

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN AGRÍCOLA Y FORESTAL**



**TRABAJO DE TESIS**

**TEMA**

Estudio de factibilidad para el establecimiento de un taller de multiplicación artesanal del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* Bals. (Vuill) para el manejo de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en la comunidad de San Buenaventura, municipio de Boaco.

**AUTORES:**

Oscar David Romero  
Jorge Luis Rojas Espinoza

**ASESORES:**

Ing. MSc. Martha Zamora  
Ing. MSc. Doris Gómez

Noviembre 2004  
Managua, Nicaragua



## **DEDICATORIA**

A mi madre Gloria Trinidad Romero Aragón, por darme su apoyo incondicional, interminable amor y comprensión a lo largo de mi vida e impulsarme a crecer profesionalmente y por sobre todas las cosas por ser madre, maestra y amiga.

A mis abuelitos Micaela Aragón Picado y Oscar David Romero Torres, por ser de manera permanente un pilar donde en infinitas ocasiones me apoye e impulsé para continuar creciendo como ser humano. Y principalmente por permitirme ser David hijo de David.

**Oscar David Romero**



## **DEDICATORIA**

A mi padre, Luis Rojas Ramírez, por el apoyo incondicional brindado durante el transcurso de los años.

A mi amada madre, Carmen Espinoza Torres, por los innumerables sacrificios que a realizado para lograr formar profesionalmente a todos sus hijos.

A mis hermanos Maryleth del Carmen y Raúl Antonio.

**Jorge Luis Rojas Espinoza**



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a Dios Todopoderoso, por permitir culminar una etapa más en nuestra formación académica.

A nuestros padres, quienes con su incansable esfuerzo nos dieron la oportunidad de realizarnos profesionalmente.

A nuestras asesoras Ing. Martha Zamora e Ing. Doris Gómez, por su colaboración en la elaboración de este estudio.

Al Ing. Arnulfo Monzón y Lic. Francisco Bravo, por sus valiosos aportes y sugerencias.

Un especial agradecimiento a las Sras. Micaela Aragón y Gloria Trinidad Romero, por su generosidad y las atenciones prestadas.

A Edwin Leiva y Freddy Leiva, propietarios de “Artech Duplicaciones”, por su contribución en el diseño y edición del presente documento.

A todas aquellas personas que de una u otra manera apoyaron la realización de este trabajo.



## ÍNDICE GENERAL.

<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS.....</b>	<b>vi</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>viii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 Estudio de mercado.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2 Estudio técnico.....</b>	<b>11</b>
<b>3.3 Evaluación financiera.....</b>	<b>13</b>
<b>3.4 Evaluación económica y social.....</b>	<b>15</b>
<b>3.5 Evaluación de impacto ambiental.....</b>	<b>17</b>
<b>IV. IDENTIFICACION DEL PROYECTO.....</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Nombre del proyecto.....</b>	<b>19</b>
<b>4.2 Descripción del proyecto.....</b>	<b>19</b>
<b>4.3 Sector al que pertenece el proyecto.....</b>	<b>20</b>
<b>4.4 Ubicación geográfica del proyecto.....</b>	<b>20</b>
<b>4.5 Institución dueña y ejecutora del proyecto.....</b>	<b>20</b>
<b>4.6 Antecedentes del proyecto.....</b>	<b>21</b>
<b>4.7 Situación sin proyecto.....</b>	<b>23</b>
<b>4.8 Situación con proyecto.....</b>	<b>23</b>
<b>4.9 Problema que da origen al proyecto.....</b>	<b>24</b>
<b>4.10 Recursos disponibles.....</b>	<b>25</b>
<b>4.11 Objetivos del proyecto.....</b>	<b>26</b>
<b>4.12 Población beneficiaria.....</b>	<b>27</b>
<b>4.13 El proyecto en el marco de políticas y estrategias de desarrollo....</b>	<b>28</b>
<b>V. ESTUDIO DE MERCADO.....</b>	<b>29</b>
<b>5.1 Marco de desarrollo.....</b>	<b>29</b>
<b>5.2 Definición del producto.....</b>	<b>30</b>
<b>5.3 Naturaleza y uso del producto.....</b>	<b>30</b>
<b>5.3.1 Clasificación del producto.....</b>	<b>30</b>
<b>5.3.2 Usos del producto.....</b>	<b>31</b>
<b>5.3.3 Usuarios.....</b>	<b>31</b>
<b>5.3.4 Productos sustitutos.....</b>	<b>31</b>
<b>5.3.5 Productos complementarios.....</b>	<b>32</b>
<b>5.4 Clasificación de la demanda.....</b>	<b>32</b>
<b>5.5 Análisis de la demanda.....</b>	<b>32</b>
<b>5.5.1 Resultados de la encuesta aplicada.....</b>	<b>33</b>



5.5.2	Proyección de la demanda.....	34
5.6	Análisis de la oferta.....	34
5.6.1	Oferta de UCA-Miraflor.....	36
5.6.2	Oferta de la Universidad Nacional Agraria.....	36
5.6.3	Oferta del producto en la zona de estudio.....	37
5.6.4	Proyección de la oferta.....	38
5.7	Demanda insatisfecha.....	38
5.8	Análisis de precios.....	39
5.8.1	Tipificación del precio.....	40
5.8.2	Determinación del precio.....	40
5.9	Comercialización del producto.....	40
5.9.1	Selección del canal de distribución.....	41
5.9.2	Descripción del proceso de distribución.....	42
5.9.2.1	Canal de distribución: Taller - Mayorista - Consumidor.....	42
5.9.2.2	Canal de distribución: Taller- Consumido.....	42
5.9.3	Estrategias publicitarias a implementar.....	42
<b>VI.</b>	<b>ESTUDIO TECNICO.....</b>	<b>44</b>
6.1	Tamaño del proyecto.....	44
6.2	Localización optima del proyecto.....	45
6.2.1	Macrolocalización.....	45
6.2.2	Microlocalización.....	46
6.3	Ingeniería del proyecto.....	47
6.3.1	Tecnología.....	47
6.3.2	Proceso de producción.....	47
6.3.2.1	Recursos necesarios para la fabricación del producto.....	47
6.3.2.1.1	Materia prima.....	47
6.3.2.1.2	Recursos humanos.....	48
6.3.2.1.3	Material de laboratorio.....	48
6.3.2.1.4	Equipos y mobiliarios.....	49
6.3.2.1.5	Artículos de oficina.....	50
6.3.2.1.6	Artículos de limpieza.....	50
6.3.3	Cadena productiva.....	51
6.3.3.1	Preparación del arroz para esterilización (E1).....	51
6.3.3.2	Esterilización de las bolsas con arroz (E2).....	51
6.3.3.3	Enfriamiento de bolsas con arroz (E3).....	52
6.3.3.4	Preparación de cristalería y agua (E4).....	52
6.3.3.5	Esterilización de cristalería y agua (E5).....	53
6.3.3.6	Desinfección de bolsas con arroz (E6).....	53
6.3.3.7	Preparación de suspensión (E7).....	53
6.3.3.8	Inoculación de bolsas (E8).....	54
6.3.3.9	Desfloculación de bolsas y traslado a la sala de inoculación (E9)..	54
6.3.3.10	Incubación del hongo (E10).....	55
6.3.4	Control de calidad.....	55
6.3.4.1	Control de calidad de matrices.....	55
6.3.4.2	Control de calidad de bolsas.....	55
6.3.4.3	Control de calidad del proceso productivo.....	56



6.3.5	Diagrama del flujo del proceso.....	56
6.3.6	Infraestructura física.....	57
6.3.6.1	Sala de preparación (S1).....	57
6.3.6.2	Sala de esterilización (S2).....	57
6.3.6.3	Sala de inoculación (S3).....	58
6.3.6.4	Sala de incubación (S4).....	58
6.3.6.5	Bodega (S5).....	59
6.3.7	Distribución de la planta.....	59
6.4	Costos del proyecto.....	59
6.4.1	Inversiones fijas.....	59
6.4.1.1	Acondicionamiento del local.....	59
6.4.1.2	Equipamiento del taller.....	60
6.4.2	Capital de trabajo.....	60
6.4.3	Intangibles o inversiones diferidas.....	60
6.4.4	Costos fijos y Costos variables.....	61
6.4.5	Punto de equilibrio.....	62
6.4.6	Recursos humanos.....	63
6.4.7	Prueba de funcionamiento.....	63
6.5	Organización del taller.....	63
6.6	Programación y planificación de la ejecución.....	63
6.6.1	Descripción de cada una de las actividades.....	64
6.6.1.1	Acondicionamiento del taller.....	64
6.6.1.2	Equipamiento del taller.....	65
6.6.1.3	Capacitación preoperativa del personal.....	65
<b>VII.</b>	<b>EVALUACIÓN FINANCIERA.....</b>	<b>66</b>
7.1	Inversiones del proyecto.....	66
7.1.1	Inversiones fijas.....	66
7.1.2	Inversiones diferidas.....	66
7.1.3	Capital de trabajo.....	66
7.2	Ingresos del proyecto.....	66
7.3	Egresos del proyecto.....	64
7.4	Depreciación.....	68
7.5	Amortización.....	68
7.6	Flujo financiero del proyecto.....	69
7.7	Principales indicadores financieros.....	69
7.7.1	Valor Actual Neto (VAN).....	69
7.7.2	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	70
7.7.3	Relación Beneficio Costo (B/C).....	70
7.8	Análisis de sensibilidad.....	70
<b>VIII.</b>	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL.....</b>	<b>74</b>
8.1	Valoración cualitativa de los méritos socioeconómicos del proyecto.....	74
8.1.1	Empleos.....	74
8.2	Identificación de costos y beneficios económicos.....	75
8.3	Transformación del flujo financiero a flujo económico.....	75



