

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA  
PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE HORTALIZAS ORGÁNICAS EN  
EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**

**MIKE HERNÁNDEZ REYES**

**JOSÉ AGUSTÍN RUEDA NORIEGA**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS**

**BUCARAMANGA**

**1998**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA  
PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE HORTALIZAS ORGÁNICAS EN  
EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**

**MIKE HERNÁNDEZ REYES**

**JOSÉ AGUSTÍN RUEDA NORIEGA**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de  
ADMINISTRADOR DE EMPRESAS AGROPECUARIAS**

**Director**

**JOSÉ AGUSTÍN GÓMEZ CORZO**

**Asesora Metodológica**

**ELIZABETH LOZANO DE MARTÍNEZ**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS**

**BUCARAMANGA**

**1998**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Bucaramanga, Septiembre de 1998

## DEDICATORIA

Este símbolo de triunfo lo dedico al Todopoderoso, quien minuto a minuto me proporcionó fuerza y voluntad para seguir el mejor camino;  
a mis padres por su apoyo incondicional para lograr en mí,  
la mejor formación moral y educativa;  
a mi esposa Blanca Stella y nuestra hija María Camila,  
pues estuvieron siempre a mi lado observándome  
con paciencia y apoyándome con sus miradas.

MIKE

Este trabajo está dedicado a Dios,  
que es la fuente de la cual tomé la fuerza necesaria para realizarlo  
y que siempre estuvo conmigo mientras se llevó a cabo;  
a mis padres que me brindaron apoyo no solo económico,  
sino en todos los aspectos;  
a mi hermana María Isabel y demás hermanos, quienes fueron de vital  
importancia durante el transcurso de mi carrera;  
a todos mis familiares, quienes en los momentos difíciles  
de la carrera me animaron con una palabra de aliento  
y al Movimiento Universitario Católico Nueva Civilización del Amor – MUNCA,  
ya que mi pertenencia a este grupo me permitió acercarme más a Dios y  
a todos mis amigos que me brindaron su apoyo.

JOSÉ AGUSTÍN

A todas las personas que consumen productos agrícolas,  
porque este trabajo lo realizamos convencidos de la importancia  
de la implementación de la agricultura orgánica en nuestro medio;  
que llevada negativamente incide directamente en la  
salud y el ambiente.

MIKE y JOSÉ AGUSTÍN

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresas sus agradecimientos a:

JAZMIN ANDREA CAÑAS ORTEGA. Fonoaudióloga de la Fundación Universitaria Manuela Beltrán. Asesora de Redacción de la investigación, quien con su tiempo, disponibilidad y positivismo estuvo atenta a las consultas de los autores, y nos orientó el complejo investigativo.

LUIS CARLOS CAÑAS ORTEGA. Contador Público y Economista, por su colaboración en el análisis del aspecto financiero del proyecto.

JOSÉ AGUSTÍN GÓMEZ CORZO. Ingeniero Agrónomo, Director del Proyecto de Grado y miembro del Comité de Proyectos de la Universidad Santo Tomás; por su valiosa colaboración en la consecución del material requerido en la investigación.

JORGE GRANADOS. Asistente Técnico, encargado del Programa de Hortalizas Orgánicas del Centro de Investigación de Corpoica *La Selva* – Rionegro (Antioquia) por permitir a los autores conocer el proceso de las hortalizas orgánicas.

ELIZABETH LOZANO DE MARTÍNEZ. Asesora Metodológica del proyecto, por su colaboración en la estructuración del proyecto de grado.

SAMUEL LOZANO URIBE. Secretario de Fomento Agropecuario de Santander, por sus aportes a la revisión bibliográfica.

CHRISTIAN MORA PADILLA. Administrador de Empresas, Gerente Corpoica Regional No. 7 (Santander), por facilitar a los autores las visitas a Corpoica Rionegro – Regional No. 4.

HERNANDO NIÑO. Director de la O.N.G. Corporación Ecológica Turbay, por el aporte de sus conocimientos y facilitación de material bibliográfico.

PEDRO MARÍA SÁNCHEZ. Ingeniero Agrónomo, Director de la Subestación Experimental Cenicafé, del Comité Departamental de Cafeteros.

LUIS EDUARDO SANTOS PADILLA. Economista Agrícola, Coordinador de la Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias de la Universidad Santo Tomás, por sus conocimientos aportados al proyecto.

MARIO TORRES RIVERA. Economista Agrícola, Decano de la Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias, por su valioso apoyo en el desarrollo del proyecto.

El grupo expresa sus agradecimientos a las doctoras LUZ MARINA PARRA y MARCELA CARVAJAL por sus valiosos aportes para llevar a cabo el proyecto.

Y a todas aquellas personas y entidades (URPA, CORPOICA Santander, CORPOICA Medellín y CORPOTURBAY) y demás colaboradores que de una u otra forma colaboraron con la información requerida.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.1 MARCO HISTÓRICO	4
1.2 MARCO CONCEPTUAL	9
1.2.1 Delimitación de la investigación	9
1.2.1.1 Espacial	9
1.2.1.2 Temporal	10
1.2.1.3 Poblacional	10
1.2.2 Ubicación de la empresa	10
1.2.3 Actividades	10
1.2.4 Enfoque técnico – administrativo	11
1.2.5 Enfoque socioeconómico	14
1.3 MARCO LEGAL	15
1.3.1 Constitución Política de Colombia: Derechos fundamentales	15
1.3.1.1 Artículo 27	16
1.3.2 Derechos sociales y económicos	16
1.3.2.1 Artículo 49	16

1.3.2.2	Artículo 64	16
1.3.2.3	Artículo 65	16
1.3.2.4	Artículo 66	17
1.3.3	Derechos colectivos y del ambiente	17
1.3.3.1	Artículo 78	17
1.3.3.2	Artículo 79	17
1.3.3.3	Artículo 80	17
2.	DIAGNÓSTICO	19
2.1	DIAGNÓSTICO NACIONAL	19
2.2	DIAGNÓSTICO DEPARTAMENTAL	21
2.3	DIAGNÓSTICO DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	22
3.	EVALUACIÓN COMPARATIVA ENTRE LA AGRICULTURA ORGÁNICA E INORGÁNICA	23
4.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	27
4.1	DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN Y MUESTRA	27
4.2	DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS E INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LA INFORMACIÓN	28
4.2.1	Productos de mayor consumo en los hogares del área metropolitana de Bucaramanga	28
4.2.2	Consumo semanal de los productos hortícolas	30
4.2.3	Lugares de compra de los productos hortícolas	31
4.2.4	Problemas que presentan los productos	32
5.	CONTRASTACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN ENTRE	

	LA AGRICULTURA INORGÁNICA Y LA ORGÁNICA	34
5.1	PRODUCTOS AGRÍCOLAS INORGÁNICOS	34
5.1.1	Tomate	34
5.1.2	Zanahoria	36
5.1.3	Cebolla cabezona	37
5.2	PRODUCTOS AGRÍCOLAS ORGÁNICOS	38
5.2.1	Tomate	38
5.2.2	Zanahoria	39
5.2.3	Cebolla de bulbo	40
5.3	COMPARACIÓN	41
5.3.1	Tomate	41
5.3.2	Zanahoria	42
5.3.3	Cebolla de bulbo	42
5.4	PLANIFICACIÓN DE CANTIDAD DE TERRENO PARA LA SIEMBRA DE TOMATE, CEBOLLA DE BULBO Y ZANAHORIA	42
5.4.1	Lote para tomate	42
5.4.2	Lote para zanahoria	43
5.4.3	Lote para cebolla de bulbo	43
6.	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA Y SOSTENIBLE	45
6.1	MANEJO DEL SUELO	45
6.1.1	El suelo debe abastecerse de hojas	45
6.1.2	La hojarasca da vida al suelo	47

6.1.3	No se debe quemar la vegetación ni los residuos de cosecha	49
6.1.4	La hojarasca evita la erosión	49
6.1.5	Humedad y ahogo de malezas	50
6.1.6	Siembra oportuna y alta densidad	51
6.1.7	Evitar el monocultivo e incentivar el uso de abono verde	52
6.1.8	Evitar el uso de plaguicidas y pesticidas	54
6.1.9	Siembra directa sobre hojarasca	55
6.1.9.1	Acamar la hojarasca	56
6.1.9.2	Siembra de precisión	56
6.1.9.3	Beneficios de la siembra directa	57
6.1.10	Cultivos estratégicos y mercados	57
6.2	<b>TECNOLOGÍA A APLICAR EN LA EMPRESA</b>	58
6.2.1	Ventajas	58
6.2.2	Desventajas	59
6.2.3	Tratamiento del suelo para las bandejas	59
6.2.4	Método de solarización	60
6.2.5	Semillero en bandejas	60
6.2.6	Preparación del terreno	62
6.2.7	Plan de fertilización	62
6.2.8	Riego	63
6.2.9	Control de plagas	63
6.2.9.1	Manejo biológico de plagas en cultivos: Resumen de preparaciones	64
6.2.9.2	Plagas del suelo	65

6.2.9.3	Manejo biológico de enfermedades en cultivos: Preparaciones vegetales	66
6.2.10	Manejo de residuos	68
6.2.11	Lista de productos permitidos por las normas agrobiológicas internacionales	69
6.3	CERTIFICADO PARA SER UN AGRICULTOR BIOLÓGICO	70
6.4	ALELOPATÍA Y PLANTAS TRAMPA	74
6.4.1	Historia y justificación	74
6.4.2	Plantas aromáticas y sus controles	76
6.4.3	Dosis de aromáticas para control de enfermedades	77
6.4.4	Plantas insecticidas	78
6.4.5	Plantas aromáticas	79
6.4.6	Insectos y su control	80
6.4.7	Hortalizas	81
6.5	MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN TOMATE: AVISPA TRICHOGRAMMA	82
6.5.1	Descripción	82
6.5.2	Liberación de la avispa Trichogramma	83
6.5.3	Distribución	84
6.5.4	Otros aspectos a tener en cuenta	85
6.5.5	Resultados	86
6.6	COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS	87
6.6.1	Comercialización	90

6.6.2	Estrategias de publicidad para el mercado de los productos (tomate, zanahoria, cebolla de bulbo)	91
7.	IMPACTO SOCIO – AMBIENTAL DE LOS PESTICIDAS	92
7.1	PESTICIDAS, MEDIO AMBIENTE, TOXICOLOGÍA	92
7.1.1	Bases políticas y económicas y el significado del empleo de pesticidas	92
7.2	HISTORIA DEL DESARROLLO Y USO DE PLAGUICIDAS	93
7.3	USO DE PLAGUICIDAS Y EL MEDIO AMBIENTE	96
7.4	TOXICIDAD DE LOS PLAGUICIDAS	97
7.5	RESTRICCIÓN Y PROHIBICIÓN DE PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS	99
8.	ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO Y DE FACTIBILIDAD	101
8.1	DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	101
8.2	PUNTO DE EQUILIBRIO EN TOMATE	103
8.2.1	Costos de producción estimados	103
8.2.2	Ingresos estimados	103
8.2.3	Estado de resultados por el sistema de costeo variable	104
8.2.4	Punto de equilibrio en unidades	104
8.2.5	Punto de equilibrio en valores	105
8.2.6	Punto de equilibrio y margen de seguridad	106
8.2.7	Relación costo – volumen – utilidad	107
8.3	PUNTO DE EQUILIBRIO EN ZANAHORIA	108
8.3.1	Costos de producción estimados	109
8.3.2	Ingresos estimados.	109
8.3.3	Estado de resultados por el sistema de costeo variable.	110

8.3.4	Punto de equilibrio en unidades.	110
8.3.5	Punto de equilibrio en valores	111
8.3.6	Punto de equilibrio y margen de seguridad	112
8.3.7	Relación costo – volumen – utilidad	113
8.4	<b>PUNTO DE EQUILIBRIO EN CEBOLLA DE BULBO</b>	114
8.4.1	Costos de producción estimados.	114
8.4.2	Ingresos estimados	114
8.4.3	Estado de resultados por el sistema de costeo variable	115
8.4.4	Punto de equilibrio en unidades	115
8.4.5	Punto de equilibrio en valores	116
8.4.6	Punto de equilibrio y margen de seguridad	117
8.4.7	Relación costo – volumen – utilidad	118
9.	<b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO</b>	120
9.1	<b>ETAPAS</b>	120
9.1.1	Primera etapa	120
9.1.2	Segunda etapa	120
9.2	<b>VENTAS</b>	122
9.3	<b>COSTO DE LA MERCANCÍA VENDIDA</b>	123
9.4	<b>GASTOS FINANCIEROS</b>	123
9.5	<b>PROVISIÓN PARA IMPUESTO DE RENTA</b>	124
9.6	<b>REPARTO DE UTILIDADES</b>	124
9.7	<b>RESERVA LEGAL</b>	125

9.8	PRESUPUESTOS PROYECTADOS A CINCO AÑOS DE LA EMPRESA	125
9.9	INDICADORES FINANCIEROS	130
9.9.1	Razón corriente	130
9.9.2	Prueba ácida	131
9.9.3	Índice de activo corriente	132
9.9.4	Capital neto de trabajo	132
9.9.5	Nivel de endeudamiento	133
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	135
10.1	CONCLUSIONES	135
10.2	RECOMENDACIONES	137
	BIBLIOGRAFÍA	140

## LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Consumo <i>per cápita</i> (kg./hab.) de pesticidas en América Latina	6
Cuadro 2. Evaluación comparativa entre la agricultura inorgánica y la agricultura orgánica	23
Cuadro 3. Productos de mayor consumo en los hogares de estratos 4, 5 y 6 del área metropolitana de Bucaramanga	29
Cuadro 4. Consumo semanal de los productos hortícolas en el área metropolitana de Bucaramanga	30
Cuadro 5. Lugares de compra de los productos hortícolas	32
Cuadro 6. Costos de producción por hectárea para agricultura inorgánica	34
Cuadro 7. Costos de producción por hectárea para agricultura inorgánica	36
Cuadro 8. Costos de producción por hectárea para agricultura inorgánica	37
Cuadro 9. Costos de producción por hectárea par agricultura orgánica	38
Cuadro 10. Costos de producción por hectárea para agricultura orgánica	39
Cuadro 11. Costos por hectárea para agricultura orgánica	40
Cuadro 12. Comparación de los costos totales de producción por hectárea para agricultura inorgánica y orgánica en los cultivos de tomate, zanahoria y cebolla de bulbo	41

Cuadro 13. Lista de productos permitidos por las normas agrobiológicas internacionales	69
Cuadro 14. Plantas aromáticas y sus controles	76
Cuadro 15. Lista de plantas compañeras y sus efectos	77
Cuadro 16. Lista de plantas insecticidas	78
Cuadro 17. Lista de plantas aromáticas	80
Cuadro 18. Insectos que son plagas y plantas que los controlan	81
Cuadro 19. Hortalizas: Compañeras y antagónicos	81
Cuadro 20. Frecuencia de distribución de liberación de la Avispa Trichogramma	84
Cuadro 21. Producción – distribución	90
Cuadro 22. Desarrollo histórico de los pesticidas	94
Cuadro 23. Era de los fumigantes inorgánicos y productos del petróleo	94
Cuadro 24. Era de los insecticidas sintéticos	95
Cuadro 25. Grupo de pesticidas	96
Cuadro 26. Restricciones y prohibiciones de plaguicidas agrícolas	100
Cuadro 27. Estado de resultados por el sistema de costeo variable – Producción de Tomate	104
Cuadro 28. Estado de resultados por el sistema de costeo variable – Producción de Zanahoria	110
Cuadro 29. Estado de resultados por el sistema de costeo variable – Producción de Cebolla de bulbo	115
Cuadro 30. Balance General	121

Cuadro 31. Costos totales de los productos: Tomate, zanahoria y cebolla	121
Cuadro 32. Costos totales del proyecto	122
Cuadro 33. Ventas estimadas e ingresos netos	122
Cuadro 34. Presupuesto de ventas en unidades proyectado	125
Cuadro 35. Presupuesto de producción proyectado	126
Cuadro 36. Valor de la producción	126
Cuadro 37. Presupuesto sueldos de Administración y Ventas proyectado	127
Cuadro 38. Estado de pérdidas y ganancias proyectado	128
Cuadro 39. Balance General Proyectado	129
Cuadro 40. Contenido químico de nutrientes de algunas fuentes orgánicas	143
Cuadro 41. Contenido de nutrientes en diferentes fuentes de materia orgánica	143

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Posibilidad de contaminación del hombre por plaguicidas en el biotopo (polo C.G.)	9
Figura 2. Productos de mayor consumo en los hogares del área metropolitana de Bucaramanga	29
Figura 3. Consumo semanal de los principales productos hortícolas en el área metropolitana de Bucaramanga	31
Figura 4. Lugares de compra de los productos hortícolas	32
Figura 5. Plaguicidas que han sido prohibidos en Europa, Asia, USA	99
Figura 6. Punto de equilibrio en valores	105
Figura 7. Punto de equilibrio en valores	111
Figura 8. Punto de equilibrio en valores	117

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Formato de encuesta aplicado a la muestra	142
Anexo B. Composición química orgánica de algunas fuentes orgánicas	143

## GLOSARIO

**ABONO VERDE:** Consiste en cultivar plantas, incorporadas al suelo como fuente de material orgánico rico en elementos y cualidades que fijarán la disposición del próximo cultivo. Las leguminosas son las plantas más utilizadas para este fin por la asociación simbiótica que presentan los sistemas radiculares con bacterias (*rhizobium*), fijando nitrógeno de la atmósfera. Cultivos de vegetación rápida que se cortan y se entierran, antes o en flotación, en el mismo lugar donde han sido sembrados y que están destinados preferentemente a mejorar las condiciones del suelo, a enriquecerlo en humus joven de evolución rápida, así como a activar la vida microbiana del suelo.

**ACOLCHADO O MULCHING:** Técnica que consiste en cubrir el suelo con un material generalmente orgánico, destinado a protegerlo y eventualmente a fertilizarlo.

**ADVENTICIAS:** También denominadas como *malas hierbas*. Haciendo referencia a su concepto agrícola, son plantas asociadas a determinados condicionantes edáficos y ambientales que pueden competir con los cultivos principales en momentos críticos por el agua y los nutrientes. Son también importantes componentes del agroecosistema, capaces de albergar numerosas especies de enemigos naturales de las plagas agrícolas.

**AGRICULTURA ALTERNATIVA:** Término que surge por oposición a la agricultura convencional y que engloba los modelos agrícolas denominados como orgánico, ecológico, biodinámico, permacultura y agricultura natural. Todos ellos protencian la diversificación, la flexibilidad y la integración de los sistemas de producción –agrícola, forestal y ganadero- dentro de los condicionantes locales (ambientales y socioeconómico). Promueven la utilización de recursos locales, la eficiencia en el uso de la energía y las producciones de calidad.

**AGRICULTURA ECOLÓGICA:** Sistema de producción que evita o excluye de una manera amplia el uso de fertilizantes sintéticos y pesticidas, reguladores del crecimiento animal y vegetal, y el uso de aditivos en los piensos. Basa sus actuaciones agrícolas en la rotación de cultivos, abonos verdes, fertilización orgánica a base de estiércoles y compost, enmiendas minerales, métodos de control biológico de plagas, laboreo racional y en un manejo eficiente del agroecosistema en su globalidad.

**AGRICULTURA MODERNA:** Agricultura que se implantó en la postguerra y con la cual se introdujo la *revolución verde* y la mecanización causando el deterioro del medio ambiente, con sus factores productivos.

**AGRICULTURA ORGÁNICA (BIOLÓGICA, ECOLÓGICA):** Agricultura más autónoma, más económica, de alto valor agregado, de mayor ganancia neta y sin impactos negativos sobre la salud humana, los recursos naturales y el medio

ambiente. El conjunto de sus prácticas constituye una utilización racional del complejo universal sol, plantas, agua, suelo, microorganismos y macroorganismos.

*AGRICULTURA SOSTENIBLE:* Se utiliza la fertilización orgánica (animal y vegetal) y el manejo de la fertilidad del suelo. Defensa de cultivos contra malas hierbas, plagas y enfermedades, mediante el manejo integrado de plagas (M.I.P.), rotaciones de cultivos y medios mecánicos. Se emplean productos químicos (tanto fertilizantes como fitosanitarios) de forma racionalizada. Sistema de producción agraria que persigue la conservación de los recursos, la mejora del medio y la viabilidad económica de las explotaciones, mediante un aporte de agroquímicos de forma racionalizada, manejo integrado para el control de plagas, laboreo de conservación y fomento de tecnologías de baja inversión.

*AGRICULTURA TRADICIONAL:* Agricultura indígena, campesina; se caracteriza por una forma de producción ecológicamente sana, socialmente justa, representativa de cada cultura y económicamente perdurable. Sistema de conocimiento de un grupo étnico rural, originado de forma natural y con carácter local, de numerosas dimensiones y derivado fundamentalmente de la relación íntima entre los seres humanos y el medio.

*AGROECOLOGÍA:* Se ha convertido en la disciplina que proporciona los principios ecológicos básicos para estudiar, diseñar y administrar agroecosistemas alternativos que afectan no solo a los aspectos ecológico-ambientales de la crisis

de la agricultura convencional, sino también a los aspectos sociales, económicos, y culturales.

**AGROECOSISTEMA:** Ecosistema transformado por la acción humana, que presenta un equilibrio inestable – metastable y una estructura simplificada y frágil, que especializa sus comunidades y regula de manera particular sus poblaciones, mantiene ciclos abiertos de materiales y dirige su flujo energético hacia la producción de productos cotizados, necesitando además de una constante intervención humana para mantenerse como tal.

**ALELOPATÍA:** Propiedad que estudia las relaciones entre las plantas afines y aquellas que se rechazan utilizando sus ferohormonas para rechazar o favorecer a su planta vecina al igual que previenen el ataque de plagas y enfermedades dando más y mejor desarrollo a la planta. Efecto dañino, directo o indirecto, de una planta sobre otra, mediante la producción de componentes liberados en el medio ambiente.

**ALELOQUÍMICA:** Ciencia que estudia las propiedades de las plantas.

**AMBIENTE:** Es el entorno de un organismo o una especie. El ecosistema en el que vive que incluye también el ambiente físico con el que interactúa. También se denomina medio y entorno.

*ASOCIACIÓN DE CULTIVOS:* También llamado cultivo múltiple o policultivo. Hace referencia a sistemas en los cuales dos o más especies vegetales se plantan con suficiente proximidad espacial para dar como resultado una competencia interespecífica o una complementación.

*BARRERAS VIVAS:* Setos que limitan el viento y la evapotranspiración y que sirven de refugio a muchos auxiliares (control biológico natural), así como las barreras de olor (cerco de plantas aromáticas), que repelen muchas plagas.

*BIOABONOS:* Se obtiene a través de la manipulación sobre sustratos y residuos para la conservación de productos útiles en el campo agropecuario.

*BIODIVERSIDAD:* Todas las especies de organismos –vegetales, animales y microorganismos- existentes que interactúan dentro de un ecosistema. Incluye también la variedad de ecosistemas.

*BIOMASA:* Peso total –generalmente referido a la materia seca de un determinado grupo de organismos en un área determinada.

*CADENA TRÓFICA:* Gama completa de conexiones alimentarias en un hábitat determinado, representado esquemáticamente mediante la dirección en la que la energía y los nutrientes fluyen desde la especie consumida a la consumidora.

*CICLOS BIOGEOQUÍMICOS:* Dinámica interna de los elementos minerales en el suelo en la cual intervienen los microorganismos en alguna de sus fases.

*COMPOST ó MANTILLO:* Producto resultante del compostaje.

*COMPOSTAJE:* Técnica basada en la fermentación aeróbica de una mezcla de materiales orgánicos colocados en montón, en condiciones específicas de aireación, temperatura, humedad y nutrientes y bajo la acción de numerosos macro y microorganismos.

*CULTIVOS ASOCIADOS.* Se entiende una siembra intercala o siembra de dos o más especies en el mismo lote. Este concepto abarca el término *sucesión*, que consiste en la siembra de varias especies al mismo tiempo, por razón de su precocidad se cosechan primero dejando el espacio libre a otras más tardías.

*DEGRADACIÓN DEL SUELO:* Pérdida de las características fisicoquímicas del suelo.

*DESARROLLO EMPRESARIAL ENDÓGENO:* Fomento del crecimiento económico local basado en la utilización de la diversidad de recursos infrutilizados o infravalorados. Esto implica la inclusión de otras posibilidades de desarrollo, en consonancia con las condiciones y potencialidades locales, fomentando con ello la participación de la población rural en la elaboración de los

proyectos y los programas para su propio desarrollo.

*DESARROLLO RURAL:* Término que engloba los objetivos marcados por una política de adecuación de las estructuras agrarias que favorezca la diversificación productiva de las zonas rurales –usos no agrarios del territorio, potenciación de las producciones agrarias locales y del turismo rural, etc.– , que promueva y amplíe la economía rural con una orientación clara a la elaboración de programas de desarrollo endógeno en áreas rurales y que recupere el medio ambiente rural mejorando al mismo tiempo la calidad de vida de su población.

*DESARROLLO SOSTENIBLE:* Conjunto de actuaciones basados en el manejo y conservación de la base de recursos naturales, en la orientación del cambio tecnológico e institucional y en la adopción de políticas sociales y económicas más solidarias e integradoras, de tal manera que se asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

*DOSIS ADMISIBLE:* Dosis bajo la cual el tóxico causa algún tipo de daño en el organismo.

*ECOLOGÍA:* Ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y el medio ambiente contemplando los factores abióticos y bióticos del mismo.

*ECOSISTEMA:* Es un sistema integrado por organismos vivientes y su medio

ambiente, con el cual intercambian materiales y energía. Los componentes básicos de los ecosistemas son cuatro: Elementos abióticos (energía luminosa y sustancias nutritivas inorgánicas); productores (orgánicos autótrofos, plantas); consumidores (animales); y, desintegradores y transformadores (microorganismos que degradan materia orgánica y la hacen asimilable nuevamente por las plantas).

*ECOTURISMO*: Turismo centrado en características atractivas e interesantes del ambiente.

*ENERGÍAS ALTERNATIVAS*: También denominadas como *renovables*. Hace referencia al sistema energético no basado en el uso de combustibles fósiles (carbón, petróleo) ni energía nuclear. Propugnan para la obtención de energía el uso de la tecnología eólica, fotovoltaica, térmica solar, geotérmica, hidráulica y biomasa.

*EQUILIBRIO METASTABLE*: Equilibrio susceptible de evolucionar en el tiempo como sucede con todo fenómeno vivo. Es una situación alternativa de la estabilidad que sustituye a procesos de reinversión naturales.

*EROSIÓN*: Del término latino *Erode*, que significa *roer*. Hace referencia al desgaste y pérdida de la superficie terrestre bajo la acción de agentes erosivos, siendo los principales en estas latitudes el agua y el viento.

*ESTIÉRCOL:* Mezcla de la cama de los animales y sus deyecciones –sólidas y líquidas- que ha sufrido fermentaciones más o menos avanzadas en el establo y después en el estercolero. Básicamente está formado por materiales hidrocarbonados, compuestos nitrogenados y una gran población microbiana.

*FERTILIZACIÓN NATURAL:* La agricultura biológica recicla los desechos naturales, como lo hace la naturaleza acelerando los fenómenos microbiológicos, permitiendo así el mantenimiento y la restauración de la fertilidad natural del suelo.

*HIPOVIRULENCIA:* Este mecanismo de control biológico conlleva a la pérdida de virulencia al ocurrir anastomosis entre el patógeno y su línea avirulenta.

*HORTALIZA:* Cultivo herbáceo en forma extensiva e intensiva que se cultiva para el aprovechamiento de hojas, tallos, bulbos, raíces, frutos y se consume fresca, cocida e industrializada.

*INVESTIGACIÓN DE MERCADOS:* Es la función que relaciona al consumidor, al cliente y al público con el especialista de mercadeo a través de la información para identificar y definir las oportunidades y los problemas de mercadeo, perfeccionar y evaluar las acciones de mercadeo.

*LABOREO:* Conjunto de operaciones agrícolas realizadas con equipos mecánicos o manuales encaminadas a conseguir mejores condiciones del suelo de cultivo para el desarrollo de los vegetales.

**LUCHA BIOLÓGICA:** Métodos para combatir las plagas y enfermedades basados en la aplicación de enemigos naturales.

**METABOLISMO:** Conjunto de transformaciones bioquímicas que se operan en un organismo vivo.

**MICORRIZA:** Estructura formada por la asociación entre determinados hongos y raíces de plantas que supone un beneficio mutuo para ambos.

**MONOCULTIVO:** Aprovechamiento intensivo del suelo con un solo cultivo, generalmente en grandes extensiones. Es la forma de producción más representativa del proceso de simplificación de la diversidad agrícola presentando una gran vulnerabilidad frente a factores ambientales adversos y variaciones de mercado.

**PLAGA:** Hace referencia al estado en que el número de organismos de una determinada especie o especies se multiplican con gran rapidez presentando peligro para la supervivencia del cultivo –hablando de agricultura -. Este aumento puede deberse a múltiples causas que responden de manera general a la ruptura del equilibrio ecológico plaga – predador natural.

**PLANTAS HARVENSES:** No se consideran como *malas hierbas*, sino como plantas acompañantes, manejables e indispensables ecológicamente y a su vez útiles en la protección del suelo.

*POBLACIÓN:* Conjunto de individuos de una misma especie que forman parte de un ecosistema.

*PRÁCTICAS CULTURALES:* Serie de labores que se realizan durante el proceso productivo de una planta, para la obtención del producto final.

*REVOLUCIÓN VERDE:* Cambios que se producen en la agricultura europea a partir de 1950, basados en una serie de actuaciones técnicas que fomentaban el uso de agroquímicos, la especialización de las explotaciones, la práctica del monocultivo y la industrialización de la agricultura con el fin de conseguir un crecimiento continuo y rápido de la productividad.

