta saturación de este elemento ni tampoco aportes de materia orgánica que puedan aumentar más los niveles de nitrógeno. Se puede hacer un abonado de fondo de fósforo debido al fuerte déficit que se presenta de este elemento, se sugiere Superfosfato triple (46% de P_2O_5) a razón de 4 Kg por cama de 40 m en forma de banda por debajo de la línea de goteo y la adición de microorganismos solubilizadores de fósforo como *Bacillus megaterium* y *B. subtilis* entre otros (Ecoterra®).

Los aportes mayores de elementos deben seguir los resultados de la curva de extracción de nutrientes obtenidos por Castro, Molina y Salas (1993) en donde la máxima absorción (60% de los requerimientos totales) se presenta en las semanas 18, 23 y 28 (inicio de cuajado de frutos y producción en plantas frescas) que en plantas frigo en nuestras condiciones equivale a la floración, semana 24 en adelante hasta terminar el primer pico de producción.

Se sugiere fertirrigar durante 6 días de la semana y el día 7 sólo aplicar riego para remover el exceso de sales y hacer lavado a la línea de goteo. Dentro de las fuentes a utilizar se pueden seguir manteniendo el ácido fosfórico en dosis de 6 L/ha/semana a partir de los 30 dds, pero se recomienda disminuir los aportes de nitrato de calcio a 6.5 Kg/ha/semana e iniciarlo a los 90 dds debido a los altos niveles de nitrógeno y calcio presentes en el suelo y sustituir el nitrato de potasio por sulfato de potasio 8 Kg/ha/semana de sulfato de potasio a partir de los 90 dds. Esta es una recomendación inicial pero es importante resaltar la necesidad de realizar análisis foliares mínimo cada 45 días para hacer los ajustes necesarios.

Es importante utilizar sólo fertilizantes de alta solubilidad para prevenir la obstrucción de los goteros, monitorear la conductividad eléctrica (1.0 -1.5 mmhos) y el pH (5.5 – 6.0) de la solución tomando muestras en goteros en diferentes sitios del lote.

La preparación de los fertilizantes se debe hacer en tanques separados, por lo menos 3: el primero para las fuentes de fósforo, otro para los fertilizantes nitrogenados y un tercero para los sulfatos y elementos menores y disponer de un equipo de inyección (venturi) que garantice la aplicación homogénea de las soluciones de fertilizantes en todo el terreno.

En el caso de las aplicaciones de fertilizantes foliares y/o bioestimulantes procurar no mezclar con los plaguicidas, comprobar la compatibilidad con éstos y leer cuidadosamente las etiquetas tanto de los fertilizantes como de los pesticidas especialmente en lo concerniente a compatibilidad entre agroquímicos. Las mezclas deben ser consultadas con el ingeniero agrónomo representante del fabricante o distribuidor. La recomendación técnica es no realizar mezclas pero si fuera necesario por disponibilidad y costos de mano de obra u oportunidad de aplicación por las condiciones climáticas se pueden mezclar los fertilizantes foliares y/o bioestimulantes con los fungicidas debido a que pueden ser aplicados con boquillas de gota gruesa y la velocidad del paso del operario es mayor a la que se hace en las aplicaciones de los acaricidas que, además, requieren gotas más finas y funcionan muy bien en aguas acidificadas con pH entre 4.2 y 4.5.

4.1.3 Manejo fitosanitario integrado

4.1.3.1 Arvenses

Las plantas arvenses no constituyen un problema de competencia debido al control que ejerce el plástico de acolchado opaco que se utiliza, los niveles de cobertura en calles de rábano amarillo *Rafanus ravanistrum*, corazón herido, *Polygonim nepalense*, kikuyo, *Pennisetum clandestinum*, lenguavaca, *Rumex crispus*, y borraja, *Borago officinalis* normalmente no superan el 30% de cobertura. Cuando se llega a estos niveles se hacen aplicaciones de herbicidas.

La aplicación de herbicida se hace con bomba de espalda desde las primeras horas de la mañana para prevenir daños por deriva, la boquilla dista muy poco del suelo por la misma razón.

El diámetro de los orificios es de aproximadamente 10 cm para limitar la entrada de luz que favorezca la germinación de las malezas.

La tabla 9 señala las labores asociadas al manejo de arvenses.

Tabla 9. Manejo de arvenses

FECHA	LABOR	FORMA DE CONTROL/ PRODUCTO	OBSERVACIONES
25/04/2009	1	Manual	Labor asignada por contrato Valor: \$40.000
16/09/2009	1	Round up	0.5 jornales
26/10/2009	1	Gramoxone	0.5 jornales
23/10/2009	1	Gramoxone	0.5 jornales
04/12/2009	1	Manual	2 jornales

Recomendaciones: Se sugiere que los orificios del plástico sean de un diámetro de 6 cm para limitar aún más el surgimiento de malezas que compitan directamente con las plantas cuando son pequeñas y no alcanzan a bloquear el paso de la luz hacia el suelo.

Para la aplicación de herbicidas se pueden usar sombrillas de plástico que limiten el área a fumigar, prevengan la deriva del agroquímico y no se repitan daños como los que se presentan en la siguiente figura.



Fig. 6 Fitotoxicidad por herbicida

4.1.3.2 Plagas

Se seleccionaron las plagas de mayor importancia económica: thrips, araña roja, ciclamen, chisas, babosas y otros (trozadores, pájaros, ratones, etc.) para el monitoreo que se realizó cada 10 a 15 días.

4.1.3.2.1 Thrips

La determinación de la incidencia y severidad de la plaga se realiza a través de recorridos que hace el productor y el administrador-operario del cultivo, en donde eligen flores al azar para establecer si hay presencia de la plaga (incidencia) mientras que la severidad es determinada a través de la observación de los frutos dañados en cada cosecha.

La tabla 10 presenta los resultados de los monitoreos de thrips.

Tabla 10. Monitoreo de thrips

FECHA	No PLANTAS MONITOREADAS	ESCALA DE VALORACIÓN*		INCIDENCIA (%)
		0	1	
03/08/2009 a 04/11/2009	20	20	0	0
04/11/2009	20	19	1	5
23/11/2009	20	19	1	5
02/12/2009	20	18	2	10
11/12/2009	20	18	2	10
23/12/2009	20	19	1	5
05/01/2010	20	18	2	10

*Escala de valoración thrips:

0: Flor con ninguna o menos de 3 formas móviles

1: Flor con más de 3 formas móviles

En el caso de esta plaga, dada la baja incidencia que encontraba, el agricultor decidió no hacer controles específicos.

Recomendación: Se propone realizar monitoreos detallados dentro del área productiva inspeccionando 20 flores al azar ya que la determinación de la incidencia y/o severidad de la plaga por daños en la cosecha resulta imprecisa. Se recomienda eliminar malezas hospederas especialmente carretón. Si se requieren controles químicos se pueden utilizar en rotación las moléculas: Lambdacialotrina, Fipronil, Tiociclanhidrogenoxalato, Spinosad; cada una de las anteriores tiene diferente vía de acción. Las aplicaciones se deben espaciar por un lapso de 7 días para romper el ciclo de la plaga que puede llegar a ser de 10 días en condiciones de días secos y calurosos.