8.3.1	Eliminación de los pagos de transferencia.....	75
8.4	Transformación a valores económicos de los beneficios y costos del proyecto.....	75
8.5	Flujo económico.....	76
8.6	Principales indicadores económicos.....	76
8.6.1	Valor Actual Neto Económico (VANE).....	76
8.6.2	Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE).....	77
8.6.3	Relación Beneficio Costo (B/C).....	77
<b>IX.</b>	<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>82</b>
9.1	Línea de base ambiental.....	82
9.1.1	Hidrología superficial e hidrogeología.....	82
9.1.2	Fauna.....	83
9.1.3	Salud humana.....	84
9.2	Identificación de impactos.....	86
<b>X.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>89</b>
<b>XI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>90</b>
<b>XII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>91</b>
<b>XIII.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>96</b>





## INDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1</b>	Tamaño de las parcelas de café de los productores encuestados en el área de estudio.....	33
<b>Tabla 2</b>	Dosis de aplicación de <i>Beauveria bassiana</i> por manzana y número de aplicaciones anuales.....	34
<b>Tabla 3</b>	Proyección de la demanda del sector orgánico en Boaco.....	35
<b>Tabla 4</b>	Proyección de la demanda total de <i>Beauveria bassiana</i> .....	35
<b>Tabla 5</b>	Oferta de <i>Beauveria bassiana</i> en los últimos 6 años por UCA-Miraflores.....	35
<b>Tabla 6</b>	Oferta de hongos entomopatógenos por parte de la Universidad Nacional Agraria.....	37
<b>Tabla 7</b>	Oferta de <i>Beauveria bassiana</i> en Boaco.....	37
<b>Tabla 8</b>	Proyección de la oferta en Boaco.....	38
<b>Tabla 9</b>	Demanda insatisfecha en la zona de influencia del proyecto.....	38
<b>Tabla 10</b>	Demanda insatisfecha (en manzanas) en la zona de estudio.....	39
<b>Tabla 11</b>	Precios unitarios de <i>Beauveria bassiana</i> en Boaco.....	39
<b>Tabla 12</b>	Precio del producto según la tecnología.....	40
<b>Tabla 13</b>	Conocimiento y utilización de <i>Beauveria bassiana</i> por los productores encuestados.....	41
<b>Tabla 14</b>	Resumen de inversiones.....	61
<b>Tabla 15</b>	Costos fijos y costos variables.....	62
<b>Tabla 16</b>	Ingresos del proyecto.....	67
<b>Tabla 17</b>	Egresos del proyecto.....	67
<b>Tabla 18</b>	Valor de la depreciación.....	68
<b>Tabla 19</b>	Cálculo de las amortizaciones.....	68
<b>Tabla 20</b>	Análisis de sensibilidad.....	70
<b>Tabla 21</b>	Flujo del proyecto puro .....	72
<b>Tabla 22</b>	Relación Beneficio Costo .....	73
<b>Tabla 23</b>	Transformación del ahorro incremental por disminución de broca al aplicar <i>Beauveria bassiana</i> .....	76
<b>Tabla 24</b>	Principales indicadores de evaluación económica.....	77
<b>Tabla 25</b>	Flujo económico del proyecto excluyendo ahorro incremental por uso de <i>Beauveria bassiana</i> .....	78
<b>Tabla 26</b>	Flujo económico del proyecto con ahorro incremental por uso de <i>Beauveria bassiana</i> .....	79
<b>Tabla 27</b>	Relación Beneficio Costo Económico del proyecto excluyendo ahorro incremental por daño de broca.....	80
<b>Tabla 28</b>	Relaciones Beneficio Costo Económico del proyecto.....	81
<b>Tabla 29</b>	Matriz para la valoración de impactos.....	87
<b>Tabla 30</b>	Matriz de importancia de impactos.....	87



## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b>	Encuesta para la realización del estudio de mercado.....	97
<b>Anexo 1.1</b>	Sexo de los encuestados .....	104
<b>Anexo 1.2</b>	Escolaridad.....	105
<b>Anexo 1.3</b>	Procedencia de los encuestados por comunidades.....	106
<b>Anexo 1.4</b>	Procedencia de los encuestados por municipio.....	107
<b>Anexo 1.5</b>	Organización de los encuestados.....	108
<b>Anexo 1.6</b>	Área de la propiedad.....	109
<b>Anexo 1.7</b>	Tipo de café.....	110
<b>Anexo 1.8</b>	Área (en manzanas) de café orgánico.....	111
<b>Anexo 1.9</b>	Manzanas de café en producción.....	112
<b>Anexo 1.10</b>	Área (en manzanas) de café en desarrollo.....	113
<b>Anexo 1.11</b>	Intensidad del daño de broca en la parcela.....	114
<b>Anexo 1.12</b>	Productos utilizados para el manejo de broca.....	115
<b>Anexo 1.13</b>	Número de productores que conocen <i>Beauveria bassiana</i> .....	116
<b>Anexo 1.14</b>	Causas del desconocimiento de <i>Beauveria bassiana</i> .....	117
<b>Anexo 1.15</b>	Interés por conocer <i>Beauveria bassiana</i> .....	118
<b>Anexo 1.16</b>	Interés de aplicar <i>Beauveria bassiana</i> .....	118
<b>Anexo 1.17</b>	Uso de <i>Beauveria bassiana</i> para el control de broca.....	119
<b>Anexo 1.18</b>	Causas del no uso de <i>Beauveria bassiana</i> para el control de broca.....	120
<b>Anexo 1.19</b>	¿Recibió capacitación para usar <i>Beauveria bassiana</i> para controlar broca?.....	121
<b>Anexo 1.20</b>	Adquisición de <i>Beauveria bassiana</i> por parte de los productores.....	122
<b>Anexo 1.21</b>	Precio de compra de bolsa de <i>Beauveria bassiana</i> .....	123
<b>Anexo 1.22</b>	Prácticas culturales para el manejo de broca.....	124
<b>Anexo 1.23</b>	Consideración de pérdidas al no aplicarse <i>Beauveria bassiana</i> .....	125
<b>Anexo 1.24</b>	Conocimiento de dosis de <i>Beauveria bassiana</i> por manzana..	126
<b>Anexo 1.25</b>	Número de bolsas de <i>Beauveria bassiana</i> por manzana.....	127
<b>Anexo 1.26</b>	Número de aplicaciones de <i>Beauveria bassiana</i> /año/mz'.....	128
<b>Anexo 1.27</b>	Interés de compra del producto en la zona.....	129
<b>Anexo 1.28</b>	Manejo de desechos sólidos del producto.....	130
<b>Anexo 1.29</b>	Daño de <i>Beauveria bassiana</i> a la salud humana.....	131
<b>Anexo 2</b>	Proyección del Área total de café orgánico perteneciente a COSATIN R.L. (Acoc <sub>n</sub> ).....	132
<b>Anexo 3</b>	Proyección de la oferta.....	133
<b>Anexo 4</b>	Escala utilizada en el método cualitativo por puntos: Selección del canal de distribución.....	134
<b>Anexo 5</b>	Selección del canal de distribución.....	135
<b>Anexo 6</b>	Simbología utilizada en la elaboración del flujograma.....	136
<b>Anexo 7</b>	Organigrama de la empresa.....	137
<b>Anexo 8</b>	Diagrama de flujo del proceso de producción.....	138
<b>Anexo 9</b>	Distribución de planta (Método SLP).....	139



<b>Anexo 10</b>	Diseño del taller.....	140
<b>Anexo 11</b>	Capital de trabajo.....	141
<b>Anexo 12</b>	Gastos Administrativos.....	142
<b>Anexo 12.1</b>	Gastos de artículos de limpieza.....	142
<b>Anexo 12.2</b>	Gastos de artículos de limpieza.....	143
<b>Anexo 12.3</b>	Gastos de salario de personal.....	143
<b>Anexo 13</b>	Gastos de ventas.....	143
<b>Anexo 14</b>	Gastos de mantenimientos preventivos (trimestral).....	144
<b>Anexo 15</b>	Punto de equilibrio.....	144
<b>Anexo 16</b>	Gastos de acondicionamiento del local.....	145
<b>Anexo 17</b>	Gastos de equipamiento del taller.....	145
<b>Anexo 18</b>	Inversiones diferidas.....	146
<b>Anexo 19</b>	Costo unitario de operación.....	147
<b>Anexo 20</b>	Análisis de sensibilidad con disminución del 30% en ingresos....	148
<b>Anexo 21</b>	Análisis de sensibilidad con aumento del 30% en los costos de operación.....	149
<b>Anexo 22</b>	Relación Beneficio Costo con gastos de operación sensibilizados (Costos de operación aumentados en un 30%)....	150
<b>Anexo 23</b>	Relación Beneficio Costo con ingresos por ventas sensibilizados (reducción en un 30%).....	151
<b>Anexo 24</b>	Costos de operación por un trimestre (precios económicos).....	152
<b>Anexo 25</b>	Acondicionamiento del taller (precios económicos).....	153
<b>Anexo 26</b>	Inversiones diferidas (precios económicos).....	153
<b>Anexo 27</b>	Presupuesto equipamiento del local (precios económicos).....	154
<b>Anexo 28</b>	Resumen de inversiones (precios económicos).....	155
<b>Anexo 29</b>	Matriz para la valoración de impactos ambientales.....	155
<b>Anexo 30</b>	Matriz de importancia de impactos ambientales.....	157



## RESUMEN

El estudio se realizó en la comunidad de San Buenaventura perteneciente al municipio de Boaco, en el período comprendido entre octubre de 2003 y octubre de 2004. Se elaboró un estudio de factibilidad para el establecimiento de un taller de multiplicación artesanal de *Beauveria bassiana* para el manejo de broca del café en el municipio de Boaco, con el objetivo de determinar la rentabilidad del mismo. El estudio contiene cinco etapas: estudio de mercado, estudio técnico, evaluación financiera, evaluación económica y social y evaluación de impacto ambiental. Los resultados obtenidos indican que únicamente existe un taller de multiplicación artesanal como oferente del producto en la zona, y que para el año 2007 la demanda insatisfecha del producto será del 80%. El estudio financiero demostró la rentabilidad del proyecto al obtenerse un Valor Actual Neto (VAN) de 305,461.65 córdobas, con una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 48.51% y una relación beneficio costo de 1.79 córdobas. Se sensibilizó el proyecto utilizando dos situaciones: Aumento del 30% en los costos de operación y disminución del 30% en los ingresos; los resultados obtenidos demuestran que bajo estas condiciones el proyecto seguiría generando utilidades. Se determinó la existencia de aportes económicos y sociales a la zona de influencia del proyecto obteniéndose un Valor Actual Neto Económico (VANE) de 542,021.42 córdobas; y en el flujo económico con ahorro por el uso de *Beauveria bassiana* como controlador biológico de la broca del café el VANE resultó de 1,089,936.07 córdobas. La evaluación ambiental indica que no existen impactos negativos en el medio ambiente por el uso de producto biológicos a base de *Beauveria bassiana*.