*SELECCIÓN Y DIVERSIDAD GENÉTICA:* Por medio de injerto y de selección de variedades, se busca conseguir o recuperar una resistencia natural a plagas y enfermedades. Sin embargo, en agricultura biológica se tratará de conservar y mejorar la calidad biológica y sobre todo mantener y recuperar la biodiversidad genética natural, en particular las especies tradicionales.

*TRABAJO DEL SUELO:* Otro aspecto técnico primordial acorde con el medio ambiente es la preservación y desarrollo de la vida del suelo, los millones de microorganismos naturales, que son el capital de fertilidad. En la agricultura biológica, la labranza mínima con ganchos *cultivador* se adapta a todos los tipos de suelos y condiciones ecoclimáticas.

## INTRODUCCIÓN

Salvaguardarás tus campos de la erosión de los suelos, tus aguas vivientes de que sequen,  
tus florestas de la desolación y protegerás tus colinas del excesivo pastoreo,  
de modo que tus descendientes puedan disfrutar de eterna abundancia.  
Si fallares en esta servidumbre a la tierra, tus campos fructíferos se convertirán en  
campos pedregosos y estériles y en barrancas inaprovechables y tus descendientes  
disminuirán y vivirán en la pobreza o desaparecerán de la faz de la tierra.

Walter C. Lowdermilk

En casi todos los países la agricultura moderna ha fracasado en lo que debería ser su objetivo: alimentar correctamente. En los lugares donde se han generalizado sus técnicas (países templados en general), ella ofrece alimentos desequilibrados, con carencias nutricionales y presencia de residuos químicos indeseables; provocando graves problemas de destrucción (erosión) de los suelos y de contaminación de los ecosistemas; agravando así los problemas económicos, siendo los alimentos deficientes tanto en cantidad como en calidad.

La actividad agropecuaria a través de técnicas costosas, mal dirigidas y el mal manejo de suelos, junto con la tala de los bosques y quemas mal dirigidas, han aumentado los problemas de erosión y la reducción de los caudales. En parte, esta situación puede subsanarse devolviendo o conservando la fertilidad natural de los suelos, mediante la abioagricultura. Es por ello que el estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de

hortalizas orgánicas, surge ante la necesidad de mejorar las deficiencias del manejo técnico agrícola que se lleva a cabo en Santander, a través de un adecuado proceso de agricultura orgánica, que es un sistema agrícola integrado por aspectos tradicionales y adelantos científicos modernos de la agroecología. La evolución del proyecto se efectuó en el área metropolitana de Bucaramanga; identificando los productos de mayor consumo, su hábito de consumo semanal, los sitios donde son adquiridos y los problemas que las hortalizas presentan durante la comercialización; a través de una encuesta, e igualmente comparando la tecnología agropecuaria de producción orgánica e inorgánica, mediante visitas a lugares situados dentro y fuera de éste departamento que en síntesis logran una integralidad en la ejecución de la práctica agrícola. Algunos son: Corpoica (Antioquia) y Corporación Ecológica Turbay (Santander).

Estructuralmente el trabajo comprende diez partes importantes: Un primer capítulo que contempla el marco de referencia, revisión bibliográfica y aspectos legales necesarios para la comprensión, evaluación y resolución del problema de estudio; un segundo capítulo que plasma el diagnóstico nacional, departamental y del área metropolitana de Bucaramanga; un tercero que vincula la evaluación comparativa entre la agricultura orgánica e inorgánica; un cuarto capítulo en donde se realiza la presentación de resultados (determinación de la población y muestra y descripción e interpretación de los datos obtenidos en la encuesta); el quinto capítulo es el análisis comparativo de los costos de producción y la rentabilidad entre la agricultura orgánica e inorgánica de los tres productos principales:

tomate, zanahoria y cebolla; un sexto capítulo que comprende las alternativas tecnológicas de la agricultura orgánica y sostenible (manejo de suelo, tecnología a aplicar en la empresa, manejo integrado de plagas y comercialización), en el séptimo capítulo se analiza el impacto socio-ambiental de los pesticidas; el octavo capítulo comprende el análisis económico, financiero y de factibilidad; en el capítulo noveno se realiza un estudio de factibilidad para el desarrollo del proyecto y el capítulo diez comprende la presentación de conclusiones y recomendaciones del estudio realizado.

Se complementa este proyecto con dos anexos, el primero que corresponde al formato de encuesta y el segundo, correspondiente a la composición química de algunas fuentes orgánicas.

Adicionalmente, se espera cumplir con las expectativas de la Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias con respecto al perfil profesional de las personas encargadas de orientar el futuro del sector agropecuario.

Finalmente, de acuerdo a la consecución que el proyecto tenga dentro de la práctica laboral agrícola, se deja como preámbulo para la ejecución de próximas investigaciones ya sea en la evaluación de la presente investigación o indagación de otros que complementen el tema.

# 1. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

## 1.1 MARCO HISTÓRICO

En el comienzo de la historia, el hombre era de costumbres nómadas y satisfacía sus necesidades alimenticias desplazándose hacia los lugares donde encontraba los alimentos; al ir evolucionando, éste se convirtió en un ser sedentario y aprendió a conocer el suelo como factor productivo, empezando a domesticar los animales y a desarrollar formas de cultivo, que en cada clima, respetaban la madre naturaleza a la vez que alimentaban una gran población; así se mantenían en un solo lugar geográfico y no tenían necesidad de desplazarse.

Durante la Edad Media, el hombre seguía realizando formas de cultivo en que respetaban a la madre naturaleza y se buscaba un desarrollo en armonía con el medio ambiente; esta explotación de la tierra por parte del hombre se observó hasta comienzos de la agricultura industrial durante la postguerra (Segunda Guerra Mundial). Con la agricultura industrial se introdujo el manejo de la tierra utilizando la mecanización y prácticas que causaron la contaminación del aire y de las aguas, la desaparición de especies animales, vegetales, de microorganismos y macroorganismos, la destrucción de los bosques y la desertificación, erosión y deterioro creciente de los suelos, la contaminación y el agotamiento de las fuentes

de agua potable, la desaparición de la capa de ozono y el envenenamiento del aire en las megalópolis del mundo, en fin una interminable lista de fenómenos tangibles. Con la incorporación de la Revolución Verde que introdujo un sistema de producción en el que se usaba un alto grado de energía fósil (petróleo, carbón) y donde se empleaban agroquímicos, con el fin de aumentar la productividad, que conlleva una alta inversión de capital, riesgos en el ambiente altos y elevados niveles de exposición a riesgos en salud por causa de la presencia de enfermedades.

Actualmente el mundo entero se ha dado cuenta de los efectos negativos que produce el uso de estas tecnologías (agricultura moderna). Por esta razón se está buscando incorporar prácticas que no perjudiquen los elementos abióticos y bióticos con los cuales los organismos tienen relación para su supervivencia.

Desafortunadamente las tierras colonizadas son ecológicamente muy frágiles y en su mayoría no aptas al cultivo. Además las técnicas tradicionales, que en un contexto social, demográfico e histórico diferente eran ecológicamente sostenibles por los largos periodos de barbecho (agricultura migratoria), resultan actualmente muy dañinos para el entorno ambiental en general y los agroecosistemas en particular: deforestación (tala, roza, quema de los residuos), surcos en sentido de la pendiente y descubierto excesivo del suelo, sobrepastoreo, consideración de la importancia árbol y arbusto.

**Cuadro 1. Consumo per cápita (kg./hab.) de pesticidas en América Latina**

<i>Mundo</i>	<i>Brasil</i>	<i>Guatemala</i>	<i>México</i>	<i>Colombia</i>	<i>Perú</i>	<i>Costa Rica</i>
0,50	0,31	0,36	0,65	0,72	0,84	3,08

Fuente: Universidad de Caldas. Primer Simposio Colombiano de Agricultura Biológica. Manizales (Caldas) : El autor, 1992.

Según WESSEL y HANTMAN, aunque la crisis de la agricultura convencional moderna es universal, y afecta tanto a las economías desarrolladas como a aquellas del Tercer Mundo, es conveniente comenzar con los Estados Unidos, donde supuestamente se origina la agricultura industrial.

La considerable disminución que ha sufrido un sinnúmero de agricultores en los Estados Unidos durante el periodo de la postguerra, lo cual es el primer indicio de la crisis. Es evidente que tres millones de productores quedaron fuera por razones económicas, y no justamente por razones ecológicas; por lo que las alternativas que se ocupan del lado ecológico de la ecuación, sin considerar el lado económico, están condenadas al fracaso. Lo cierto es que los agricultores estadounidenses han ido cayendo en una situación de insolvencia, ocasionada por los costos de la tecnología agrícola moderna cada vez más altos que influyen en cualquier aumento de las ganancias agrícolas.

Debido a la sobreproducción y la monopolización de la comercialización por empresas transnacionales, "los precios de los alimentos se han mantenido

estacionarios por mucho tiempo, mientras que los costos de los insumos manufacturados se han elevado considerablemente”<sup>1</sup>.

En América Latina, ente 1980 y 1984 se importaron 430 millones de dólares en plaguicidas y se prevé para el año 2000 un presupuesto de 4.000 millones de dólares.

En Colombia existe la organización llamada RAPALM, con sede en Palmira (departamento del Valle del Cauca) cuyos miembros luchan continuamente en forma crítica contra el uso y mal empleo de los plaguicidas. En Ibagué existe la publicación *S.O.S. Ecológico*. Los plaguicidas contaminan el ambiente (aguas, ríos, mares y tierra) y penetran en la cadena alimenticia de plantas, animales y el hombre, lo que conlleva a pensar en los problemas toxicológicos que pueden causar. En la Figura 1 se observan las múltiples posibilidades de contaminación del biotopo y cómo la naturaleza se encuentra constantemente amenazada.

En Chile, Brasil y Argentina están aplicando un adecuado programa de control biológico de áfidos en diferentes cultivos, especialmente en cereales, frutales y hortalizas con base en el uso de parásitos y predadores con resultados muy satisfactorios. Los demás países podrían aprovechar esta experiencia así como algunos de los enemigos naturales que en ellos se están utilizando.

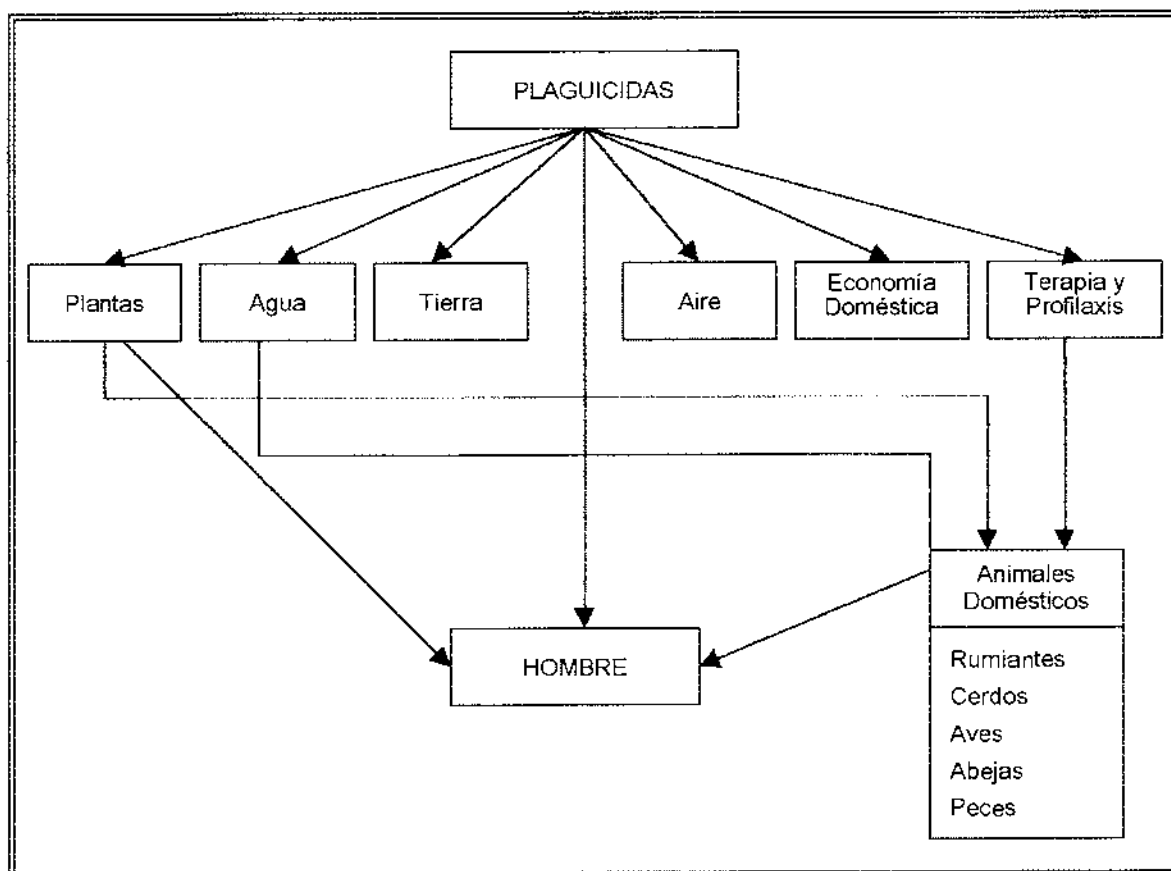
---

<sup>1</sup> WESSEL y HANTMAN, 1983; STRANGE, 1988; NCR, 1989; KREBS, 1991; GURTHUR, BAUMES y MEYERS, 1994).

Los mejores resultados en control biológico de plagas de caña de azúcar se han alcanzado en Colombia, Venezuela, Brasil, Perú y Costa Rica. En vista de que hasta la fecha México y Bolivia no han tenido éxito en el control biológico con los parásitos conocidos y discutidos en este tema, se solicitó la cooperación de los primeros para que a través de asesorías ayudaran a buscar las soluciones o ajustes necesarios. En Colombia, se están realizando investigaciones sobre agricultura orgánica como las que realiza la Universidad Agraria en Santa Fe de Bogotá y el I.C.A. en el Centro de Investigación *La Selva* en Rionegro, Antioquia. Igualmente, se ha desarrollado un programa de manejo de plagas en el cultivo del tomate, con énfasis en control biológico, microbiológico y cultural dirigido especialmente contra *scrobipalpus absoluta*. Esta experiencia debe extenderse a otros países con problemas entomológicos similares.

En Santander, la Corporación Turbay en la provincia de Soto, zona norte, llevó a cabo la agricultura moderna como alternativa biológica, orgánica, ecológica, que iría de la mano con la naturaleza.

Con esta serie de investigaciones se pretende llegar de manera escalonada a una agricultura biológica natural, orgánica, que se define como una agricultura más autónoma, de alto valor agregado y sin impacto negativo sobre los recursos naturales, la salud humana y el medio ambiente. El conjunto de sus prácticas constituye una utilización racional del complejo abiótico y biótico del entorno.



**Figura 1. Posibilidad de contaminación del hombre por plaguicidas en el biotopo (polo C.G.)**

## 1.2 MARCO CONCEPTUAL

### 1.2.1 Delimitación de la investigación.

1.2.1.1 Espacial. Se llevó a cabo con los productores y consumidores de hortalizas en Bucaramanga y su área metropolitana.

1.2.1.2 Temporal. La información fue obtenida desde diciembre de 1997 hasta junio de 1998.

1.2.1.3 Poblacional.

- ◆ Productores de hortalizas orgánicas, Jefes de Departamento de Mercadeo Agrícola de cada supermercado, consumidores directos, restaurantes e institucionales.

1.2.2 Ubicación de la empresa. Ubicación del departamento de producción de la empresa productora y comercializadora de hortalizas orgánicas: kilómetro 12 autopista a Piedecuesta, sur – norte 100 metros arriba del vivero *Era Ecológica*.

1.2.3 Actividades. Las actividades a tener en cuenta para el desarrollo de los objetivos de la formación de una empresa de las características del proyecto planteado son:

- ◆ Aplicación de encuestas para determinar preferencias y puntos de mercadeo.
- ◆ Tabulación de la información obtenida en las encuestas.
- ◆ Selección de la semilla.

- ◆ Consultas bibliográficas y obtención de información vía Internet.
  
- ◆ Visitas a Corpoturbay localizada en la vereda Turbay vía Rionegro, Centro de Investigación *La Selva*, Rionegro (Antioquia).
  
- ◆ Aplicación de tecnología orgánica a los cultivos.
  
- ◆ Obtención de productos de buena calidad para cumplir con las necesidades del consumidor.
  
- ◆ Mejoramiento de procesos, que con su aplicación causen deterioro al medio ambiente.
  
- ◆ Selección de productos obtenidos para su comercialización.
  
- ◆ Transporte de productos previamente acondicionados para comercializarlos en los sitios de venta.

#### 1.2.4 Enfoque técnico – administrativo. Según CEGA:

Las políticas de protección a la producción nacional aplicadas en Colombia para promover el crecimiento económico, impulsaron en la agricultura el desarrollo de patrones diferenciados de producción y

tecnología. Una parte de la agricultura se desarrolló al amparo de políticas de sustitución de importación de materias primas y dio lugar a cultivos cuya sostenibilidad se basaba en el mantenimiento de barreras de protección frente a la competencia extranjera; transferencias de ingresos a los productores a través de los precios y subsidios directos pagados con recursos públicos del presupuesto nacional. La mayoría de cultivos *transitorios transables*, que conforman buena parte de la agricultura moderna tuvo ese origen. Como es el caso de los cultivos de sorgo, algodón, maíz amarillo, cebolla; incluso, arroz.

Un segundo tipo de cultivos se tipificó como el sector de los *productos no transables* que, en lo fundamental, se mantuvo al margen de los privilegios que otorgaban las políticas sectoriales a la agricultura. Tal fue el caso de frutales, hortalizas, tubérculos y legumbres, entre otros. La evolución de estos cultivos ha dependido en forma casi exclusiva de la dinámica de conformación y modernización del mercado interno, pero con muy escaso acompañamiento de las políticas sectoriales. Hasta mediados de la década de los 80's los mercados domésticos para estos productos eran poco dinámicos e informales. Por esta razón esos cultivos se constituyeron tradicionalmente en refugio de la economía campesina<sup>2</sup>.

Al no haber apoyo por parte del gobierno y de las políticas sectoriales para la producción de estos cultivos, el productor incurrió en ciertas prácticas de la agricultura moderna que aumentaban la productividad pero que causaron daño en el medio ambiente. De hecho, gran parte de las prácticas de la agricultura orgánica permiten mantener la armonía de los componentes del medio ambiente.

La agricultura orgánica desea proteger los suelos todavía buenos y cultivables de la degradación y erosión. La agricultura orgánica es un sistema biológico cuya realización no depende de tal producto o de tal receta sino de un concepto global. A pesar de su aparente complejidad sus métodos resultan bastante simples, ya

---

<sup>2</sup> CEGA. Diagnóstico de la estructura productiva del sector agropecuario en Colombia : Misión Rural 1998. Santa Fe de Bogotá : El autor, 1998. p. 32.

que la naturaleza hace gran parte del trabajo, su carácter conservacionista es esencial, lo cual tiene especial trascendencia para aquellos campesinos que ocupan tierras de gran fragilidad ecológica.

Con el fin de evitar todas las formas de contaminación no se usa ningún fertilizante químico (sintético) ni abonos de fácil solubilidad (defecto corrosivo o irritante), ni otros productos químicos sintéticos para protección y maduración en almacén ni hormonas y reguladores de crecimiento de uso agrícola.

La finca es la unidad ecológica básica que se maneja y se trata como una totalidad lo más integrada posible. La agricultura que emplee de preferencia equipos adecuados compatibles con la necesidad creativa del ser humano (equipos de tracción animal modernos y herramientas de mano que hacen eficiente el trabajo), y un máximo de recursos locales y regionales (abonos regionales y nacionales). Agricultura que recupere y recree las experiencias y sabiduría campesina, saber tradicional y cultural, aprovecha los avances agroeconómicos útiles y amalgama unos y otros mediante la aplicación de la ciencia ecológica. El manejo de las plantas arvenses (mal llamadas malezas), plagas y enfermedades que prioriza estrategias de prevención (diversidad estructural, resistencia, prácticas culturales, etc.), de autonomía (preparaciones minerales, extractos vegetales, repelentes o tóxicos), de protección de la salud humana y del ambiente así como de salud y eficiencia.

### 1.2.5 Enfoque socioeconómico. Para Rodríguez:

Al contrario de lo que se podría pensar, la productividad de la agricultura moderna no es siempre superior a la productividad de la agricultura orgánica; para el agricultor la producción orgánica resulta más interesante económicamente: Producción sostenible para muchos años (y generaciones); menos egresos por compra de insumos agroindustriales y energéticos (economía del orden del 20 – 80%); mejor precio de venta (en general) por la calidad de productos que tienen alta demanda; costos sociales, sanitarios y ambientales mínimos ó nulos.

La exigencia de una unidad productiva diversificada con bajo riesgo empresarial y reducidos costos en capital e insumos, constituyen, desde el punto de vista macroeconómico, material y energético, la base para una ventajosa relación de costo – beneficio y aseguran la rentabilidad económica de la empresa. Agricultura que busca armonizar productividad, estabilidad, sostenibilidad y equidad, que crea empleos racionales, que concede al agricultor ingresos satisfactorios (con costos de insumos reducidos fuertemente y una producción igual o ligeramente inferior a la agricultura convencional) y que genere empleos adicionales humanamente dignos y gratificantes<sup>3</sup>.

Para el productor, el consumidor y el país, la producción orgánica resulta más interesante porque elimina la carga de los costos *no económicos* (sociales, sanitarios, ambientales) y porque preserva las posibilidades de alimentación para toda la vida y para las futuras generaciones. El productor orgánico, por no estar preocupado por la sola ganancia económica, tiene unas relaciones mucho más humanas y sanas con su entorno ambiental, sus animales, sus colaboradores, sus plantas, sus trabajadores y sus clientes.

---

<sup>3</sup> RODRÍGUEZ PÉREZ, Fructuoso. Tercer curso internacional agroecológico y agricultura orgánica y desarrollo sostenible. En: Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana. La Habana – Cuba : Universidad de Verano de la Habana, 1997. p. 55.

Para valorar mejor la calidad de los productos (orgánicos), la comercialización tiende a ser lo más directa posible: Transformación (según el caso) y/o venta directa en la finca, venta en la plaza los fines de semana, venta a cooperativas de consumidores, restaurantes, entidades institucionales. De todas formas, las relaciones entre productores y consumidores son mucho más estrechas, lo que permite intercambiar opiniones, mejorar aun más la calidad de los productos, reducir los costos intermediarios, aumentar los precios de venta (entre el 20 - 100%) y disminuir los precios de compra.

Como se ha visto, el uso de insumos y el aumento del precio de venta, debe permitir el aumento de uso de mano de obra relativamente calificada (nivel del agricultor tradicional experimentado), siempre necesaria para este tipo de agricultura menos mecanizada.

### **1.3 MARCO LEGAL**

Este proyecto se fundamenta en diferentes normas constitucionales contenidas en la ley colombiana que hacen referencia a los derechos fundamentales, sociales, económicos y colectivos del ambiente. Para TAYR estos fundamentos son<sup>4</sup>:

#### **1.3.1 Constitución Política de Colombia: Derechos fundamentales.**

---

<sup>4</sup> TAYR. Nueva Constitución Política de Colombia. 10 ed. Santa Fe de Bogotá : El autor, 1996.

1.3.1.1 Artículo 27. El estudio garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje e investigación.

1.3.2 Derechos sociales y económicos.

1.3.2.1 Artículo 49. La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción y recuperación de la salud. Corresponde al Estado organizar, dirigir y reglamentar la prestación de servicios de salud a los habitantes y de saneamiento ambiental conforme a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad. Toda persona tiene el deber de procurar el cuidado integral de su salud y su comunidad.

1.3.2.2 Artículo 64. Es deber del Estado promover los servicios de educación, salud, seguridad social, vivienda, recreación, crédito, comunicaciones, comercialización de los productos, asistencia técnica empresarial con el fin de mejorar el ingreso y calidad de vida de los campesinos.

1.3.2.3 Artículo 65. La producción de alimentos gozará de la especial protección del Estado; dando prioridad al desarrollo de las actividades agrícolas, forestales y adecuación tierras.

De igual manera el Estado promoverá la investigación y transferencia de

tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario con el propósito de incrementar la productividad.

1.3.2.4 Artículo 66. Las disposiciones que se dicten en materia crediticia podrán reglamentar las condiciones especiales del crédito agropecuario, teniendo en cuenta los ciclos de cosechas y de precios, los riesgos inherentes a la actividad y las calamidades ambientales.

1.3.3 Derechos colectivos y del ambiente.

1.3.3.1 Artículo 78. La ley regulará el control de calidad de bienes y servicios ofrecidos y prestados a la comunidad. Serán responsables, de acuerdo con la ley, quienes en la producción y comercialización de bienes y servicios, atenten contra la salud, la seguridad y el adecuado aprovisionamiento a consumidores y usuarios.

1.3.3.2 Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarla.

Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

1.3.3.3 Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los

recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

## 2. DIAGNÓSTICO

### 2.1 DIAGNÓSTICO NACIONAL

Por el contexto de la región neotropical, Colombia ocupa una posición de privilegio en cuanto a los avances y aplicación del control biológico, al lado de Chile, Perú, Brasil, México y Argentina, países éstos de los cuales podrían aprovecharse muchas experiencias, tecnologías y material biológico.

Puede sin embargo asegurarse que, paradójicamente, Colombia sigue siendo también líder en el uso indiscriminado de plaguicidas con las conocidas secuelas que esto acarrea. Merece especial atención la problemática fitosanitaria de los cultivos de flores para exportación y su manejo.

A pesar de que Colombia ha sido destacado en la Reunión de la Regional Neotropical, como modelo en diferentes frentes del Control Biológico, aún adolece de un gran vacío en lo que a estudios básicos se refiere y que debe ser llenado a través de un programa cuidadosamente diseñado que sirva de apoyo a esta actividad.

Muchos países de la región tienen institutos, centros de investigación o

- ◆ Divulgar a través de una publicación especializada, avances logrados en sus investigaciones para poner al alcance de sus usuarios potenciales.

Las actividades de investigación aplicada, evaluación de campo, producción y comercialización, deben estar en manos de las agremiaciones de productores. Se cree firmemente que aunando los esfuerzos que se han venido realizando en el país y convocando a la participación de algunos otros especialistas e instituciones en este campo, el Control Biológico se consolidará como un propósito unánime para lograr una mejor calidad de vida para los colombianos<sup>5</sup>.

## 2.2 DIAGNÓSTICO DEPARTAMENTAL

En el Departamento de Santander se están realizando algunos trabajos sobre agricultura orgánica, sin embargo, el de mayor relevancia es el de la Corporación Ecológica Turbay, ubicada en la vereda Turbay, vía Rionegro, cuyo objetivo es implementar nuevas tecnologías, que estén al alcance de los productores de la región, entre ellas el uso de la tecnología de la agricultura orgánica.

Igualmente en el proceso de producción realizado en dicha entidad se obtienen productos orgánicos, que son comercializados en Bucaramanga sin ninguna distinción con respecto a las hortalizas obtenidas aplicando la tecnología agrícola de producción inorgánica.

Lo anterior demuestra que en la población no existe una cultura del consumo de

---

<sup>5</sup> UNIVERSIDAD DE CALDAS. Agronomía. En: Primer Simposio Colombiano de Agricultura Biológica. Manizales: El autor, 1993. (vol. 5 - No. 2). p. 38.

productos orgánicos, porque se desconocen los beneficios que trae el consumir dichos productos.

### **2.3 DIAGNÓSTICO DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**

A pesar de las múltiples ventajas que conlleva el uso de la tecnología orgánica al medio ambiente y a la salud del hombre, en el área metropolitana de Bucaramanga no se están llevando a cabo trabajos significativos con este tipo de tecnología.

Por el contrario, la totalidad de productos que se producen, con contadas excepciones, como los producidos en la Corporación Turbay, que basan su producción en la tecnología tradicional pero al momento de su comercialización ésta se hace sin distinción (productos mezclados).

### 3. EVALUACIÓN COMPARATIVA ENTRE LA AGRICULTURA ORGÁNICA E INORGÁNICA

En el Cuadro 2 se pueden evidenciar las desventajas que presenta la aplicación de la agricultura inorgánica con respecto al uso de la agricultura orgánica.

**Cuadro 2. Evaluación comparativa entre la agricultura inorgánica y la agricultura orgánica**

<b>Rubro</b>	<b>Sistema</b>		
	<b>Convencional</b>	<b>Sustitución de Insumos</b>	<b>Agroecológico</b>
Petróleo	Alto	Alto	Bajo
Mano de obra	Bajo, concentrado	Bajo, contratado	Alto, familiar y comunal
Gerencia	Bajo	Bajo - mediano	Más complejo
Labranza	Alto	Alto a bajo	Bajo, conservación
Diversidad	Bajo	Bajo - mediano	Alto
Cultivos	Anuales, híbridos	Anuales, polinización abierta	Anuales y perennes, cultivares locales
Semillas	Todas compradas	Muchas compradas	Locales
Integración de animales	Ninguna	Poca (estiércol)	Alta
Plagas	Poco predecibles	Poco predecibles	Más estables
Manejo de insectos	Químico	MIP = Umbrales, productos novedosos	Cultural y biológico
Manejo de malezas	Químico, mecánico	Productos novedosos	Competencia, rotación
Manejo de patógenos	Químico, resistencia vertical	Antagónicos, resistencia vertical, multilínes	Rotación, resistencia horizontal, cultivares y cultivos mixtos
Nutrientes	Químicos - Intermitente - Abierto	Microbios, abonos naturales - semiabierto	Reconstrucción del suelo - semicerrado
Importancia de procesos de descomposición	Poca	Poca	Alta

<b>Rubro</b>	<b>Sistema</b>		
	<b>Convencional</b>	<b>Sustitución de Insumos</b>	<b>Agroecológico</b>
Manejo de agua	Riego convencional, gran escala	Goteo	Riego artesanal, lluvia, materia orgánica, trampas de agua
Respuesta del sistema a <i>no previstos</i>	Muy mala, riesgo alto	Malísima, riesgo alto	Muy resistente, compensación, menos riesgo
Generación de tecnología	Vertical, importada	Vertical, importada	Participativa
Experimentación	Diseños convencionales	Diseños convencionales	Participativa
Inserción en el mercado	Total -- compra, venta	Total -- compra, venta más alta	parcial -- autoconsumo y ventas
Inversión de capital	Alta	Más alta	Baja
Productividad de la tierra	Mediana	Mediana	Alta
Productividad de la mano de obra	Alta	Alta	Baja – mediana
Productividad de capital	Alta === > baja	Baja === > media	Alta
Ganancias netas	Alta === > baja	Baja === > media	Medianas
Riesgos para la salud	Alto	Mediano - bajo	Bajo
Riesgos para el ambiente	Alto	Mediano	Bajo

Fuente: Agronomía. Santa Fe de Bogotá : s.n., 1996. (vol. 5 – No. 2).