En vista de la dificultad que presenta la fresa para ser cosechada libre de residuos de pesticidas por los cortos intervalos entre una y otra cosecha (2 a 3 días) se recomienda la utilización de productos de categoría toxicológica III y IV como Cazador®, Tracer®, Karate® y Evisect® y alternarlos con productos como hidrolato de ajo ají que tiene efecto repelente de la plaga e insumos biológicos a base de *Beauveria bassiana* cuya formulación permita la aplicación dirigida a la parte aérea de la planta (Bioexpert®).

4.1.3.2.2 Arañita roja, Tetranychus urticae

La determinación de la incidencia y severidad de la plaga se realiza a través de recorridos que hace el productor y el administrador-operario del cultivo, en donde se revisa el envés de las hojas para determinar la presencia y cantidad de formas móviles y huevos. El productor siempre lleva una lupa para realizar estas observaciones y en ataques severos encuentra decoloraciones del haz de las hojas pero procura no llegar hasta este nivel de infestación haciendo aplicaciones a

intervalos de 7 a 15 días según la severidad de la plaga y si los días son favorables para su desarrollo.

Las tablas 11 y 12 muestran los resultados de los monitoreos de araña roja y los controles realizados:

Tabla 11. Monitoreo de araña roja *Tetranychus urticae*

FECHA	No PLANTAS MONITOREADAS	ESCALA DE VALORACIÓN*		INCIDENCIA (%)
		0	1	
13/08/2009	20	17	3	15
26/08/2009	20	17	3	15
07/09/2009	20	16	4	20
15/09/2009	20	14	6	30
24/09/2009	20	16	4	20
25/09/2009 a 3/11/2009	20	20	0	0
04/11/2009	20	17	3	15
13/11/2009	20	16	4	20
23/11/2009	20	14	6	30
02/12/2009	20	16	4	20
11/12/2009	20	19	1	5
23/11/2009	20	17	3	15

FECHA	No PLANTAS MONITOREADAS	ESCALA DE VALORACIÓN*		INCIDENCIA (%)
		0	1	
05/01/2010	20	16	4	20

*Escala de valoración:

0: Ausencia de hembras adultas

1: Presencia de, al menos, 1 hembra adulta (hoja ocupada) y/o síntomas de daño

Tabla 12. Control de araña roja

FECHA	PRODUCTO COMERCIAL (P.C)	INGREDIENTE ACTIVO (I.A)	CONC I.A.	VOLUMEN DE AGUA APLICADA (LT)	DOSIS (gr - cc/ lt de agua)	DOSIS TOTAL DE P.C.	PERIODO DE CARENCIA	EQUIPO UTILIZADO
16/09/2009	SUNFIRE EC (II)	Clorfenapir	24%	300	0.5cc	150	15 días	Estacionaria
24/09/2009	ABAMECTINA (III)	Abamectina	1.8%	300	0.5 cc	150	20 días	Estacionaria
13/11/2009	SUNFIRE (II)	Clorfenapir	24%	600	0.5 cc	300	15 días	Estacionaria
27/11/2009	ABAMECTINA (III)	Abamectina	1.8%	900	0.5 cc	450	20 días	Estacionaria
11/12/2009	SUNFIRE (II)	Clorfenapir	24%	900	0.5 cc	450	15 días	Estacionaria
05/01/2010	CATOMBE (III)	Abamectina	1.8%	900	0.5 cc	450	20 días	Estacionaria

En la columna correspondiente a producto comercial se indica la categoría toxicológica

La primera aplicación de Sunfire® (Clorfenapir) bajó la incidencia de 30 a 20% y la rotación con Abamectina® (Abamectina) (tratamiento 2) a los 8 días llevó la incidencia a 0. 10 días después del tratamiento 3 con Sunfire® (Clorfenapir) la plaga iba en aumento al pasar de 20 a 30% de incidencia y se realizó el tratamiento 4 con Abamectina® (Abamectina) (14 días después) que disminuyó el nivel de infestación a 20%. El tratamiento 5 se hizo con Sunfire® (Clorfenapir) (14 días después) bajó la incidencia a 5% y en los 2 monitoreos siguientes la plaga iba en aumento 15 días después, llegando a una incidencia del 20% por lo que se aplicó Catombe® (Abamectina).

Las condiciones climáticas durante las mayores infestaciones fueron de tiempo muy seco y caluroso, ideales para la plaga por lo que reaparece constantemente.

Recomendaciones: Se recomienda marcar y tratar focos de la plaga desde el inicio del cultivo, rotar los ingredientes activos y mecanismos de acción con el fin de evitar resistencia a los agroquímicos se pueden usar lambdacialotrina (Karate®), diafenturion (Polo®), clofentezin (Acaristop®), flufenxuron (Cascade®), etoxazole (Borneo®) acompañados de un ovicida (tetradifon) para las rotaciones entre vías de acción y ante altas incidencias acortar los intervalos de aplicación a 6 o 7 días con el fin de romper ciclo de la plaga.

En vista de la dificultad que presenta la fresa para ser cosechada libre de residuos de pesticidas por los cortos intervalos entre una y otra cosecha (2 a 3 días) se recomienda la utilización de productos de categoría toxicológica III y IV con períodos de carencia más cortos (las abamectinas tienen categoría toxicológica III y un período de carencia de 20 días h mientras que Sunfire® tiene período de carencia de 15 días a pesar de ser categoría II) y alternarlos con productos como hidrolato de ajo ají que tiene efecto repelente de la plaga e insumos biológicos que contengan *Paecilomyces fumosoroseus* (Successor®) cuya formulación permite la aplicación dirigida a la parte aérea de la planta.

4.1.3.2.3 Chizas, Clavipalpus ursinus Blanchard, Ancognatha scarabaeoides

La determinación de la incidencia y severidad de la plaga se realiza a través de recorridos que hace el productor y el administrador-operario del cultivo, en donde se detectan las plantas que presentan marchitez y coloración rojiza, el agricultor las hala y arranca fácilmente debido a la

voracidad de la plaga que puede llegar a comer las raíces hasta la altura de la corona y remueve el suelo en donde encuentra las larvas. La especie encontrada en el cultivo es *Ancognatha scarabaeoides*.

Debido al hábito gregario de la plaga y a la intensidad y rapidez con que causa los daños, el productor realiza controles ante el hallazgo de las primeras plantas que presenten síntomas haciendo aplicaciones a intervalos de 7 días.

Las tablas 13 y 14 muestran los resultados de los monitoreos y los productos utilizados para su control.

Tabla 13. Monitoreo de chizas

FECHA	No PLANTAS MONITOREADAS	ESCALA DE VALORACIÓN*		INCIDENCIA (%)
		0	1	
3/08/2009	20	18	2	10

*Escala de valoración

0: Ausencia de la plaga o de síntomas de daño

1: Presencia de la plaga o de síntomas de daño

Tabla 14. Control de chizas

FECHA	PRODUCTO COMERCIAL (P.C)	INGREDIENTE ACTIVO (I.A)	CONC I.A.	VOLUMEN DE AGUA APLICADA (LT)	DOSIS (gr - cc/lt de agua)	DOSIS TOTAL DE P.C.	PERIODO DE CARENCIA	EQUIPO UTILIZADO
08/06/2009	FURADAN (I)	Carbofuran	48%	800	2.5 cc	2 L	180 días	Estacionaria
15/06/2009	PROFITOX (II)	Triclorfon	80%	800	1.25 cc	2 L	10 días	Estacionaria

En la columna correspondiente a producto comercial se indica la categoría toxicológica

En vista de la agresividad de la plaga, a los 100 dds se hizo control en drench con Furadan® (Carbofuran) y rotación con Profitox® (Triclorfon) a los 7 días con lo que se logró un control del

100%. La utilización de carbofuran se hizo teniendo en cuenta que se iba a tener producción dentro de 120 días aproximadamente.