## I. INTRODUCCION

En Nicaragua las plagas de cultivos, con referencia a las enfermedades, ocuparon un lugar secundario en el nivel fitosanitario antes de que apareciera en 1988 en la región VI, Matagalpa, la plaga más perjudicial de los cafetales a nivel mundial, como es la broca del café (Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria, 1988).

Tradicionalmente el control de la broca del cafeto se ha realizado mediante prácticas culturales e insecticidas químicos, siendo endosulfan el insecticida mundialmente recomendado (Barrios, 1992).

El uso continuo e inadecuado de este insecticida ha inducido en diversas regiones del mundo: Desarrollo de insecto-resistencia, desequilibrio ambiental y afectaciones a la salud humana. En respuesta a los perjuicios económicos, sociales y ambientales ocasionados por el uso inadecuado de sustancias químicas para el manejo de broca del café, se adoptó una nueva visión de manejo de plaga que va más allá de la relación insecto-producto químico y/o plaga-planta. En ese sentido el manejo integrado de plagas (MIP) con su concepción ecológica enfatiza como primer fundamento, el diagnóstico correcto del problema fitosanitario; basado en esto, el agricultor o asistente técnico puede seleccionar las estrategias y tácticas de manejo apropiadas.

Una de las estrategias es la manipulación deliberada de organismos vivos (parasitoides, depredadores y patógenos) para el control de plagas, diseñados o proyectados para reducir la población plaga a un nivel que no produzca daños económicamente importantes (Lecuona, 1996).

Esta opción de lucha fue considerada para el manejo de la broca del café luego de haberse detectado la incidencia de *Beauveria bassiana* como agente de control natural de esta plaga; la cual en conjunto con otras prácticas culturales a derivado buenos resultados para el mantenimiento de la población de broca a niveles permisibles.



La influencia positiva de nuevas formas de manejo de plagas sin uso de químicos, la problemática ambiental, la caída de los precios del café, la creciente demanda de productos orgánicos en el mercado internacional y la aceptación que han tenido por parte del agricultor estas formas de manejo, originaron una tendencia de producción, conocida como producción orgánica, la que contempla prescindir del uso de materias químicas sintéticas.

El surgimiento de la agricultura orgánica se explica porque en las últimas décadas se han presentado en el mundo cambios importantes en la demanda y el consumo de alimentos. Dichos cambios responden principalmente a una fuerte preocupación por la salud y las nuevas exigencias en los gustos y preferencias de los consumidores, así como a la mayor conciencia que ahora se tiene de la necesidad de proteger el medio ambiente.

Una de las características de la producción orgánica de café es un sobreprecio, el cual ha sido uno de los principales ejes motores para el crecimiento de la producción orgánica. Algunas razones que explican el sobreprecio del café orgánico son las siguientes: altos costos de certificación, largo tiempo de transición (3 años), disminución de rendimiento, incremento en el uso de mano de obra y altos costos de distribución y mercadeo. En este sistema de producción la certificación es un instrumento de mercado en cuyo proceso el productor obtiene un sello (marca) que aparece en sus productos y asegura al consumidor que se han obtenido en un proceso de producción orgánica; sólo con este sello el productor puede acceder al nicho de mercado de producción orgánica y obtener el sobreprecio (Gómez *et al.* 2000).

Uno de los requisitos para la certificación orgánica es el no uso de sustancias químicas para el manejo de los cultivos; es por esta razón que la utilización de *Beauveria bassiana* adquiere una gran importancia para estos productores.

En el campo las epizootias naturales de *Beauveria bassiana* son muy erráticas y aunque en algunos casos logran impactar en las poblaciones plagas, difieren de un área a otra en el mismo año y de ciclo a ciclo en la misma área, posiblemente porque no se presentan en el momento oportuno y dependen de las condiciones ambientales y de la incidencia de la plaga (Lecuona, 1996). Por lo tanto, a nivel nacional diversas instituciones de investigación contemplaron a inicios de los 90's



proyectos para el estudio, producción y determinación del uso potencial de este hongo para el control de broca; resultado de estas investigaciones se logró determinar la existencia de cepas virulentas. En este contexto se consideró la creación de unidades de producción de hongos entomopatógenos con el fin de obtener las cantidades necesarias de inóculo para lograr en el campo el establecimiento de una epizootia.

Actualmente en Nicaragua la producción de hongos entomopatógenos, entre ellos *Beauveria bassiana*, se obtiene por métodos artesanales y semi-industriales. Escasas instituciones se dedican a la producción y multiplicación de estos hongos, por lo que la distribución, disponibilidad y costo del producto se ha convertido en una limitante de adquisición para los productores de café orgánico; siendo los talleres de multiplicación artesanal ubicados en zonas rurales una solución real a esta necesidad, dándoles la oportunidad de acceder al producto cuando sea requerido y a un menor costo como resultado de una producción y distribución local.

En Nicaragua, existe solamente un taller artesanal de multiplicación de *Beauveria bassiana* ubicado en Estelí, el cual pertenece a la Unión de Cooperativas Agropecuarias (UCA-Miraflor), dicho taller se instaló en el año 1997 apoyados durante la fase de instalación y de producción inicial por la UNAN-León, MIP-CATIE, INTA, NORAD y Ayuda Obrera Suiza (Gómez *et al.* 2004).

Para el año de 1997 en la ciudad de Boaco se fundó la Cooperativa de Servicios Agrícolas Tierra Nueva (COSATIN R.L.), una cooperativa agrícola dedicada a la exportación de café y miel orgánica cuyo destino es Europa y Estados Unidos.

Inicialmente los productores afiliados a ésta cooperativa controlaban la broca del café por medio de prácticas culturales y es hasta hace 5 años que se implementó el uso de *Beauveria bassiana* siendo su proveedor el taller ubicado en el departamento de Estelí.

La distribución del hongo a los productores a sido un factor influyente en el poco uso de éste para el manejo de la broca del café. La distancia de los talleres de producción con respecto a las áreas donde el hongo será utilizado incrementa el precio del producto y compromete su calidad.



Por este motivo la Universidad Nacional Agraria (UNA) y COSATIN R.L., con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), han considerado el establecimiento de un taller de multiplicación artesanal de hongos entomopatógenos en el municipio de Boaco, con el fin de brindar la oportunidad de acceder al controlador biológico cuando sea requerido y a un menor costo como resultado de una producción y distribución local. Haciéndose necesario la elaboración de un estudio de factibilidad en donde se valore la rentabilidad, aportes económicos y sociales e impactos ambientales del proyecto en la zona, disminuyendo de esta manera la incertidumbre en la etapa de ejecución y operación del taller.





## II. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### **Objetivo General:**

Contribuir a la reducción del uso de plaguicidas químicos para el manejo de plagas en la zona central del país con énfasis en el uso de hongos entomopatógenos, dentro del marco de desarrollo sostenible.

### **Objetivo específico:**

Determinar la factibilidad del establecimiento de un taller de multiplicación artesanal del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Vuill.) para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr.) en la comunidad de San Buenaventura, municipio de Boaco.



### III. METODOLOGÍA

La metodología a utilizar en este trabajo es la desarrollada por el área de proyectos del Instituto Centroamericano de Administración Pública de Costa Rica e implementada por la Universidad Nacional de Ingeniería en su maestría de gerencia de proyectos de desarrollo (ICAP, 2001).

El estudio se realizó en la comunidad de San Buenaventura perteneciente al municipio de Boaco, en el período octubre 2003 y octubre 2004 comprendiendo las etapas siguientes: estudio de mercado, estudio técnico, evaluación financiera, evaluación económica y social y evaluación de impacto ambiental.

La metodología para cada una de las fases del estudio de factibilidad es la siguiente:

#### **3.1 Estudio de mercado**

Definición del producto: La descripción del producto final obtenido durante la fase de ejecución (Bolsa de arroz con hongo), se basó en las siguientes características:

- Tamaño y material de la bolsa.
- Color del micelio del hongo.
- Cepa del hongo.
- Concentración de esporas por bolsa.

Para la determinación del número de esporas por bolsa se tomaron muestras del producto elaborado durante la prueba de funcionamiento y se enviaron al laboratorio de hongos entomopatógenos de la Universidad Nacional Agraria, en donde se utilizó la técnica de conteo de número de esporas con el hemacitómetro. Los resultados fueron obtenidos posteriores a la capacitación preoperativa.

Naturaleza y uso del producto: El producto es clasificado bajo ciertos criterios. Baca (2001), plantea que un producto puede clasificarse en duradero y no duradero de acuerdo a su vida en el almacén; puede además clasificarse en productos de conveniencia, adquiridos por conveniencia, adquiridos por



especialidad y no buscados de acuerdo a su consumo y en cuanto a su destino se clasifican como productos de consumo final y consumo intermedio.