◆ **Sistema Convencional.** El uso del petróleo y algunos derivados es alto porque este sistema se basa en una total mecanización para hacerlo rentable, la mano de obra es de baja utilización, ya que prácticamente se sustituye la mano de obra manual por la maquinaria. La dirección en este sistema es mínima (gerencia), ya que el proceso productivo ya está definido. No existe la diversificación y los cultivos tienden a ser anuales.

La semilla que se utiliza es mejorada, las plagas son poco predecibles y su control es a base de productos químicos. Para el control de malezas se recurre a la mecanización o al manejo químico, la fertilización es a base de productos químicos, debido a que se le da poca importancia a la descomposición de la materia orgánica.

El manejo del agua es riego artificial y a gran escala. La respuesta a imprevistos es muy deficiente, aumentando el riesgo de pérdida. La generación de tecnología no se presenta (se importa el paquete donde están definidas las etapas a seguir en el proceso productivo, por esta razón tampoco existe experimentación).

La inversión de capital es alta, la explotación se basa en el sistema de compraventa (se compran los insumos necesarios y se vende lo que se produce). La explotación se realiza en grandes extensiones de terreno. La productividad de la tierra es mediana, la productividad de las ganancias fluctúa de alta a baja (más riesgoso). Los riesgos a la salud y al medio ambiente son elevados.

- ◆ Sistema de sustitución de insumos. La diferencia en las características en el sistema convencional y el de sustitución de insumos son las siguientes:
- No uso de productos químicos para el manejo de insectos, malezas y patógenos.
- La inversión de capital, un mejor manejo del agua (riego por goteo, lo que

necesita la planta).

- La inversión de capital es más alta. La productividad del capital y la ganancia neta fluctúa de baja a mediana.

- Los riesgos para la salud y el ambiente son menores.

- ◆ Sistema agroecológico. La mecanización es baja, la mano de obra se incrementa, el manejo de insectos, malezas y patógenos es de manera natural, al igual que el riego, contribuyendo a la alta diversidad de insectos.

La inversión de capital es baja, la productividad de capital y las ganancias netas son alta y mediana, respectivamente. El riesgo de pérdidas en la inversión es mucho menor. Los riesgos para la salud y el ambiente son bajos.

## 4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1 DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN Y MUESTRA

A lo largo del proceso investigativo se llevó a cabo un conjunto de técnicas de recolección de datos, como la encuesta (anexo A), que proporciona la información necesaria para realizar un análisis sobre los productos hortícolas de mayor consumo en el área metropolitana de Bucaramanga, su cantidad semanal, los sitios en donde se realiza la compra y los problemas que éstos presentan durante la comercialización. Así mismo el número de encuestados se determinó mediante la aplicación de la siguiente fórmula estadística:

$$N = 20.000$$

$$n = \frac{Z^2 p.q.N}{E^2(N-1) + Z^2 p.q}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 * 0,5 * 0,5 * 20.000}{(0,07)^2 * (20.000 - 1) + (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{19.208}{98,9551}$$

$$n = 195 \approx 200 \text{ encuestas}$$

Población Universo (N) = 20.000

Muestra = (n)

Error estimado = (E) = 7%

Intervalo de confianza = (Z) = 1,96

Probabilidad positiva = (p) = 50%

Probabilidad negativa = (q) = 50%

La muestra representativa es de 200 encuestas.

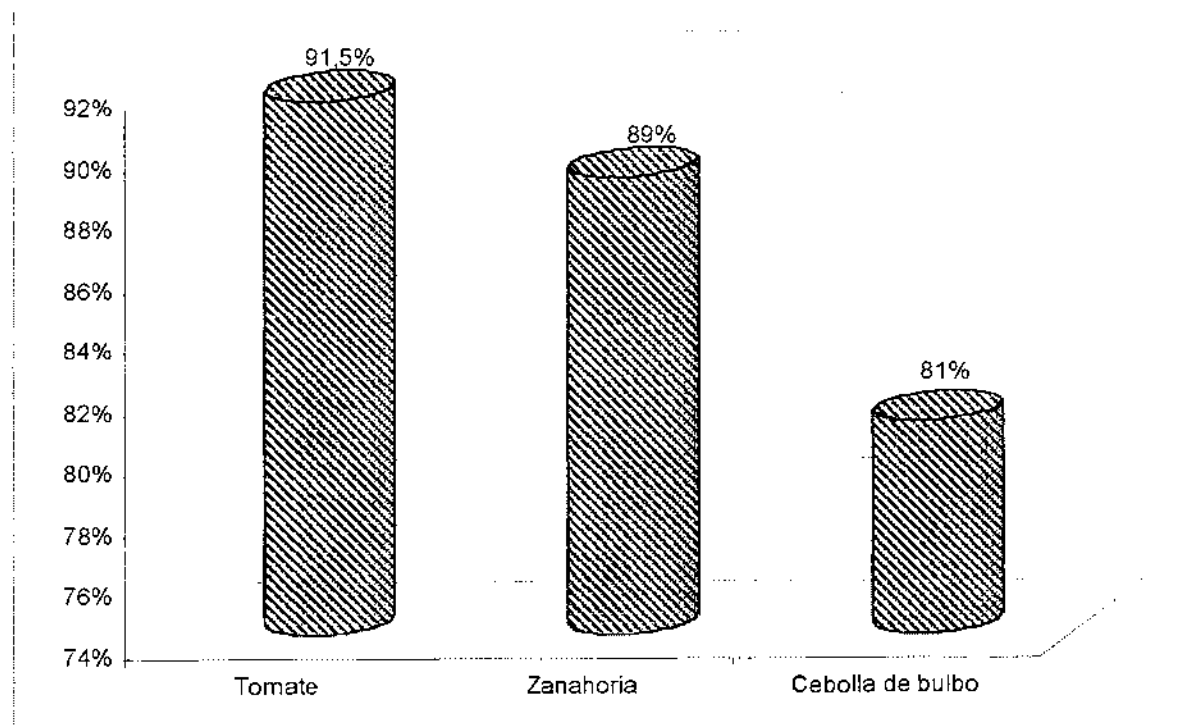
## **4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS E INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LA INFORMACIÓN**

4.2.1 Productos de mayor consumo en los hogares del área metropolitana de Bucaramanga. En este aspecto se evidencia preponderancia dentro del grupo de hortalizas, del tomate con un 91,5% equivalente a 183 hogares; la zanahoria en un 84% equivalente a 178 hogares; la cebolla en bulbo con el 81% proporcional a 162 hogares y el 80% para la arveja, es decir 160 hogares. Los demás productos son consumidos en menor porcentaje tal como lo indica el Cuadro 3, representado gráficamente en la Figura 2. Corroborado de igual manera con el último ítem de la encuesta, ya que el 100% de la población compra las hortalizas frecuentemente.

**Cuadro 3. Productos de mayor consumo en los hogares de estratos 4, 5 y 6 del área metropolitana de Bucaramanga**

<i>Producto</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Tomate	183	91.5
Zanahoria	178	89
Cebolla de bulbo	162	81
Arveja	160	80
Pimentón	145	72.5
Cebolla en rama	143	71.5
Ajo	132	66
Cilantro	127	63.5
Espinaca	126	63
Repollo	112	56
Coliflor	95	42.5
Lechuga	73	36.5
Perejil	73	36.5
Apio	73	36.5
Brócoli	72	36
Remolacha	60	30
Rábano	31	15.5

Fuente: Los autores.



**Figura 2. Productos de mayor consumo en los hogares del área metropolitana de Bucaramanga**

4.2.2 Consumo semanal de los productos hortícolas. En el Cuadro 4, Figura 3, se expone el promedio de consumo de cada producto hortícola; que sirve como punto de referencia para establecer los volúmenes de producción y comercialización que se debe llevar a cabo en una empresa y es de vital importancia para la ejecución de la propuesta de la presente investigación.

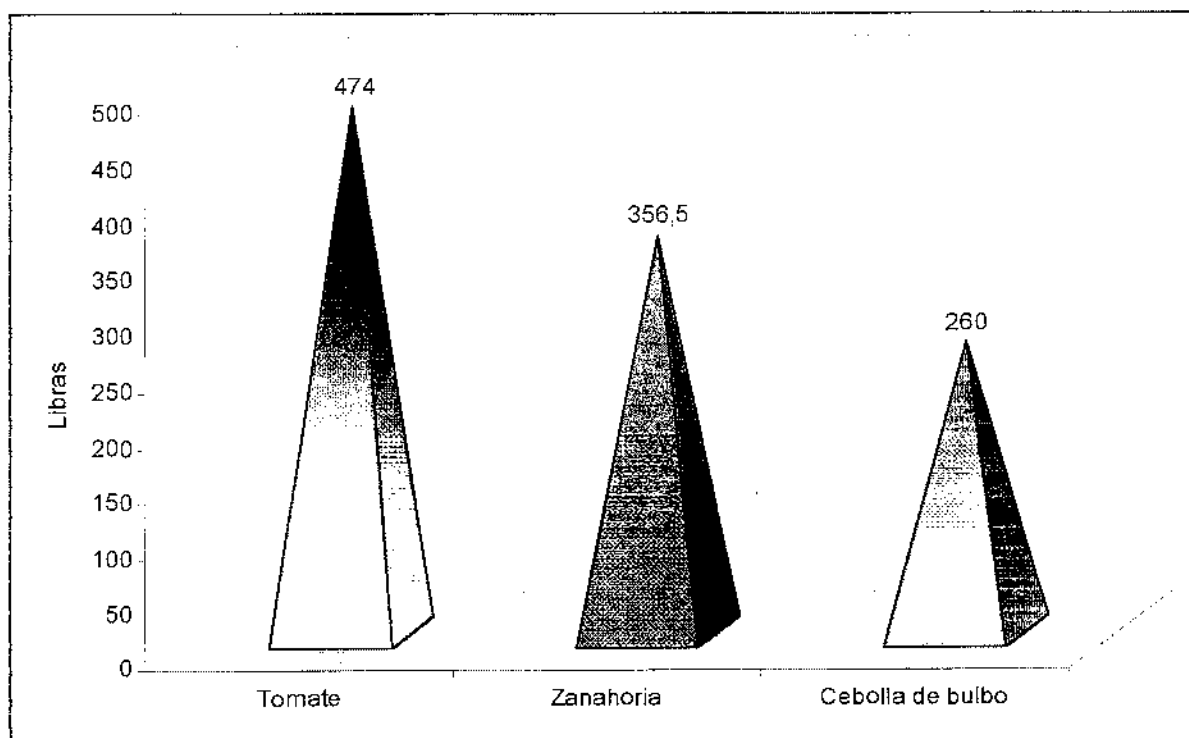
**Cuadro 4. Consumo semanal de los productos hortícolas en el área metropolitana de Bucaramanga**

<b>Producto</b>	<b>Totales en libras/atados</b>	<b>Total consumo universo</b>	<b>Promedio de consumo (libras/familia)</b>
Tomate	474.5 lb	23.725 K	2.37 lb
Zanahoria	356.5 lb	17.825 K	1.78 lb
Cebolla de bulbo	260 lb	13.000 K	1.3 lb
Arveja	210 lb	10.500 K	1.05 lb
Cebolla en rama	187.5 lb	9.375 K	0.93 lb
Ajo	190 lb	9.500 K	0.95 lb
Espinaca	142.5 lb	7.125 K	0.7 lb
Pimentón	144 lb	3.600 K	0.71 lb
Cilantro	135 lb	6.750 K	0.62 lb
Repollo	126.5 lb	6.325 K	0.63 lb
Coliflor	126 lb	6.300 K	0.63 lb
Apio	98 lb	4.900 K	0.49 lb
Remolacha	86 lb	4.300 K	0.43 lb
Perejil	85 lb	4.250 K	0.42 lb
Lechuga	84 lb	4.200 K	0.36 lb
Brócoli	79.5 lb	3.975 K	0.39 lb
Rábano	36 lb	1.800 K	0.18 lb

Fuente: Los autores.

Los datos arrojados fueron: el tomate muestra una cantidad de 474,5 libras con un promedio de consumo de 2,37 libras por familia; la zanahoria con promedio de

1,78 libras, correspondiente a 356,5 libras de consumo; la cebolla de bulbo con un total de 260 libras, equivalente a un promedio de 1,3 libras; y, la arveja con un promedio de 1,05 libras mostrando un consumo semanal de 210 libras. Los demás productos son consumidos en menores cantidades oscilando entre 0,71 y 0,18 libras, equivalentes a totales consumidos semanales entre 144 y 36 libras, respectivamente.



**Figura 3. Consumo semanal de los principales productos hortícolas en el área metropolitana de Bucaramanga**

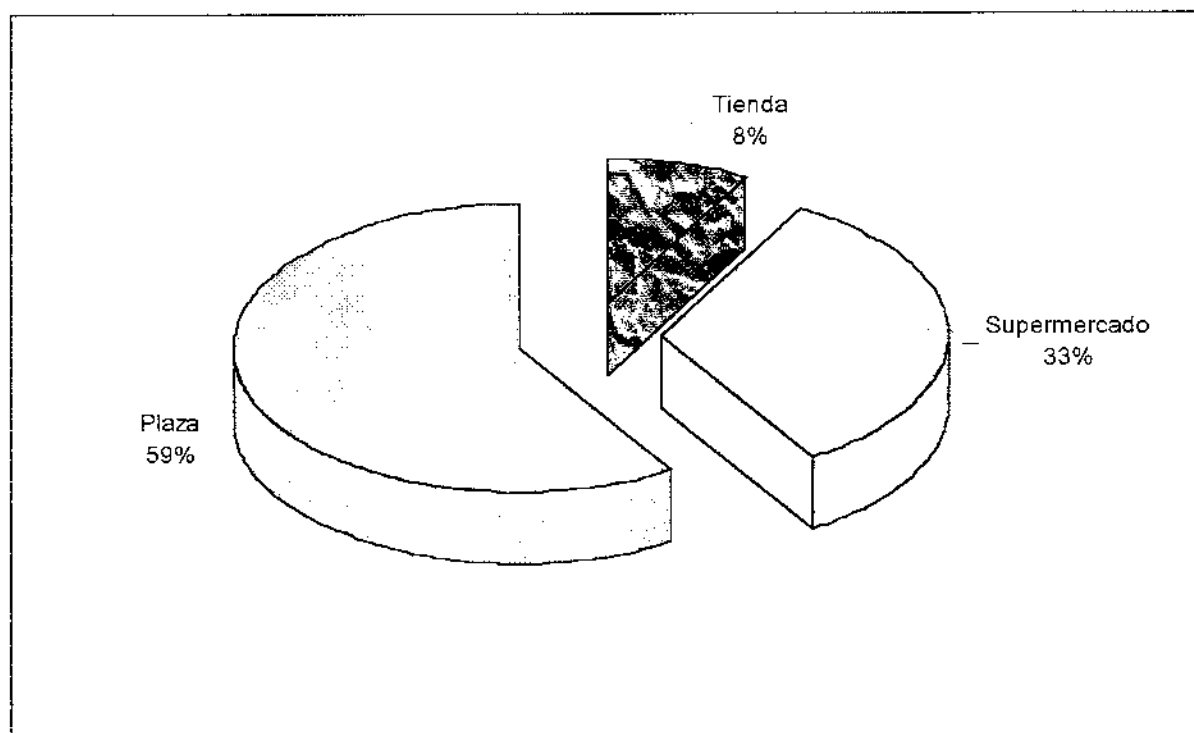
4.2.3 Lugares de compra de los productos hortícolas. En el Cuadro 5, Figura 4, se observa que el mayor porcentaje de compra de los productos hortícolas se realiza en la plaza, con un 59% equivalente a 118 hogares; 66 hogares,

corresponden al 33% de la población compran en supermercado y el 8% restante, equivalente a 16 hogares lo hacen en tiendas.

**Cuadro 5. Lugares de compra de los productos hortícolas**

<b>TIENDA</b>		<b>SUPERMERCADO</b>		<b>PLAZA</b>	
<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
16	8	66	33	118	59

Fuente: Los autores.



**Figura 4. Lugares de compra de los productos hortícolas**

4.2.4 Problemas que presentan los productos. En el ítem número 4 de la encuesta (anexo A), se establecen los problemas que presentan los productos hortícolas en el área metropolitana de Bucaramanga; de los cuales el máximo porcentaje está determinado por la categoría *sin empaque*, lo cual indica que el

100% de la población está inconforme con dicha particularidad que muestra antihigiene y mayor riesgo de adquirir algún microorganismo. Es por ello que no se tabularon ni se graficaron.

## 5. CONTRASTACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN ENTRE LA AGRICULTURA INORGÁNICA Y LA ORGÁNICA

### 5.1 PRODUCTOS AGRÍCOLAS INORGÁNICOS

#### 5.1.1 Tomate.

**Cuadro 6. Costos de producción por hectárea para agricultura inorgánica**

<i>Descripción</i>	<i>Unid.</i>	<i>Cant.</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Valor</i>	<i>Observaciones</i>
<b>LABORES</b>					
Semilleros: construcción y siembra	Jornal	6.0	6.800	40.800	Incluye cuidados
Preparación terreno	H – M	6.0	20.000	120.000	Maquinaria contrato
Trazado y transplante	Jornal	14	6.800	95.200	
Transporte de varas y tutorada	Jornal	33.0	6.800	224.400	
Resiembra	Jornal	2	6.800	13.600	
Control manual de malezas x 4	Jornal	60	6.800	408.000	Incluye aporque
Control plagas y enfermedades	Jornal	29	6.800	197.200	5 Jornales liberación control biológico
Fertilización x 3	Jornal	12	6.800	81.600	
Aplicación riego x 20	Jornal	50	6.800	340.000	Por gravedad
Poda y amarre	Jornal	50	6.800	340.000	
Recolección	Jornal	30	6.800	204.000	
Clasificación y empaque	Caja	1.371	200	274.200	
Celaduría	Jornal	20	6.800	136.000	
Total jomales		306			
Subtotal				2.475.000	

<i>Descripción</i>	<i>Unid.</i>	<i>Cant.</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Valor</i>	<i>Observaciones</i>
<b>INSUMOS</b>					
Semilla	Kg.	0.5	90.000	45.000	Tropic – Manalucie
Insecticida	Kg.	1.0	39.500	39.500	Eviset 'S'
Insecticida	Lt.	2.0	11.000	22.000	Malathion 57%
Insecticida	Kg.	1.0	31.182	31.182	Thuricide HP
Insecticida	Kg.	1.0	82.000	82.000	Amilin 25%
Fungicida	Kg.	5.0	12.000	60.000	Dithane M – 45
Fungicida	Lt.	2.0	23.500	47.000	Control 500
Fertilizante orgánico	Kg.	6.000	57	342.000	
Fertilizante compuesto	Kg.	600	520	312.000	10 – 30 – 10
Control biológico	Pulgada	200	86	17.200	Trichogramma
Varas	Millar	26.7	70.000	373.800	De 2,30 m (\$1.869.000 – 5 cosechas)
Hilaza	Cono	14.0	6.000	84.000	De 3.000 m.
Guaduilla	Atado	46.0	1.200	56.200	1 a todo / 30 cajas
Puntilla	Kg.	33.0	1.430	45.760	
Empaque	Caja	1371	615	843.165	Tomatera (17,5 kilogramos, aprox.).
Subtotal				2.400.807	
<b>OTROS COSTOS</b>					
Asistencia Técnica	Sem.	1.0	40.000	40.000	
Intereses	Mes	6.0	85.000	510.000	
Arrendamiento	Mes	6.0	50.000	300.000	
Subtotal				850.000	
<b>TOTAL COSTOS</b>				5.725.807	
<b>PRODUCCIÓN</b>	Ton	24.0	400.000	9.600.000	
<b>INGRESO NETO</b>				3.894.173	

Fuente: SALAZAR, Martha Lucía. Material bibliográfico Corpoica Regional No.7.

## 5.1.2 Zanahoria.

**Cuadro 7. Costos de producción por hectárea para agricultura inorgánica**

<i>Descripción</i>	<i>Unid.</i>	<i>Cant.</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Valor</i>	<i>Observaciones</i>
<b>LABORES</b>					
Preparación terreno	Jornal	23.0	6.800	156.400	Incluye construcción eras
Siembra	Jornal	11.0	6.800	74.800	
Raleo	Jornal	2	6.800	13.600	
Control manual de malezas	Jornal	12.0	6.800	81.600	30 – 45 días
Control químico malezas	Jornal	2.0	6.800	13.600	Incluye aporque
Control de plagas y enfermedades	Jornal	25.0	6.800	170.000	
Fertilización	Jornal	20.0	6.800	136.000	
Aplicación riego	Jornal	27.0	6.800	183.600	
Recolección lavado empaque	Jornal	22.0	6.800	149.600	120 – 150 días
Total jornales		144			
Subtotal				979.200	
<b>INSUMOS</b>					
Semilla	Kg	4.5	20.000	90.000	
Insecticida	Lt	10.0	41.800	418.000	Basudín 600 EC
Fungicida	Kg	6.0	22.000	132.000	Daconil 2787 W 75
Fertilizante orgánico	Kg	5.000	70	35.000	
Fertilizante compuesto	Kg	500	520	260.000	10 – 30 – 10
Herbicida	Kg	1.0	44.000	44.000	Afalón 50 PM
Empaque	Costal	192	1.000	192.000	De segunda (polipropileno)
Subtotal				1.171.000	
<b>OTROS COSTOS</b>					
Intereses	Mes	8.0	40.000	320.000	
Arrendamiento	Mes	5.0	35.000	175.000	
Subtotal				495.000	
<b>TOTAL COSTOS</b>				2.645.200	
<b>PRODUCCIÓN</b>					
	Ton	12.0	300.000	3.600.000	
<b>INGRESO NETO</b>				954.800	

Fuente: SALAZAR, Martha Lucía. Material bibliográfico Corpoica Regional No.7.

## 5.1.3 Cebolla cabezona.

**Cuadro 8. Costos de producción por hectárea para agricultura inorgánica**

<i>Descripción</i>	<i>Unid.</i>	<i>Cant.</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Valor</i>	<i>Observaciones</i>
<b>LABORES</b>					
Semillero (construcción siembra)	Jornal	6.0	6.800	40.800	Incluye cuidados
Preparación y surcado	H – M	6.0	20.000	120.000	Maquinaria contrato
Transplante	M <sup>2</sup>	10.000	40	400.000	Contrato semillero
Control manual de malezas	No	2.0	40.000	80.000	Contrato
Control químico malezas x 2	Jornal	2.0	6.800	13.600	
Control plagas y enfermedades	Jornal	20.0	6.800	136.000	
Fertilización x 2	Jornal	3.0	6.800	20.400	
Aplicación riego	Jornal	90.0	6.800	612.000	
Recolección pelada y empaque	Ton	11.5	18.000	207.000	
Total jomales		121			
Subtotal				1.629.800	
<b>INSUMOS</b>					
Semilla	Kg	8.0	35.000	280.000	
Insecticida	Lt	4.0	30.000	120.000	Tamaron SL 600
Insecticida		2.0	19.800	39.600	Roxion
Fungicida	Kg	10.0	12.500	112.500	Manzate D
Fungicida		51.0	25.000	1.275.000	Daconil 2787 W – 75
Fertilizante simple	Kg	150	350	52.500	Urea 46%
Fertilizante compuesto	Kg	350	520	182.000	10 – 30 – 10
Herbicida	Kg	1.0	78.000	78.000	Goal
Herbicida		1.0	15.100	15.100	Round – Up
Empaque	Costal	208	1.000	208.000	De segunda (polipropileno)
Subtotal				2.362.700	
<b>OTROS COSTOS</b>					
Intereses	Mes	8.0	60.000	480.000	
Arrendamiento	Mes	6.0	45.000	270.000	
Subtotal				750.000	
<b>TOTAL COSTOS</b>				4.741.800	
<b>PRODUCCIÓN</b>	Ton	12.0	300.000	5.575.000	
<b>INGRESO NETO</b>				833.200	

Fuente: SALAZAR, Martha Lucía. Material bibliográfico Corpoica Regional No.7.

## 5.2 PRODUCTOS AGRÍCOLAS ORGÁNICOS

### 5.2.1 Tomate.

**Cuadro 9. Costos de producción por hectárea par agricultura orgánica**

<i>Descripción</i>	<i>Unid.</i>	<i>Cant.</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Valor</i>	<i>Observaciones</i>
<b>LABORES</b>					
Preparación de suelo, arado y surcado.	Jornal	6	6.800	40.800	
Siembra	Jornal	8	6.800	54.400	
Fertilización orgánica	Jornal	10	6.800	68.000	
Control manual de malezas	Jornal	65	6.800	442.000	
Control plagas y enfermedades	Jornal	40	6.800	272.000	Liberación de control biológico
Aplicación riego	Jornal * 20	50	6.800	204.000	
Poda	Jornal	50	6.800	340.000	
Tutorado y amarre	Jornal	30		204.000	
Otros insumos				732.501	
Celaduría				500.000	Contrato
<b>Total jornales</b>		259			
<b>Subtotal C. Fijos</b>				2.857.701	
<b>INSUMOS</b>					
<b>Bandejas</b>		341	1.081	368.666	
Semilla	Kg	0.4	90.000	36.000	
Fertilizante orgánico	Bulto	8	8.000	64.000	Lombrinaza
Fertilizante compuesto - químico - Control biológico	Kg	400	250	100.000	10 - 30 - 10
Dipel	Kg	2	25.000	50.000	
Bauveria	Aplicación	1.295	24	31.080	
Agroplus	Lt	2.000	12	21.000	
Sencor	Kg	2	14.000	28.000	
Azufre en polvo	Kg	10	1.692	16.920	
Arrendamiento	Mes	6	300.000	1.800.000	
Transporte	Ton	11	25.000	275.000	
Asistencia técnica	Visita	9	25.000	225.000	
Otros gastos e imprevistos				50.000	
Subtotal				3.068.666	
<b>TOTAL COSTOS</b>				5.926.367	
<b>PRODUCCIÓN</b>	Ton	24	830.833	19.940.000	
<b>INGRESO NETO</b>				14.013.633	

Fuente: Los Autores.

## 5.2.2 Zanahoria.

**Cuadro 10. Costos de producción por hectárea para agricultura orgánica**

<i>Descripción</i>	<i>Unid.</i>	<i>Cant.</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Valor</i>	<i>Observaciones</i>
<b>LABORES</b>					
Preparación terreno, arado y surcado.	Jornal	13	6.800	424.800	Incluye construcción eras y alquiler bueyes
Fertilización	Jornal	3	6.800	20.400	
Siembra	Jornal	11	6.800	74.800	
Raleo	Jornal	2	6.800	13.600	30 a 45 días
Control manual de malezas	Jornal	10	6.800	68.000	Incluye empaque
Control de plagas y enfermedades	Jornal	20	6.800	136.000	
Aplicación riego	Jornal	15	6.800	102.000	
Recolección, lavado y empaque	Jornal	18	6.800	122.400	120 – 150 días
Total jornales		92			
Subtotal C. Fijos				962.000	
<b>INSUMOS</b>					
Bandejas	Bandeja	341	1.081	388.667	
Semilla	Kg	4,5	20.000	80.000	
<b>Pesticidas orgánicos</b>					
Dipel	Kg	2	25.000	50.000	
Bauveria (Brocaril)	Aplicación	10	3.000	30.000	
Agroplus	Lt	2.000	40	80.000	
Azufre en polvo	Kg	10	3.000	30.000	
Sencor	Kg	3	20.000	60.000	
Empaque	Costal	195	1.000	195.000	
Lombrinaza	Bulto	8	8.000	64.000	
Subtotal				977.667	
<b>OTROS COSTOS</b>					
Arrendamiento	Mes	5	300.000	1.500.000	
Transporte	Ton	12	25.000	300.000	
Asistencia técnica		2	50.000	100.000	
Otros gastos ventas e imprevistos				200.000	
Subtotal				2.100.000	
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>4.039.667</b>	
<b>PRODUCCIÓN</b>	Ton	12	720.000	<b>8.640.000</b>	
<b>INGRESO NETO</b>				<b>4.600.333</b>	

Fuente: Los Autores – Esta investigación.