Recomendaciones: En vista de que normalmente esta plaga se presenta en lotes que han sido ocupados por praderas, como en este caso, y ante aplicaciones altas de estiércoles como fuente de materia orgánica se recomienda no incorporar materia orgánica ya que el suelo presenta niveles altos y hacer aplicaciones de insecticidas en polvo en el fondo de cada hoyo como Rugby® (i.a: Cadusafos, categoría toxicológica III) a razón de 0.3g/sitio de siembra.

Las aplicaciones de cal ayudan a disminuir la presencia de la plaga pero se deben hacer de forma moderada ya que el pH del suelo (6,0) se encuentra dentro del rango óptimo para el cultivo de la fresa.

También se pueden incorporar microorganismos benéficos como *Beauveria bassiana* (AgroNova®) en mezcla con *Metarhizium anisopliae* (Deep Green®), teniendo en cuenta que se requiere de aplicaciones constantes y de un período prolongado para permitir que los hongos benéficos logren establecerse y alcanzar poblaciones que puedan llegar a ejercer control así como evitar la aplicación de fungicidas que lleguen a mermar estas poblaciones. Los productos comerciales sugeridos tienen formulaciones de gránulos dispersables y solución concentrada respectivamente y son compatibles en mezcla, pueden ser aplicados a través de la línea de goteo a razón de 250 g de Agronova®/ha y 1.5 l/ha de Deep Green®, aunque al igual que los insumos químicos para esta plaga se recomienda aplicarlos en drench manteniendo la misma dosis/ha con una frecuencia mensual para lograr el establecimiento de las poblaciones benéficas.

Otra alternativa consiste en la desinfección de suelos con 1,3-dicloropropeno + cloropicrina (Telone®) que tiene efecto biocida sobre todos los organismos del suelo (hongos, bacterias, nematodos e insectos en todas las etapas del ciclo de vida). El producto es aplicado localizadamente sobre las camas, posteriormente se cubre con el acolchado sin perforar y se deja actuar entre 15 y 20 días. Luego de este período de tiempo se hacen los orificios en el plástico según la densidad de siembra deseada, a través de estos se evacúan los gases de Telone® y se deja ventilar el suelo durante 7 días más antes de la siembra. Después del período de aireación inicia el plan de inoculación al suelo de todos los microorganismos benéficos.

4.1.3.2.4 Trozadores y cortadores, *Spodoptera spp*

El productor determina la incidencia y severidad de la plaga a través de la observación directa de hojas que presenten síntomas (áreas de los folíolos con mordeduras) pero en su opinión los riesgos son mayores en los días posteriores a la siembra sin que represente una limitante del cultivo en etapas fenológicas más avanzadas. La presencia de esta plaga no ha sido relevante dentro de la unidad productiva, como se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla 15. Monitoreo de trozadores

FECHA	No PLANTAS MONITOREADAS	ESCALA DE VALORACIÓN*		INCIDENCIA (%)
		0	1	
26/10/2009	20	18	2	10

*:Escala de valoración

0: Ausencia de la plaga o de síntomas de daño

1: Presencia de la plaga o de síntomas de daño

Para este blanco no se hicieron controles específicos ya que la presencia de la plaga no es constante y se presentó al inicio del cultivo de los estolones sin que causara daños posteriores.

Se recomienda realizar monitoreos frecuentes de plagas al cultivo con el fin de tomar la decisión de control más adecuada y económica para el control de plagas.

4.1.3.3 Enfermedades

Se priorizaron las enfermedades *Botrytis cinerea*; antracnosis (*Colletotrichum* spp.), peca (*Mycosphaerella fragariae*), mildew polvoso (*Sphaeroteca macularis*), *Phytophthora cactorum*, bacteriosis (*Xanthomonas fragariae*) y otros (*Gnomonia cumari* y *Dendrophoma obscurans*) para el monitoreo que se realizó cada 10 a 15 días.

En la unidad productiva se había tomado análisis microbiológico previo a la siembra y se encontraron poblaciones bajas de *Colletotrichum* spp y medias del hongo benéfico *Trichoderma harzianum*. Vale la pena resaltar la importancia de esta práctica porque le permitió al agricultor sembrar la variedad Ventana ya que los resultados no arrojaron poblaciones de *Phytophthora cactorum* que pudieran causar daños económicos importantes.

4.1.3.1 *Botrytis cinerea*, mildew polvoso, *Sphaeroteca macularis* y antracnosis, *Colletotrichum* spp.

El productor suele hacer aplicaciones contra *Botrytis* con una frecuencia casi semanal, los productos aplicados ejercen control adicional de mildew polvoso y antracnosis.

El criterio de intervención establecido por el productor es el volumen de la fruta dañada por *Botrytis* durante la cosecha y la inspección que hace él mismo o el operario jefe del cultivo. En temporadas de lluvias los controles se hacen de forma semanal e incluso ante fuertes niveles de infección se pueden llegar a hacer 2 controles en la semana mientras que en temporadas prolongadas de días secos y calurosos los controles dirigidos específicamente hacia *Botrytis* son escasos pero se continúan haciendo con una intensidad menor para mildew polvoso ya que estas son condiciones favorables para este patógeno lo que permite mantener a *Botrytis* con incidencia y severidad bajas.

Durante la etapa en que las plantas frigo se encuentran emitiendo estolones el productor no acostumbra hacer controles fitosanitarios sino que se posponen para después de retirar los estolones y hacer poda de hojas. En esta etapa la enfermedad de mayor ocurrencia es mildew polvoso pero se deja avanzar la enfermedad.

Tal como se mencionó anteriormente los controles fitosanitarios no se dirigen hacia un solo blanco biológico sino que simultáneamente se pueden aplicar fungicidas, bactericidas, acaricidas y fertilizantes foliares.

Debido a que la mayoría de los plaguicidas utilizados por el productor para el control de *Botrytis cinerea* tienen efecto sobre mildew polvoso y antracnosis, estos 3 blancos biológicos se agrupan en las tablas de monitoreos, tabla 15, y en la tabla de manejo de enfermedades, tabla 16.