Clasificación de la demanda: En relación con su oportunidad la demanda es clasificada como satisfecha o insatisfecha; en relación a su temporalidad es clasificada como continua o cíclica y de acuerdo con su destino la demanda puede ser de bienes finales o de bienes industriales o intermedios (Baca, 2001).

Análisis de la demanda: Para la cuantificación de la demanda se utilizaron dos fuentes de información. La fuente primaria que consiste en una encuesta dirigida a los productores cafetaleros y las fuentes secundarias que son estadísticas de COSATIN R.L.

En septiembre 2003 se elaboró la herramienta de recolección de datos conformada por 3 secciones de preguntas cerradas; la sección 1 corresponde a los datos generales del encuestado, la sección 2 comprende la determinación del consumo de *Beauveria bassiana* y la sección 3 corresponde a preguntas relacionadas al impacto ambiental (anexo 1).

En este estudio el tamaño de la muestra se determinó en el 25% de los productores cafetaleros asociados a COSATIN R.L., quienes son los principales consumidores del producto. Las encuestas se realizaron los días 19 y 20 de septiembre 2003; 3-4, 17-18 y 31 octubre 2003; 1, 14 y 15 de noviembre 2003. El análisis de los resultados de estas encuestas se realizó utilizando el programa estadístico SPSS (V 11.5).

Para el caso de la fuente primaria el tipo de muestreo que se utilizó es el procedimiento probabilístico de conveniencia de sitio, que consiste en acudir a un sitio determinado donde se supone que estará presente el encuestado que es de nuestro interés (Hernández *et al.* 1998).

Para la obtención de información por medio de fuentes secundarias se acudió a COSATIN R.L., quien es el organismo dueño del proyecto. La información obtenida se refiere a:

- Cantidad de bolsas de *Beauveria bassiana* en los años anteriores.



- Información de estadísticas de producción por año, exportaciones, precio al que han comprado *Beauveria bassiana*, precio de venta del quintal de café.
- Número de productores de café afiliados a la cooperativa por año.

Proyección de la demanda: El cálculo del número de bolsas demandadas anualmente resulta de la sumatoria de la demanda de bolsas del sector cafetalero convencional y la demanda de bolsas del sector cafetalero orgánico.

$Dt_n = Dco_n + Dcc_n$  donde,

$Dt_n$  = Demanda total de bolsas para el año n.

$Dco_n$  = Demanda total de bolsas de *Beauveria Bassiana* para café orgánico en el año n.

$Dcc_n$  = Demanda total de bolsas de *Beauveria bassiana* para café convencional en el año n.

**n** = Indica el año en que se realiza el cálculo. Los años a tomarse en consideración son los comprendidos en el intervalo 2004- 2007.

Para la determinación de la demanda de bolsas de *Beauveria bassiana* para café orgánico en un año específico ( $Dco_n$ ) se consideró la participación de COSATIN R.L. en el sector orgánico del departamento de Boaco representando según Escobar<sup>1</sup> el 90 %; por lo que el cálculo total está dado por:

$Dco_n = [Acoc_n + (Acoc_n / 10)] (4)$  donde,

$Acoc_n$  = Área total de café orgánico de miembros de COSATIN R.L. en el año n.

**4** = Número de bolsas aplicadas anualmente en una manzana.

El  $Acoc_n$  es el resultado de una regresión lineal efectuada con datos históricos (4 años anteriores al año 2004) del área de café de COSATIN R.L. Para esta

---

<sup>1</sup> Escobar, A. 2003. Participación de COSATIN R.L. en el sector orgánico (entrevista). Boaco, NI, COSATIN R. L.



operación se utilizó el programa estadístico MINITAB statical software V. 13.2 (anexo 2).

Para el caso de la demanda de bolsas para el sector de café convencional se empleó la siguiente fórmula:

$$Dcc_n = \left[ (Atr_n - Aco_n) \frac{1}{20} \right] (4)$$

**Atr<sub>n</sub>** = Área total de café en la región de Boaco en el año n.

**Aco<sub>n</sub>** = Área total de café orgánico en la región de Boaco en el año n.

$\frac{1}{20}$  = Representa un 5% del total de posibles consumidores pertenecientes al sector de café convencional. Debido a la carencia de información proveniente de fuentes primarias para analizar al sector convencional, se consideró que un porcentaje probable de consumo sería del 5 %, tomando en consideración la representatividad en área de los pequeños productores de café (15%) en la zona, los altos costos de los plaguicidas sintéticos, el bajo poder adquisitivo de los pequeños productores y la influencia de la comunicación radial y transferencia horizontal (productor a productor).

4 = Número de bolsas aplicadas anualmente en una manzana de café.

El área total de café de la región se obtuvo a partir de datos del Censo Nacional Agropecuario (2002) y a partir de este se obtuvieron los datos para los años subsiguientes considerando un promedio de crecimiento anual del 4% a nivel nacional. Por lo que el Atr<sub>n</sub> esta dado por:

$$Atr_n = (Acr_{n-1}) \frac{26}{25} \text{ donde,}$$

**Acr<sub>n-1</sub>** = Representa la cantidad de manzanas de café en la región de Boaco en el año anterior a n.

$\frac{26}{25}$  = Representa un crecimiento nacional promedio del 4% en el área de café.



Este porcentaje resulta del promedio de crecimiento histórico nacional en los últimos 10 años, asumiéndose un crecimiento similar en la zona de estudio.

Proyección de la oferta: El cálculo de la oferta futura de bolsas de *Beauveria bassiana* en la zona, es el resultado de una regresión lineal efectuada en el programa estadístico MINITAB Statical Software V. 13.2, utilizando los datos históricos (5 años anteriores al año 2004) de ventas en la zona, proporcionados por COSATIN R. L., quien es el cliente mayoritario de UCA-Miraflor en el departamento.

Cálculo de la demanda insatisfecha: Puesto que la relación existente entre el área de café y el número de bolsas a utilizarse es directamente proporcional, el cálculo de la demanda insatisfecha se realizó mediante la sustracción efectuada entre las bolsas demandadas (cuatro veces el área para un potencial tratamiento) y ofertadas en la zona. La razón de que las bolsas demandadas sean 4 veces el área para un potencial tratamiento se debe, a la recomendación técnica de utilizar cuatro bolsas de *Beauveria bassiana* por manzana anualmente cuando la concentración de esporas por bolsa es de  $5 \times 10^{11}$ .

Determinación del precio: El precio se estableció tomándose como referencia el precio de venta del único oferente a nivel nacional de *Beauveria bassiana* producido artesanalmente, así como también los costos de producción para el taller en Boaco.

Tipificación del precio: El precio ha sido tipificado utilizando la categorización descrita por Baca (2001):

- Internacional (precio utilizado para artículos de importación y exportación).
- Regional externo (precio vigente solo para una parte de un continente).
- Regional interno (precio vigente solo para una parte de un país).
- Local (precio vigente en una población, fuera de ella el precio cambia).
- Nacional (precio vigente en todo el país).



Selección del canal de distribución: La categorización de los canales de distribución se efectuó de acuerdo a la siguiente clasificación (Baca, 2001):

- Productores-consumidores.
- Productores-minorista-consumidores.
- Productores-mayorista-minorista-consumidores.
- Productores-agentes-mayorista-minorista-consumidores.

Para la selección del canal de distribución más adecuado se utilizó el método cualitativo por puntos (Baca, 2001), donde se evaluaron los canales de distribución a través de factores relevantes como, cobertura de mercado, control sobre el producto, precio de adquisición y deterioro del producto.

A cada uno de estos factores se le asignó un peso en dependencia de su importancia en el proceso de distribución del producto, donde la sumatoria de los mismos debe de ser igual a 1. Luego se le asignó una escala común a cada factor (0 a 10), donde se calificaron éstos de acuerdo con la escala designada y multiplicando la calificación por el peso, sumando posteriormente las puntuaciones para cada canal de distribución y eligiendo el de máxima puntuación. Las escalas que se utilizaron y los resultados pueden observarse en los anexos 4 y 5.

### **3.2 Estudio técnico**

Tamaño del proyecto: La capacidad productiva máxima de cualquier empresa esta limitada por su proceso mas lento. Por lo que para el cálculo de la capacidad instalada del proyecto solamente se procedió a determinar dicho proceso y su capacidad productiva en relación al tiempo.

Determinación de la localización óptima del proyecto: Se consideró la macrolocalización del proyecto en el municipio de Boaco por que es en este lugar donde se encuentran las instalaciones de COSATIN R.L. La microlocalización del proyecto se ubicó en la comunidad de San Buenaventura, ya que presenta condiciones adecuadas para la ejecución del mismo.



Una vez definida la macro y microlocalización del proyecto se realizó una breve descripción de la zona; en ambas se señalan algunos factores relevantes sobre el tipo de clima, temperatura, precipitaciones, vías de acceso, etc.

Descripción del proceso de producción: Para la realización de la descripción del proceso productivo se utilizó la técnica del diagrama de flujo del proceso (Baca, 2001). La simbología utilizada para la elaboración del flujograma puede apreciarse en el anexo 6.

Las reglas mínimas para la aplicación de esta técnica son: Empezar en la parte superior izquierda de la hoja y continuar hacia abajo y/o a la derecha; numerar cada una de las acciones en formas ascendentes; introducir los ramales secundarios al flujo principal por la izquierda de este siempre que sea posible y poner el nombre de la actividad a cada acción correspondiente.

Distribución de la planta: El método que se utilizó para realizar la distribución por procesos es el método SLP (Systematic Layout Planning), el cual utiliza una técnica poco cuantitativa al proponer distribuciones con base en la conveniencia de cercanía (comunicación necesaria) entre las áreas (Baca, 2001). La simbología empleada en este método y la distribución del taller se aprecia en el anexo 9.