## 5.2.3 Cebolla de bulbo.

Cuadro 11. Costos por hectárea para agricultura orgánica

<i>Descripción</i>	<i>Unid.</i>	<i>Cant.</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Valor</i>	<i>Observaciones</i>
<b>LABORES</b>					
Preparación suelo, arado y elaboración caballos	Jornal	14	6.800	95.200	Incluye bueyes y jornalero
Fertilización	Jornal	3	6.800	20.400	
Control manual de malezas	Jornal	5	6.800	34.000	
Control de plagas y enfermedades	Jornal	20	6.800	136.000	
Aplicación riego	Jornal	3	6.800	20.400	
Recolección, pelada y empaque	Jornal	45	6.800	306.000	
Total jornales		90			
Subtotal				612.000	
<b>INSUMOS</b>					
Bandejas	Bandeja	341	1.081	388.666	
Semilla	Kg	8	40.000	320.000	
Fertilización gallinaza	Bulto	8	8.000	64.000	
Pesticidas orgánicos					
Dipel	Kg	2	25.000	50.000	
Bauveria (Brocaril)	Aplicación	10	3.000	30.000	
Agroplus	Lt	2.000	40	80.000	
Azufre en polvo	Kg	10	3.000	30.000	
Sencor	Kg	3	20.000	60.000	
Subtotal				1.022.666	
<b>OTROS COSTOS</b>					
Arrendamiento	Mes	6	300.000	1.800.000	
Transporte	Ton	11	25.000	275.000	
Asistencia técnica		2	50.000	100.000	
Otros gastos ventas e imprevistos				200.000	
Subtotal				2.375.000	
<b>TOTAL COSTOS</b>				4.009.666	
<b>PRODUCCIÓN</b>	Ton	11	900.000	9.900.000	
<b>INGRESO NETO</b>				5.890.334	

Fuente: Los Autores - Esta investigación.

### 5.3 COMPARACIÓN

**Cuadro 12. Comparación de los costos totales de producción por hectárea para agricultura inorgánica y orgánica en los cultivos de tomate, zanahoria y cebolla de bulbo**

<i>Cultivo</i>	<i>Costos totales</i>	
	<i>Agricultura Inorgánica</i>	<i>Agricultura Orgánica</i>
Tomate	\$5.725.807	\$5.926.367
Zanahoria	\$2.645.200	\$4.039.667
Cebolla de bulbo	\$4.741.800	\$4.009.666

Fuente: Los autores.

Como se puede observar el Cuadro 12, presenta los costos totales de producción de la agricultura orgánica y la inorgánica, de la siguiente forma:

5.3.1 Tomate. Este producto muestra cómo su producción marca gran diferencia al cultivar aplicando la tecnología inorgánica o la orgánica. En este caso se ve claramente reflejado cómo los costos de la agricultura orgánica son más elevados que los costos de la agricultura inorgánica, ya que para el caso se tuvieron en cuenta rubros como asistencia técnica, arrendamiento, celaduría, gastos e imprevistos y adquisición de bandejas, sistema de riego de manguera perforada con rayos láser. La agricultura orgánica genera mayores costos de producción

para el agricultor, que incurre en estos costos inversión inicial para esa cosecha, pero a partir de la siguiente no. Por el contrario, en la tecnología inorgánica donde siempre se van a tener que utilizar demasiadas cantidades de insumos químicos para obtener el buen desarrollo de los cultivos y donde el precio de estos es cada vez más elevado.

5.3.2 Zanahoria. En cuanto a la producción de este cultivo, se nota que al aplicar la tecnología orgánica muestra un 1.5% más con respecto a los costos de la inorgánica ya que se tuvieron en cuenta rubros como: asistencia técnica, arrendamiento, compra de bandejas, celaduría, gastos e imprevistos.

5.3.3 Cebolla de bulbo. Este producto tiene un manejo de producción diferente a los mencionados anteriormente, ya que es necesaria la aplicación de insumos químicos de mayor costo, generando así la diferencia, por eso para este caso los costos de producción inorgánica son mayores.

#### **5.4 PLANIFICACIÓN DE CANTIDAD DE TERRENO PARA LA SIEMBRA DE TOMATE, CEBOLLA DE BULBO Y ZANAHORIA**

5.4.1 Lote para tomate.

Extensión: 10.000 m<sup>2</sup>.

Eras: 20 m de largo x 1,20 m de ancho = 24 m<sup>2</sup> por era.

Terreno para siembra:  $9.900 \text{ m}^2$ .

No. eras: 412 eras/Ha.

Distancia entre plantas: 50 cm.

Distancia entre eras: 72 cm.

No. plantas por era: 48 plantas/era.  $48 * 412 = 19,776$  plantas/Ha.

#### 5.4.2 Lote para zanahoria.

Extensión:  $10.000 \text{ m}^2$ .

Área efectiva de siembra:  $9.900 \text{ m}^2$ .

Eras: De 20 m de largo x 1,20 m de ancho =  $24 \text{ m}^2$ .

Área de siembra por era:  $24 \text{ m}^2$ .

No. de surcos: 3 surcos; cada surco a 40 cm.

Distancia ente plantas: 8 cm.

Número de plantas por era: 300.

Número de eras: 412.

No. plantas:  $300 * 412 = 123.600$  plantas.

#### 5.4.3 Lote para cebolla de bulbo.

Extensión:  $10.000 \text{ m}^2$ .

Caballones: De 0,92 m de ancho, medidos de centro a centro del respectivo caballón y de 20 metros de largo.

Área efectiva de siembra: 9.900 m<sup>2</sup>.

Área del caballón: 18.4 m<sup>2</sup>.

Número de caballones: 538.

Distancia entre plantas: 12 cm. En el caballón se siembran dos hileras, la primera separada a 0,15 m del borde del caballón y la otra separada de esta 0,32 m.

Distancia entre plantas: 11 cm.

Número de plantas por caballón: 167 plantas.

Número de plantas en el lote:  $167 \times 538 = 89.946$ .

## 6. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA Y SOSTENIBLE

### 6.1 MANEJO DEL SUELO

6.1.1 El suelo debe abastecerse de hojas. Según IICA el suelo es un universo vivo que necesita hojarasca, que le proporciona materia orgánica que es transformada en los nutrientes necesarios para suministrárselos a las plantas<sup>6</sup>.

El fertilizante químico comercial aporta los elementos necesarios para el normal desarrollo de la planta, pero si no se adiciona materia orgánica al suelo, los elementos proporcionados por el fertilizante quedan presos en el suelo y las plantas no los pueden tomar. Por eso es necesario el colchón del suelo agrícola, que consiste en cubrir éste con hojarasca, residuos de cosecha, rastrojos, abonos verdes y malezas (plantas harvenses); los anteriores elementos picados acamados cubren el suelo, a esto se le denomina también mantillo, paja, mulsh, tapado que el suelo necesita para nutrir sus cultivos.

También se puede conseguir este colchón con pastos de corte como Elefante,

---

<sup>6</sup> IICA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Agricultura sostenible. Santa Fe de Bogotá : Imprenta Nacional, 1997. (diciembre).

King Grass lignificado o leñoso, no útil al ganado que se corta y se espera que se seque, para que no vaya a brotar y posteriormente se cubre el suelo con estos.

Hay arbustos que proporcionan mucha hojarasca, se deben plantar en forma densa (cien, doscientos) en 100 m<sup>2</sup>, al cabo de medio o un año, se deben cortar ramas y tapar el suelo agrícola; además de proporcionar material para cubrir el suelo, facilita leña. Así se pone a trabajar la naturaleza para el productor. Millones de bacterias convierten esa hojarasca en materia orgánica o humus, que es la clave de la riqueza del suelo.

El humus libera fósforo y los nutrientes presos en las hojas y en el mismo suelo, necesarios para una producción óptima, la raíz puede entonces asimilarlos; además las bacterias nitrificantes fijan gran cantidad de nitrógeno gratuito de la atmósfera al suelo.

Las plantas que se desarrollan en suelo cubierto por un colchón o mulch como el descrito anteriormente, tienen un buen desarrollo y son resistentes a plagas y enfermedades.

Eso no sucede en los suelos desnudos (sin colchón del suelo), aunque estos se abonen o sean ricos en nutrientes, porque si no hay presencia de materia orgánica en el suelo los nutrientes quedan presos y no pueden ser absorbidos por la raíz de la planta, el cultivo se desnuda y el abono se pierde. Un suelo en estas

condiciones está inerte, ha perdido lo esencia como factor productivo (vida). No se debe enterrar la hojarasca ya que ésta absorbe la humedad y seca la capa superior del suelo.

La semilla o plantula con la raíz pequeña sufre por sequía; los nutrientes de la hojarasca se pierden por lixiviación (van al fondo del suelo), la tierra pierde su riqueza y se seca; al enterrarse la hojarasca no se permite a las bacterias fijar nitrógeno del aire y convertir las hojas en materia orgánica.

6.1.2 La hojarasca da vida al suelo. El mulch o tapado genera la biología esencial del suelo, la macro y microvida. La macrovida se refiere a los insectos benéficos como arañas y predadores de plagas que mantienen el equilibrio natural de las especies. En suelos desnudos, que reciben sol en forma plena, no existen enemigos naturales y esto ocasiona la presencia de insectos, plaga que libres de control, infestan el cultivo.

Lo anterior se evidencia al cubrir un poco de suelo y comparar su vida y humedad con la desolación y sequedad del suelo desnudo. La hojarasca cubre y protege al suelo, por eso no debe quedar descubierto. Las hojas húmedas al cubrir el suelo, evitan que los rayos del sol caigan directamente en las lombrices o insectos topo que permiten la aireación de los suelos, a través de los túneles y galerías que construyen y que hacen posible a la raíz anclarse y resistir a los vientos. Además estas lombrices e insectos topo le aportan humus con sus excrementos y cuerpos.

En los suelos desnudos no hay presencia de esta fauna benéfica y el suelo presenta unas propiedades que no son ideales para la raíz (mala oxigenación, estructura con grumos, compactación, etc.).

La microvida son millones de bacterias, micorrizas, hongos que actúan transportando nutrientes asimilables a las raíces de las plantas y que son responsables de la nutrición y salud del suelo y las plantas. En el suelo desnudo no hay microvida y no se puede llevar a cabo una agricultura sostenible. La riqueza de la selva húmeda tropical está encima del suelo, en su hojarasca húmeda y aireada y en la riqueza de la atmósfera en nitrógeno, al quemarse se convierte en un suelo pobre.

La hojarasca estimula las micorrizas que rodean las raíces de las plantas, les llevan nutrientes, incluso fósforo; por ejemplo, los plátanos acuñaados con piedra y hojas (no sembrados), dan magníficos frutos. También se necesita apoyar la microvida con biofertilizantes, caldos microbacteriales que al suministrarse al cultivo requieren de riego y humedad. Algunos riegan suero (leche diluida). En muchos suelos la cal y la roca fosfórica son claves para corregir el pH; no se debe aplicar urea y en su lugar usar el nitrato de amonio ya que este proporciona el nitrógeno de manera más rápida; si se aplica humus es necesario evitar excesos, lo recomendable es 25% en el suelo. Se debe revisar el pH de los suelos y cada dos años el nivel de humus, nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio, sodio. El pH neutro, entre 6 y 7 es bueno, un pH menor a 5 ( $\text{pH} < 5$ ) indica un suelo ácido que requiere de cal.

6.1.3 No se debe quemar la vegetación ni los residuos de cosecha. Ya que estos sirven para cubrir los suelos. Quemar significa sacrificar la materia orgánica y la hojarasca que son recursos básicos para evitar la erosión, conservar la humedad, infiltrar las lluvias, dar estructura, nitrogenar y fertilizar el suelo. Por el contrario, al quemar se obtienen cenizas de potasio y calcio, cuyo beneficio es mínimo. Se puede decir que es la puerta de entrada a la pobreza del agricultor, la primera cosecha puede tener una buena producción, pero con la muerte del suelo decae rápidamente, para los siguientes años un suelo que era fértil será un suelo muerto. Se necesita que la gente se dé cuenta que las quemas acaban con la fuente de agua.

La quema rutinaria de pastos, hace germinar las semillas invasoras que estaban controladas por la falta de luz. Ellas no permiten el rebrote del pasto y de las forrajeras útiles al ganado; al competir por luz, aire, agua, nutriente, etc., la pradera se vuelve improductiva; a corto plazo se erradica del terreno la plaga, pero a costa de las forrajeras útiles y la degradación del suelo. Luego surgen nuevas pestes por el daño causado al suelo. Nunca se debe quemar ni como opción desesperada ya que el fuego es la forma burda, barata y de corto plazo que lleva a la pobreza.

6.1.4 La hojarasca evita la erosión. El golpe de la lluvia sobre el suelo limpio desprende miles de partículas finas, que taponan sus poros e impiden la infiltración de las lluvias ocurriendo un escurrimiento horizontal de ésta,

erosionando el suelo al llevarse la tierra desprendida. Un suelo desnudo se erosiona 700 veces más que uno protegido con mulch; los nutrientes minerales se pierden 100 veces más por erosión que por el consumo de las plantas; el suelo con mulch no permite la erosión por vientos y lluvias. Es de vital importancia que el dueño del terreno se dé cuenta que lo puede perder por causa de las aguas lluvias, el riego inadecuado, la utilización de arado de discos y por causa de los vientos destructores del suelo, que tardó siglos en formarse, ya que la tierra queda inútil en las rocas y por lo tanto improductiva, de ahí la importancia de mantener el suelo cubierto.

6.1.5 Humedad y ahogo de malezas. El suelo cubierto infiltra las lluvias. Pero el golpe de estas en uno desnudo, forma una costra que lo impide. No es el agua que cae de las nubes la responsable del crecimiento de las plantas, solo la que se infiltra en el suelo.

Si el suelo tiene hojarasca, la lluvia normal es suficiente para el cultivo, evitándose el riego. Antes de regar es necesario observar la humedad que presenta el suelo y la necesidad real de la planta; muchas plantas no rinden por exceso de riego, que además saliniza el suelo, se desperdicia dinero y se daña el cultivo y el suelo.

En zona lluviosa se debe prever el drenaje, en época muy seca se recomienda el riego por aspersión en suelo cubierto, el suelo húmedo cubierto optimiza los distritos de riego, pues no se desperdician las lluvias. Esto permite un riego

complementario, que cubre más fincas y no se necesita construir costosos distritos de riego.

Cerca al cultivo es necesario tener bosques, árboles corta viento y lagos que al aumentar la humedad relativa (H.R.) refrescan y protegen el cultivo. Los árboles cortaviento protegen el cultivo del viento que reseca el ambiente y hacen que la planta pierda agua, son hábitat de fauna benéfica, además protegen de los rayos ultravioleta dañinos a los cultivos. Por ello los árboles no se deben talar, sin ellos la finca es semidesértica e insostenible, es mejor sembrar árboles para leña (a altas densidades).

6.1.6 Siembra oportuna y alta densidad. La humedad del suelo permite sembrar en la fecha ideal, aunque no llueva. Para conocer la humedad del suelo se toma un poco de tierra en la mano y se aprieta; si conserva la forma del puño sin desmoronarse, existe la humedad necesaria para que la semilla germine y la planta se establezca. Al sembrar en la fecha adecuada se puede tener un cultivo programado y una buena producción.

Para establecer un buen cultivo es necesario un suelo en buenas condiciones, buena semilla y una sembradora de precisión, ya que al realizar la siembra con esta sembradora se podrá obtener el número adecuado de plantas por hectárea, raíces sanas, plantas vigorosas y realizando buen manejo del cultivo se obtendrá una buena cosecha.

Al sembrar cada planta en el sitio adecuado, se ahoga la maleza por falta de luz. Al realizar la siembra con sembradora de precisión se disminuye la utilización de semilla y por ende el costo de su adquisición. Se debe sembrar a una velocidad de 5 km. por hectárea; si el desplazamiento se hace de manera más rápida, la calidad de la siembra será mala y el cultivo desastroso. En este caso es importante aplicar el abono profundo donde se ubicará la raíz.

Una mala siembra o con máquina inadecuada, deja espacios sin cultivar y se hace necesario resembrar. Esto perjudica el cultivo, ya que las plantas jóvenes resembradas atraen las plagas. Por el contrario, a mayor densidad es un problema el raleo (sacar plantas); por ejemplo en una hectárea de algodón, al usar sembradora de precisión, de 10 kilos de semillas se obtienen 70.000 plantas bien instaladas y no es necesario el raleo; por el contrario al usar una mala sembradora, de 30 kilos de semilla se obtendrán 100.000 plantas, pero se tiene que raleo y sacar 60.000 plantas que han competido por agua, luz, nutrientes contra las 30.000 plantas que formarán el cultivo. Por otra parte, al sacar el exceso, el cultivo sufre mutilación de raíces y no será productivo. Con la cantidad de semilla adecuada, haciendo una buena siembra, el raleo no será necesario, se generarán más plantas productivas por hectárea y más cosecha.

6.1.7 Evitar el monocultivo e incentivar el uso de abono verde. El cultivo de una sola especie, variedad, atrae las plagas. No rotar multiplica la cantidad de plaga presente. La rotación es necesaria para confundir la plaga. El siguiente cultivo en

un mismo terreno debe ser de familia diferente o se debe utilizar el sistema de intercalado por franjas (gramíneas con leguminosas que fijan nitrógeno).

Los cultivos que producen poco humus como yuca, algodón, papa se deben rotar con plantas que sí lo proporcionen (leguminosas, forrajeras, gramíneas como el maíz y otros) que aportan gran cantidad de residuos orgánicos; a los tres años se deben trasladar los cultivos a los lotes de pastoreo y viceversa; se debe tener en la finca cultivos de pan coger, muchos cultivos y animales (biodiversidad), se debe reforestar: cultivo + pasto + árbol.

Las leguminosas como la leucaena y el matarratón proporcionan cercas, sombra, proteína al ganado y además leña. Se debe dejar un fácil acceso a setos o cajones que pueden servir como nidos de pájaros que sean enemigos naturales de los insectos y plagas.

El abono verde leguminoso se obtiene a partir del frijol caupí y mungo (35 días), crotalaria (50 días), canavalia, vicia o ciertas malezas que suministran biomasa, nitrógeno, materia orgánica en forma de hojarasca, y que también se pueden utilizar como rotación contra la plaga.

Estas plantas crecen rápido (1 a 2 meses), toman poca agua y se siembran entre cultivos, aunque no se venden, la finca sin ellos no es rentable. Se deben mezclar leguminosas con gramíneas, que es el abono verde ideal.

6.1.8 Evitar el uso de plaguicidas y pesticidas. El plaguicida mal empleado destruye la vida del suelo. Es vital prevenir las sobredosis, el uso de mezclas que arruinen el suelo y bombas que trabajen con las boquillas incorrectas. Existen 1.000.000 de especies de insectos y sólo el 1% son plagas. Debido al control natural de depredadores y el control biológico con parásitos de plagas como la *avispa trichogramma* que es parásito de los huevos de los insectos plaga. El insecticida Quimoco mata todo, no discrimina el tipo de insectos, malos (plaga) o fauna benéfica (polinizadores, predadores de insectos plaga). Luego la plaga que se quería erradicar resurge y a niveles intolerables, crece sin control y se vuelve resistente y sus niveles de infestación aumentan a rangos intolerables.

El pesticida es efectivo a corto plazo, pero causa un daño en el medio ambiente (contamina las aguas, mata el suelo y su vida). Debido a lo anterior se debe realizar un manejo integrado de plagas, para esto se debe tener en cuenta:

- ◆ Información. Se hace necesario conocer todo sobre la plaga (comportamiento, hábitos de consumo, ciclo de vida, condiciones para su reproducción, sus depredadores, controles biológicos).
- ◆ Criterios de decisión. Se debe establecer el umbral de daño económico que justifica hacer el control.
- ◆ Método. Se refiere al material que se va a utilizar para el control de la plaga

(trampas de luz, de ferohormonas, cinta pegante) o el manejo de predadores como avispas, manejo de insecticidas vegetales, por ejemplo los obtenidos a partir del tabaco o del nim.

Los alimentos obtenidos con la tecnología de la agricultura orgánica valen más pues al consumirlos el organismo goza de mejor salud, además no se causa deterioro al medio ambiente. La agricultura química mal usada hace que el organismo cree resistencia y que tolere los químicos y con el tiempo se vuelva ineficaz. Los alimentos manipulados químicamente no están de acuerdo con las leyes de la naturaleza.

6.1.9 Siembra directa sobre hojarasca. La siembra directa, o utilizando labranza se usa en hortalizas, maíz, yuca, frijol, papa y otros, pero su principio es válido para cultivos de café, árboles frutales, que también necesitan de suelo con hojas.

Los frutales no se deben sembrar en suelo duro, ya que la raíz no se extiende; antes debe descompactarse el terreno con cincel o con una maleza dura para después utilizarla como hojarasca. La siembra directa es una desacierto en suelos duros donde no hay infiltración de agua y no permiten el anclaje de la raíz; el pisoteo de suelos húmedos con ganado o tractor ocasiona compactación del suelo y después se hace necesario utilizar arado de cincel y realizar rápidamente una siembra de plantas de raíces fuertes que, al romper el suelo, evitan que se endurezca de nuevo. La raíz fuerte de algunas malezas es el mejor cincel natural

para romper suelos y proceder a realizar la siembra, sin tener la necesidad de cincelar nunca más. Una vez suelto el suelo ya no necesita de sobrelaboreo evitando así perturbar la vida del mismo.

6.1.9.1 Acamar la hojarasca. Antes de que el abono verde o maleza empleada dé fruto o semilla, es necesario tumbarla con rodillo de cuchilla (animal, tractor, o usar rastra o tronco), se acuesta el abono verde, su follaje queda como mulch y las bacterias comienzan su trabajo, adicionalmente es necesario ayudarlas con caldos microbacteriales, también es bueno aplicar compost, roca fosfórica y otros correctivos.

6.1.9.2 Siembra de precisión. Labrar es malo para el suelo, ya que lo invierte, expone su humedad al sol, entierra la capa viva (horizonte A) con toda su actividad biológica, que debe estar siempre arriba. Es importante no pulverizar el suelo con arado de discos y aun con rotovalor; si no se presenta suelo duro no se debe cincelar. Por tanto se puede sembrar sin arar.

En la siembra de algodón o granos, un animal puede arar una hectárea en 20 horas, mientras que un tractor utilizaría 2 horas en arar 1 hectárea. Al utilizar una tracción animal se necesitan más labores, mientras que utilizando una sembradora se pueden realizar las labores con una sola actividad.

La siembra de papa, hortalizas y yuca se puede realizar a mano, en suelos

cubiertos. La siembra directa hace necesario rotar los cultivos, aplicar abono verde, realizar un análisis de suelo cada dos años, adicionar materia orgánica, estudiar los niveles de nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio y otros. La siembra directa favorece el establecimiento de babosas, por lo que se hace necesario el uso de cebos tóxicos, mezclados con maleza para su control.

6.1.9.3 Beneficios de la siembra directa. Por ser los costos más bajos, son mayores los ingresos obtenidos a partir del cultivo. La siembra directa en Argentina y Brasil bajó el 70% del costo de la mecanización. El 40% por aplicación de herbicidas, el 50% en pesticidas y sumado a esto las cosechas aumentaron un 40%. Por tanto cultivar bajo estas condiciones no solo es la moda, sino que es la magia de la naturaleza aplicada a la agricultura.

6.1.10 Cultivos estratégicos y mercados. El consumo de verduras y frutas orgánicas es importante para la salud de la humanidad y la prevención de enfermedades, es fuente 20 veces más de empleo y de ingresos que los granos y otros cultivos. Un lote pequeño cultivado en óptimas condiciones como las ya mencionadas con hortalizas o frutas, genera mayores ingresos que el resto de la finca, que puede descansar con la maleza, que arregla y fertiliza el suelo. Es mejor reducir el tamaño del terreno, invertir y obtener cultivos con un adecuado desarrollo, que tener áreas extensas bajo condiciones inadecuadas e insostenibles.

Es necesario invertir en transporte, asociarse para comercializar, con lo que se reducen costos y se obtienen mayores ingresos. Así mismo se debe realizar una adecuada clasificación, lavado y empaque del producto. No se debe vender el producto al primer intermediario y debe hacerse una asociación de los productores para realizar la venta. Esto mismo debe tenerse en cuenta para adquirir los insumos.

## **6.2 TECNOLOGÍA A APLICAR EN LA EMPRESA**

La empresa producirá en forma continua y escalonada y se manejarán productos como el tomate, cebolla, zanahoria; según los resultados del análisis de la encuesta estos productos mostraron, por parte de la población encuestada en el área metropolitana de Bucaramanga, mayor consumo.

Un factor importante que se debe tener en cuenta es la disponibilidad en el mercado de estas semillas. Para la producción de plántulas se utilizará el sistema tecnológico en bandejas bajo cubierta.

6.2.1 Ventajas. El sistema en bandeja presenta ciertas ventajas como:

- ◆ Industrializar la producción de plántulas debido al alto costo de este material en el mercado.

- ◆ Racionalización de la semilla en cada orificio.
  
- ◆ Las plántulas salen en pilón para el momento del transporte con un sistema radicular indirecto y así mismo cuando la plántula es ubicada en el sitio definitivo, ésta no se desgasta en recuperar la porción de raíces que se ha perdido si se compara con el sistema de raíz desnuda.
  
- ◆ Se producen plántulas uniformes. El periodo y el volumen de producción de dichas plántulas será más homogéneo.

6.2.2 Desventajas. La desventaja que presenta el sistema de bandeja es que la inversión inicial es alta ya que se tienen que comprar bandejas y construir una infraestructura para el invernadero con una buena disponibilidad de agua.

6.2.3 Tratamiento del suelo para las bandejas. Se utilizará el método de solarización para mezcla con una relación de 4:2:1, es decir cuatro porciones de lombricompuesto, dos porciones de materia orgánica y una porción de arena para darle aireación y permeabilidad a este tipo de mezcla.

La fracción de tierra ideal por su alto contenido de nutrientes es la base del compost o lombricompuesto, por lo que se debe dar continuo mantenimiento a las composteras y/o lombricompuesto para tener disponibilidad de este insumo.

6.2.4 Método de solarización. Sin utilización de químicos y una vez hecha la mezcla para el tratamiento del suelo, se realiza la nivelación del mismo. Posteriormente se humedece a capacidad de campo (c.c.) y se cubre con un plástico transparente de 6 mm. procurando que quede lo más sellado posible durante 45 días. Con esto se busca crear el efecto de calor de invernadero obteniéndose internamente altas temperaturas y a través de este efecto se controlan bacterias, hongos, malezas y todo tipo de microorganismos que van en deterioro de las plántulas.

Las fallas más comunes en el manejo de solarización son:

- ◆ No se proporciona la humedad suficiente al suelo para hacer efectiva la solarización, antes ni durante la duración del proceso.
- ◆ No se cubre lo mejor posible el suelo para evitar la pérdida de humedad, facilitando así la dispersión de calor, disminuyendo la efectividad del tratamiento de solarización.
- ◆ No utilizar el plástico recomendado y cubrir con retazos, pues esto hace que se pierda eficiencia en el proceso.

6.2.5 Semillero en bandejas. A los 46 días se destapa y se le da una aireada a la mezcla con el objeto de eliminar los calores internos del suelo y así bajar la

temperatura de la mezcla a la temperatura ambiente; luego se llenan las bandejas con la mezcla mencionada anteriormente. La bandeja a utilizar es la bandeja negra de 53 orificios.

La ventaja de la siembra de semilleros en bandejas bajo cubierta es el ahorro de semilla, pues permite una planificación más acertada de la cantidad de plantas a sembrar, igualmente permite obtener plantas más sanas, vigorosas y resistentes al estrés ocasionado por el trasplante, ya que en este sistema no hay destrucción de raíces, la planta no sufre ningún tipo de daño al ser trasplantada al campo, lo que origina que las condiciones de crecimiento permanezcan intactas dando como resultado un incremento de la productividad.

En este sistema debe colocarse mayor énfasis en el manejo de la fertilidad de la mezcla y en supervisión del riego.

A los dos o tres días de germinada la semilla es necesario aplicar Previcur, 2 cm<sup>3</sup>/Litro, con regadera para evitar *Damping – off*, es muy importante mantener constante supervisión para determinar la necesidad de una segunda aplicación.

Para control de plagas se requiere constante supervisión para determinar algún tipo de control biológico. En caso de encontrarse plantas atrasadas en su desarrollo se aplica a los 15 días después de germinación, de 3 a 5 gr. de un fertilizante químico de relación 1:3:1 o 1:1:1 por surco.

6.2.6 Preparación del terreno. Para la siembra en el terreno definitivo se recomienda la práctica de un pase de rastrillo por un pase de arado cincel, ya que la rastrillada está totalmente revaluada por los problemas del drenaje. Por las características de la vega, se debe tener mucho cuidado con la máquina agrícola con el fin de evitar la compactación y el aumento de los problemas de drenaje.

Es importante anotar que la práctica que en la actualidad se está realizando de pasar el arado de disco está ocasionando daños al suelo, además de que se realiza demasiado profundo llegando incluso a invertir el horizonte A y saca el horizonte B a la superficie.

6.2.7 Plan de fertilización. Las recomendaciones de fertilización para cada especie se basan en el respectivo análisis de suelos, sin embargo es necesario realizar este análisis cada año como mínimo para evitar las pérdidas de fertilidad del suelo o un uso excesivo de fertilizantes; además, se requiere constante monitoreo de la productividad que permita determinar pérdidas en rendimiento o presencia de deficiencia de elementos menores.

Es necesario diseñar un modelo para llevar un historial por lote y/o bloque acerca del tipo de fertilización aplicada en cada ciclo y productividad obtenida en cada cosecha que permita identificar las causas por las que disminuye la productividad en dichos lotes para así poder entrar a hacer los correctivos.

En cada sitio es necesario incorporar uniformemente el fertilizante, labor que debe ser vigilada ya que se pueden presentar pudriciones por el contacto directo entre la planta y el abono orgánico, se debe tener en cuenta que el abono orgánico debe estar incorporado al suelo varios días antes del transplante para no causarle daño a las raíces por quemazón, como mínimo el suelo en el momento del transplante debe estar húmedo.

La composición química de la gallinaza y la lombrinaza que conforman el abono orgánico se aprecia en el Anexo B.

El fertilizante debe ser aplicado en corona procediendo luego a un aporque suave para cubrir el abono, evitando no tapar demasiado las plantas.