Tabla 16. Monitoreo de *Botrytis cinerea*, mildew polvoso y antracnosis

FECHA	No PLANTAS	ESCALA DE VALORACIÓN <i>Botrytis cinerea</i> *					ESCALA DE VALORACIÓN Mildew polvoso**				ESCALA DE VALORACIÓN Antracnosis***		
		0	1	2	3	Inc (%)	0****	1	2	Inc (%)	0	1	Inc (%)
03/08/2009	20	18	2			10	4			20	20	0	0
13/08/2009	20	20	0			0	8			40	20	0	0
26/08/2009	20	20	0			0	9			45	20	0	0
07/09/2009	20	20	0			0	0			0	20	0	0
15/09/2009	20	20	0			0	0			0	20	0	0
24/09/2009	20	20	0			0	0			0	20	0	0
02/10/2009	20	19	1			5	0			0	20	0	0
10/10/2009	20	14	6			30	1			5	20	0	0
17/10/2009	20	8	12			60	3			15	20	0	0
26/10/2009	20	14	6			30	3			15	19	1	5
04/11/2009	20	16	4			20	3			15	19	1	5
13/11/2009	20	20	0			0	2			10	20	0	0
23/11/2009	20	19	1			5	2			10	19	1	5
02/12/2009	20	19	1			5	2			10	17	3	15
11/12/2009	20	17	1			5	2			10	19	1	5
23/12/2009	20	18	1			5	1			5	19	1	5
05/01/2010	20	19	1			5	2			10	19	1	5

*Escala de valoración *Botrytis cinerea*:

- 0: Sin presencia aparente
- 1: Presencia en órganos vegetativos
- 2: Presencia en flores y/o frutos
- 3: Presencia en 3 o más flores o frutos

**Escala de valoración mildew polvoso

- 0: Sin presencia aparente en flor o fruto
- 1: Presencia en 1 flor o fruto
- 2: Presencia en 2 flores o frutos

***Escala de valoración antracnosis

- 0: Frutos sin síntomas ni daño

1: Fruto con síntoma o daño

****En la escala de valoración de mildew polvoso, el Reglamento Específico de Producción Integrada asigna el nivel 0 a la presencia en hojas debido a que cuando la enfermedad está presente únicamente en las hojas no representa grandes pérdidas económicas (Maas, 1984).

Tabla 17. Control de *Botrytis cinerea*, mildew polvoso y antracnosis

FECHA	PRODUCTO COMERCIAL (P.C)	INGREDIENTE ACTIVO (I.A)	CONC I.A.	VOLUMEN DE AGUA APLICADA (LT)	DOSIS (gr - cc/ lt de agua)	DOSIS TOTAL DE P.C.	PERIODO DE CARENCIA	EQUIPO UTILIZADO
22/07/2009	PUNCH (III)	Flusilazol Carbendazima	25% 12.5%	300	0.5	150	15 días	Estacionaria
08/08/2009	PUNCH (III)	Flusilazol Carbendazima	25% 12.5%	300	0.5	150	15 días	Estacionaria
29/08/2009	PUNCH (III)	Flusilazol Carbendazima	25% 12.5%	300	0.5	150	15 días	Estacionaria
16/09/2009	ORTHOCLIDE (II)	Captan	50%	300	2.5	750		Estacionaria
	AGRODINE (III)	Yodo agrícola		300	1.5	450	5 días	Estacionaria
	ROVRAL (III)	Iprodione	48%	300	1.25	375	5 días	Estacionaria
24/09/2009	ORTHOCLIDE (II)	Captan	50%	300	2.5	750		Estacionaria
	BENOMYL (III)	Benomilo	50%	300	0.5	450		Estacionaria
	AGRODINE (III)	Yodo agrícola		300	1.5	450	5 días	Estacionaria
19/10/2009 y 23/10/2009	ROVRAL (III)	Iprodione	48%	600	1.25	750	5 días	Estacionaria
	AGRODINE (III)	Yodo agrícola		600	1.5	900	5 días	Estacionaria
30/10/2009	ORTHOCLIDE (II)	Captan	50%	600	2.5	1500		Estacionaria
	AGRODINE (III)	Yodo agrícola		600	1.5	900	5 días	Estacionaria
	ROVRAL (III)	Iprodione	48%	600	1.25	750	5 días	Estacionaria
06/11/2009	BENOMYL (III)	Benomilo	50%	300	0.5	450		Estacionaria
	CABRIOTOP (III)	Piraclostrobin Metiram	25% 55%	600	1.5	900		Estacionaria

FECHA	PRODUCTO COMERCIAL (P.C)	INGREDIENTE ACTIVO (I.A)	CONC I.A.	VOLUMEN DE AGUA APLICADA (LT)	DOSIS (gr - cc/ lt de agua)	DOSIS TOTAL DE P.C.	PERIODO DE CARENCIA	EQUIPO UTILIZADO
13/11/2009	SIGANEX (III)	Pirimetaniil	60%	600	0.6	360		Estacionaria
27/11/2009	ROVRAL (III)	Iprodione	48%	900	1.25	375	5 días	Estacionaria
	CARBENDAZIM (III)	Carbendazima	50%	900	1.5	1350	30 días	Estacionaria

La categoría toxicológica se señala junto con el nombre del producto comercial

Después de los 3 tratamientos con Punch® (Flusilazol + Carbendazima) la alta incidencia de mildew polvoso (40 a 45%) bajó al nivel mínimo tras el corte de los estolones y mantuvieron a *Botrytis cinerea* y antracnosis en niveles por debajo del 5%. Los tratamientos 4 con Orthocide® (Captan) + Agrodine® (Yodo agrícola) + Rovral® (Iprodione) y 5 Orthocide® (Captan) + Benomyl® (Benomilo) + Agrodine® (Yodo agrícola) se hicieron con 3 ingredientes activos de amplio espectro con el fin de prevenir infecciones en la floración pese a que los niveles de infestación no superaron el 5% en el caso de los tres blancos biológicos. Los tratamientos 6 y 7 Rovral® (Iprodione) + Agrodine® (Yodo agrícola) se realizaron 25 días después del último, a intervalo de 4 días, cuando ya se había iniciado producción y ante las fuertes y constantes lluvias se llegó a incidencias entre el 30 y 60% de *B. cinerea*, ausencia de antracnosis y 5 a 15% de mildew polvoso; junto con los tratamientos 8, 9 se redujo la incidencia de *B. cinerea* a 0% y se mantuvo igual la de mildew polvoso aunque con una severidad de menos del 2% del área foliar infectada. Los tratamientos 9 Benomyl® (Benomilo) + Cabriotop® (Piraclostrobin+Metiram), tratamiento 10 Siganex® (Pirimetaniil) a intervalos de 7 días y 11 Rovral® (Iprodione) + Carbendazim® (Carbendazima), 15 días después, en temporada seca, han mantenido a *B. cinerea* en el 5% de infestación, antracnosis entre el 5 y el 15% y mildew polvoso entre el 5 y 10%.

Se pueden apreciar buenos niveles de control de las enfermedades durante la temporada lluviosa en donde los niveles de incidencia fueron mayores y reducción de las infecciones después de los diferentes controles.

Recomendaciones: El número de ingredientes activos por aplicación se puede reducir y ampliar las opciones de rotación cuando las infestaciones son bajas para reducir los costos y evitar resistencia de los patógenos a los diferentes productos. Por esta razón se hacen necesarios los constantes monitoreos por lo menos una vez por semana.

El producto a base de Cabriotop® (Piraclostrobin+Metiram) se puede reservar para las ocasiones en que la antracnosis sea alta. Se recomienda usar productos más específicos según el nivel de incidencia de cada patógeno o de la enfermedad predominante en cada monitoreo tal como se hizo en el caso de Punch® (Flusilazol+Carbendazima) que se eligió por la alta infestación de mildew polvoso (40 a 45%).

Se sugiere incluir las siguientes moléculas para la rotación en controles de *B. cinerea*: Prochloraz (Sportak®, Octave®, Mirage®), Pirimetanil (Scala®), Ciprodinil+Fludioxonil (Switch®), Fenhexamida+Tebuconazol (Teldor Combi®) entre otros; para mildew polvoso: Kresoxim metil (Stroby®), Microbutanil (Rally 40®), Hexaconazol (Anvil®), Dodemorph acefato (Melthafun®) y además de los anteriores Control 500® y Opera® en el manejo de la antracnosis.