Punto de equilibrio: Para el cálculo del punto de equilibrio se empleó la siguiente fórmula:

$$PE = \frac{\text{Costos fijos}}{(\text{Precio de venta} - \text{Costo variable unitario})}$$

Donde,

$$\text{Costo variable unitario} = \frac{\text{Total costo variable}}{\text{Cantidades producidas}}$$

Organigrama general de la empresa: La estructura del organigrama de la empresa se realizó mediante una jerarquización vertical simple (Baca, 2001).





### 3.3 Evaluación financiera

Depreciación y amortización: El cálculo de la depreciación se realizó utilizando el método de línea recta, el cual consiste en depreciar un valor residual del 10 por ciento sobre las inversiones fijas en un período de 8 semestres. Los cálculos de amortización se hicieron a un 10 % semestralmente durante la vida del proyecto. Las amortizaciones se realizaron sobre las inversiones diferidas.

Tasa nominal capitalizable: El cálculo de esta tasa se realiza según Gómez *et al.* (2004) utilizando la siguiente fórmula:

$$j = m \left[ (1 + i_e)^{1/2} - 1 \right]$$

Donde,

j= tasa nominal anual capitalizable.

m= período de capitalización.

$i_e$ = tasa efectiva anual.

Se utilizó una tasa efectiva anual del 19 por ciento como tasa mínima de rendimiento o costo de oportunidad del dinero para evaluar el flujo financiero del proyecto.

Esta tasa está formada por el 7 por ciento de la tasa promedio pasiva que paga el sistema financiero a los ahorrantes en el país, el 6 por ciento anual de la inflación y un 6 por ciento de premio al riesgo (Gómez *et al.* 2004).

El cálculo de los indicadores financieros y económicos se realizó utilizando el programa EXCEL de Microsoft Office V. 11.5.

Valor Actual Neto: Consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de beneficio y el valor actualizado de las inversiones y otros egresos de efectivo. En el cálculo del VAN se empleó una tasa semestral equivalente a 9.087% y a los valores del flujo efectivo neto durante los semestres de vida del proyecto. Una vez obtenido el dato se valoró el indicador financiero de acuerdo a los siguientes criterios:

Criterios de decisión para valorar el VAN



<b>RESULTADO</b>	<b>DECISIÓN</b>
Positivo (VAN mayor que cero)	Se acepta
Nulo (VAN igual a cero)	Indiferente
Negativo (VAN menor que cero)	Se rechaza

Tasa Interna de Retorno (TIR): La TIR es la tasa que descuenta todos los flujos asociados de un proyecto a un valor de exactamente cero (Burgos, 2002).

El cálculo de la TIR se efectuó aplicándose una tasa nominal anual equivalente a 9.087% y a los valores del flujo efectivo neto durante los semestres de vida del proyecto. Una vez ejecutada la operación se valoró el indicador financiero de acuerdo a los siguientes criterios:

Criterios de decisión para valorar la TIR

<b>RESULTADO</b>	<b>DECISIÓN</b>
Mayor (TIR mayor que 20%)	Se acepta
Igual (TIR igual a 20%)	Indiferente
Menor (TIR menor que 20%)	Se rechaza

Relación Beneficio/Costo: El dato final es el resultado de dividir la sumatoria de los ingresos o beneficios de un proyecto entre los egresos o costos del mismo, actualizados ambos a una misma tasa de descuento (9.087%) y a un mismo año establecido. Cuando la relación B/C es igual o mayor a 1 el proyecto de inversión deberá aceptarse y a medida que su valor sea mayor la deseabilidad del proyecto evaluado es mayor (Burgos, 2002).

Análisis de sensibilidad: Los parámetros utilizados en el análisis de sensibilidad son los siguientes:

- Disminución de los ingresos por ventas en un 30%.
- Incremento de los costos de operación en un 30%.

La disminución de los ingresos se consideró debido a posibles bajas en las cantidades vendidas del producto, o por reducción en el precio de venta del



mismo; siendo ambos, factores que podrían comprometer la rentabilidad del proyecto.

Debido a las continuas variaciones del precio de los bienes y servicios que se manifiestan en el mercado nicaragüense y pérdidas del producto a causa de la contaminación, se consideró aumentar en un 30% los costos de operación.

### 3.4 Evaluación económica y social

Cálculo del empleo equivalente generado: El cálculo de los empleos anuales equivalentes durante la etapa de operación se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$EAE = \frac{(Ft)(Tn)(\text{Coeficiente de empleo por mes})}{\text{Coeficiente de empleo por año}} \text{ donde,}$$

EAE = Empleo Anual Equivalente

Ft = Fuerza de trabajo

Tn = Término de tiempo

Coeficiente de empleo por mes = 23.34 d/h

Coeficiente de empleo por año = 280 d/h

Transformación del flujo financiero a flujo económico: En Nicaragua el cálculo de los factores de conversión para la transformación de flujo financiero a flujo económico fueron realizados en el año 2000 por el Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP) (Gómez *et al.* 2004).

Precio Social de la Mano de Obra no Calificada (PSMONC)	= 0.7
Precio Social de la Mano de Obra Calificada (PSMOC)	=1
Factor de ajuste de la divisa	=1.27
Factor de Conversión Estándar (FCS)	= 0.968
Tasa Social de Descuento (TSD)	= 13%
Factor de conversión para bienes transables	= 1.14
Factor de conversión para bienes no transables	= 0.968



Disminución de pérdidas por uso de *Beauveria bassiana*: La transformación a precios económicos del valor de ahorro incremental generado por uso de *Beauveria bassiana* como agente de control de broca, se obtuvo comparando los porcentajes promedios en rendimiento de calidad primera del café para MIP-cultural y MIP-*Beauveria bassiana* (79.75% y 84% respectivamente) de los estudios realizados por Guharay (1995). Estos porcentajes se aplicaron a un rendimiento promedio de café oro por manzana (250Kg.) en la zona y se calculó el valor de las diferencias de rendimiento considerando un valor de 75 dólares americanos por quintal de café para el mes de octubre 2004 (IDC, 2004) y los costos de aplicación estimados en la zona en 13 dólares americanos.

Para la transformación de las pérdidas a valores económicos se dividió valor de la diferencia de los rendimientos entre el factor de corrección de la divisa y luego se multiplicó por la tasa de cambio del córdoba con respecto al dólar (16.1) para cada año del horizonte del proyecto.

Transformación de flujo financiero a flujo económico: Se realizó el ajuste de precios de los bienes y servicios que serán utilizados por el proyecto durante la fase de inversión y operación, eliminando todos los tipos de impuesto y todas aquellas transferencias como el aporte al INATEC, pagos al seguro social y treceavo mes.

Una vez eliminadas las transferencias de los bienes y servicios, se procedió a efectuar el ajuste de los precios con las razones precio de cuenta correspondiente, de igual manera se procedió a ajustar los precios económicos y costos del proyecto.

Valor Actual Neto Económico (VANE): Se utilizó una tasa efectiva anual del 13 por ciento como tasa mínima de rendimiento o costo de oportunidad del dinero para evaluar el flujo económico del proyecto. El cálculo del VANE se realizó descontando todos los flujos netos de efectivo económicos actualizados semestralmente a una tasa de 6.301%.

Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE): El cálculo de la TIRE se realizó aplicándose a una tasa de 6.301% y a los valores del flujo efectivo económico neto durante los semestres de vida del proyecto.



Los criterios de valoración del VANE y el TIRE son igual a los descritos en la valoración del VAN y el TIR en la evaluación financiera.

Relación Beneficio/Costo: El dato es el resultado de dividir la sumatoria de los valores del flujo efectivo económico neto, actualizados ambos a una tasa de descuento equivalente a 6.301%.

### 3.5 Evaluación de impacto ambiental

Primeramente se procedió a la elaboración de la línea de base con los aspectos del medio físico, biológico y social que podrían resultar afectados por la operación del proyecto. La línea de base para este proyecto incluye los siguientes factores: Hidrología, fauna y salud.

Consecutivamente se evaluaron los impactos en los diferentes factores mediante el método propuesto por Conesa (1995) y modificado por Milán (2002).

La evaluación cualitativa de impactos ambientales se desarrolló a partir del uso de matrices causa-efecto. El modelo de matriz y los valores para el cálculo de la importancia de impactos se presentan en el anexo 29.

La fórmula general para el cálculo de la importancia de los impactos es la siguiente:

$$I = +/- (3IN+2EX+MO+PE+RV+AC+PB+EF+PR+PS)$$

Después de calcular la importancia de los impactos, se utilizó un modelo de matriz de importancia y grado de alteración, el cual se puede observar en el anexo 30.

Con los datos obtenidos se procedió a determinar los impactos positivos y negativos del proyecto con respecto a los factores, obteniendo el valor medio de las alteraciones, la desviación estándar, y el valor crítico de impacto que se entiende como:

$$Vcr = Vi > Vm + \omega \text{ donde,}$$



Vcr= Valor crítico de impacto.

Vi= Valor de importancia para un factor evaluado.

Vm= Valor medio de las alteraciones.

$\omega$ = Desviación estándar.

Al mismo tiempo se consideró como irrelevantes ( $V_{ir}$ ) aquellos valores que estuviesen por debajo de la suma del valor medio ( $V_m$ ) más la desviación estándar ( $\omega$ ), es decir:

$V_{ir} = V_i < V_m + \omega$  donde,

$V_{ir}$ =Valor irrelevante.

$V_i$ = Valor de importancia para un factor evaluado.

$V_m$ = Valor medio de las alteraciones.

$\omega$ = Desviación estándar.