6.2.8 Riego. En la terraza alta, se emplea la cinta de riego y microaspersores y en la vega el riego de aspersión. En este aspecto se requiere una mayor supervisión del riego, antes de la siembra, durante ésta y después de ella, para que no se presenten pérdidas en campo por falta de riego; en general el riego debe ser oportuno.

6.2.9 Control de plagas. Las zonas aledañas a los lotes deben mantenerse libres de pastos, ya que estas son hospederos alternos de plagas, especialmente trozadores. Esto se puede lograr guadañando los bordes y sembrando cultivos benéficos como plantas medicinales y aromáticas (se dispone de la ruda de

castilla, apio, manzanilla, ajeno, hinojo, limoncillo y sauco el cual puede ser propagados para su siembra).

6.2.9.1 Manejo biológico de plagas en cultivos. Para la Federación Agrobiológica Colombiana el resumen de preparaciones<sup>7</sup> es el siguiente:

◆ Preparaciones vegetales. A continuación se presentan las plantas con sus nombres más conocidos y su preparación:

- **Árbol del Paraíso – Jazmín del Cabo.** El extracto en agua sirve como repelente contra la langosta. Se prepara con 150 gr. de hojas frescas o con 50 gr. de hojas secas por litro de agua y se deja reposar durante 24 horas. Este extracto se aplica sobre la planta que requiere protección.

- **Ají-Chile.** Macerar o machacar 500 gr. de ají seco, adicionarlo a un litro de agua y dejarlo reposar 24 horas, filtrar y mezclar con 20 litros de agua y una cucharadita de jabón coco (no detergente), para manejar áfidos, pulgones, hormigas, orugas, escarabajo de la papa, gorgojo del arroz, polilla de la col y plagas de almacén.

- **Helecho.** Colocar 500 gr. de hojas secas en 10 litros de agua y dejar reposar durante 24 horas. Luego hervir durante 10 minutos, enfriar y colar. Antes de aplicar, agregar 90 litros de agua y una cucharadita de raspa de jabón de coco (no detergente). Esta infusión controla ácaros, pulgones y cochinillas.

◆ Preparación de animales, minerales y otras:

- **Ceniza de madera (leña).** Se mezcla bien ½ tasa de ceniza de madera, ½ tasa de cal, cuatro litros de agua y se dejan reposar durante un tiempo, para luego filtrarlos. Este preparado es efectivo contra gusanos de pepinos. Se espolvorea la ceniza de madera (leña, rastrojos de maíz, trigo) sobre las plantas del cultivo. La ceniza resulta efectiva contra la mosca minadora y otros insectos y debe aplicarse en polvo o disuelta en agua. La ceniza de las cáscaras de coco no debe usarse ya que daña las hojas.

- **Harina.** Se disuelven dos tazas de harina fina blanca en 5 o 10 litros de agua. A la madrugada se aplica sobre las plantas atacadas. Con la

---

<sup>7</sup> FUNDACIÓN AGROBIOLÓGICA COLOMBIANA. Folleto: Agricultura Biológica y Ecodesarrollo. Santa Fe de Bogotá : El autor, 1997. p. 1 – 7.

acción solar se evapora el agua. La plaga queda incrustada en el engrudo, se seca y muere. Con el transcurso del tiempo se desprende la costra de harina de las hojas, con ello no se afecta la fotosíntesis. Este preparado sirve contra ácaros y áfidos.

- **Aceite.** Para matar larvas de los gusanos mazorquero y cogollero del maíz, se aplica en pequeñas cantidades usando un gotero de 2 a 3 gotitas de aceite en el lugar de salida de las barbas de la mazorca, en tres aplicaciones (5.5 a 6.0 litros por hectárea en total). Tratar que el producto ingrese al interior del choco. El aceite tapona los orificios de respiración del gusano y lo mata por ahogamiento o asfixia. Por ello, hay que aplicarlo en las mazorcas que tienen las barbas frescas, porque en ese momento entra la plaga.

La primera aplicación se realiza cuando el cultivo tiene la tercera parte de las plantas con barbas y el 10% de éstas presenten posturas de huevos del gusano mazorquero. La segunda aplicación se realiza a los ocho días de la primera. La tercera aplicación a los 15 días después de la primera aplicación.

6.2.9.2 Plagas del suelo. Para prevenirlas es necesario:

- ◆ Hacer una adecuada preparación del suelo para destruir el mayor número de larvas y pupas de insectos.
- ◆ Utilización de trampas de luz para capturar adultos de chizas y polillas. Se requiere un constante mantenimiento de las mismas así como de su limpieza. Es necesario cambiar el agua como mínimo una vez por semana adicionando un poco de detergente que permita romper la tensión superficial del agua para evitar el escape de los insectos capturados.
- ◆ Eliminar en lo posible los rastrojos de pasto que bordean los lotes, reemplazándolos con barreras vivas de otras plantas repelentes. Es necesario a

las barreras vivas darles un continuo mantenimiento principalmente en lo referente a desyerba y fertilización.

- ◆ Ante ataque severo de trozadores, preparar cebos envenenados a base de melaza, aserrín o salvado de trigo y Dipterex o Sevin en las siguientes preparaciones: De 10 a 15 litros de agua, 12 a 15 litros de miel o melaza, 50 kg. de aserrín y 0.5 kg. de Sevin 80 o Dipterex.

- ◆ En los lotes en donde se observa presencia de chiza, en el momento de la preparación del terreno se debe aplicar *Metarhizium* (300 gr./bloque) y en caso de no contar con este insumo aplicar Lorsban en polvo, sin embargo debe iniciarse un proceso de aplicación continua de *Metarhizium* que permita el establecimiento del hongo eliminando totalmente la aplicación de insecticidas.

#### 6.2.9.3 Manejo biológico de enfermedades en cultivos: Preparaciones vegetales.

- Ajo. A 100 gr. de ajos macerados disueltos en medio litro de agua, se adicionan 10 gr. de jabón coco (no detergente) y dos cucharadas de aceite mineral. La mezcla se conserva tapada durante 24 horas, luego se filtra y se diluye en 20 litros de agua para su aplicación inmediata para manejar hongos y bacterias.

- Caléndula. Macerar 500 gr. de hojas frescas en un litro de agua, dejar reposar cinco horas, colar y adicionar 20 litros de agua jabonosa. Utilizar para la cura de

enfermedades causadas por bacterias, en cultivos de tomate, cítricos, manzano, banano, plátano, flores y otros.

- Cebolla. Macerar o machacar 500 gr. de bulbos de cebolla hasta obtener su jugo, adicionar 50 litros de agua y 50 gr. de jabón de coco (no detergente). Aplicar esta mezcla tres veces al día durante tres días temprano en la mañana o al atardecer, para manejar algunas enfermedades causadas por hongos y bacterias.

- Cola de caballo. 500 gr. de hierba fresca de cola de caballo se hierven en 10 litros de agua. Enfriar, colar y agregar una cucharadita de jabón de coco (no detergente). Se emplea fumigando cada dos semanas como fungicida para manejar hongos en tomate, papa, ají y en solanáceas en general.

- Manzanilla. 500 gr. de plantas frescas con flores se dejan en remojo durante 24 horas en cinco litros de agua. Luego se filtra y se le adiciona una cucharadita raspada de jabón de coco (no detergente). Esta mezcla es útil para controlar hongos (pudriciones de cuello de la raíz, mildes, antracnosis y otros).

- Papaya. Macerar o machacar 500 gr. de hojas frescas y adicionar un litro de agua, colar y mezclar con cinco litros más de agua jabonosa (10 gr. de jabón de coco no detergente por litro) antes de aplicar para roya y mildew polvoso.

- Mezclas. Para manejar hongos en general macerar o machacar 105 gr. de

manzanilla (hojas y flores) y 250 gr. de ortiga, dejarlas en 10 litros de agua durante 24 horas. Hervir 150 gr. de hojas de eucalipto en un litro de agua. Mezclar todo, filtrar y adicionar 40 litros de agua.

6.2.10 Manejo de residuos. Los residuos de cosecha deben ser muy bien manejados ya que son fuente de inóculo de enfermedades y puede ser utilizado como materia prima para compost y lombricompost, por lo tanto tratar en lo máximo posible de que no permanezca mucho tiempo en el campo, inclusive sacarlos apenas comience la cosecha por bloque, para evitar problemas fitosanitarios y de plagas. Este manejo se hace por medio de composteras, éstas se construyen con orillos de pino, a una altura del suelo aproximadamente 20 cm. a un ancho de 3 m. y un alto entre 1.50 a 2.0 m. A estas composteras se les debe dar mantenimiento periódico como la aplicación de cal para evitar los malos olores, voltear los residuos cada mes y realizar permanentemente aireación de las pilas.

Parte de los residuos de cada cosecha se destinan a los lombricompostos, este producto también se puede utilizar para incorporar al suelo y se puede desarrollar un proyecto comercial de venta de lombricompost. Se debe realizar un mantenimiento semanal, proporcionando residuos a las lombrices, observando que no haya ataque de insectos y/o otros animales, manteniendo las lombrices cubiertas y proporcionándoles humedad permanentemente.

6.2.11 Lista de productos permitidos por las normas agrobiológicas internacionales.

**Cuadro 13. Lista de productos permitidos por las normas agrobiológicas internacionales**

<i>Producto</i>	<i>Descripción, composición y condiciones de utilización</i>
Feromonas	En trampas y difusores
Trampas mecánicas	
Trampas cromáticas	Preparaciones de plantas
Repelentes vegetales	
Silicatos	
Propóleos	
Aceites vegetales y animales	Uso restringido. Riesgo de efectos no selectivos
Bentonita	
Jabón blando o de potasa	Jabón elaborado a base de coco sin detergentes
Gelatina	
Preparados biodinámicos	
Liberación de depredadores y parásitos de las plagas	Uso restringido. Riesgo de influir en el ecosistema local
Preparados a base de virus, hongos y bacterias, insectos machos esterilizados	Uso restringido. Riesgo de influir en forma irreversible en el ecosistema local
Azufre	Uso restringido. Riesgo de efectos no selectivos
Sales de cobre	Uso restringido. Riesgo de efectos no selectivos y de contaminación con un metal pesado
Permanganato potásico	Uso restringido. Riesgo de efectos no selectivos
Cloruro de calcio – carbonato sódico	Uso restringido. Riesgo de desequilibrios fisiológicos
Aceites minerales ligeros	Uso restringido. Riesgo de efectos no selectivos
Tierra de diatomeas	Uso restringido. Riesgo de efectos no selectivos

Fuente: FUNDACIÓN AGROBIOLÓGICA COLOMBIANA. Folleto: Agricultura biológica y ecodesarrollo. Santa Fe de Bogotá, 1997. p. 4.

### 6.3 CERTIFICADO PARA SER UN AGRICULTOR BIOLÓGICO

Es importante hacer un análisis de la concepción en la comercialización de este tipo de productos y la forma de hacer un manejo del mercado de los productos biológicos, porque desafortunadamente sin haberse desarrollado en Colombia una forma adecuada en tecnología en agricultura biológica y sin presentar una propuesta de cambio de vida, tanto para el productor como para el consumidor, actualmente se están exportando muchos productos biológicos que no permitirán efectivamente y desde el punto de vista de la agricultura biológica, una forma de desarrollo diferente. En el presente análisis se pretenden dar las pautas para que se implemente en Colombia un *grupo certificador* de la actividad y de los agricultores biológicos.

En el proceso de formación de la agricultura biológica en países desarrollados se debe tener en cuenta que desde finales del siglo pasado prevalecía una concepción humana y ética para alimentar la población de una forma adecuada y sana, con ello se fue generando la tecnología para una producción diferente y una forma de comercialización que señalaban unas normas, no para castigar, sino para incentivar y evaluar hasta que punto se acercaba un producto agrícola a ser *agricultor biológico*.

Actualmente la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Biológica – IFOAM cuya sede es en Alemania, apoya e incentiva este tipo de agricultura a

través del desarrollo de la agricultura como un ecosistema vivo, tomando como modelo la naturaleza y considerándose como una alternativa la intensificación, la especialización y la dependencia en las inversiones en productos químicos<sup>8</sup>.

El certificado que señala ser un *Agricultor Biológico* parte del efectivo conocimiento de las condiciones ambientales de la finca, la producción, la elaboración, la comercialización, y de los residuos que quedan durante el proceso, es decir, no sólo se considera la toxicidad del producto biológico. Así mismo, para países en desarrollo, la agricultura biológica tiene que representar una propuesta social, cultural y política como una alternativa de desarrollo real para las comunidades.

Según Gamba y House, para ser un *Agricultor Biológico* se requiere de un proceso que involucra un plan de trabajo en el cambio de tecnología, un estudio de la contaminación actual, un análisis de la destrucción que se ha hecho en la finca, un estudio de manejo de fertilidad del predio a identificar, de qué forma es el proceso para el cambio a la agricultura biológica. Así, por ejemplo, en países del trópico no se recomienda cambiar inmediatamente los sistemas de manejo de toda la finca, y por el contrario que sea un proceso de reconversión, es decir, dividiendo la finca en cuatro áreas, para que cada año realice en una de ellas las prácticas biológicas y al cabo de cuatro años se establezca en la totalidad de la finca.

---

<sup>8</sup> GAMBÁ, Mary Luz. y HOUSE, Paul de. Normas básicas para la agricultura biológica ecológica – IFOAM. En : Agronomía. Santa Fe de Bogotá : Asociación Colombiana de Agricultura Biológica y Ecodesarrollo, 1996. p. 26. (vol. 5 – nos. 2 y 3).

Para el establecimiento de la agricultura biológica se necesita analizar las condiciones ambientales del entorno, respetar las condiciones naturales propias del cultivo, hacer un plan de rotaciones que busque la fertilidad del suelo, realizar un manejo adecuado de plagas y enfermedades acorde con el manejo de los estratos del agroecosistema, abonar con los desechos de la finca (si son comprados, se certifique que no están contaminados); evitar el uso indiscriminado y excesivo de abonos por la posibilidad de crear problemas en la acumulación de nitratos, no usar productos químicos para el control de plagas y enfermedades y para ello se acepta el manejo preventivo con alelopatías y preparados (siempre y cuando se evalúen sus efectos y sus posibles fallas) manejar preventivamente las malezas o hierbas adventicias incluso con tratamientos térmicos y mecánicos, prohibir todos los reguladores de crecimiento o sustancias que puedan acelerar los procesos fisiológicos.

La conservación del producto biológico es el punto esencial del proceso y por lo tanto se debe asegurar que el suelo donde se hace la conservación de estos productos conserve la *calidad natural* de ellos, y se debe tratar el uso de técnicas artificiales de conservación como lo es la radiación que se hace actualmente a los champiñones y frutas.

El etiquetado del producto debe cumplir con la función básica de educar al consumidor para que éste conozca la procedencia y las bondades de lo que consume, deberá llevar el nombre del productor, el sitio de producción, y los

elementos que tiene, y requiere para su comercialización a un aval de garantía que represente al agricultor y una entidad que lo certifica. Este aval de garantía se adjudica a medida que se conozca el trabajo de la finca y se certifica mediante un *grupo certificador* que sea ajeno a la producción de la finca.

En Colombia se ha propuesto que el *grupo certificador* sea constituido por legislación y que esté conformado por las Organizaciones No Gubernamentales . ONG's, que trabajen agriculturas alternativas; personas que trabajen medicina alternativa (médicos y el Ministerio de Salud); grupos de consumidores; y, grupos particulares de agricultores biológicos.

El seguimiento para la evaluación de una actividad biológica en un predio, lo deben hacer: Un revisor, una persona idónea y conocedora del proceso; realizando un plan de trabajo, donde incluya llegar a la finca en el momento menos pensado, revisar los libros de contabilidad, conocer de dónde vienen los productos y expedir el revisado de la finca para que el *grupo certificador* pueda proceder a certificar los productos de la finca. Es necesario aclarar que a medida que se evoluciona en la implementación de la agricultura biológica, las normas se van estructurando, tal como sucede en Europa donde se revisan cada seis meses evaluando los productos que se utilizan en los sistemas productivos y declarando su restricción o su aceptación. Así mismo, cada país tiene sus propias normas y sólo en América Latina el único país que certifica es Brasil a través del Instituto Biodinámico de Brasil. La propuesta para países como Colombia, que aún no

tienen sus propias normas, es la de responsabilizar al agricultor de hacer su propio manejo y no esperar que otro país imponga sus reglas; es hacer su propio sistema de producción compatible con la agricultura biológica.

En cuanto al consumo de productos biológicos, podemos decir que quien busca este producto de origen natural es una franja reducida de la población (sin ser la población más pobre ni la más rica, es decir estrato medio), que en un 25% obedece a criterios éticos y en un 60% a la calidad de la alimentación relacionada con la salud. Incluso fácilmente se hace la crítica a la agricultura biológica de producir alimentos para la gente rica y esto no es verdad, porque al analizar la población que consume este tipo de productos, como sucede en Australia y Nueva Zelanda, pertenece a la clase media quienes tienen un nivel educativo que les hace buscar productos para una buena alimentación y, a su vez, reducir sus gastos alimenticios.

## **6.4 ALELOPATÍA Y PLANTAS TRAMPA**

6.4.1 Historia y justificación. La alelopatía es la propiedad que estudia las relaciones entre las plantas afines y las que se rechazan utilizando sus ferohormonas para rechazar o favorecer a su planta vecina al igual que rechazar el ataque de plagas y enfermedades, dando más y mejor desarrollo. Etimológicamente alelopatía proviene de: *Alelo* que significa paralelo y *Patia* que significa rechazo.

La contaminación atmosférica es producida por autos, industrias, insecticidas y fertilizantes. Según Mejía, Colombia utiliza 120<sup>9</sup> plaguicidas de los cuales las investigaciones demuestran que sus desventajas químicas son la calidad, tóxicos, estructura, minerales que aumentan o disminuyen y los implantes de estrógenos que afectan directamente la planta. El efecto que producen los compuestos químicos que son liberados por algunas plantas sobre el desarrollo y crecimiento de otras especies, rechazando además los ataques de plagas y enfermedades, dan resistencia a algunas especies. Por ejemplo el frijol y la fresa se desarrollan mejor cultivados juntos; la lechuga y espinaca al cultivarse juntas, dan frutos más jugosos en relación de 4 a 1. La alelopatía es la ciencia que estudia las relaciones entre las plantas afines y las que se rechazan utilizando sus ferohormonas para rechazar o favorecer a su planta vecina al igual que rechazar el ataque de plagas y enfermedades, dando más y mejor desarrollo. El ajeno elimina las plantas vecinas, pero a su vez sirve para controlar pulgas y babosas. El té de ajeno controla cucarrones en granos almacenados. Los tomates son narcisistas ya que crecen mejor en el compost elaborado con sus propios residuos; igual sucede con el café. Las cebollas inhiben el crecimiento de los frijoles y las arvejas. Los frijoles de arbustos se pueden cultivar con remolacha pero los de enredadera no se pueden cultivar con la remolacha. El maíz cuando espiga *quema* los frutales y la yuca. El café sin descomponer (pulpa) disminuye la longevidad de la planta adulta para la cafeína. El hinojo, eneldo y el anís rechazan y eliminan las plantas

---

<sup>9</sup> MEJÍA, Jaime C. Ingeniería en Simpruagro. En : Agronomía. Santa Fe de Bogotá : Asociación Colombiana de Agricultura Biológica y Ecodesarrollo, 1997. p. 45. (vol. 6 – no. 5 ).

vecinas. Según Bowen el hongo *Gibberella fujikoro* estimula la producción de arroz<sup>10</sup>. Sin embargo, la guerra química es un hecho en el mundo vegetal. Otro tipo de cultivos mixtos son el maíz con maní (barrenador), el maíz con caupí (cogollero), el tomate con col (palomilla), la papa con maíz (epitrix) y el frijol con maíz (cogollero). Otras técnicas son la rotación de cultivos, eliminación manual de las plagas, abono orgánico (*Spodoptera frugiperda* y *Diatraea*).

#### 6.4.2 Plantas aromáticas y sus controles.

**Cuadro 14. Plantas aromáticas y sus controles**

<b>Planta</b>	<b>Efecto</b>
Limoncillo	Atrae las abejas y deja una atmósfera benéfica a su alrededor
Mejorana	Efecto benéfico
Orégano	Paras las plantas vecinas
Ortiga	Resistencia contra hongos (pudrición de pie) en la planta vecina. Acelera la descomposición del compost. En terraza estimula el crecimiento ya que concentra azufre, calcio y hierro.
Valeriana	Salud, resistencia a las enfermedades y estimula la planta vecina. Fija fósforo del suelo
Manzanilla	Tiene hormona de crecimiento para levadura. En el trigo estimula el crecimiento 100 a 1. Fija calcio, azufre, potasio. En forma de terraza controla pudrición de pie.
Diente de León	Libera gas etileno que inhibe el crecimiento de su vecina y da capacidad a la tierra de fijar ácido silico al morir.
Milhojas	Da mayor aroma a los cultivos de plantas aromáticas. Estimula el crecimiento de todas las hortalizas. Fija potasio.
Corteza de Roble	En forma de terraza controla hongos en hortalizas y estimula el desarrollo de las plantas.

Fuente: MEJÍA, Jaime C. Ingeniería en Simpruagro. En : Agronomía. Santa Fe de Bogotá : Asociación Colombiana de Agricultura Biológica y Ecodesarrollo, 1997. p. 46. (vol. 6 -- no. 5).

<sup>10</sup> BOWEN, Jonh E. Agricultura de las Américas: La aleopatía en la producción agrícola. Hawai : Universidad Hilo, 1991. p. 234. (no. 1).

6.4.3 Dosis de aromáticas para control de enfermedades. La proporción es media arroba de planta verde en 200 litros de agua. En siguiente cuadro se pueden apreciar las plantas que se pueden utilizar.

**Cuadro 15. Lista de plantas compañeras y sus efectos**

<b>Planta</b>	<b>Compañeras y efectos</b>
Albahaca tomate	Se repele con la ruda que aleja moscas y mosquitos
Borraja	Tomate, zapallo, fresa. Detiene el gusano del tomate y mejora el crecimiento y sabor
Manzanilla	Cebolla, repollo y mejora el crecimiento y el sabor
Hinojo	Sembrarse aparte de la huerta <i>no le gusta</i> a la mayoría de las plantas
Rábano	Sembrarse en cultivo de papa detiene la plaga de la papa
Botón de Oro – Chicoria	Benéfico en los cultivos ya que impide la peste. Sembrada en huerto combate el escarabajo del frijol, nemátodos e insectos
Menta	Compañera del repollo, tomate para mejorar la sanidad en los cultivos. Combate la polilla blanca
Mejorana	Sembrada en la huerta mejora el sabor de las hortalizas. Compañera de frutas, calabazas y aleja áfidos y escarabajos
Petunias	Protege al frijol
Artemisas	Benéfica en la huerta
Caléndula	Compañera del tomate y detiene el escarabajo del espárrago, el gusano del tomate, mantiene la huerta en buen estado sanitario
Romero	Compañero del repollo, frijol, zanahoria, salvia. Detiene la polilla del repollo, escarabajo del frijol y la mosca de la zanahoria
Ruda	Sembrarse lejos de la albahaca y cerca de los rosales. Detiene los cucarrones
Salvia	Sembrarse junto al romero, repollo, zanahoria, lejos del pepino. Detiene la polilla del repollo y mosca de la zanahoria
Valeriana	Benéfica en la huerta
Ajenjo	Sembrarse en los linderos de la huerta
Milhojas	Sembrarse cerca de las hierbas aromáticas mejora la producción y los aceites esenciales
Tomillo	Benéfico en toda la huerta. Detiene el gusano del repollo

Fuente: MEJÍA, Jaime C. Ingeniería en Simpruagro. En : Agronomía. Santa Fe de Bogotá : Asociación Colombiana de Agricultura Biológica y Ecodesarrollo, 1997. p. 47. (vol. 6 – no. 5).

## 6.4.4 Plantas insecticidas.

Cuadro 16. Lista de plantas insecticidas

<b>Planta</b>	<b>Acción</b>	<b>Plaga</b>	<b>Preparación</b>
Ajo <i>Aphium Sativum</i>	Insecticida, repelente, fungicida, bactericida, nematocida	Gusano del manzano, áfidos, pulgones, mariposa col, mildiú y roja del frijol	100 gr. de ajo machacado más 0.5 litros de agua más 10 gr. de jabón de coco (no detergente) más dos cucharaditas de aceite mineral. Preparado lo anterior se mezcla con 20 partes de agua
Curcuma <i>Curcuma Vulgaris</i>	Insecticida y repelente	Ácaros, gorgojo y larvas	Los rizomas pulverizados y extractados con acetona y diluidos en agua en una proporción de 1:5. Se emplea la planta como tal.
Tomillo <i>Thymus Vulgaris</i>	Repelente	Zancudo adulto	Se emplea como tal
Mata Ratón <i>Gliricida Sepium</i>	Relente	Zancudos	Se emplean las flores, hojas en forma de sahumero
Ruda <i>Ruta Graveolens</i>	Insecticida	Larva zancudo	Se emplean las hojas maceradas
Achiote o achote <i>Bixa Ovellana</i>	Repelente	Zancudos	Se emplea la pulpa de fruto aplicado en la piel
Totumo <i>Rescentia Cujete</i>	Insecticida	Cucarachas	Se emplean las raíces maceradas
Ajenjo <i>Artemisia Absinthium</i>	Repelente	Zancudos	Se emplea toda la planta como tal
Pega Pega, Cadillo o Amor Seco <i>Bidens Lilosa</i>	Insecticida	Cucarachas	Se emplean las flores, los frutos y los chupones macerados
Girasol <i>Helianthus Annuus</i>	Insecticida	Moscas	Se emplean las flores en fusión
Clavel o Flor de Muerto <i>Tagetes Patulia</i>	Repelente	Moscas	Se emplea toda la planta como tal
Repollo <i>Brassica Oleraceae</i>	Insecticida	Moscas	Se emplea la raíz macerada
Ahuyama <i>Cucurbita Maxima</i>	Insecticida	Cucarachas	Se emplean las semillas maceradas más alcohol
Higuerilla <i>Ricinus Communis</i>	Repelente	Moscas y zancudos	Se emplea toda la planta como tal
Albahaca <i>Ocimum Bacilicum</i>	Repelente, insecticida, acaricida, inhibidor de crecimiento	Poñilla, áfidos, moscas, mosquitos, cucarrón de la papa y araña roja	Emulsión al 2% con aceite etéreo. Se emplean hojas y semillas maduras. Una semana antes de la siembra se entierran las hojas, en este tiempo son liberadas las sustancias activas. Este tratamiento se realiza principalmente en los almárgos.

<b>Planta</b>	<b>Acción</b>	<b>Plaga</b>	<b>Preparación</b>
Papaya <i>Carica Papaya</i>	Fungicida	Roya del café y mildiú	Un kilogramo de hojas pulverizadas más un litro de agua. Cernir, luego se diluye. Un litro de ese extracto con cuatro litros de agua jabonosa (jabón de coco no detergente) y aplicar en las hojas infestadas
Tomate <i>Lycopersicon Esculatum</i>	Repelente, evita el desove	Palomilla, mariposa blanca de col	Retoños desmenuzados más agua en proporción 1:1, dejar reposar por 24 horas, filtrar y aplicar en las plantas de col. Se recomienda aplicar en épocas del vuelo de la mariposa. El extracto las irrita y les impide el desove
Mango <i>Mangifera Indica</i>	Repelente	Zancudos	Se emplean las hojas maceradas
Guanábana <i>Annona Muricata</i>	Insecticida, larvicida y repelente	Cucarachas	Se emplean las semillas molidas
Mamey <i>Mammea Americana</i>	Tóxico al contacto e ingestión, insecticida, repelente y nematocida	Niguas, piojos, moscas, garrapatas, cucarachas, áfidos, pulgones, ácaros, gorgojos y barrenador melón	La semilla del mamey se aplica pulverizada sobre las plantas infectadas. Se aplica de 8 a 9 gramos por planta: 225 gr. de polvo de mamey más 1 o 2 litros de kerosene (petróleo) a temperatura ambiente y filtrado antes de la aplicación.
Tabaco <i>Nicotiana Tabacum</i>	Toxinas de respiración y contacto, fungicida, insecticida y repelente	Áfidos, pulgones, barrenador tallo, minador hoja, mosca blanca, larvas, trips, ácaros	Caldo de tabaco: 15 litros de agua más un kilogramo tallo u hoja de tabaco más jabón de coco (no detergente), dejar reposar por 24 horas, filtrar y aplicar
Hierbabuena <i>Menta Spicata</i>	Insecticida y repelente	Gorgojos (arroz, harinas), áfidos, pulgones, piojos y ácaros	Hojas deshidratadas y pulverizadas, se utilizan de 1 a 4 gramos de polvos en un litro de agua, según la incidencia
Cenizas de Madera	Insecticida	Gusano del pepino, vaquitas de melón	Media taza de cenizas de madera (preferiblemente de árboles nativos) más ½ tasa de cal más cuatro litros de agua, mezclar, reposar y filtrar
		Insecto succionador de las verduras	Medio kilo de ceniza de madera más seis cucharadas de kerosene (petróleo), aplicar con bomba dos veces por semana en horas de la mañana
		Mosca minadora	La ceniza de eucaliptos se aplica sola o disuelta en agua.
Nota: No se deben usar las cenizas de las cáscaras del coco ya que este quema las hojas			

Fuente: MEJÍA, Jaime C. Ingeniería en Simpruagro. En : Agronomía. Santa Fe de Bogotá : Asociación Colombiana de Agricultura Biológica y Ecodesarrollo, 1997. p. 48. (vol. 6 – no. 5 ).

6.4.5 Plantas aromáticas. En el Cuadro 17 se aprecia un listado de plantas aromáticas, sus respectivos controles y algunos de sus principios activos.