En vista de la dificultad que presenta la fresa para ser cosechada libre de residuos de pesticidas por los cortos intervalos entre una y otra cosecha (2 a 3 días) se recomienda realizar un manejo integrado de la enfermedad que incluya prácticas como aumentar la distancia entre líneas de plantas sobre la cama a 30 cm para aumentar la aireación, elegir variedades menos frondosas,

recolectar todos los frutos dañados, disminuir los niveles de fertilización nitrogenada durante las temporadas de precipitaciones, así como acompañar las aplicaciones de fungicidas con calcio quelatado e intensificar las aplicaciones de calcio en forma distinta al nitrato (kelatex de calcio) e inclusive utilizar algún tipo de cobertura que evite la presencia de agua libre sobre la planta, condición necesaria para la germinación de las esporas de Botrytis y antracnosis.

Se recomienda la utilización de productos de categoría toxicológica III y IV y alternarlos con insumos biológicos a base de *Trichoderma harzianum* (AgroGuard®) cuya formulación permita la aplicación dirigida a la parte aérea de la planta.

4.1.3.2 Peca, Mycosphaerella fragariae

El productor no considera esta enfermedad una limitante fitosanitaria importante ya que normalmente la enfermedad no llega a afectar más del 5% del área foliar y nunca ha llegado a afectar frutos debido a que algunos de los productos que aplica para el manejo de Botrytis como Sigamex® (Pirimetamil) o Cabrio top® (Piraclostrobin + Metiram) ejercen control sobre este patógeno.

La detección de la enfermedad se realiza durante los recorridos que hace el productor diariamente en el cultivo y le presta atención especial durante las primeras etapas del cultivo y tal como se puede observar a continuación sólo se realizó un control dirigido específicamente hacia este patógeno.

Las tablas 18 y 19 presentan los resultados de los monitoreos de peca y sus controles:

Tabla 18. Monitoreo de peca *Mycosphaerella fragariae*

FECHA	No PLANTAS MONITOREADAS	ESCALA DE VALORACIÓN*				INCIDENCIA (%)
		0	1	2	3	
03/08/2009	20	17	3			15
13/08/2009	20	14	6			30
26/08/2009 a 12/11/2009	20	20	0			0
13/11/2009	20	18	2			10
23/11/2009	20	18	2			10
02/12/2009	20	19	1			5
11/12/2009	20	18	2			10
23/11/2009	20	16	4			20
05/01/2010	20	17	3			15

*Escala de valoración:

0: Planta sin presencia aparente

1: Planta con menos del 10% del área foliar total afectada

2: Planta con área foliar total afectada entre 10 y 25%

3: Planta con más del 25% del área foliar total afectada

Tabla 19. Control de peca *Mycosphaerella fragariae*

FECHA	PRODUCTO COMERCIAL (P.C)	INGREDIENTE ACTIVO (I.A)	CONC I.A.	VOLUMEN DE AGUA APLICADA (LT)	DOSIS (gr - cc/ lt de agua)	DOSIS TOTAL DE P.C.	PERIODO DE CARENCIA	EQUIPO UTILIZADO
12/06/2009	CABRIO TOP (III)	Piraclostrobin Metiram	25% 55%	300	1.25	375		Estacionaria

La categoría toxicológica se señala junto con el nombre del producto comercial

Sólo se ha hecho un control específico para *Mycosphaerella fragariae* a los 70 dds, los controles hechos para *Botrytis cinerea*, mildew polvoso y antracnosis han mantenido la enfermedad en

incidencias que van desde 0 a 30% pero la severidad siempre ha sido inferior al 2% del área foliar por lo que no se han hecho controles más agresivos.

Recomendaciones: Ante la aparición de las primeras manchas se deben remover las hojas afectadas al igual que durante las podas sanitarias. Utilizar fungicidas específicos según la incidencia y severidad de cada patógeno, reservar la aplicación de Siganex® (pirimetanil) (ver tabla 16) para momentos en que la infección causada por *Mycosphaerella* sea alta. En caso de una infestación mayor se pueden usar moléculas como Captan, Maneb, Mancozeb, Tolifluanida (y/o Difenconazol.

4.1.3.3 Phytophthora cactorum

Durante los monitoreos no se encontraron plantas afectadas por este patógeno y aunque el análisis microbiológico de suelos no lo reportó, el agricultor ha hecho algunas aplicaciones con el fin de inducir defensas y prevenir el ataque de ésta enfermedad y otras que puedan ser causadas por otros hongos que puedan estar presentes en el suelo (*Colletotrichum* spp.) debido a que la variedad ventana es altamente susceptible.

El productor reconoce la importancia de realizar análisis microbiológico de suelos ya que en la zona las pérdidas de plantas por *Phytophthora cactorum* son importantes en la variedad Ventana y también se ha reportado *Fusarium* spp. afectando todas las variedades en diferentes predios del municipio.

El síntoma principal de la enfermedad es la marchitez de las coronas laterales y es reconocido por el productor, quien dentro de los recorridos que hace habitualmente dentro del lote no lo ha detectado.

La tabla 20 indica los manejos que ha hecho el productor para *Phytophthora cactorum* y hongos y bacterias presentes en el suelo, los productos fueron aplicados en drench:

Tabla 20. Manejo de *Phytophthora cactorum* y otros patógenos del suelo

FECHA	PRODUCTO COMERCIAL (P.C)	INGREDIENTE ACTIVO (I.A)	CONC I.A.	VOLUMEN DE AGUA APLICADA (LT)	DOSIS (gr - cc/ lt de agua)	DOSIS TOTAL DE P.C.	PERIODO DE CARENCIA	EQUIPO UTILIZADO
12/06/2009	CARBENDAZIM (III)	Carbendazima	50%	800	1.5	1200	30 días	Estacionaria
	ORTHOCLIDE (II)	Captan	50%	800	2.5	2000		Estacionaria
	AGRODINE (III)	Yodo Agrícola		800	1.5	1200	5 días	Estacionaria
16/09/2009	AGRIFOS	Fosfito de potasio	40%	300	2.5	750		Estacionaria

La categoría toxicológica se señala junto con el nombre del producto comercial

Recomendaciones: Se sugiere la realización de análisis microbiológico de suelos antes de cada siembra con el fin de monitorear las poblaciones de los hongos patógenos del suelo y de los benéficos y, con base en los resultados, tomar decisiones como la desinfección de suelos, elección de variedades resistentes (Albión, Camino Real), aplicación de fungicidas a base de Fosetyl Al (Aliette®, Rhodax®, Fosetal®), rotación de cultivos, inoculación de microorganismos benéficos o la combinación de éstos.

La bacteria *Xanthomonas fragariae* causante de la mancha angular de aceite no fue encontrada en ninguno de los monitoreos.

4.1.3.4 Técnicas y equipos de aplicación

Las boquillas son reemplazadas constantemente, no se realiza calibración de los equipos de aplicación debido a que el agricultor, por su experiencia, cree conocer los volúmenes de agua por unidad de área que normalmente requiere para realizar un buen control.

El equipo de aspersión está en excelentes condiciones debido a que fue adquirido recientemente, 3 operarios se encargan de la aspersión y un cuarto va recogiendo y soltando la manguera según el desplazamiento de los fumigadores. Con este equipo se aplican todas las aspersiones a excepción de los herbicidas.