## IV. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

### 4.1 Nombre del proyecto

Taller de multiplicación artesanal del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Vuill.) para el manejo de broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr.) en la comunidad de San Buenaventura, municipio de Boaco.

### 4.2 Descripción del proyecto

El proyecto tiene como finalidad el establecimiento y operación de un taller de multiplicación artesanal de *Beauveria bassiana*, el cual estará ubicado en el departamento de Boaco, suministrando una opción biológica de manejo de *Hypothenemus hampei* a los productores cafetaleros de la zona.

La Cooperativa de Servicios Agrícolas Tierra Nueva (COSATIN R.L.) es la institución ejecutora y dueña del proyecto. COSATIN R.L. es un organismo no gubernamental sin fines de lucro fundada en 1997 en la ciudad de Boaco.

El proceso de multiplicación artesanal consiste en la inoculación de *Beauveria bassiana* en arroz precocido contenido en bolsas de polipropileno, posteriormente las bolsas inoculadas se almacenan de 6 a 7 días con el objeto de permitir un crecimiento adecuado del hongo en el substrato. En cada fase del proceso se efectúan estrictas medidas de asepsia garantizando la calidad del producto.

El taller tendrá una capacidad operativa mensual de 4,800 bolsas de 200 grs. de arroz con *Beauveria bassiana*. Esta cantidad de bolsas equivale a una dosis de aplicación efectiva para 2,400 manzanas de café.

Previo a la ejecución y durante ésta se contempló la utilización de medios publicitarios destinados a la promoción del uso del producto; estos medios consisten en cuñas radiales como medios de difusión masiva. De igual manera el proyecto contiene una etapa de capacitación a productoras asociadas a COSATIN R.L., quienes serán las encargadas de realizar el proceso. Esta fase está dirigida al aprendizaje técnico de multiplicación del hongo entomopatógeno.



En general, el aporte del proyecto a los productores cafetaleros consiste en garantizar en tiempo y forma un insumo biológico para el manejo de la broca del café, evitando la contaminación ambiental y daños a la salud humana.

#### **4.3 Sector al que pertenece el proyecto**

Este proyecto pertenece al sector agropecuario, sub-sector agrícola, siendo éste el sector más importante en la actividad primaria en la economía del país. En el año 2001 fueron exportados 104.9 millones de dólares de café, esta cifra coloca al producto como el segundo generador de divisas en el país, representando el 17.7% de las exportaciones totales (Gómez *et al*, 2004).

#### **4.4 Ubicación geográfica del proyecto**

##### a) Macrolocalización

El proyecto tendrá su ubicación en la zona central del territorio nacional, comprendiendo el departamento de Boaco y una pequeña parte del departamento de Matagalpa.

##### b) Microlocalización

El taller se establecerá en el municipio de Boaco, específicamente en la comunidad de San Buenaventura ubicada a 20 Km. de la cabecera municipal, y a 108 kilómetros de Managua, capital de Nicaragua.

#### **4.5 Institución dueña y ejecutora del proyecto**

La Cooperativa de Servicios Agropecuarios Tierra Nueva (COSATIN, R.L.) es el dueño y ejecutor del proyecto. COSATIN R.L. es una cooperativa dedicada a la exportación de café y miel orgánica cuyo destino es Europa y Estados Unidos.





Según consta en “La Gaceta” diario oficial de la República de Nicaragua emitida el 21 de enero de 1998, en la resolución N° 617-97 se aprueba y otorga la personalidad jurídica a la Cooperativa de Servicios Agropecuarios Tierra Nueva, R.L., la cual inicia con 21 miembros, 17 hombres y 4 mujeres.

La cobertura geográfica de COSATIN R.L. alcanza los municipios de Teustepe, Boaco, San Lorenzo, Santa Lucía, San José de los Remates y Esquipulas; atendiendo un total de 41 comunidades. Inicialmente esta cooperativa exportaba aproximadamente 5,400 kilos de café orgánico; en la actualidad está compuesta por 500 miembros activos, de los cuales 420 se dedican a la producción orgánica de café, exportando un aproximado de 300,000 kilos de café al año. Según Escobar<sup>2</sup> la participación de COSATIN R.L. en la producción de café orgánico del departamento de Boaco es muy significativa constituyendo aproximadamente un 90 por ciento de la producción global obtenida.

#### **4.6 Antecedentes del proyecto**

El café es considerado después del petróleo el producto más importante del mercado internacional. En él se basa la economía de más de 50 países, constituyendo el 75 por ciento del valor total de las exportaciones de muchos países de América Central y América del Sur. En Nicaragua el café es uno de los productos de mayor exportación generando divisas; así como trabajo a muchos campesinos de las comunidades productoras de café (Prieto, 2003).

En base a esto, el incremento en el volumen y la calidad de la producción es el objetivo primordial de los agricultores para poder competir en el mercado internacional. En ese intento de incremento de producción por parte del productor, se presentan algunos factores que interfieren en el logro de sus objetivos; siendo uno de ellos la broca del café (*Hypothenemus hampei*).

*H. hampei* pertenece al orden Coleoptera, familia Scolytidae; es originario de África Ecuatorial; fue reportado por primera vez en Centroamérica en la República de Guatemala en 1971.

---

<sup>2</sup> Escobar, A. 2003. Participación de COSATIN R.L. en el sector orgánico (entrevista). Boaco, NI, COSATIN R. L.



En Nicaragua, en el año 1988 se detectaron granos de café perforados por *Hypothenemus hampei* (Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria, 1988).

Posterior a su detección, la broca logró dispersarse y adaptarse en las diferentes zonas y sistemas de cultivo, convirtiéndose en la plaga más perjudicial del sector cafetalero.

Como consecuencia del comportamiento, hábitos alimenticios, condiciones ambientales y fácil propagación de la broca, no es posible erradicarla de las zonas a las cuales a sido introducida, por lo que la visión de manejo consiste en la disminución de los perjuicios causados evitando al mismo tiempo su propagación.

Habitualmente, el manejo de la broca de café se ha hecho con la utilización de productos químicos como el endosulfan en conjunto con prácticas culturales como pepena y graniteo, ocasionando una inestabilidad en los componentes de los agroecosistemas, originando una preocupación por obtener nuevas formas de manejo.

En Nicaragua a los inicios de los años 90 empiezan a contemplarse proyectos para el estudio y determinación del uso potencial de *Beauveria bassiana* para el control de broca; resultado de estas investigaciones se logró determinar la existencia de cepas virulentas de *Beauveria bassiana* para esta plaga (Ruiz, 1997).

Actualmente en Nicaragua la producción de hongos entomopatógenos, entre ellos *Beauveria bassiana*, se obtiene por métodos artesanales y semi-industriales. Escasas instituciones se dedican a la producción y multiplicación de estos hongos, por lo que la distribución, disponibilidad y costo del producto se ha convertido en una limitante de adquisición para los productores de café libre de residuos químicos.

La distribución del hongo a los productores a sido un factor condicionante en los bajos niveles del uso de éste para el manejo de la broca. La distancia de los talleres de producción con respecto a las áreas donde el hongo será utilizado incrementa el precio del producto.



Por este motivo la Universidad Nacional Agraria (UNA) y COSATIN R.L. establecieron un convenio para el establecimiento de un taller de multiplicación artesanal de hongos entomopátogenos en la comunidad de San Buenaventura, con el objetivo de brindarles a los productores la oportunidad de acceder al producto cuando sea requerido y a un menor costo, como resultado de una producción y distribución local.

#### **4.7 Situación sin proyecto**

Si a los productores se les priva de la posibilidad de obtener un producto biológico a un bajo costo y en el tiempo adecuado para el manejo de sus plagas, ineludiblemente la conducta del uso de plaguicidas seguirá plasmada en la cultura de nuestros productores y consecuentemente se observará el comportamiento constante en la tendencia creciente de los niveles de deterioro y desequilibrio ambiental.

Resultado de las afectaciones en los componentes de los agroecosistemas, la eficiencia con que se manejan los sistemas de cultivos decrece, menoscabando la productividad de éstos.

De igual manera, el uso e inadecuada manipulación de plaguicidas para el manejo de plagas acarrearía un impacto negativo en la salud humana, traducido en el incremento de intoxicaciones crónicas y agudas de personas asociadas a la producción agrícola; así como también los daños causados a la salud de los consumidores de bienes derivados de esta actividad.

Por otro lado los productores de café orgánico seguirán teniendo dificultades para la obtención de *Beauveria bassiana*, debido a que en la zona no existe un oferente del producto. Por otra parte, los productores de café convencional no tendrían a disposición esta opción de manejo.

#### **4.8 Situación con proyecto**

Con la ejecución del proyecto los productores tendrán acceso a utilizar un controlador biológico como *Beauveria bassiana*; con esta opción se obtienen beneficios no sólo relacionados con la mortalidad del insecto, si no también



aquellos asociados a la conservación del medio ambiente y el bienestar humano. Los beneficios se traducirían en la protección de los recursos naturales, manejo eficiente de los agroecosistemas, control más eficaz de la plaga, resguardo de los enemigos naturales e insectos benéficos, disminución significativa en el número de intoxicaciones por plaguicidas, consumo de alimentos libres de residuos químicos y mayor acceso al mercado de productos biológicos.

#### **4.9 Problema que da origen al proyecto**

Posterior al establecimiento de la broca en los cafetales del país, ésta adquirió una importancia económica mayúscula debido a su rápida adaptabilidad a las diversas zonas y sistemas de cultivo. El manejo tradicional de *Hypothenemus hampei* está basado en el concepto tradicional del uso de plaguicidas, utilizando generalmente el insecticida organoclorado endosulfan, dando como resultado una paulatina e innegable resistencia ocasionada por los procesos naturales de selección.

En la actualidad los problemas que agobian al sector cafetalero no sólo contemplan el mal manejo del cultivo, si no que existen factores externos como los precios internacionales los cuales han venido debilitando las bases de sostenimiento del sector (Fishersworrying, 2001).