**Cuadro 17. Lista de plantas aromáticas**

<b>Nombre</b>	<b>Control</b>	<b>Principio Activo</b>
Ajo	Áfidos y pulgones	Sulfuros, nicotinamida y garcilina
Ajenjo	Babosas y pulgas	Cineol
Artemisa	Insectos tierreros	Cineol
Caléndula	Nemátodos, mosca blanca y mosca del ganado	
Manzanilla Dulce	Hongos, mildews	Heteróxidos, cumarina y flavónicos
Manzanilla Matricaria	Pudrición, tallo	Borneol y terpenos
Menta	Hormigas	Mentol, menteno y falndreno
Ruda	Mosca y polillas	
Salvia	Mosca blanca	Cineol, alcanfor o salviol y borneol
Tomillo		Timol
Hierbabuena	Piojos, pulgones y miones	Mentol
Barbasco	Parásitos	Reteniodes
Mamey	Moscas y garrapatas	
Muña	Piojos del repollo, pulgas, garrapatas grandes, gusano de la papa, gusano del maíz	Mentol y mentola
Tabaco	Moscas y trips	Nicotina
Zanahoria	Lombrices, intestinales y cabras	Carotenos

Fuente: MEJIA, Jaime C. Ingeniería en Simpruagro. En : Agronomía. Santa Fe de Bogotá : Asociación Colombiana de Agricultura Biológica y Ecodesarrollo, 1997. p. 49. (vol. 6 – no. 5).

6.4.6 Insectos y su control. Existen insectos que son plagas y en el Cuadro 18 estos se analizan con las plantas que los controlan.

**Cuadro 18. Insectos que son plagas y plantas que los controlan**

<b>Plaga</b>	<b>Planta</b>
Hormigas	Menta
Afidos	Hierbabuena, menta, ortiga, ajo, higuierilla
Escarabajo frijol	Papa
Mosca negra	Ortiga
Escarabajo rayado del pepino	Rábano
Larva polilla	Cubierta de roble más estiércol
Agrotis	Cortezas ricas en taninos
Escarabajo negro	Hierbabuena y ajeno
Moscas	Árboles que dan nueces, ruda, ajeno y/o tomate
Escarabajo japonés	Geranio
Mosquitos	Ajeno y romero
Polilla	Salvia, ortiga y hierbabuena
Cucarrón colorado de la papa	Berenjena y habichuela
Plaga de la papa	Berenjena
Babosas	Cubierta de hojas de roble más estiércol, cortezas ricas en taninos
Gorgojos	Ajo
Bicho del zapallo	Nastrucia
Comedores de hojas	Cebolla roja <i>Para los comedores de hoja de cebolla se macera haciéndose un puré, luego se diluyen en agua, se agita, se le agrega jabón de coco (no detergente) y se fumiga con esta solución.</i>

Fuente: MEJÍA, Jaime C. Ingeniería en Simpruagro. *En* : Agronomía. Santa Fe de Bogotá : Asociación Colombiana de Agricultura Biológica y Ecodesarrollo, 1997. p. 50. (vol. 6 – no. 5).

6.4.7 Hortalizas. En el Cuadro 19 se observan las hortalizas con sus respectivas compañeras y sus antagonicos.

**Cuadro 19. Hortalizas: Compañeras y antagonicos**

<b>Plantas</b>	<b>Simpatías</b>	<b>Antipatías</b>
Espárrago	Tomate, perejil, albahaca	
Frijol	Papa, zanahoria, pepino, coliflor	Cebolla, ajo, gladiolo
Frijol arbustos	Papa, pepino, apio, maíz, fresa	Cebolla
Remolacha	Cebolla, colinabo	Frijol trepador

<b>Plantas</b>	<b>Simpatías</b>	<b>Antipatías</b>
Repollo, brócoli, coliflor	Plantas aromáticas, apio, eneldo, salvia, menta, romero, cebolla, manzano, remolacha	Fresa, tomate, frijol trepador
Zanahoria	Arveja, lechuga, puerro, cebollín, cebolla, romero, salvia, tomate	Eneldo
Apio	Rábanos, puerro, tomate, coliflor, repollo	
Maíz	Arveja, frijol, pepino, calabaza, zapallo	Frutales, café, yuca
Pepino	Frijol, maíz, arveja, papa, plantas, rábano, girasol, aromáticas	Papa, plantas aromáticas
Puerro	Apio, cebolla, zanahoria, rábano	
Cebolla y ajo	Remolacha, fresa, arveja, frijol, tomate, lechuga, manzanilla	
Perejil	Tomate, espárragos	
Arveja	Zanahoria, nabo	Cebolla, ajo, papa
Papa	Frijol, maíz, berenjena, botó de oro	Calabaza, tomate, zapallo, pepino, girasol
Calabaza	Maíz	Papa
Rábano	Arveja, pepino, lechuga	
Espinaca	Fresa	
Zapallo	Maíz	
Fresa	Espinaca, borraja, lechuga (linde)	Repollo
Tomate	Cebolla, perejil, espárragos, zanahoria, botón de oro	Papa, repollo, hinojo
Nabo	Arveja	

*La lechuga, la zanahoria, el rábano hacen una combinación fuerte cuando se cultivan juntos.*

Fuente: MEJÍA, Jaime C. Ingeniería en Simpruagro. En : Agronomía. Santa Fe de Bogotá : Asociación Colombiana de Agricultura Biológica y Ecodesarrollo, 1997. p. 51. (vol. 6 – no. 5).

## 6.5 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN TOMATE: AVISPA

### TRICHOGRAMMA

6.5.1 Descripción. La Avispa *Trichogramma* parasita huevos de lepidópteros (mariposas), es un himenóptero que pertenece a la familia *Trichogrammatidae*.

con dos especies, *Trichogramma exiguum* y *Trichogramma pretiosum*. Su tamaño es muy pequeño, miden 0.3 milímetros; de oviposición a emergencia transcurren 8 a 10 días y en estado de adulto dura cinco días. Las hembras ponen en promedio 30 huevos (el 50% en las primeras 24 horas); las larvas se alimentan de los fluidos de los huevos y los adultos de los azúcares de las flores; pueden alcanzar distancias de 1.5 a 8 metros (el viento las dispersa a 40 metros). En la cartulina donde se venden hay entre 2.000 a 3.000 huevos de Trichograma por pulgada cuadrada.

6.5.2 Liberación de la avispa Trichogramma. La liberación de la avispa trichogramma se hace de la siguiente manera: La cartulina donde vienen pegados los huevos se coloca en un porrón grande de plástico amarillo y se tapa la boca del porrón con una tela negra que se asegura con una liga o caucho. Cuando haya la suficiente cantidad de adultos de Trichogramma, se va al campo y cada 10 pasos, en el surco de tomate, se destapa el porrón, con la boca dirigida hacia las plantas al que se le propina un golpe suave. Esta operación se repite cada cinco surcos. La liberación del siguiente día se comienza por donde terminó el día anterior<sup>11</sup>. Desde el momento de la siembra del semillero se hacen liberaciones semanales, distribuyendo cinco pulgadas de Trichogramma sp. en el semillero y el resto alrededor del lote donde se va a establecer el cultivo, hasta cuando el cultivo tenga 28 días de trasplantado (ver Cuadro 20).

---

<sup>11</sup> CORPOICA – CRECED PROVINCIA DE SOTO. BELLO MENDOZA, Luis. Manejo integrado de las plagas del tomate. Proyecto cofinanciado por Pronatta. Bucaramanga : Trijaimés, 1997. p. 2-4.

## Cuadro 20. Frecuencia de distribución de liberación de la Avispa

### Trichogramma

<b>Número de Días</b>	<b>Cantidad (pulgadas)</b>
♦ Semillero	40 (durante 3 o 4 semanas)
♦ Trasplante	
7	50
14	50
21	50
28	250
35	250
42	200
49	150
56	100
63	50
Total	1.150

Fuente: CORPOICA – CRECED PROVINCIA DE SOTO. BELLO MENDOZA, Luis. Manejo integrado de las plagas del tomate. Proyecto cofinanciado por Pronatta. Bucaramanga : Trijaimés, 1997. p. 5.

Entre los 28 a 35 días aproximadamente después del trasplante hay que incrementar el número de pulgadas de la avispa *Trichogramma* porque en ese estado es cuando se presenta generalmente el mayor número de posturas del taladro o pasador del fruto, lo cual coincide con la formación inicial de frutos que son los que llevan a generar la primera cosecha, siendo ésta la fase en que se reporta el mayor daño económico.

6.5.3 Distribución. La pulgadas de *Trichogramma* a liberar cada semana se distribuyen de tal forma que haya liberación de las mismas todos los días de la correspondiente semana. En la práctica y a través de varias cosechas en la misma finca o lote (haciendo la rotación respectiva de cultivos).

- ◆ Cuando se observan larvas del cogollero del tomate Scrobipalpula absoluta se aplica **Bacillus Thuringiensis** (Turilav, Dipel, Thuricide), 30 gramos por bomba de 20 litros.
  
- ◆ Se utilizan trampas de plástico de color amarillo untado con valvulina (para automóviles). Colocando de 5 a 10 trampas por lote. En estas trampas se observa que cae gran cantidad de adultos del cogollero del tomate Scrobipalpula absoluta y de la mosca blanca.
  
- ◆ Para el manejo de la mosca blanca o palometa se aplican 50 gramos de jabón de tierra (sin detergente) disueltos en 20 litros de agua (se debe dejar disolviendo el jabón la noche anterior).
  
- ◆ También se puede utilizar, donde las circunstancias lo permitan, la trampa de luz eléctrica que consiste en un platón de color amarillo al cual se le agrega agua con un poco de jabón; encima del platón a unos 40 – 50 cm. de altura de éste se coloca un bombillo que está protegido por una caperuza, también de color amarillo, de tal forma que la luz se refleje en el agua que contiene el platón.

En los cultivos con los que se rota el tomate se debe hacer también un manejo integrado de plagas.

6.5.4 Otros aspectos a tener en cuenta. Para complementar el manejo integrado

de plagas es necesario tener en cuenta que las otras labores deben ejecutarse en forma adecuada y oportuna como son: Selección de semilla de buena calidad; semilleros bien hechos; preparación del suelo; control de malezas; fertilización, riegos, rotación de cultivos y destrucción de los desechos de cosechas; podas, recolección y empaque, haciendo especial mención del control de enfermedades como la goma *Phytophthora infestans* y alternaria *Alternaria solani*.

6.5.5 Resultados. Con el manejo propuesto se obtuvo una considerable reducción de costo en el valor tanto de los insecticidas a niveles de 40 a 50% como la aplicación de los mismos en 75%. También se logró una disminución significativa de los siguientes factores<sup>11</sup>:

- ◆ Número de aplicaciones de insecticidas de síntesis de 18 a 0.
- ◆ Número de jornales de aplicación de insecticidas de 48 a 12.
- ◆ Daño causado por el taladro del fruto del tomate en 20%.
- ◆ Riesgo de intoxicación de quien aplica los insecticidas a niveles de 0.
- ◆ Contaminación del medio ambiente.

---

<sup>11</sup> Ibid. p. 12.

## 6.6 COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS

En estos últimos años se ha experimentado su creciente interés por los productos naturales. La demanda cada día es mayor y está hoy por hoy insatisfecha, de allí los precios elevados de estos productos en el mercado.

Esto puede ser de alguna manera un aliciente para la implantación de estos cultivos, pero ojo sin caer en lo dicho anteriormente, aspecto coyuntural del mercado. Como lógicamente, es en los países desarrollados donde más ha crecido la demanda por este tipo de productos, es el mercado de la exportación el que actualmente más promete para los productos orgánicos.

Según Mejía, los países de la Comunidad Económica Europea avanzan y desarrollan esta agricultura para algunos de sus productos, pero aún no logran tener la diversidad y variedad del trópico y a bajos costos<sup>13</sup>.

Para mencionar solamente un ejemplo de países que trabajan en el asunto se enunciará el caso de Italia. En la región de La Emilia Romana alrededor de 400 haciendas, con un total de 1000 hectáreas en durazno, manzanas, albaricoque y ciruelas, han iniciado un trabajo basado en la defensa del medio ambiente, a través de prácticas que permitan ofrecer frutas sanas, libres de residuos químicos

---

<sup>13</sup> MEJÍA, Jaime C. Ingeniería en Simpruagro. En : Agronomía. Santa Fe de Bogotá : Asociación Colombiana de Agricultura Biológica y Ecodesarrollo, 1997. p. 32. (vol. 8 – no. 9).

que permitirán mantenerse saludables.

Para lograr estos objetivos, no podían partir del regreso al pasado para resolver el problema del presente, debían partir de la investigación y la aplicación de los métodos modernos que les permitirán limitar y poco a poco eliminar el uso de productos químicos, conservar y cuidar la fertilidad del suelo permitiendo un equilibrio de los elementos existentes en él y comercializar productos sanos y naturales.

Para consolidar este programa han montado toda una infraestructura de investigación y apoyo al agricultor por ejemplo: Partiendo del estudio de la zona donde se desarrollan los cultivos se enfocan la prestación del servicio y apoyo, por ejemplo, con la producción del material *in vitro*, prestando asistencia técnica completa, certificando el material vegetal y semilla producidas en laboratorios, produciendo insectos útiles que ayudarán a conservar la presencia de residuos químicos y pesticidas, en sus diferentes fases desde la siembra, cosecha, transporte, acopio, adecuación y presentación en los puntos de venta. El mercado, respaldado por una publicidad dirigida a los consumidores que esperan y desean estar sanos al consumir dichos productos.

Sin embargo en Colombia ya se tiene una legión de consumidores que desean obtener productos naturales y es tiempo de comenzar a explotar ese mercado tan importante.

Respecto a las expectativas del mercado es necesario hacer una predicción sobre la evolución del mercado de los productos biológicos y sería preciso realizar un estudio de gran profundidad que permita detectar los productos a desarrollar y la ubicación de los consumidores dentro y fuera del país. Hay aspectos que se pueden destacar y permiten hacer una idea de la evolución de dicho mercado:

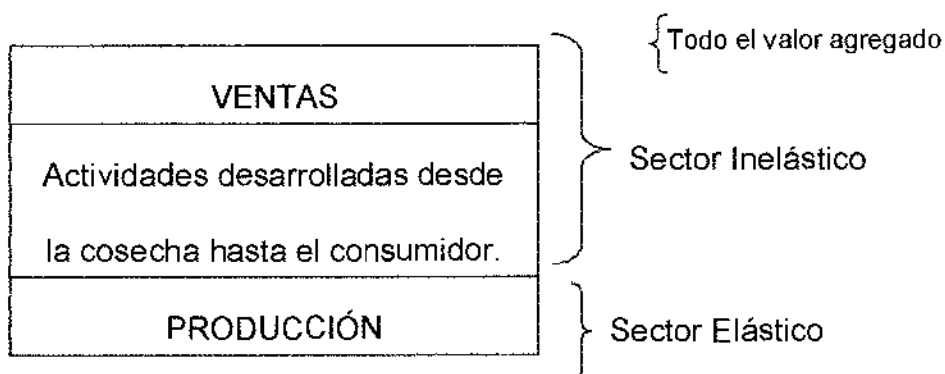
- ◆ El mercado exterior tiene una demanda insatisfecha, por lo que un desarrollo en los cultivos y producción de productos biológicos puede tener como destino la comercialización.
  
- ◆ El consumo interno hoy es muy bajo, debido a que son productos que se caracterizan por tener precios altos y prácticamente desconocidos para la mayoría de los consumidores.
  
- ◆ Iniciar campañas de información a los consumidores que servirán para incrementar su consumo.
  
- ◆ Como uno de los medios para lograr la conservación de estos productos frescos y sanos es la congelación rápida, paralelo con la investigación en cultivos y apoyo al producto, habría que desarrollar esta forma de conservación en el país y enseñar a los consumidores a conocer las cualidades de los productos congelados.

- ◆ Desarrollar, diseñar y dar a conocer en el país las normas que garantizan la sanidad de estos productos.
- ◆ Conocer las exigencias fitosanitarias del mercado internacional.

En consecuencia, el incremento de la producción de productos biológicos debe venir de la organización y planificación, del incremento en el consumo de dichos productos y del apoyo a este tipo de agricultura que quiere abrirse paso en Colombia, para que no se convierta en el círculo vicioso de la agricultura tradicional.

6.6.1 Comercialización. Se realizará por parte de la Empresa de Productos Orgánicos (tomate, zanahoria, cebolla de bulbo). Para su efecto se llevará a cabo el siguiente proceso:

**Cuadro 21. Producción – distribución**



En el proceso de la producción – distribución, la producción siempre estará enfrentada a la demanda y a la colocación de los productos en los diferentes mercados, el productor se encuentra metido a fondo en el sube y baja de precios, problema que se agrava si no se parte de la diversificación de mercados y la diferenciación de productos para alcanzar los diferentes segmentos de consumidores interesados.

6.6.2 Estrategias de publicidad para el mercado de los productos (tomate, zanahoria, cebolla de bulbo).

- ◆ Se elaboran volantes, que se suministran al público en los puntos de venta, en los cuales se especificarán los beneficios de la agricultura orgánica.
  
- ◆ En los supermercados, estos productos orgánicos se colocarán separados y empacados, en estantes diferentes de los obtenidos de manera inorgánica.
  
- ◆ Se promoverán visitas de los consumidores a los sitios de producción para que observen la tecnología de la agricultura orgánica y se explicarán los beneficios de la aplicación de ésta.

Con la aplicación de estas estrategias se logrará una aceptación del producto, lo que se traducirá en ventas y mostrará además la liquidez de la empresa.

## **7. IMPACTO SOCIO – AMBIENTAL DE LOS PESTICIDAS**

Para el consumidor y el país, la producción *biológica* resulta más interesante porque elimina la carga de los costos *no económicos* (sociales, sanitarios, ambientales) y porque preserva las posibilidades de alimentación para toda la vida y para las futuras generaciones.

### **7.1 PESTICIDAS, MEDIO AMBIENTE, TOXICOLOGÍA**

Si se observa el desarrollo de la población mundial, hace 25.000 años, era de 3.000.000 de habitantes y con el crecimiento poblacional diario de 150.000 habitantes existirán aproximadamente 55 millones más por año; actualmente se tiene una población mundial de 4.500 millones, lo que significa que en el año 2.000 se tendrá aproximadamente unos 6.500 millones de habitantes. En la actualidad más de la mitad de la humanidad sufre hambre crónica (sobre todo una deficiencia de proteína) y aproximadamente unos 800 millones se encuentran bajo la desnutrición y en grave peligro sus vidas (Kuczynsky, 1974). Bajo este punto de vista juega un papel importante las políticas agrarias de todos los países en relación a la producción agrícola y animal para beneficio del hombre.

7.1.1 Bases políticas y económicas y el significado del empleo de pesticidas. La

tasa de crecimiento de la población permaneció casi igual desde 1850 a 1920 (6% - 8%); se duplica después de la primera guerra mundial y sube de nuevo al doble después de la segunda guerra mundial. Por el contrario, la producción de alimentos en el mundo se triplicó entre 1850 y 1920 y sólo tuvo una duplicación después de 1970. La producción de alimentos por cabeza aumenta especialmente en la segunda mitad del siglo XIX (hasta un 15%). Con el comienzo del desarrollo del imperialismo en el mundo hay un retroceso en el incremento y se alcanza el llamado *crecimiento cero* (Kuczynsky, 1974). Comparando con lo anteriormente citado, puede observarse la situación colombiana según el ICBF (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar): En 1982, existían aproximadamente 27 millones de habitantes y se calculan para el año 2.000 unos 50 millones; y en relación con la producción de alimentos según la misma fuente del ICBF se tuvo en 1971 un déficit de 75 mil toneladas y queda la incógnita de cuál sería el déficit para el año 2000 (esto por no tener Colombia una política agraria definida). Además del creciente aumento de la población, existe otro factor adicional que es la pérdida de cosechas. A pesar del uso de pesticidas, según el balance de la ONU se pierden anualmente hasta el 35% de las posibles cosechas del mundo así: por insectívoros (15%), enfermedades de las plantas (10%) y por malezas (10%).

## **7.2 HISTORIA DEL DESARROLLO Y USO DE PLAGUICIDAS**

El desarrollo interno de la química hizo posible la aparición de las sustancias

llamadas plaguicidas o pesticidas. Se denomina plaguicidas aquellas sustancias químicas que protegen a las plantas útiles, de insectos; y a otra clase de sustancias que atacan el mecanismo de regulación biológica del desarrollo de la planta; también pertenece a este grupo de sustancias plaguicidas las que se emplean en las campañas higiénicas de la salud humana y animal.

**Cuadro 22. Desarrollo histórico de los pesticidas**

<b>AÑO</b>	<b>PRODUCTOS QUÍMICOS Y LOCALIZACIÓN</b>
900	Arsenitos en China
1670	Tabaco usado en Europa
1787	Jabones usados en Europa
1800	Piretrinas en Caucasia
1845	Fósforo de raíces de Derris en Malasia

Fuente: POLO GALINDEZ, Carlos A. Seminario de agricultura tropical. Manizales : Universidad de Caldas, 1992. p. 56.

**Cuadro 23. Era de los fumigantes inorgánicos y productos del petróleo**

<b>AÑO</b>	<b>PRODUCTOS QUÍMICOS Y LOCALIZACIÓN</b>
1854	CS <sub>2</sub> para fumigación. Francia
1867	Verde de París (USA)
1868	Productos del petróleo (USA)
1874	Síntesis del DDT por Zeidler
1877	HCN como agente fumigante
1880	Sulfuro (USA)
1883	Caldo Bordelés. Francia
1886	Resina de pinos contra escamas
1892	Arseniato de plomo (USA)
1918	Cloropicrin. Francia
1932	Bromuro de metilo. Francia

Fuente: POLO GALINDEZ, Carlos A. Seminario de agricultura tropical. Manizales : Universidad de Caldas, 1992. p. 56.

Cuadro 24. Era de los insecticidas sintéticos

AÑO	PRODUCTOS QUÍMICOS Y LOCALIZACIÓN
1925	Compuesto dinitro
1932	Tiocianatos
1939	Descubrimiento de las propiedades insecticidas del DDT por Müller
1941	Síntesis del 2,4 D (USA)
1942	BCH. Reino Unido
1944	Paration. Alemania, por Schrader
1940 – 1950	Aldrín, Dieldrín, Endrín, etc. (USA)
1945	Clordano Julius, Hyman (USA) Reimsneider en Alemania
1947	Desarrollo de los Carbamatos, Geygy en Suiza (Dimetan, Pyrolan, Isolan)
1950	E.P.N. por Dupont
1952	Malathion
1953	Lidor – patente Schell de – Aldrín - Dieldrín
1958	Sevin (Carbaryl) Unión Carbide (USA)
1962	Aparece la publicación de Rachel Carson <i>Primavera Silenciosa</i> en (USA)
1967	Primeros insecticidas a base de Feromonas
1970	Se inicia la controversia sobre el DDT en Suiza y Estados Unidos
1970 – 1990	Piretroides

Fuente: POLO GALINDEZ, Carlos A. Seminario de agricultura tropical. Manizales : Universidad de Caldas, 1992. p. 57.

Del grupo de sustancias empleadas en las campañas higiénicas de humanos y animales, se mencionan a continuación algunas.

**Cuadro 25. Grupo de pesticidas**

<b>GRUPO</b>	<b>USO</b>
Insecticidas	Contra insectos
Herbicidas	Lucha contra las malezas
Fungicidas	Para matar hongos; protectores de semilla
Acaricidas	Contra ácaros
Nematicidas	Contra nemátodos en tierra
Moluscocidas	Contra caracoles
Rodenticidas	Contra roedores

Fuente: POLO GALINDEZ, Carlos A. Seminario de agricultura tropical. Manizales : Universidad de Caldas, 1992. p. 57.

### **7.3 USO DE PLAGUICIDAS Y EL MEDIO AMBIENTE**

Si bien es cierto que el uso de plaguicidas contribuyó y contribuye al control de plagas y por ende al aumento en la producción de cosechas, no obstante, su mal uso ha traído consecuencias fatales para el hombre, las cuales han sido de lamentar, como puede leerse en los cientos de casos de intoxicaciones masivas de animales, humanos y el daño en cosechas (Madrigal, 1979; Reace, 1982; Polo, 1992). La primera voz de alerta fue dada por Rachel Carson (1962) en su libro *Primavera Silenciosa*, donde denuncia cómo el uso de los plaguicidas está destruyendo la naturaleza.

Weir y Shapiro también ilustran ampliamente sobre los efectos nocivos de los plaguicidas y se han unido a la voz de protesta de cientos de científicos y organizaciones defensoras del medio ambiente. Así nació PAN, que es la Red Internacional de Acción en Plaguicidas; luego nació RAP-AL, que es la Red de Acción en Plaguicidas para la América Latina.

En Colombia se puede apreciar el abuso en el empleo de plaguicidas en los siguientes ejemplos: Los cultivadores de papa en la región de San Félix (Departamento de Caldas) utilizan plaguicidas en dosis por encima de las recomendaciones dadas por el ICA; el Aldrín que es recomendado utilizarlo una sola vez y a la dosis de 1 – 2 kg/ha, es aplicado 5,5 veces y a la dosis de 97,7 kg/ha. En la misma región utilizan el Diazinon (Organofosforado) a la dosis de 86 kg/ha y 6,6 aplicaciones, cuando el ICA no hace ninguna recomendación al respecto.

Los plaguicidas contaminan el ambiente (aguas, ríos, mares y tierra) y penetran en la cadena alimenticia de plantas, animales y el hombre, lo que conlleva a pensar en los problemas toxicológicos que pueden causar.

#### **7.4 TOXICIDAD DE LOS PLAGUICIDAS**

Una propaganda insidiosa y avasalladora crea necesidades del uso de plaguicidas, colocando a estas sustancias como inofensivas y poco tóxicas para el

ser humano y los animales; las amas de casa aparecen incorporándolas como artículos de primera necesidad en la canasta familiar.

Es necesario dejar claro que todos los plaguicidas son tóxicos y puede su toxicidad manifestarse en forma aguda crónica (este último por acumulación en órganos y tejidos vivos como sucede con las sustancias organocloradas: DDT, Aldrín, PCBs, etc.).

En el país se han realizado trabajos experimentales que ilustran el grado de contaminación de los alimentos (grasas, leche, tomate, verduras) y en donde se observan cómo estos plaguicidas sobrepasan los niveles de límites de residuos permisibles (L.M.R.) recomendados por la FAO – OMS (Mc Cormick, 1974; Londoño y López, 1985; Franco y Trejos, 1987; Polo y Toro, 1991).

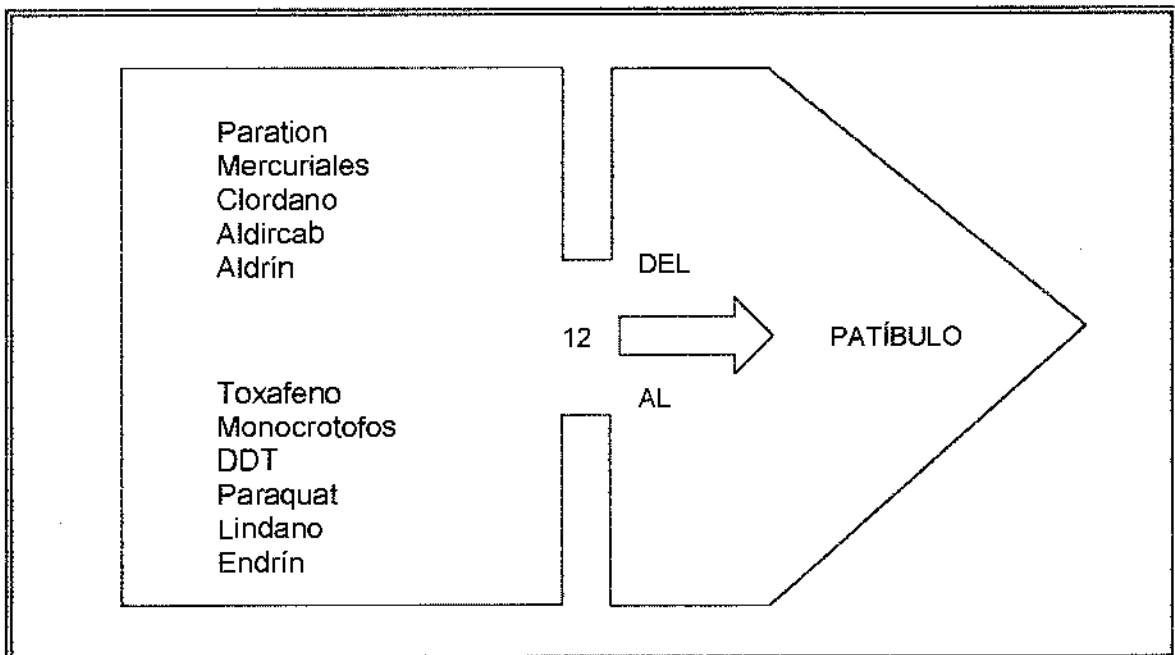
En el departamento de Antioquia los pesticidas órgano fosforados y carbamatos, que son sustancias inhibidoras de la colinesterasa, aparecen como causantes del 80% de las intoxicaciones en humanos (Lopera y Correa, 1991).

No se pueden olvidar los casos relatados por Micolta y Gardezabal, 1987) sobre las incidencias de abortos y malformaciones por el uso de sustancias como el 2.4.5T utilizado en El Guamo (municipio del Tolima) entre los años de 1974 y 1979. Entre las deformaciones encontradas están: nebus pigmentadas; paladar hendido; síndrome de hermafroditismo.

## 7.5 RESTRICCIÓN Y PROHIBICIÓN DE PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS

El gran número de intoxicaciones ocurridas, el abuso en la utilización de plaguicidas, la contaminación del biotopo, la presión de las organizaciones defensoras del medio ambiente, así como las diligencias y acuerdos surgidos entre gobiernos, trajo consigo la exigencia a las transnacionales de mejorar estudios para la libre licencia de los productos plaguicidas por ellas elaborados.