Generalmente el productor prepara las mezclas de fungidas, insecticidas siempre acompañadas de correctores de aguas (Cosmo In-D® y Cosmoaguas®) en un recipiente con capacidad para 200 L y entrega la preparación lista al administrador y los operarios. Las aplicaciones se hacen después de que se realiza la cosecha para tratar de espaciar el tiempo entre la aplicación de los plaguicidas y la cosecha siguiente.

Las dosis, productos a utilizar, intervalos entre aplicaciones, equipo para la aspersión y momento de la aplicación son determinados por el agricultor con base en su experiencia en el cultivo y la efectividad que ha obtenido con los tratamientos que hace. La utilización de los correctores de agua obedece a la recomendación de un ingeniero agrónomo que recorre la zona.

Recomendaciones: Los equipos de aplicación deben ser calibrados constantemente, las boquillas desgastadas deben ser reemplazadas para garantizar que el tamaño de la gota sea pequeño (cobertura adecuada), la distribución del producto sea uniforme y la recomendación en cuanto a dosis/ha se mantenga según las indicaciones del fabricante.

La dosis a aplicar debe ser la indicada en la etiqueta del producto.

Se debe chequear la conductividad eléctrica (0.8 mmhos) y el pH del agua ya que la acción de los acaricidas se ve mejorada en aguas con pH cercanos a 5.0.

En caso de no conocer la compatibilidad de la mezcla se puede hacer una prueba en un recipiente guardando las proporciones en que va a hacerse la mezcla. Si se va a mezclar un producto (1) cuya dosis es 120 cc/200 l (0.6 cc/l) con otro (2) cuya dosis es 250 cc/200 L (1.25 cc/l), se debe preparar en un balde 10 litros de agua con 6 cc del producto (1) y 12.5 cc del producto (2) y observar que la mezcla sea homogénea, sin precipitación de alguno de los productos. En vista de que las cantidades a mezclar son pequeñas es indispensable tener disponibles balanzas grameras, probetas o los equipos necesarios para realizar estas mediciones.

La utilización del equipo de protección: ropa permeable o impermeable según el producto, guantes, botas, protección de la cabeza, gafas, protectores faciales y respiradores por parte de los

operarios es necesaria para prevenir posibles intoxicaciones por vía oral, inhalatoria y/o dermal durante la aplicación de cualquier agroquímico.

También es importante realizar mantenimiento a los equipos, lubricación las partes móviles e inspección de las mangueras para prevenir fugas.

Para la aplicación de herbicidas se pueden usar sombrillas de plástico que limiten el área a fumigar y prevenir la deriva del agroquímico debido a la alta sensibilidad de la planta a la fitotoxicidad por herbicidas.

Se recomienda además el triple lavado y la perforación de los envases vacíos de plaguicidas y luego entregarlos a los canales autorizados para su eliminación a través del programa Campo Limpio de la ANDI.

4.1.3.5 Límite Máximo de Residuos (LMR)

El análisis de LMR sirve para determinar las sustancias activas presentes en los productos comerciales y corresponde al nivel máximo autorizado de residuos de un plaguicida, acorde a la legislación vigente. Para el caso en estudio el producto cosechado fue analizado por el laboratorio Fytolab que se rige por la legislación Europea y Alemana.

4.2 COSECHA Y POSCOSECHA

La cosecha inició a comienzos del séptimo mes después de la siembra y se extiende hasta la fecha. Hacia finales del sexto mes comenzaron las labores de cosecha en el bloque de las plantas madres. Las principales pérdidas en campo y poscosecha son las pudriciones por hongos, aunque con la ausencia de lluvias y la aplicación constante de los fungicidas, las pérdidas se mantienen por debajo del 5%.

La figura 7 muestra las plantas madres en plena producción en donde se pueden apreciar la cantidad de frutos producidos y la figura 8 las muestra al terminar el primer pico de cosecha.



Fig. 7 Plantas frigo de Ventana en plena producción



Fig. 8 Plantas frigo de Ventana después del primer pico de producción

Los registros de la cosecha los constituyen las facturas de venta para el cruce de cuentas con el socio y que además sirven de soporte para calcular el valor del arrendamiento.

El precio promedio de venta del kilogramo de fruta en la finca a Corabastos es de \$1500 y el precio es estable debido a que el comercializador reconoce la calidad que le ofrece el productor y se mantiene fiel a éste aún en épocas de sobre oferta del producto.

4.2.1 Labor e índice de cosecha

El grado de madurez comercial se determina por el color y éste a su vez es establecido por el comercializador de Corabastos, que la prefiere con un máximo de 40% de maduración para que soporte el transporte y manipulación posterior para llevarla hacia los diferentes destinos. El grado de maduración tan bajo exigido por el productor se debe a que no se cuenta con cadena de frío.

La labor de la cosecha inicia en las primeras horas de la mañana y finaliza hacia la 1 o 2 de la tarde. Los trabajadores utilizan guantes, toman el fruto por encima del cáliz y lo halan tratando de no tocar el receptáculo para evitar dejar marcas de los dedos sobre la fruta cosechada. Estas marcas se hacen más evidentes a medida que la fruta alcanza un grado de maduración mayor afectando negativamente su valor.

La frecuencia con la que se cosecha es 3 veces por semana. Dependiendo del volumen de fresa que se pueda recolectar, además de los trabajadores de este predio, ingresan trabajadores de otros lotes del productor en calidad de “préstamo” para finalizar la cosecha a la hora indicada por el comercializador. De igual manera, los trabajadores de Fresas de la Huerta se desplazan hacia algún otro predio del productor para apoyar la cosecha.

Las figuras 9 y 10 muestran el punto de maduración y tamaño exigidos por el comercializador, en la primera se puede observar la poca maduración de las frutas mientras que la siguiente fotografía

muestra la fruta madura que es castigada por el comercializador con un menor precio por la poca vida poscosecha que tiene, en vista de la ausencia de cadena de frío.



Fig. 9 Índice de maduración



Fig. 10 Fruta madura

4.2.2 Selección y Clasificación

La fruta es clasificada en campo por su tamaño en 6 recipientes que lleva cada operario montados sobre una estructura metálica. Se tienen 5 categorías de selección: primera, segunda, tercera, cuarta, madura y en el sexto tarro se cosechan los frutos dañados.

La fruta cosechada en campo es chequeada por el operario administrador quien supervisa que la clasificación sea la exigida por el comprador al mismo tiempo que pesa las canastillas.



Fig.11 Recipiente para la cosecha

4.2.3 Transporte interno, Almacenamiento transitorio, Empaque y Transporte

Los operarios van llenando canastillas plásticas de 8 Kg por categorías de tamaño que son colocadas al final de las camas cada 3 o 4 surcos y en la medida en que se van llenando son llevadas alzadas por los operarios hacia una caseta sombreada para proteger la fruta de la radiación directa o de la lluvia y allí es pesada por el operario administrador con exactitud.

El empaque utilizado es suministrado por el comprador de Corabastos, cuando llega el conductor intercambia las canastillas llenas por el mismo número de canastillas vacías para la siguiente cosecha. Los empaques no son lavados entre una y otra cosecha y en la parte lateral de cada canastilla, cerca de donde se coge, se coloca papel periódico con el fin de evitar que al cargar y descargar la fruta se causen lesiones con los dedos (uñas).

El transporte del comprador es un camión con carpa que hace recorrido por los demás predios del productor. El camión de Corabastos no puede llegar hasta la caseta en donde se almacena la fruta por las malas vías internas de la finca por lo que es sacada de la unidad productiva en un tractor del productor hasta el camión, en caso de que el tractor no esté disponible son llevadas por los operarios.