Una característica peculiar del café es que la elasticidad de la demanda es mínima respecto al precio, y en contraposición a esto, la oferta es muy elástica a éste, reflejándose en el comportamiento de los productores quienes incrementan su producción estimulados por el alza de los precios ocasionando así su consecuente descenso (Fishersworrying, 2001).

Precisamente, el alto valor del café en el mercado ha sido la causa primordial de la incursión de nuevas economías mundiales en esta actividad, así como de la mejora continua en los niveles productivos de los mayores productores mundiales provocando una caída abrupta de los precios.

Con la reducción de los precios las utilidades obtenidas sufrieron un detrimento considerable, dando como resultado una mayor sensibilidad del rubro con respecto a las pérdidas ocasionadas por la broca.



En nuestro país son escasas las medidas de manejo orientadas a la protección de los recursos naturales y aún cuando la opción existe la disponibilidad en tiempo y forma a los productores que pretenden aplicarlo al campo es limitado. Una consecuencia de la falta de disponibilidad en las plantaciones donde el producto es requerido es que el productor adquiere un bien manipulado de manera excesiva y que ha sido expuesto a condiciones adversas que pueden alterar la efectividad del ingrediente activo del producto.

Es por ello que se hace necesario el establecimiento de centros de multiplicación artesanal de *Beauveria bassiana* cercano a las áreas de producción de café, garantizando de esta manera la disponibilidad del producto y asegurando la calidad del mismo.

#### **4.10 Recursos disponibles**

Recursos Institucionales:

- Medios de transportes (Motocicleta Honda 125cc).
- Energía eléctrica (Acometida de 110 voltios).
- Agua potable.
- Recursos humanos (Mujeres productoras de café dispuestas a recibir capacitación).
- Recursos financieros: financiamiento BID 132,000 córdobas; contraparte COSATIN 33,000 córdobas.
- Infraestructura básica para la instalación del taller.
- Recursos informáticos (2 computadoras Pentium III).



#### Recursos municipales:

- Agua potable (Una fuente de abastecimiento subterráneo, 4 pozos perforados y el río Fonseca).
- Energía eléctrica (15,720 metros de tendido eléctrico y 131 postes de pino).
- Vías de comunicación (7.9 km. de calles adoquinadas, 84 cuadras de calles revestidas de macadán y 6 cuadras en asfalto).
- Transporte público.
- Emisoras radiales locales.

#### 4.11 Objetivos del proyecto

##### Objetivo de desarrollo:

- Contribuir en la disminución del uso de sustancias químicas sintéticas en la zona central del país dentro del enfoque de desarrollo sostenible.

##### Objetivo de Ejecución:

- Establecer un taller de multiplicación artesanal de *Beauveria bassiana* en el municipio de Boaco, comunidad de San Buenaventura.

##### Objetivo de Operación:

- Producir bolsas con *Beauveria bassiana* para brindar las cantidades necesarias que los productores demandan.



#### 4.12 Población beneficiaria

Los beneficiarios del proyecto son familias de pequeños y medianos productores de café, quienes tendrán la oportunidad de utilizar una alternativa de control microbiano como *Beauveria bassiana* para el manejo de plagas en sus cultivos, a un costo relativamente bajo y en el tiempo que éste sea requerido como resultado de una producción y distribución local, evitando de esta manera la utilización de plaguicidas altamente tóxicos y costosos para la salud humana y el medio ambiente.

Los beneficiarios principales son más de 400 productores de café orgánico de COSATIN R.L. provenientes de 41 comunidades del departamento de Boaco y una parte del departamento de Matagalpa.

Se beneficiarán 3 mujeres productoras quienes serán capacitadas en el proceso de multiplicación artesanal de *Beauveria bassiana* previo a su posterior contratación. Igualmente una de las mujeres será capacitada en la producción y uso de hongos entomopatógenos en la Universidad Nacional Agraria, cuya finalidad es brindar los conocimientos necesarios para que ésta se encuentre facultada en la administración del taller de multiplicación una vez que el proyecto se encuentre en etapas productivas.

De forma indirecta la población consumidora de café tendrá la posibilidad de acceder a productos libres de contaminantes provenientes del uso de plaguicidas, mismos que son un factor de consideración en el deterioro de la salud humana si son ingeridos con regularidad.

Así mismo, la mano de obra que realiza las labores dentro de las explotaciones agrícolas disminuirá su factor de riesgo a la exposición de elementos contaminantes, puesto que los productos a base de hongos entomopatógenos poseen la característica de ser inocuos a seres humanos, teniendo como condicionante un uso adecuado del mismo; disminuyendo consecuentemente el riesgo de intoxicación de forma considerable.

Numerosas instituciones con incidencia dentro de la zona de acción del proyecto y con visión de fomento hacia opciones productivas más saludables y amigables con



el medio ambiente contarán con un producto que es ajustable a sus esquemas y estrategias pudiendo ser incorporado a sus programas y actividades.

#### Características de los beneficiarios directos

Tomando en consideración la encuesta realizada en el área cubierta por el proyecto se pueden derivar algunas características de los beneficiarios principales del proyecto:

El 91.5 % de los entrevistados son varones jefes de familia y el 8.5 % son mujeres jefas del hogar. La encuesta reflejó que el 43% de los entrevistados no concluyeron la primaria, solamente el 12% logró finalizarla, el 9% tiene estudios de secundaria incompleta, el 9% terminó la secundaria, el 14% es alfabetizado y un 14% son analfabetas. Cabe destacar que se encontró un pequeño porcentaje en el nivel universitario (2%) y en el nivel técnico (2%) (Anexos 1.1 y 1.2).

Según los datos obtenidos del análisis estadístico, la mediana del tamaño de las parcelas de los productores es de 10 manzanas y la moda es 6 manzanas (anexo 1.6).

#### **4.13 El proyecto en el marco de las políticas y estrategias de desarrollo del país.**

El proyecto de multiplicación artesanal de *Beauveria bassiana* se inserta en el primer pilar de crecimiento económico de base amplia de la Estrategia Reforzada de Crecimiento Económico y Reducción de la Pobreza (ERCERP, 2001). El lineamiento pretende incrementar eficiencia al impulsar el mercado de factores, la diversificación y una mejor infraestructura rural cuyo objetivo es “incrementar la productividad rural a largo plazo”. Las acciones políticas vinculadas a este proyecto son la de “coordinar con otras instituciones y con la sociedad civil la promoción del uso racional de plaguicidas en forma racional y amigable con el medio ambiente”.





## V. ESTUDIO DE MERCADO

### 5.1 Marco de desarrollo

La cultura de uso inadecuado de plaguicidas para el manejo de plagas, ha ocasionado la degradación de los recursos naturales, como es el caso de la persistencia y altos niveles de residuos químicos en el suelo, algunas fuentes de agua y efectos negativos a la fauna en general.

Las alteraciones ecológicas y las afectaciones a la salud humana dieron origen a una crisis en la agricultura en Nicaragua, la cual a obligado a los productores a modificar el manejo del sistema tanto para reducir costos como para mejorar la calidad del producto, lo que obliga a dirigir a los investigadores y/o productores individuales o asociados a buscar alternativas de producción que además de contribuir a disminuir el deterioro y contaminación de los recursos naturales (suelo, agua, bosques) sean económicamente viables.

En el caso del cultivo del café, la implementación de prácticas de manejo integrado de plagas a obtenido aceptación por parte de los productores nicaragüenses; de igual manera la agricultura orgánica a venido incrementándose en este cultivo; existen cifras que demuestran que en Nicaragua se cultivan 20,879 manzanas de café orgánico, de las cuales el 70% (14,615 manzanas) son certificadas y el 30% (6,264 manzanas) están en transición (INTA-IICA, 2003).

Con el aumento de la producción orgánica de café en el país y la aceptación por parte de los productores a utilizar prácticas que no tengan un impacto negativo al medio ambiente y la salud se ha incrementado el uso de alternativas ecológicas para el manejo de plagas.

En este contexto el uso de hongos entomopatógenos, específicamente *Beauveria bassiana*, se ha convertido en la principal medida de manejo biológico de la broca del café. En Nicaragua no existe una industria encargada de la producción masiva de éste controlador biológico y la pequeña empresa dedicada a la multiplicación artesanal han mostrado insuficiencias para responder adecuadamente a las necesidades del sector cafetalero, principalmente al sector de café orgánico.



Por esta razón se pretende instalar un taller de multiplicación artesanal de *Beauveria bassiana* para el manejo de *Hypothenemus hampei*, en la comunidad de San Buenaventura, municipio de Boaco; con las características propias de lo que se define como “multiplicación artesanal”, ya que ésta forma de producción asegura la obtención del hongo en tiempo, forma y costo moderadamente bajo a los productores cafetaleros.

## 5.2 Definición del producto

El producto final a obtener del proceso de multiplicación artesanal es una bolsa conteniendo  $5 \times 10^{11}$  conidias del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* cepa 114, cultivado en arroz. Las características propias del producto final son las siguientes: Una bolsa de polipropileno de 8 x 13 pulgadas que contiene 200 gramos de arroz cubierto de conidias del hongo; el arroz con hongo presenta una coloración blanca.

## 5.3 Naturaleza y uso del producto

### 5.3.1 Clasificación del producto

El producto a elaborar se clasifica de la siguiente manera:

- **Producto por especialidad:** La bolsa de arroz con hongo es comprada únicamente cuando se requiere; generalmente es en dos épocas del año en que se presenta la demanda del producto (Mayo-Junio/Septiembre-Octubre).
- **No duradero:** Una vez elaborado el producto no debe pasar más de un mes en almacenamiento a temperatura ambiente, debido a la disminución en la capacidad del hongo para producir una epizootia en los cafetales.
- **De consumo final:** El producto final no pasa por algún tipo de proceso de transformación, por lo tanto está listo para que sea utilizado por los



productores, es por ello que se ha clasificado como un producto de consumo final.