Como consecuencia de lo anterior muchos plaguicidas fueron suspendidos o prohibidos totalmente. Los plaguicidas conocidos con la denominación de los 12 *del patíbulo* o la *docena sucia (dirty dozen)* fueron condenados a nivel mundial (Polo C., 1992). La lucha por el control plaguicidas continua y se da a conocer una lista de las restricciones y prohibiciones de plaguicidas agrícolas en Colombia hasta el año 1991. (Díaz, 1991).



**Figura 5. Plaguicidas que han sido prohibidos en Europa, Asia, USA**

**Cuadro 26. Restricciones y prohibiciones de plaguicidas agrícolas**

<b>RESOLUCIÓN</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>INSTRUCCIONES</b>
2471/90	PARATION	Su uso se restringió únicamente al control de plagas en los cultivos del algodónero y pastos.
2471/91	METILPARATION	Su uso se restringió al control de plagas en los cultivos del algodónero y arroz tecnificado.
2156, 2157 y 2857	LINDANO	Se prohibieron los concentrados emulsionados y polvos mejorables.
2308/90	TERBUCONAZOLE (F)	Prohíbe la importación, producción y venta.
3028/89	PARAQUAT (H)	Prohíbe aplicación aérea.
5053/89	CAPTAFOL (F)	Prohíbe la importación, producción y venta.
19408/87 (MINSALUD)	CLORDIMERFORM (A)	Prohíbe su uso y manejo.
47/88	CLORDIMERFORM (A)	Cancela licencia de venta.
DEC. 305/88	ALDRÍN, HEPTACLORO, DIELDRIN, CLORDANO, CANFECLORO (I)	Cancela licencia de venta; prohíbe la importación, producción, formulación y venta.
DEC. 704/86	DDT (I)	Prohíbe su uso en agricultura.
1849/85	ENDRIN (I)	Prohíbe la importación, producción y venta.
930/87	DINOSEB (H)	Prohíbe la importación, producción y venta.
1158/85	BROMURO DE ETILENO (FUM)	Prohíbe la importación, producción y venta.
243/82	DIBROMOCLORO PROPANO (DBCP) (FUM)	Prohíbe la importación, producción y venta.
749/79	2,4,5 – T (H) 2,4,5 – TP (H)	Cancela las licencias de venta.
209/78 (MINAGRICULTURA)	ORGANOCLORADOS (I)	Prohíbe su uso en cultivos del café.
447/74 (MINAGRICULTURA)	ORGANOCLORADOS	Prohíbe su uso en cultivos de tabaco.
1042/77	LEPTOFOS (PHOSVEL) (I)	Cancela licencia de venta.
2189/74	COMPUESTOS DE MERCURIO (F)	Cancela la licencia de venta.

Fuente: POLO GALINDEZ, Carlos A. Seminario de agricultura tropical. Manizales : Universidad de Caldas, 1992. p. 57.

## 8. ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO Y DE FACTIBILIDAD

Para desarrollar las fórmulas planteadas a continuación, se estima que la producción orgánica va a generar por hectárea 24 toneladas en promedio, esto es 24.000 kilos/hectárea y que el precio de venta de mercado será igual a \$900 por kilogramo, teniendo en cuenta precio a consumidor final. (Para la producción de cebolla de bulbo y zanahoria, más adelante se muestran dichas estimaciones).

### 8.1 DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

$$\text{Punto de Equilibrio en Unidades} = \frac{\text{Costos Fijos Totales}}{\text{Margen de Contribución Unitaria}}$$

$$\text{Punto de Equilibrio en Unidades} = \frac{C.F.T.}{M.C.U.}$$

La demostración matemática de la fórmula anterior parte de la ecuación que presenta el Estado de Resultado (P y G) en punto de equilibrio, es decir, cuando el número de utilidades que deben venderse es igual a cero.

$$Q = (PVU - CVU) - CFT = 0$$

Donde:

Q = Número de unidades (kilos de tomate, de cebolla y de zanahoria) que deben venderse para alcanzar el punto de equilibrio.

PVU = Precio de Venta Unitario

CVU = Costo Variable Unitario

CFT = Costos Fijos Totales

$$\Rightarrow Q = (PVU - CVU) = CFT$$

donde

$$Q = \frac{CFT}{PVU - CVU}$$

y

$$MCU = PVU - CVU$$

$$\text{Punto de Equilibrio en Unidades} = Q = \frac{CFT}{MCU}$$

Para expresar el punto de equilibrio en valores basta multiplicar ambos lados de la fórmula por el PVU, con lo cual se obtiene:

$$Q * PVU = \frac{CFT}{MCU} * PVU$$

$$Q * PVU = \frac{CFT}{MCU} * PVU$$

$$\text{Índice de Contribución} = \frac{MCU}{PVU}$$

$$\text{Punto de Equilibrio en Valores} = \frac{CFT}{\text{Índice de Contribución}}$$



## 8.2.3 Estado de resultados por el sistema de costeo variable.

**Cuadro 27. Estado de resultados por el sistema de costeo variable – Producción de Tomate**

Ventas (22.155,55 kg. x \$900.00)	\$19.940.000.00
Menos Costo Variable de Ventas	-0-
Inventario Inicial	-0-
Más Costos Variables de Producción	3.068.666.00
Menos Inventario Final	-0-
Total Costo Variable de Ventas	3.068.666.00
Margen de Contribución	\$16.871.334.00
Menos Costos Fijos de Producción	(\$2.857.701.00)
Utilidad Operativa	\$14.013.633.00

Fuente: Los autores – Esta investigación.

## 8.2.4 Punto de equilibrio en unidades.

$$\text{Punto de Equilibrio en Unidades} = Q = \frac{CFI}{MCU}$$

$$MCU = PVU - CVU$$

$$MCU = \$900 - \$246,93$$

$$MCU = \$653,07$$

$$PEU = \frac{\$2.857.701}{\$653,07}$$

$$PEU = 4.375,79 \text{ ki log ramos}$$

Para lograr el punto de equilibrio en la producción de una hectárea de tomate sin

obtener utilidades o incurrir en pérdidas, es necesario obtener una producción igual a 4.375,79 kilogramos de tomate.

### 8.2.5 Punto de equilibrio en valores.

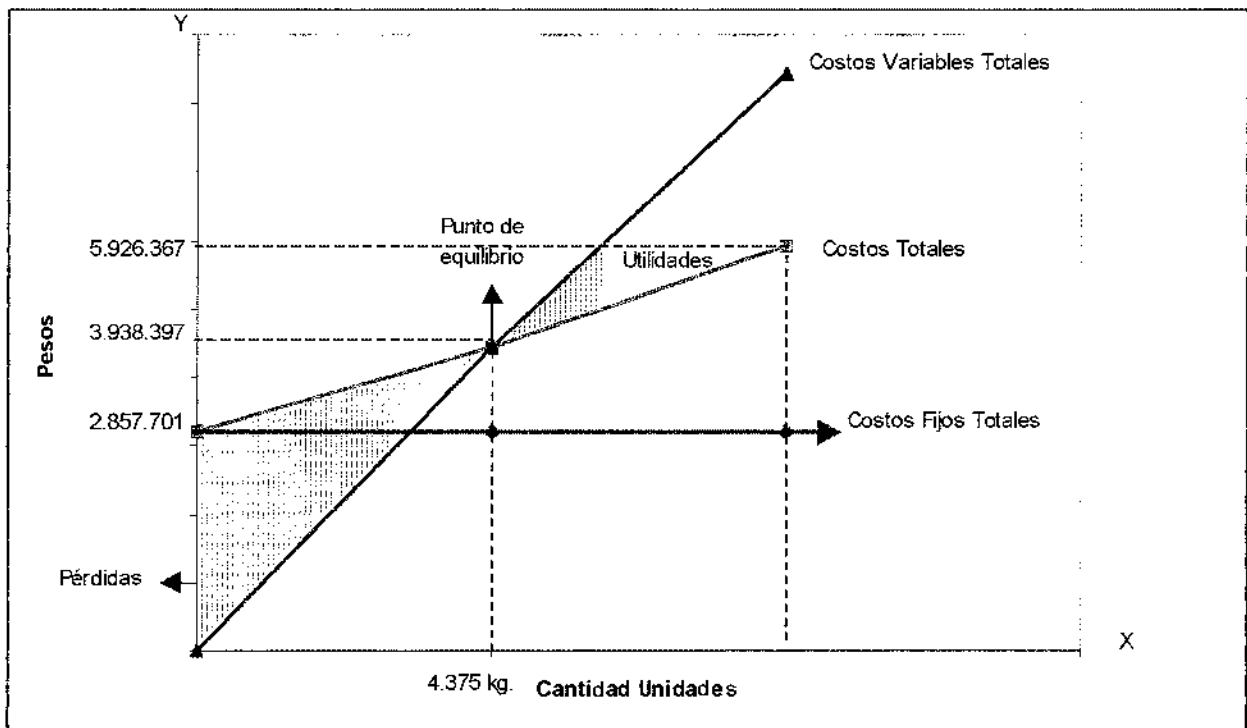
$$PEV = \frac{CFT}{\text{Índice de Contribución}}$$

$$\text{Índice de Contribución} = \frac{\text{Margen de Contribución Unitario}}{\text{Precio Venta Unitario}}$$

$$\text{Índice de Contribución} = \frac{653,07}{900} = 0,7256$$

$$PEV = \frac{2.857.701}{0,7256} = 3.938.397,18$$

$$PEV = \$3.938.397,18$$



**Figura 6. Punto de equilibrio en valores**

La anterior gráfica ilustra el punto de equilibrio, relaciona los costos fijos y variables totales, el volumen y la utilidad.

8.2.6 Punto de equilibrio y margen de seguridad. El concepto de punto de equilibrio da una idea de riesgo operativo, ya que mientras mayores sean los costos fijos de la empresa más alto será el punto de equilibrio y por lo tanto mayor el riesgo de incurrir en pérdidas como consecuencia de una disminución de las ventas.

El margen de seguridad muestra el porcentaje de disminución en las ventas presupuestadas que podría soportar la empresa sin incurrir en pérdidas.

$$MS = \frac{\text{Ventas Presupuestadas} - \text{Ventas en Punto de Equilibrio}}{\text{Ventas Presupuestadas}}$$

En la producción de tomate el margen de seguridad sería:

$$MS = \frac{(22.155,55 \text{ Kilos} * \$900) - \$3.938.397,18}{(24.000 \text{ kilos} * \$900)} * 100$$

$$MS = \frac{\$19.940.000 - \$3.938.397,18}{\$19.940.000} * 100 = \frac{\$16.001.602,82}{\$19.940.000} * 100$$

$$MS = 80,24\%$$

De acuerdo a lo presupuestado y tomando como referencia vender la totalidad de la producción y estimando además un 10% de pérdidas, la empresa podría soportar una disminución en las ventas de tomate hasta el 80,24% sin incurrir en

pérdidas, esto es dejar de recibir \$16.001.602,82 pesos, o de dejar de vender 17.215 kilogramos. A medida que este índice es más estrecho, el riesgo es mayor y si la estrechez se da como consecuencia de un alto nivel de costos fijos se elevaría el punto de equilibrio, quiere decir que el punto de equilibrio y el margen de seguridad del proyecto son el reflejo del riesgo operativo.

El complemento del margen de seguridad equivale al porcentaje que el punto de equilibrio representa con respecto a las ventas presupuestadas. Por consiguiente:  
 $100\% - 80,24\% = 19,76\%$ .

8.2.7 Relación costo – volumen – utilidad. La combinación de los conceptos del costeo variable y del punto de equilibrio permite el estudio rápido del efecto que las diferentes alternativas de decisión tendrían sobre la utilidad de la empresa, vale aclarar que se requiere de supuestos que estén directamente relacionados con el aumento o disminución en ventas, el incremento o eliminación en la utilidad, el aumento o disminución del precio de venta.

◆ Punto de equilibrio:

- En unidades      4.375,79 kilogramos
- En valores      \$3.938.397,18 pesos
- En porcentaje    19,76% (de las ventas presupuestadas)

◆ Margen de seguridad:

- En unidades        17.215 kilogramos
- En valores        \$16.001.602,82 pesos
- En porcentaje    80,24% (de las ventas presupuestadas)

◆ Margen de contribución:

- En valores        \$653,07 pesos
- En porcentaje    72,56%

### 8.3 PUNTO DE EQUILIBRIO EN ZANAHORIA

Con base en los precios de mercado al consumidor final en julio de 1998, que oscilan entre \$700 y \$900 kilogramo, se procede a proyectar el punto de equilibrio.

Respecto a la producción de zanahoria por hectárea, la agricultura convencional en la actualidad está generando una producción promedio de 12 toneladas, esto es 12.000 kilogramos por hectárea, la cual se está colocando en el mercado a \$500 kilo a través del canal del productor a comercializador. Vale aclarar que en tiempo de escasez el precio del kilogramo puede alcanzar una valor al consumidor final de \$1.200 kilo y en cosecha de \$400 kilo.

Para desarrollar las fórmulas planteadas a continuación, se estima que la producción orgánica va a generar por hectárea 12 toneladas, esto es 12.000 kilos por hectárea, y que el precio de venta de mercado será igual a \$800 kilo, teniendo en cuenta precio a consumidor final.

### 8.3.1 Costos de producción estimados.

Costos fijos	\$1.939.667.00
Costos variables	\$2.100.000.00
<hr/>	
Total Costos	\$4.039.667.00

Costo de venta unitario  $4.039.667 \div 12.000 \text{ kilos} = 336,6 \text{ CVU}$ .

### 8.3.2 Ingresos estimados.

12.000 kilos/Ha * \$800 kilo =	\$9.600.000.00
Menos producción defectuosa y otros (10%)	\$ 960.000.00
(9.600.000 x 10%)	
<hr/>	
Ingresos estimados netos	\$8.640.000.00

## 8.3.3 Estado de resultados por el sistema de costeo variable.

**Cuadro 28. Estado de resultados por el sistema de costeo variable –  
Producción de Zanahoria**

Ventas (10.800 kg. x \$800.00)	\$8.640.000.00
Menos Costo Variable de Ventas	-0-
Inventario Inicial	-0-
Más Costos Variables de Producción	2.100.000.00
Menos Inventario Final	-0-
Total Costo Variable de Ventas	2.100.000.00
Margen de Contribución	\$6.540.000.00
Menos Costos Fijos de Producción	(\$1.939.667)
Utilidad Operativa	\$4.600.333.00

Fuente: Los autores – Esta investigación.

## 8.3.4 Punto de equilibrio en unidades.

$$\text{Punto de Equilibrio en Unidades} = Q = \frac{CFT}{MCU}$$

$$MCU = PVU - CVU.$$

$$MCU = \$800 - \$336,6$$

$$MCU = \$463,4$$

$$PEU = \frac{\$1.939.667}{\$463,4}$$

$$PEU = 4.185,7 \text{ kilogramos}$$

Para lograr el punto de equilibrio en la producción de una hectárea de zanahoria sin obtener utilidades o incurrir en pérdidas, es necesario obtener una producción igual a 4.940,31 kilogramos de zanahoria.

## 8.3.5 Punto de equilibrio en valores.

$$PEV = \frac{CFT}{\text{Índice de Contribución}}$$

$$\text{Índice de Contribución} = \frac{\text{Margen de Contribución Unitario}}{\text{Precio Venta Unitario}}$$

$$\text{Índice de Contribución} = \frac{463,4}{800} = 0,5792$$

$$PEV = \frac{1.939.667}{0,5792} = 3.348.872$$

$$PEV = \$3.348.872$$

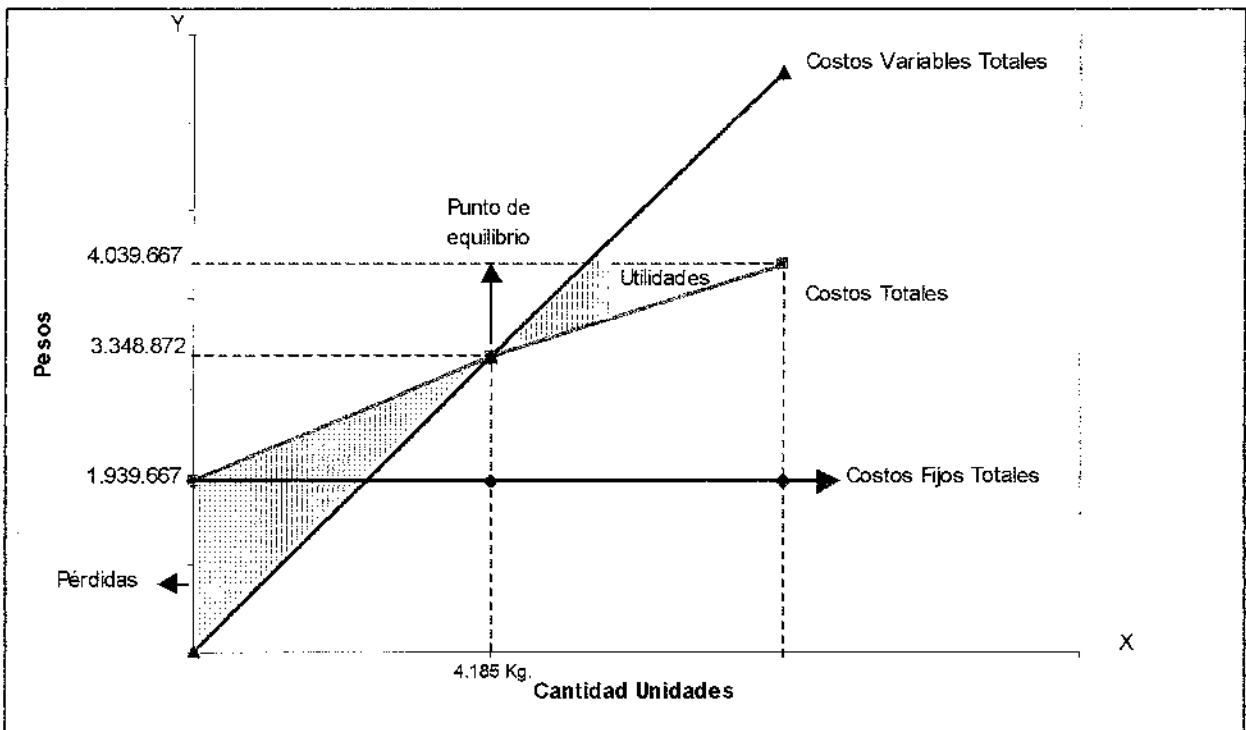


Figura 7. Punto de equilibrio en valores

La anterior gráfica ilustra el punto de equilibrio, relaciona los costos fijos y variables totales, el volumen y la utilidad.

### 8.3.6 Punto de equilibrio y margen de seguridad.

$$MS = \frac{\text{Ventas Presupuestadas} - \text{Ventas en Punto de Equilibrio}}{\text{Ventas Presupuestadas}}$$

En la producción de zanahoria el margen de seguridad sería:

$$MS = \frac{(12.000 \text{ Kilos} * \$800) - \$3.348.872}{(12.000 \text{ kilos} * \$800)} * 100$$

$$MS = \frac{\$6.251.128}{\$9.600.000} * 100$$

$$MS = 65,11\%$$

De acuerdo a lo presupuestado y tomando como referencia vender la totalidad de la producción y estimando además un 10% de pérdidas, la empresa podría soportar una disminución en las ventas de zanahoria hasta el 65,11% sin incurrir en pérdidas, esto es dejar de recibir \$15.493.518,47 pesos, o de dejar de vender 7.031,8 kilogramos. A medida que este índice es más estrecho, el riesgo es mayor y si la estrechez se da como consecuencia de un alto nivel de costos fijos se elevaría el punto de equilibrio, quiere decir que el punto de equilibrio y el margen de seguridad del proyecto son el reflejo del riesgo operativo.

El complemento del margen de seguridad equivale al porcentaje que el punto de equilibrio representa con respecto a las ventas presupuestadas. Por consiguiente:

$$100\% - 65,11\% = 34,89\%.$$

8.3.7 Relación costo – volumen – utilidad. La combinación de los conceptos del costeo variable y del punto de equilibrio permite el estudio rápido del efecto que las diferentes alternativas de decisión tendrían sobre la utilidad de la empresa, vale aclarar que se requiere de supuestos que estén directamente relacionados con el aumento o disminución en ventas, el incremento o eliminación en la utilidad, el aumento o disminución del precio de venta.

◆ Punto de equilibrio:

- En unidades      4.185,7 kilogramos
- En valores      \$3.348.872 pesos
- En porcentaje    34,89% (de las ventas presupuestadas)

◆ Margen de seguridad:

- En unidades      7.031,8 kilogramos
- En valores      \$6.251.128 pesos
- En porcentaje    65,11% (de las ventas presupuestadas)

◆ Margen de contribución:

- En valores            \$463,4 pesos
- En porcentaje      57,92%

#### 8.4 PUNTO DE EQUILIBRIO EN CEBOLLA DE BULBO

Para desarrollar las fórmulas planteadas a continuación, se estima que la producción orgánica va a generar por hectárea 11 toneladas en promedio, esto es 11.000 kilos por hectárea, y que el precio de venta de mercado será igual a \$800 kilo, teniendo en cuenta precio a consumidor final.

##### 8.4.1 Costos de producción estimados.

Costos fijos	\$1.634.666.00
Costos variables	\$2.375.000.00
	<hr/>
Total Costos	\$4.009.666.00

Costo de venta unitario     $4.009.666 \div 11.000 \text{ kilos} = 364,4 \text{ CVU}$ .

##### 8.4.2 Ingresos estimados. A continuación se discriminan los ingresos estimados:

11.000 kilos/Ha \* \$1.000 kilo = \$11.000.000.00

Menos producción defectuosa y otros (10%) \$ 1.100.000.00

---

Ingresos estimados netos \$ 9.900.000.00

8.4.3 Estado de resultados por el sistema de costeo variable.

**Cuadro 29. Estado de resultados por el sistema de costeo variable –  
Producción de Cebolla de bulbo**

Ventas (9.900 kg. x \$1.000.00)	\$9.900.000.00
Menos Costo Variable de Ventas	-0-
Inventario Inicial	-0-
Más Costos Variables de Producción	2.375.000.00
Menos Inventario Final	-0-
Total Costo Variable de Ventas	2.375.000.00
Margen de Contribución	\$7.525.000.00
Menos Costos Fijos de Producción	(\$1.634.000.00)
Utilidad Operativa	\$8.265.334.00

Fuente: Los autores – Esta investigación.

8.4.4 Punto de equilibrio en unidades.

$$\text{Punto de Equilibrio en Unidades} = Q = \frac{CFT}{MCU}$$

$$MCU = PVU - CVU$$

$$MCU = \$1.000 - \$364.4$$

$$MCU = \$635.6$$

$$PEU = \frac{\$1.634.000}{\$635,6} = 2.570,79 \approx 2.571$$

$$PEU = 2.571 \text{ kilogramos}$$

Del análisis anterior se concluye que para lograr el punto de equilibrio en la producción de una hectárea de cebolla de bulbo, sin obtener utilidades o incurrir en pérdidas, es necesario obtener una producción igual a 2.571 kilogramos de cebolla de bulbo.

#### 8.4.5 Punto de equilibrio en valores.

$$PEV = \frac{CFT}{\text{Indice de Contribución}}$$

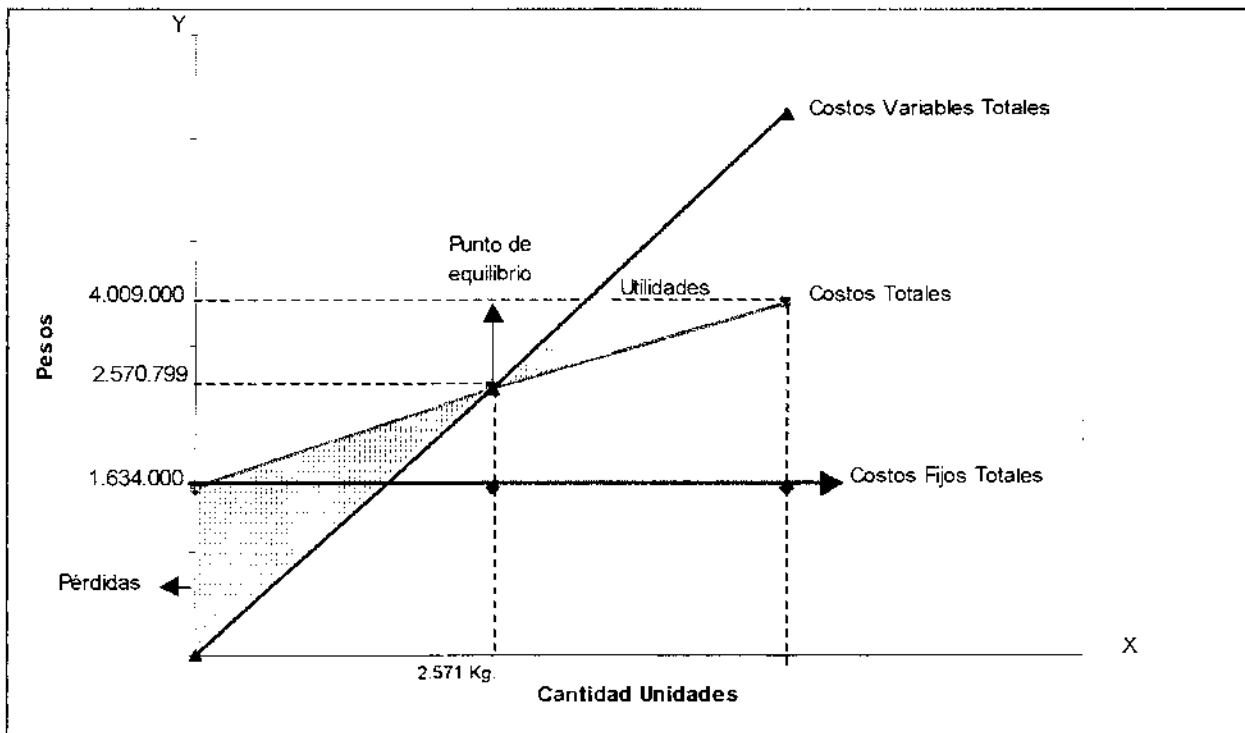
$$\text{Indice de Contribución} = \frac{\text{Margen de Contribución Unitario}}{\text{Precio Venta Unitario}}$$

$$\text{Indice de Contribución} = \frac{635,6}{\$1.000} = 0,6356$$

$$PEV = \frac{1.634.000}{0,6356} = 2.570.799$$

$$PEV = \$2.570.799$$

En la Figura 7 se ilustra el punto de equilibrio, se relacionan los costos fijos y variables totales, el volumen y la utilidad.



**Figura 8. Punto de equilibrio en valores**

#### 8.4.6 Punto de equilibrio y margen de seguridad.

$$MS = \frac{\text{Ventas Presupuestadas} - \text{Ventas en Punto de Equilibrio}}{\text{Ventas Presupuestadas}}$$

En la producción de cebolla de bulbo el margen de seguridad sería:

$$MS = \frac{(9.900 \text{ Kilos} * \$1.000) - \$2.570.799}{(9.900 \text{ kilos} * \$1.000)} * 100$$

$$MS = \frac{\$7.329.201}{\$9.900.000} * 100$$

$$MS = 0,7032 * 100$$

$$MS = 74,3\%$$

De acuerdo a lo presupuestado y tomando como referencia vender la totalidad de la producción y estimando además un 10% de pérdidas, la empresa podría soportar una disminución en las ventas de cebolla de bulbo hasta el 74,3% sin incurrir en pérdidas, esto es dejar de recibir \$7.329.201 pesos, o de dejar de vender 7.355,7 kilogramos. A medida que este índice es más estrecho, el riesgo es mayor y si la estrechez se da como consecuencia de un alto nivel de costos fijos se elevaría el punto de equilibrio, quiere decir que el punto de equilibrio y el margen de seguridad del proyecto son el reflejo del riesgo operativo.

El complemento del margen de seguridad equivale al porcentaje que el punto de equilibrio representa con respecto a las ventas presupuestadas. Por consiguiente:  
 $100\% - 74,3\% = 25,97\%$ .

8.4.7 Relación costo – volumen – utilidad. La combinación de los conceptos del costeo variable y del punto de equilibrio permite el estudio rápido del efecto que las diferentes alternativas de decisión tendrían sobre la utilidad de la empresa, vale aclarar que se requiere de supuestos que estén directamente relacionados con el aumento o disminución en ventas, el incremento o eliminación en la utilidad, el aumento o disminución del precio de venta.

◆ Punto de equilibrio:

• En unidades      2.571 kilogramos

- En valores \$2.570.799 pesos
- En porcentaje 25,97% (de las ventas presupuestadas)

◆ Margen de seguridad:

- En unidades 7.355,5 kilogramos
- En valores \$7.329.201 pesos
- En porcentaje 74,3% (de las ventas presupuestadas)

◆ Margen de contribución:

- En valores \$635,6 pesos
- En porcentaje 63,56%

## **9. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO**

### **9.1 ETAPAS**

9.1.1 Primera etapa. En desarrollo del proyecto Estudio de Factibilidad para la Creación de una Empresa Productora y Comercializadora de Hortalizas Orgánicas en el Área Metropolitana de Bucaramanga, sus integrantes: José Agustín Rueda Noriega y Mike Hernández Reyes, proyectan efectuar un aporte de capital inicial de 14 millones de pesos, aportando cada uno la suma de 7 millones de pesos, y estimando que hacia el futuro el apalancamiento económico se hará a través de alguna línea de crédito agropecuario favorable en amortización, tasa de interés y periodos de gracia para su pago correspondiente.

Con base en lo anterior se procede a elaborar el balance inicial y a proyectar a futuro para cinco años la actividad de la empresa, que será de Responsabilidad Limitada. Véase el Cuadro 30.