4.2.4 Recomendaciones para la cosecha

La recolección de la fruta se puede hacer tomando el pedúnculo justo por encima del cáliz entre el dedo índice y medio y se hace un pequeño giro hasta que suena un “click”, de esta manera se reduce la posibilidad de causar magulladuras con los dedos en la fruta aún cuando se encuentre en un grado de madurez avanzado.

Se recomienda ser más rigurosos en la recolección de la fruta dañada e incluso, en momentos en que la incidencia de Botrytis sea muy alta, realizar jornadas exclusivamente de recolección de frutas dañadas.

Realizar lavado de los baldes de cosecha al finalizar cada jornada para prevenir que fruta se infecte al ser depositada en el balde correspondiente al de la fruta dañada. De igual manera lavar las canastillas y evitar el uso del papel periódico ya que es un contaminante para la fruta.

Tener en cuenta el grado de maduración de la fruta ya que por tratarse de una fruta no climatérica (la acumulación de azúcares se detiene en el momento de la cosecha), la calidad de la fruta es menor en cuanto a su sabor a diferencia de la fruta que se cosecha madura y además se tienen pérdidas en el peso ya que la fruta cosechada verde pesa menos que una fruta madura.

4.3. INFRAESTRUCTURA Y MANO DE OBRA

La unidad productiva se encuentra en etapa de adaptación debido a que fue tomada en arriendo recientemente, solamente se cuenta con dos casetas para el pesaje de la fruta y el sombrero. Cuenta con un pozo que se maneja por turnos de riego acordados con los diferentes agricultores que tienen predios en arriendo y se deben pagar las horas de bombeo y el mantenimiento de la bomba común.

Se cuenta con una fumigadora de motor, no se tiene una bodega de insumos sino que el agricultor entrega a diario los productos que se van a aplicar.

La mano de obra es local y es personal que tiene experiencia en el cultivo. Al iniciar el cultivo se tenía un solo trabajador, durante el encapachado se contaba con 2 personas y en la actualidad se tienen 4 trabajadores encargados de todas las labores a quienes se les paga por separado las horas extras.

Cabe anotar que casi todas las labores de preparación de terreno, alzado de camas, siembra, deshojes y retirado de flor se pagaron por contrato de labor en lugar de jornales.

4.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN

La siguiente tabla especifica los costos del cultivo de 10 meses, desde 01/03/2009 hasta 31/12/2010

Tabla 21. Costos de producción Fresas de la Huerta Ltda

ACTIVIDAD/INSUMO	CANTIDAD	VALOR	PORCENTAJE DE LOS COSTOS
Arriendo	1 ha	2.000.000	4,34%
Análisis de suelos		144.000	0,31%
Análisis físico químico de suelos		74.000	
Análisis microbiológico de suelos		70.000	
Preparación de suelos	47 h	1.396.000	3,03%
Acolchado		2.480.000	5,38%
Plástico de acolchado	8.000 m	2.480.000	
Riego		3.380.000	7,34%
Estación de bombeo (el uso de ésta se incluye en el arrendamiento)	1		
Tubería madre		720.000	
Accesorios (Silletas, conectores, filtro, registros, etc)		900.000	
Cinta de riego	8.000 m	1.760.000	
Enmiendas y abono orgánico		1.925.000	4,18%
Cal	6.000 Kg	840.000	
Porquinaza	155 bultos	1.085.000	
Abono de fondo inorgánico		2.523.600	5,48%
Fertilizante 18-46-0	900 Kg	2.523.600	
Siembra		4.025.000	8,74%
Desinfección de plantas		40.000	
Plantas frigo	15.000	3.525.000	
Llenado de bolsas para encapachar		460.000	
Fertilización		3.994.459	8,68%
Urea		192.330	
Nitrato de calcio		250.291	
Ácido fosfórico 20 l		529.550	
Nitrato de potasio (Incluye		2.102.720	

Irricol+King sol+Sulfato de potasio)			
Sulfato de magnesio		157.436	
Fertilizantes menores		327.600	
Fertilizantes foliares (otros)		430.532	
Manejo fitosanitario		2.316.526	5,04%
Fungicidas		938.820	
Insecticidas		455.200	
Acaricidas		422.950	
Herbicidas		83.960	
Coadyuvantes		415.596	
Mano de Obra		15.572.500	33,80%
Aplicación de enmiendas y abonado de fondo	Contrato	310.000	
Alzada de camas	Contrato	1.227.500	
Instalación línea de goteo y plástico (1 etapa, 2 etapa ya se tenían empleados fijos)	Contrato	580.000	
Siembra	Contrato	160.000	
Desflore	Contrato	250.000	
Primer deshoje	Contrato	550.000	
Operario jefe (9 meses)	1	5.040.000	
Operarios permanentes (5 meses)	3	7.455.000	
Otros gastos		6.302.000	13,68%
Elemento de recolección (baldes+aros)	6	132.000	
Máquina estacionaria		2.150.000	
Refrigerios		120.000	
Horas de bombeo		900.000	
Combustible		500.000	
Administrativos (5% de la producción)		1.000.000	
Contables		1.500.000	
Imprevistos			
TOTAL 1 ha		46.059.026	100%

El valor del arriendo corresponde al 10% de la producción hasta el momento. En el tiempo en que no hay producción no se paga este concepto. En cuanto a las 27.000 plantas estolonadas los costos correspondientes al proceso de encapachado y siembra se incluyen dentro de los costos de los trabajadores permanentes pero adicionalmente se hizo un contrato de llenado de bolsas para

encapachar por \$460.000, que se incluyen en el concepto 'Siembra'. Dentro del rubro 'Otros' se incluye la adquisición de la máquina estacionaria.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Branzanti, E. 1989. La fresa. Mundiprensa, Madrid, 386 p.

Icontec. 1997. Frutas frescas. Fresa. Variedad Chandler. Especificaciones. Norma Técnica Colombiana ntc 4107. Instituto Colombiano de Normas Técnicas (Icontec), Bogotá. 14 p.

López, J. M. 2008. El cultivo de la fresa en Huelva. pp. 103-172. En: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca (eds). 2008. La fresa de Huelva. Viceconsejería, Servicio de Publicaciones y Divulgación, Andalucía. 341 p.

Maas, J. L. (ed). 1984. Compendium of strawberry diseases. The American Phytopathological Society, Minnesota. 138 p.

Pérez, A. La estructura ecológica principal de la Sabana de Bogotá. Sociedad Geográfica de Colombia. Academia de Ciencias Geográficas. 37 p.

Verdier, M. 1987. Cultivo del fresón en climas templados. Ediciones Agrarias S.A. Madrid. 248 p.

ANEXOS

REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUA No. 276-2009

Página 1 de 1



LABORATORIO DE SUELOS FACULTAD DE AGRONOMÍA

Remitente: Carmen Rosa Bonilla
E-mail: crbonillac@unal.edu.co
Dirección: Agronomía
Teléfono: 19072
Ciudad: Bogotá D.C.

Uso del agua: riego
Tipo de agua: superficial
Finca: Fresa
Municipio: Facatativá
Departamento: Cundinamarca

Procedencia: reservorio
F. de muestreo: /0/
F. de recibo: 18/11/2009
F. de reporte: 23/12/2009
Recibo No.: ATI

RESULTADOS

pH	OH ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃	Cl	SO ₄	PO ₄	NO ₃	Ca	K	Mg	Na	NH ₄	B	CE	RAS	
	mg/L como CaCO ₃			mg/L												dS/m
7,06	0,00	0,00	128	16,2	2,31	0,03	0,40	16,0	1,47	6,07	18,3	0,13	0,09	0,22	0,99	

ns: no solicitado

Clasificación: C1-S1

Los resultados corresponden únicamente a las muestras suministradas por el usuario y analizadas en el laboratorio

PARÁMETRO	MÉTODOS DE ANÁLISIS
pH	Potenciométrico
OH ⁻ , CaCO ₃ y HCO ₃	Titulación con H ₂ SO ₄ 0.02N
Cl ⁻ (Cloruros)	Titulación con AgNO ₃ 0.0141 N
SO ₄ ²⁻ (Sulfatos)	Cloruro de bario, valoración turbidimétrica
PO ₄ ³⁻ (Fosfatos)	Cloruro estannoso, valoración colorimétrica
NO ₃ ⁻ (Nitratos)	Acido fenoldisulfónico, valoración colorimétrica
NH ₄ ⁺ (Amonio)	Nessler, valoración colorimétrica
Ca, Mg, K, Na	Espectrofotometría de Absorción Atómica
B (Boro)	Manitol, titulación potenciométrica
CE (Conductividad eléctrica)	Conductivímetro (lectura a 25°C)
RAS (relación de adsorción de sodio)	Relación entre el Na y el Ca más Mg (meq/L)

CLASIFICACION	Clasificación de aguas con fines de riego
C1	Agua de salinidad baja
C2	Agua de salinidad media
C3	Agua de salinidad alta
C4	Agua de salinidad muy alta
S1	Agua con nivel de sodio bajo
S2	Agua con nivel de sodio medio
S3	Agua con nivel de sodio alto
S4	Agua con nivel de sodio muy alto

Analista: *Edgar A. Acuña*

Directora: *Martha Chenaoto*



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERIA INSTITUTO DE ENSAYOS E
INVESTIGACIONES LABORATORIO DE ING AMBIENTAL

LIA - FT-025

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Empresa: FACULTAD DE AGRONOMIA-UNIVERSIDAD NACIONAL PROYECTO DE COOPERACION Y DESARROLLO TECNOLOGICO-CODIGO QUIPU 20201002434

Persona a contactar: PROFESORA CARMEN ROSA BONILLA Orden de trabajo : LAMB/197/2009
Fecha de Registro: 24/11/2009 Análisis No. 26853
Telefono / Fax: 19071 Recibida por: L.A.
Dirección / Ciudad: FACULTAD AGRONOMIA Fecha Entrega: 30/11/2009

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Municipio: FACATATAIVÁ Departamento: CUNDINAMARCA
Procedencia: FINCA FRESAS DE LA HUERTA
Punto de Captación: RESERVORIO
Fecha de Muestreo: 24/11/2009 10:30 Entregada Por: AMANDA MORA

RESULTADOS

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
E.coli	UFC/100 ml	Filtración Membrana	$2,2 \times 10^4$
Coliformes Totales	UFC/100 ml	Filtración Membrana	$1,4 \times 10^3$
Recuento Total de Bacterias Heterotróficas	UFC/100 ml	Filtración Membrana	$1,4 \times 10^4$

OBSERVACIONES:

La muestra analizada no fue recolectada por personal del laboratorio, ni bajo la supervisión del mismo.

ING. JORGE ORLANDO MANRIQUE P.
Coordinador Laboratorio Ing Ambiental

Qco CARLOS M VELASQUEZ R
P.Q 1450

SALITRE



43753

Anexo 3. Análisis físico químico de suelos

REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELO No. 986-2009

Página 1 de 1



LABORATORIO DE SUELOS FACULTAD DE AGRONOMÍA

Remitente: Carmen Rosa Bonilla
E-mail: crbonillac@unal.edu.co
Dirección: Agronomía
Teléfono: 19071
Ciudad: Bogotá D.C.

Finca: Fresas de la Huerta
Propietario: Fresas de la Huerta
Municipio: Facatativá
Dpto: Cundinamarca
Cultivo: Fresa

Lota:
Recibido: 16/7/2009
Reportado: 18/8/2009
Recibo No.: ATIpendiente

RESULTADOS

pH	CE dS/m	CO	N	Ca	K	Mg	Na	AI	CICE	CIC
		%		meq / 100g						
6,0	ns	16,3	1,41	15,3	2,16	3,58	0,18	0,00	21,3	66,1

ns: no solicitado

P	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B	Ar	L	A	Textura
mg / kg									%	
ns	ns	0,77	118	0,88	2,67	0,37	8	33	59	FA

Los resultados corresponden únicamente a las muestras suministradas por el usuario y analizadas en el laboratorio

PARÁMETRO
pH
CE: Conductividad eléctrica
CO: Carbono orgánico oxidable
N: Nitrógeno total
Ca, K, Mg, Na: Bases intercambiables
CIC: Capacidad de intercambio catiónica
CICE: CIC Efectiva
AI: Acidez intercambiable
P: Fósforo disponible
S: Azufre disponible
Cu, Fe, Mn, Zn: Microelementos
B: Boro
Arilla (Ar), limo (L), arena (A)
Textura

MÉTODOS DE ANÁLISIS
Suspensión suelo:agua (relación peso:volumen 1:1)
Extracto de la pasta de saturación
Walkley-Black
Estimada a partir del CO (factor empleado: 0,0862)
Extracción con acetato de NH ₄ 1M pH 7
Desplazamiento del NH ₄ intercambiado con NaCl
Estimada por suma de bases y acidez intercambiables
Extracción con KCl 1M
Bray II
Extracción con fosfato monocalcico
Extracción con DTPA
Extracción con fosfato monocalcico
Bauxoacos, dispersión con Na-Hexa metafosfato
Triángulo de clasificación textural USDA

VALORACIÓN
Potenciométrica
Conductimétrica
Colorimétrica
Abstracción Atómica
Valumétrica
Valumétrica
Colorimétrica
Turbidimétrica
Abstracción Atómica
Colorimétrica
Densimétrica

NIVELES GENERALES DE REFERENCIA

Elemento	Clima	Alto	Medio	Bajo
N	Frío	>0.50	0.25-0.50	<0.25
	Medio	>0.25	0.15-0.25	<0.15
	Cálido	>0.20	0.10-0.20	<0.10

Elemento	Alto	Medio	Bajo
P	>40	20-40	<20
K	>0.35	0.15-0.35	<0.15
Ca	>6	3.0-6.0	<3
Mg	>2.5	1.5-2.5	<1.5

Analista: *Alexander Alvarez*Directora: *Marta Otáñez*

RECUERDE: El plan de fertilización es más eficiente si Ud consulta con el profesional de Asistencia Técnica de su localidad

Laboratorio de Aguas y Suelos, Facultad de Agronomía, Edificio 500 Cuarto Piso
 Conmutador 316 5000 Extensiónes 19088 ó 19049; Telefax 316 5498
 Correo electrónico: rcbenavoto@unal.edu.co
 Bogotá, Colombia



**CORREDOR
TECNOLÓGICO
AGROINDUSTRIAL**

BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA



MEGA

MODELO EMPRESARIAL DE GESTIÓN AGROINDUSTRIAL



info@corredortecnologico.com
proyectos@corredortecnologico.com
www.corredortecnologico.com