9.1.2 Segunda etapa. Formulación de las bases para la proyección inversión inicial con base en los costos de producción estimados. En el Cuadro 31 se aprecian los requerimientos para este proceso.

Cuadro 30. Balance General

<b>PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE HORTALIZAS ORGÁNICAS MARÍA CAMILA LTDA.</b>	
<b>BALANCE GENERAL DE INICIACIÓN</b>	
<b>A Agosto 1 de 1998</b>	
<b>ACTIVO</b>	
Caja	\$14.000.000.00
<b>Total Activo</b>	<b>\$14.000.000.00</b>
<b>PASIVO Y PATRIMONIO</b>	
Capital	\$14.000.000.00
<b>Total Pasivo y Patrimonio</b>	<b>\$14.000.000.00</b>

Fuente: Los autores – Esta investigación.

Cuadro 31. Costos totales de los productos: Tomate, zanahoria y cebolla

<b>Producto</b>	<b>Valor</b>
<b>TOMATE</b>	
Costos fijos de producción	\$2.857.701.00
Costos variables de producción	\$3.068.666.00
<b>Total costos fijos y variables de producción</b>	<b>\$5.926.367.00</b>
<b>ZANAHORIA</b>	
Costos fijos de producción	\$1.939.667.00
Costos variables de producción	\$2.100.000.00
<b>Total costos fijos y variables de producción</b>	<b>\$4.039.667.00</b>
<b>CEBOLLA DE BULBO</b>	
Costos fijos de producción	\$1.634.666.00
Costos variables de producción	\$2.375.000.00
<b>Total costos fijos y variables de producción</b>	<b>\$4.009.666.00</b>

Fuente: Los autores – Esta investigación.

**Cuadro 32. Costos totales del proyecto**

<i>ITEM</i>	<i>VALOR</i>
Total Costos Fijos del Proyecto	\$6.432.034.00
Total Costos Variables del Proyecto	\$7.543.666.00
<b>Total Costos del Proyecto</b> Primer periodo 1998 (Agosto/98 – Enero/99)	<b>\$13.975.700.00</b>

Fuente: Los autores – Esta investigación.

## 9.2 VENTAS

El proyecto estima la venta del 92,315% de la producción de tomate, esto es:

24.000 kg. \* 92,315% = 22.155,60 kg. \* \$900.

**Cuadro 33. Ventas estimadas e ingresos netos**

<i>Ventas</i>	<i>Ventas estimadas</i>	<i>Ingresos netos</i>
Tomate 22.155,60 kg. * \$900	\$19.940.000.00	\$14.013.633.00
Zanahoria 10.800 kg. * \$800	\$8.640.000.00	\$4.600.333.00
Cebolla 9.900 kg. * \$1.000	\$9.900.000.00	\$5.890.334.00
Total ventas estimadas	\$38.480.000.00	
Total Ingresos netos		\$24.504.300

Fuente: Los autores.

Total ingresos netos – Total costos de proyecto:

$$24.504.300.00 - 13.975.700.00 = \$10.528.600.00$$

La utilidad neta del proyecto comprendida desde agosto/98 a enero/99 es de \$10.528.600.00.

En los cinco años siguientes el volumen de ventas podría crecer en un 20% y los precios en un 10%, cada año. Las ventas se realizarán de estricto contado. No se consideran devoluciones, rebajas ni descuentos en ventas.

### **9.3 COSTO DE LA MERCANCÍA VENDIDA**

Los costos fijos se incrementarán anualmente en un 10% para el total de la producción. Los costos variables se incrementarán anualmente un 10% para el total de la producción.

### **9.4 GASTOS FINANCIEROS**

Teniendo en cuenta que el arrendamiento del terreno representa el 66,66% del total de los costos variables en la producción de tomate, el 85,71% en la producción de zanahoria y el 75,79% en la producción de cebolla de bulbo; se presupuesta la adquisición o compra del terreno a través de la línea de crédito

para tierras de uso agropecuario que financia la Caja de Crédito Agrario Industrial y Minero, así:

Monto máximo: \$600.000.000.00 Persona jurídica

Plazo: 12 años

Periodo de gracia: 3 años

De acuerdo a los anteriores parámetros se estima adquirir una finca de aproximadamente 30 hectáreas utilizables.

## **9.5 PROVISIÓN PARA IMPUESTO DE RENTA**

Por tratarse de una sociedad, la tasa impositiva actual es del 35% del impuesto de renta del valor de la utilidad.

## **9.6 REPARTO DE UTILIDADES**

Los socios estiman que se debe capitalizar la empresa y que a partir de la primera cosecha, se colocarán un salario integral de \$1.200.000.00 mensuales, con un incremento anual igual al incremento de la inflación autorizada por ley (aproximadamente del 15%). Se hará distribución de utilidades cuando la empresa haya cancelado el 50% de la obligación crediticia adquirida por la compra del terreno, después del quinto año.

## 9.7 RESERVA LEGAL

La empresa llevará el 10% a esta cuenta cada ejercicio, como lo establece el Código de Comercio.

## 9.8 PRESUPUESTOS PROYECTADOS A CINCO AÑOS DE LA EMPRESA

**Cuadro 34. Presupuesto de ventas en unidades proyectado**

<i>Producto</i>	<i>Semestre</i>	<i>Año</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Valor Total</i>
<b>AÑO 1</b>				
Tomate	22.156 Kg.	44.312 Kg.	\$900	\$39.880.800
Cebolla	9.900 Kg.	19.800 Kg.	\$1.000	\$19.800.000
Zanahoria	10.800 Kg.	21.600 Kg.	\$800	\$17.280.000
Total				\$76.960.800
<b>AÑO 2</b>				
Tomate	24.372 Kg.	48.744 Kg.	\$990	\$48.256.560
Cebolla	10.890 Kg.	21.780 Kg.	\$1.100	\$23.958.000
Zanahoria	11.880 Kg.	23.760 Kg.	\$880	\$20.908.800
Total				\$93.123.360
<b>AÑO 3</b>				
Tomate	26.809 Kg.	53.618 Kg.	\$1.089	\$58.390.002
Cebolla	4.979 Kg.	23.958 Kg.	\$1.210	\$28.989.180
Zanahoria	13.068 Kg.	26.136 kg.	\$968	\$25.299.648
Total				\$112.678.830
<b>AÑO 4</b>				
Tomate	29.490 Kg.	58.980 Kg.	\$1.198	\$70.658.040
Cebolla	13.177 Kg.	26.354 Kg.	\$1.331	\$35.077.174
Zanahoria	14.375 Kg.	28.750 Kg.	\$1.065	\$30.618.750
Total				\$136.353.964
<b>AÑO 5</b>				
Tomate	32.439 Kg.	64.878 Kg.	\$1.318	\$85.509.204
Cebolla	14.495 Kg.	28.989 Kg.	\$1.464	\$42.439.896
Zanahoria	15.815 Kg.	31.630 Kg.	\$1.172	\$37.070.360
Total				\$165.019.460

\* Incremento Ventas: 10%

\* Incremento Precio: 10%

Fuente: Los autores.

**Cuadro 35. Presupuesto de producción proyectado**

<b>Productos</b>	<b>Tomate</b>	<b>Cebolla de Bulbo</b>	<b>Zanahoria</b>
1ª. Producción 1er. Semestre	24.000 Kg.	11.000 Kg.	12.000 Kg.
Año 1	48.000 Kg.	22.000 Kg.	24.000 Kg.
Año 2	52.800 Kg.	24.200 Kg.	26.400 Kg.
Año 3	58.080 Kg.	26.620 Kg.	29.040 Kg.
Año 4	63.888 Kg.	29.282 Kg.	31.944 Kg.
Año 5	70.277 Kg.	32.210 Kg.	35.138 Kg.

\* El incremento del costo unitario y de la producción será del 10% al 1º. al 5º. año.

Fuente: Los autores.

**Cuadro 36. Valor de la producción**

<b>Producto</b>	<b>Unidades a producir (Kg.)</b>	<b>Costo Unitario \$</b>	<b>Costo total \$</b>
<b>AÑO 1</b>			
Tomate	48.000	246.93	11.852.640
Cebolla	22.000	364.40	8.016.800
Zanahoria	12.000	336.60	4.039.200
Total			23.908.640
<b>AÑO 2</b>			
Tomate	52.800	271.62	14.341.536
Cebolla	24.200	400.84	9.700.328
Zanahoria	26.400	370.26	9.774.864
Total			33.816.728
<b>AÑO 3</b>			
Tomate	58.080	298.78	17.353.142
Cebolla	26.620	440.92	11.737.290
Zanahoria	29.040	407.28	11.827.411
Total			40.917.843
<b>AÑO 4</b>			
Tomate	63.888	328.65	20.996.791
Cebolla	29.282	485.01	14.202.062
Zanahoria	31.944	448.00	14.310.912
Total			49.509.765
<b>AÑO 5</b>			
Tomate	70.277	361.51	25.405.838
Cebolla	32.210	533.51	17.184.357
Zanahoria	35.138	492.80	17.316.006
Total			59.906.201

Fuente: Los autores.

**Cuadro 37. Presupuesto sueldos de Administración y Ventas proyectado**

<i>Empleado</i>	<i>Salario Integral Mensual</i> ( \$ )	<i>Total Anual</i> ( \$ )
<b>AÑO 1</b>		
José Agustín Rueda N.	1.200.000.00	7.200.000.00
Mike Hernández R.	1.200.000.00	7.200.000.00
Total		14.400.000.00
<b>AÑO 2</b>		
José Agustín Rueda N.	1.380.000.00	16.560.000.00
Mike Hernández R.	1.380.000.00	16.560.000.00
Total		33.120.000.00
<b>AÑO 3</b>		
José Agustín Rueda N.	1.587.000.00	19.044.000.00
Mike Hernández R.	1.587.000.00	19.044.000.00
Total		38.088.000.00
<b>AÑO 4</b>		
José Agustín Rueda N.	1.825.050.00	21.900.600.00
Mike Hernández R.	1.825.050.00	21.900.600.00
Total		43.801.200.00
<b>AÑO 5</b>		
José Agustín Rueda N.	2.098.808.00	25.185.696.00
Mike Hernández R.	2.098.808.00	25.185.696.00
Total		50.371.392.00

\* Incremento anual: 15%.

Fuente: Los autores – Esta investigación.

Cuadro 38. Estado de pérdidas y ganancias proyectado

<b>PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE HORTALIZAS ORGÁNICAS MARÍA CAMILA LTDA.</b>					
<b>ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Ventas Netas	76.960.800	93.123.360	112.678.830	136.353.964	165.019.460
Menos Costo de Ventas	(23.908.640)	(33.816.728)	(40.917.843)	(49.509.765)	(59.906.201)
Utilidad Bruta	53.052.160	59.306.632	71.760.987	86.844.199	105.113.259
Gastos de Administración y Ventas	(14.400.000)	(33.120.000)	(38.088.000)	(43.801.200)	(50.371.392)
Utilidad Operacional	38.652.160	26.186.632	33.672.987	43.042.999	54.741.867
Gastos Financieros	0	0	0	0	0
Más o menos Corrección Monetaria	0	0	0	0	0
Utilidad antes de Impuestos	38.652.180	26.186.632	33.672.987	43.042.999	54.741.867
Menos Provisión Impuesto Renta (35%)	(13.528.256)	(9.165.321)	(11.785.545)	(15.065.049)	(19.159.653)
Utilidad Neta	25.123.904	17.021.311	21.887.442	27.977.950	35.582.214
Menos Reserva Legal (10%)	(2.512.390)	(1.702.131)	(2.188.744)	(2.797.795)	(3.558.221)
Utilidad por Distribuir	22.611.514	15.319.180	19.698.698	25.180.155	32.023.993

Fuente: Los autores – Esta investigación.

Cuadro 39. Balance General Proyectado

<b>PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE HORTALIZAS ORGÁNICAS MARÍA CAMILA LTDA.</b>					
<b>BALANCE GENERAL PROYECTADO</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>ACTIVO</b>					
Caja y Bancos	8.000.000	12.000.000	19.214.000	12.883.000	25.000.000
Inversiones					
Inventarios					
Productos en Proceso	25.816.000	27.484.000	40.000.000	45.000.000	44.980.000
Productos Terminados	19.788.000	35.000.000	44.105.000	81.461.000	104.953.000
Total Activo Corriente	56.604.000	74.484.000	103.319.000	139.344.000	174.933.000
Propiedad, Planta y Equipo					
Herramientas (*)	1.810.000	1.810.000	1.810.000	1.810.000	1.810.000
Depreciación Acumulada	(362.000)	(724.000)	(1.086.000)	(1.448.000)	(1.810.000)
Total Activo	55.052.000	75.570.000	104.043.000	139.706.000	174.933.000
<b>PASIVO</b>					
Costos y Gastos por Pagar		7.500.000	11.050.000	15.000.000	10.000.000
Participaciones por Pagar					
Impuesto de Renta	13.528.000	9.165.000	11.786.000	15.065.000	19.160.000
Salarios por Pagar	2.400.000	2.760.000	3.174.000	3.650.000	4.200.000
Total Pasivo	15.928.000	19.425.000	26.010.000	33.715.000	33.360.000
<b>PATRIMONIO</b>					
Capital Social	14.000.000	14.000.000	14.000.000	14.000.000	14.000.000
Reserva Legal	2.512.000	4.214.000	6.403.000	9.181.000	12.739.000
Utilidades Retenidas	0	22.612.000	37.931.000	57.630.000	82.810.000
Utilidades del Ejercicio	22.612.000	15.319.000	19.699.000	25.180.000	32.024.000
Total Patrimonio	39.124.000	56.145.000	78.033.000	105.991.000	141.573.000
Total Pasivo y Patrimonio	55.052.000	75.570.000	104.043.000	139.706.000	174.933.000

Fuente: Los autores – Esta investigación.

<b>Herramientas</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
2 Fumigadoras	300.000	600.000
5 Rastrillos	8.000	40.000
5 Palas	8.000	40.000
8 Azadones	5.000	40.000
2 Picas	5.000	10.000
10 Barrenos	15.000	150.000
500 metros Manguera	1.200	600.000
12 Surtidores	10.000	120.000
3 Carretillas	70.000	210.000
Total		1.810.000

## 9.9 INDICADORES FINANCIEROS

### 9.9.1 Razón corriente.

$$\text{Razón Corriente} = \frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

$$\text{Año 1} \Rightarrow RC = \frac{56.604.000}{15.928.000} = 3,55$$

$$\text{Año 2} \Rightarrow RC = \frac{74.484.000}{19.425.000} = 3,83$$

$$\text{Año 3} \Rightarrow RC = \frac{103.319.000}{26.010.000} = 3,97$$

$$\text{Año 4} \Rightarrow RC = \frac{139.344.000}{33.715.000} = 4,13$$

$$\text{Año 5} \Rightarrow RC = \frac{174.933.000}{33.360.000} = 5,24$$

El índice de liquidez muestra la viabilidad del proyecto, toda vez que la solvencia de la empresa, periodo a periodo, muestra un crecimiento favorable, representado en la reinversión de las utilidades generadas que se han involucrado a cada nuevo proceso de producción, tendiente a generar capitalización y crecimiento.

Vale la pena aclarar que a partir del segundo año la empresa muestra una

estabilidad económica que permite involucrarse en la adquisición del crédito externo.

### 9.9.2 Prueba ácida.

$$\text{Prueba Ácida} = \frac{\text{Activo Corriente} - \text{Inventario}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

$$\text{Año 1} \Rightarrow PA = \frac{56.604.000 - 45.604.00}{15.928.000} = 0,69$$

$$\text{Año 2} \Rightarrow PA = \frac{74.484.000 - 62.484.000}{19.425.000} = 0,62$$

$$\text{Año 3} \Rightarrow PA = \frac{103.319.000 - 84.105.000}{26.010.000} = 0,73$$

$$\text{Año 4} \Rightarrow PA = \frac{139.344.000 - 126.461.000}{33.715.000} = 0,38$$

$$\text{Año 5} \Rightarrow PA = \frac{174.933.000 - 149.933.000}{33.360.000} = 0,74$$

Pese a que la prueba ácida muestra un resultado en los cinco años proyectados inferior a uno, es importante tener en cuenta que se trata de producción de pancoger, que el consumo es masivo, que los clientes requieren del producto de manera permanente y que de igual forma, el proceso productivo está dirigido a una producción constante, en el que el mercado está día a día nivelando demanda y oferta.

### 9.9.3 Índice de activo corriente.

$$\text{Índice de Activo Corriente} = \frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Activo Total}}$$

$$\text{Año 1} \Rightarrow AC = \frac{56.604.000}{55.062.000} = 1,02$$

$$\text{Año 2} \Rightarrow AC = \frac{74.484.000}{75.570.000} = 0,98$$

$$\text{Año 3} \Rightarrow AC = \frac{103.319.000}{104.043.000} = 0,99$$

$$\text{Año 4} \Rightarrow AC = \frac{139.344.000}{139.706.000} = 0,99$$

$$\text{Año 5} \Rightarrow AC = \frac{174.933.000}{174.933.000} = 1$$

Este índice dentro del proyecto muestra cómo el activo corriente de la empresa está siendo utilizado en un 99% dentro del proceso productivo, hecho favorable, toda vez que es poco el capital ocioso de la misma.

### 9.9.4 Capital neto de trabajo.

$$\text{Capital Neto de Trabajo} = \text{Activo Corriente} - \text{Pasivo Corriente}$$

$$\text{Año 1} \Rightarrow \text{CN de W} = 56.604.000 - 15.928.000 = 40.676.000$$

$$\text{Año 2} \Rightarrow \text{CN de W} = 74.484.000 - 19.425.000 = 55.059.000$$

$$\text{Año 3} \Rightarrow \text{CN de W} = 103.319.000 - 26.010.000 = 77.309.000$$

$$\text{Año 4} \Rightarrow \text{CN de W} = 139.344.000 - 33.715.000 = 105.629.000$$

$$\text{Año 5} \Rightarrow \text{CN de W} = 174.933.000 - 33.360.000 = 141.573.000$$

Este indicador, por ser positivo en los cinco periodos presupuestados, permite ver el crecimiento de la empresa a futuro y el apoyo a la toma de decisiones sobre inversiones en adquisición de tierras y de adición de algún tipo de tecnología, que sin modificar el sistema productivo coadyuve al mejoramiento del proceso.

#### 9.9.5 Nivel de endeudamiento.

$$\text{Nivel de Endeudamiento} = \frac{\text{Pasivo con Terceros}}{\text{Total Activo}} * 100$$

$$\text{Año 1} \Rightarrow \text{NE} = \frac{15.928.000}{55.052.000} * 100 = 28\%$$

$$\text{Año 2} \Rightarrow \text{NE} = \frac{19.425.00}{75.570.000} * 100 = 25\%$$

$$\text{Año 3} \Rightarrow \text{NE} = \frac{26.010.000}{104.043.000} * 100 = 24\%$$

$$\text{Año 4} \Rightarrow \text{NE} = \frac{33.715.000}{139.706.000} * 100 = 24\%$$

$$\text{Año 5} \Rightarrow \text{NE} = \frac{33.360.000}{174.933.000} * 100 = 19\%$$

El nivel de endeudamiento de la empresa, de acuerdo a los estados financieros proyectados y al compromiso de los socios, se muestra óptimo por estar por debajo del 72% en el primer año y lograr ascender al 81% en el quinto año, sin que se haya capitalizado la compañía. La reinversión de utilidades ha permitido alcanzar dicho logro.

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 10.1 CONCLUSIONES

El estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de hortaliza orgánica en el área metropolitana de Bucaramanga, demostró que los productos de mayor consumo son: tomate, zanahoria y cebolla de bulbo y, otros de porcentaje menor consumo corresponden a cebolla en rama, lechuga, repollo, cilantro, perejil, pimentón, brócoli, espinaca, rábano, coliflor, remolacha, arveja, apio, ajo.

Por tanto, las hortalizas que se producirán son las de amplio consumo y de acuerdo a las cantidades semanales, pero producidas en forma escalonada.

De la misma manera, el lugar que las amas de casa buscan para la obtención de los alimentos en un porcentaje alto es la plaza de mercado, indicando esto que allí es donde se comercializarán los productos en cantidades mayores más que en otros sitios como supermercados y tiendas.

Positivamente se evidencia que el único problema que presentan los productos hortícolas es el hecho de comercializarlos sin empaque; sin embargo, es una

característica relevante ya que durante la manipulación, los alimentos pueden estar contaminados de gérmenes que alteran la salubridad del individuo y al tener en cuenta que la población consume dichos productos frecuentemente, hay un riesgo mayor de afectación nutricional y fisiológica.

A través del presente proyecto se corrobora el daño que se está haciendo al medio ambiente desde hace mucho tiempo, debido a la aplicación de la tecnología inorgánica, ratificado en el aumento del porcentaje de infestación en las plantas, mayor impacto negativo sobre los recursos naturales (degradación del suelo, contaminación de aguas, polución, deficiente calidad del suelo en cuanto a sus características fisicoquímicas y aguas menos potables con características poco aptas para su uso; y por ende, alteración de la calidad de vida de productores y consumidores.

Por otra parte, durante el trabajo investigativo se cuestiona el desconocimiento de la población en cuanto a la calidad de cultivo de las hortalizas al igual que de los métodos empleados por la agricultura orgánica; aspectos necesarios a tener en cuenta en la promoción de los sistemas de producción y prevención de los estados desequilibrantes y patológicos del ser humano.

Para Bucaramanga y el departamento de Santander será gratificante la vinculación de la empresa productora y comercializadora de hortaliza orgánica, pues tiene como principal función la introducción y aplicación de la tecnología

orgánica o sostenible en los terrenos de producción agrícola, logrando adecuación del suelo, clasificación de semillas a utilizar, mejor desarrollo de cultivo, mayor productividad, reducción de costos y óptima comercialización; igualmente procurando erradicar o sustituir paso a paso los químicos que influyen negativamente en el medio ambiente y la humanidad en general.

La empresa, desde el balance general proyectado a cinco años y los indicadores financieros, muestra la viabilidad del proyecto, el crecimiento favorable y una rentabilidad mayor, representando en la reinversión de las utilidades generales que se traducen en una mayores utilidades. Igualmente, una de las fortalezas de la creación de esta empresa es que se debe realizar una inversión alta; sin embargo, por la viabilidad del proyecto se obtendrán unos márgenes razonables de rentabilidad; además del beneficio ambiental que se obtiene al aplicar tecnologías limpias.

## **10.2 RECOMENDACIONES**

Debido a la importancia que representa el medio ambiente y por ende el hombre, las empresas productoras y comercializadoras de bienes primarios deben analizar el impacto negativo que se ocasiona y así mismo deben tratar de satisfacer la demanda de productos agrícolas de origen orgánico; para ello es necesario la asesoría y la ampliación del conocimiento estratégico – tecnológico a través del personal capacitado y preparado en lo concerniente a las prácticas agrícolas modernas.

Es indispensable que se lleve a cabo en Bucaramanga y en general en el departamento de Santander la promoción de la agricultura orgánica, diferenciando las características de la tecnología moderna y tradicional y enfatizando en la influencia positiva y/o negativa que los dos sistemas ocasionan al individuo, y además capacitación a través de charlas a productores, comercializadores y consumidores.

La Universidad Santo Tomás de Bucaramanga debe contar con un profesional en Administración de Empresas Agropecuarias competente en los parámetros no solo tradicionales, sino modernos que buscan el bienestar biopsico-técnico-social; es por ello que se recomienda el vínculo de prácticas agrícolas mediante la tecnología orgánica ya sea en el departamento de Santander o en otras ciudades, ampliando el campo de acción en cuanto a promoción, prevención e implementación de técnicas productivas y por ende mejorar el desempeño de los futuros profesionales.

La información pertinente al tema investigativo es escasa, por tanto es recomendable dotar la biblioteca de revisión teórica con respecto a la agricultura orgánica.

Se sugiere a los futuros Administradores de Empresas Agropecuarias adquirir conocimientos sobre la aplicación de la tecnología de la agricultura orgánica, ya que con el presente proyecto se pudo llegar a la conclusión de que la creación de

una empresa que involucre este tipo de tecnología en el proceso productivo genera una rentabilidad mayor que la de una empresa que aplique la tecnología convencional, por lo cual se recomienda hacer la inversión; además con esta área se amplía el campo de acción de dicha profesión.

## BIBLIOGRAFÍA

ARANGO, Carlos. Conferencia: Agricultura orgánica biotecnología en solución de problemas ambientales y recursos naturales. Santa Fe de Bogotá, 1997.

-----, Política nacional ambiental: Salto social hacia el desarrollo humano sostenible. Santa Fe de Bogotá : DANE - Departamento Nacional de Planeación, 1996.

ARAUJO, J., SENA, SAC, FENALCE y Fondo Nacional Cerealista. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA. Ministerio de Agricultura. Santa Fe de Bogotá : IICA, 1997.

BORRERO DE GONZÁLEZ, Luz Myriam. Investigación: Apuntes teóricos y metodológicos para su desarrollo. Santa Fe de Bogotá : Universidad Manuela Beltrán, s.f. p. 123.

CEGA. Diagnóstico de la estructura productiva del sector agropecuario en Colombia: Misión Rural 1998. Santa Fe de Bogotá : El autor, 1998.

CORPORACIÓN CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA ORGÁNICA. Folleto promocional de agricultura biológica. Pereira : Gobernación de Risaralda – Universidad Santa Rosa de Cabal, Universidad Tecnológica de Pereira, 1991. 31p.

DE HOUSE, Paul. Asociación Colombiana de Agricultura Biológica y Ecodesarrollo: Lineamientos generales de la agricultura biológica. Santa Fe de Bogotá : Acabye – Ministerio de Agricultura, 1992. 102 p.

ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA. Producción agrícola. II suplemento agricultura ecológica. s.l. : Terranova, s.f.

FARFÁN VALENCIA, Fernando. Producción de café vía orgánica: Propuesta de investigación Cericafé. Medellín : Federación Nacional de Cafeteros, 1992.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. Comité Departamental de Cafeteros de Antioquia. Vademécum cafetero. Reporte de análisis. Medellín : El autor, 1995.

ICONTEC. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Normas técnicas para la presentación de trabajos y proyectos de grado. Santa Fe de Bogotá : ICONTEC, 1997.

IICA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Agricultura sostenible. Santa Fe de Bogotá : Imprenta Nacional, 1997. (diciembre)

LOZANO URBE, Samuel. Material fotocopiado de la Secretaria de Agricultura de Fomento de Santander. Bucaramanga, 1998.

MEJÍA CAICEDO, Jaime. Manejo y diseño de sistemas agrícolas sostenibles. Santa Fe de Bogotá :Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, s.f.

REYNA CÉSPEDES, Antonio. Bases para el desarrollo agropecuario del siglo XXI. Agricultura orgánica y biológica. Tercer curso capacitación memorias Corpoica. Centro de Investigación "El Arsenal". Mayo, 1997.

RODRÍGUEZ PÉREZ, Fructuoso. III Curso internacional agroecológico y agricultura orgánica y desarrollo sostenible. La Habana (Cuba) : Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana, 1997.

SALAZAR, Martha Lucía. Material bibliográfico Corpoica. Centro de Investigación La Selva – vereda Llanogrande. Rionegro (Antioquia): El autor, 1998.

SORZANO ESPINOSA, Luis Guillermo. Por nuestro medio ambiente. En: Ponencia en la Comisión Quinta Constitucional Permanente – Senado de la República. Santa Fe de Bogotá : Imprenta Nacional, 1992.

TAYR. Nueva Constitución Política de Colombia. 10 ed. Santa Fe de Bogotá :El autor, 1996.

UNIVERSIDAD DE CALDAS. Facultad de Agronomía. Agricultura Biológica. Primer simposio colombiano. La crisis mundial de la agricultura convencional y la respuesta agroecológica. Manizales : El autor, julio de 1992.

URPA. Unidad Regional de Planificación Agropecuaria. Diagnóstico agropecuario de Santander. Proyecto de planificación agropecuaria nacional – regional. Bucaramanga : El autor, 1997.

[www.organics.agricultura.com](http://www.organics.agricultura.com). Consultado en junio de 1998.

[www.altavista.digital.com](http://www.altavista.digital.com). Consultado en junio de 1998.



## Anexo B. Composición química orgánica

**Cuadro 40. Contenido químico de nutrientes de algunas fuentes orgánicas**

<b>No. Lab.</b>	<b>Ref.</b>	<b>N (%)</b>	<b>P (ppm)</b>	<b>K (ppm)</b>	<b>Ca (ppm)</b>	<b>Mg (ppm)</b>	<b>Fe (ppm)</b>	<b>Mn (ppm)</b>	<b>B (ppm)</b>	<b>Zn (ppm)</b>	<b>Cu (ppm)</b>	<b>pH</b>
798	GALLINAZA	1,69	2,70	4,20	23,0	1,35	3170	420	38	540	55	9,1
799	GALLINAZA	1,61	2,90	3,65	25,0	1,45	2790	510	38	425	52	8,0
800	LOMBRINAZA	3,89	0,25	3,95	4,10	0,69	6600	153	100	149	61	8,8

Fuente: Federación Nacional de Cafeteros – Comité Departamental de Cafeteros de Antioquia. Vademécum Cafetero: Reporte de análisis. Medellín : El Autor, 1995.

**Cuadro 41. Contenido de nutrientes en diferentes fuentes de materia orgánica**

<b>FUENTE</b>	<b>NITRÓGENO %</b>	<b>FÓSFORO %</b>	<b>POTASIO %</b>
Gallinaza Jaula	2	2	1
Porcinaza	0,5	0,3	0,4
Boñiga	0,6	0,2	0,6
Cagajón	0,7	0,3	0,8
Pulpa Café	1,6	0,2	2,4
Rape (Residuos de tabaco)	1,2	0,8	2,2
Basura Ciudad	0,6	0,4	1,2
Residuos Biodigestor (Generador de gas)	4,0	1,5	3,0

Fuente: Ibid.