### 5.3.2 Usos del producto

La dosis de aplicación a utilizar es de  $1 \times 10^{12}$  conidias por manzana de café; se estima que se necesitan dos bolsas de arroz con hongo para alcanzar ésta concentración, por lo que el productor necesariamente deberá adquirir dos bolsas para aplicar en una manzana (Monzón, 2003).

Debido a la alta susceptibilidad de las conidias a la luz ultravioleta, la aplicación se debe hacer en horas tempranas de la mañana o avanzada la tarde. Se recomienda usar agua con pH entre 5.5 y 7.0. La aplicación puede realizarse con los equipos convencionales, dirigido al grano y procurando una buena cobertura.

Es incompatible con compuestos alcalinos y con fungicidas. Puede utilizarse con agentes adherentes, jabones insecticidas y aceites emulsificables.

### 5.3.3 Usuarios

Los usuarios finales del producto serán productores individuales de café orgánico o convencional, así como también asociaciones o cooperativas cafetaleras interesadas en el uso de *Beauveria bassiana* para el manejo de broca del café.

### 5.3.4 Productos sustitutos

En nuestro país el producto sustituto utilizado para el manejo de la broca del café es el insecticida químico endosulfan (Hexaclorobicihepteno - bis - oximetileno - sulfito).



### 5.3.5 Productos complementarios

En Nicaragua no existen productos complementarios a *Beauveria bassiana*; sin embargo, el uso de este producto puede ser complementado con prácticas culturales como graniteo y pepena. Así mismo, en la naturaleza existen otros organismos que complementan la acción efectuada por el hongo.

### 5.4 Clasificación de la demanda

La demanda del producto a elaborar se clasifica de la siguiente manera:

- **Demanda insatisfecha:** No existe una empresa que oferte el producto en las cantidades necesarias que requiere el mercado.
- **Demanda cíclica o estacional:** El producto será demandado en dos épocas del año (Mayo-Junio/Septiembre-Octubre), otorgándole la característica de estacionalidad a la demanda.
- **Demanda de bien final:** La demanda es clasificada como demanda de bien final debido a que el producto a elaborar es de consumo final.

### 5.5 Análisis de la demanda

Del total de 129 productores encuestados el 99.20% están asociados; el resto de los encuestados (0.80%) son productores cafetaleros no asociados (anexo 1.5).

La aplicación de la encuesta se concentró en productores asociados a COSATIN R.L. por ser el mayor consumidor del producto en la zona.

El porcentaje de datos válidos varía en dependencia de la pregunta, puesto que los datos perdidos no son tomados en consideración para el análisis. Se considera como datos perdidos la sumatoria de las personas que no aplican a una pregunta y los que no la responden.



### 5.5.1 Resultados de encuesta aplicada

Una de las particularidades de las personas encuestadas es que son pequeños productores cafetaleros propietarios de áreas que oscilan en un rango de 0.25 - 25 manzanas de café. El 80.3 % de los productores encuestados se concentran en el rango de 0.25 a 5 manzanas (anexo 1.8).

**Tabla 1. Tamaño de las parcelas de café de los productores encuestados en el área de estudio.**

Tamaño de la parcela (Manzanas)	Frecuencia	Porcentaje
< 1	21	16.53%
1 a 3	46	36.22%
>3 a 5	35	27.56%
>5 a 10	20	15.75%
>10 a 25	5	3.94%
<b>Total</b>	<b>129</b>	<b>100%</b>

La mayoría de los productores (82.17%) conoce *Beauveria bassiana*; lo cual es explicable por el hecho de ser productores orgánicos que han venido trabajando con este hongo durante algunos años (anexo 1.13).

Sin embargo, el 100% de las personas que no conocen *Beauveria bassiana* le interesa saber para que sirve, y el 91.3% está dispuesto a comprar y aplicar el producto biológico en sus parcelas si estuviese convencido de que el hongo es eficiente en el manejo de broca del café (anexos 1.15 y 1.16).

Del total de los encuestados el 76% a utilizado por lo menos una vez *Beauveria bassiana* en sus cafetales. De los productores que usan el hongo, el 85.71% opina que sus pérdidas se incrementarían si solamente realizan prácticas mecánicas (pepena y graniteo) y no aplican el hongo, lo que demuestra que los productores están convencidos de la efectividad de éste contra la plaga (anexo 1.23).

El 81.6% de los productores que usan *Beauveria bassiana* conocen la dosis de aplicación correcta ya que utilizan dos bolsas de arroz con hongo para una



manzana; sin embargo, solamente el 33.67% realiza dos aplicaciones al año, lo que indica que no todos los productores cumplen correctamente la recomendación técnica (anexos 1.24 y 1.26).

**Tabla 2. Dosis de aplicación de *Beauveria bassiana* por manzana y número de aplicaciones anuales.**

Dosis por manzana			Aplicaciones por año		
Variable	Frecuencia	Porcentaje	Variable	Frecuencia	Porcentaje
Una bolsa	14	14.29%	Una aplicación	63	64.29%
Dos bolsas	80	81.63%	Dos aplicaciones	33	33.67%
Tres bolsas	0	0%	Tres aplicaciones	2	2.04%
Cuatro bolsas	4	4.08%			
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>100%</b>		<b>98</b>	<b>100%</b>

En cuanto a los productores que nunca han utilizado *Beauveria bassiana*, el 77.4% opina que esto se debe a que no han recibido la capacitación necesaria (uso, modo de acción del hongo, ventajas ambientales); y el 16% lo atribuye a que no venden el producto en la zona (anexo 1.18).

### 5.5.2 Proyección de la demanda

Para calcular la evolución futura de la demanda, se tomaron los datos de áreas de café orgánico de Boaco, los cuales fueron proporcionados por COSATIN R.L.; y los datos de área de café total del departamento, que fueron obtenidos por medio de las estadísticas del Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censos.

La demanda para cada año resultó de la sumatoria de las bolsas de producto final requeridas para el tratamiento del área correspondiente a café orgánico en la zona de estudio más 5% del área total de café convencional en el sitio de influencia del proyecto.



En las tablas 3 y 4 pueden observarse las cantidades en la demanda del producto (tanto para el sector orgánico como el convencional) en los próximos cuatro años; así como la tendencia creciente que ésta muestra con respecto al tiempo.

**Tabla 3. Proyección de la demanda del sector orgánico en Boaco**

<b>Año</b>	<b>Total bolsas/COSATIN R.L.</b>	<b>Total bolsas/resto de producción orgánica</b>	<b>Total bolsas/café orgánico</b>
<b>2004</b>	6,018	602	<b>6,620</b>
<b>2005</b>	7,038	704	<b>7,742</b>
<b>2006</b>	8,058	806	<b>8,864</b>
<b>2007</b>	9,078	908	<b>9,986</b>

**Tabla 4. Proyección de la demanda total de *Beauveria bassiana*.**

<b>Año</b>	<b>Total bolsas/café orgánico</b>	<b>Total bolsas/café convencional</b>	<b>Total bolsas</b>
<b>2004</b>	6,620	853	<b>7,473</b>
<b>2005</b>	7,742	844	<b>8,586</b>
<b>2006</b>	8,864	837	<b>9,701</b>
<b>2007</b>	9,986	832	<b>10,818</b>

Como puede observarse, a partir del año 2005 la cantidad demandada de bolsas de café convencional experimenta una disminución, esto es debido a un previsible cambio en el tipo de producción por el auge que a tomado la caficultura orgánica en los últimos años, por lo que la tendencia de crecimiento de ésta es considerablemente superior a la de su contraparte convencional.

## **5.6 Análisis de la oferta**

En Nicaragua, la producción de *Beauveria bassiana* se ha desarrollado a nivel de laboratorio y de campo por algunas instituciones de investigación agrícola, con la finalidad de generar y transferir tecnología a los productores. Actualmente existen dos laboratorios que ofertan *Beauveria bassiana* a nivel nacional, estos son: UCA-Miraflor y la Universidad Nacional Agraria.



### 5.6.1 Oferta de UCA-Miraflor

UCA-Miraflor, ubicada en el municipio de Estelí, funciona como un taller de multiplicación artesanal de *Beauveria bassiana* desde 1997, actualmente produce dosis para 1,200 manzanas de café en la zona norte del país. La mayor parte del producto se vende en Estelí, Madriz, Nueva Segovia y una cantidad menor llega a Matagalpa, Jinotega y Boaco (Gómez *et al.* 2004).

La capacidad instalada de producción de UCA-Miraflor es de 90 bolsas al día, trabajando 25 días al mes se puede llegar a producir 2,250 bolsas y en seis meses teóricamente se elaborarían 13,500 bolsas, cantidad necesaria para cubrir 3,375 manzanas de café en el año (Gómez *et al.* 2004).

Según estos datos, el taller de multiplicación artesanal de UCA-Miraflor para el año 2003 funcionó a un 35.5% de su capacidad instalada.

### 5.6.2 Oferta de la Universidad Nacional Agraria

La Universidad Nacional Agraria ubicada en Managua, en el Km. 12 ½ carretera norte, posee un laboratorio de hongos entomopatógenos con tecnología de producción semi-industrial, donde se obtienen cepas puras de *Beauveria bassiana*, con el objetivo de ser utilizadas en la producción del hongo.

Actualmente el laboratorio oferta productos formulados a base de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y una combinación de *Beauveria bassiana* + *Metarhizium anisopliae*. Paralelo a esto, tiene la capacidad de suministrar materia prima (matrices con arroz y hongo) a talleres de multiplicación artesanal en el país.





**Tabla 6. Oferta de hongos entomopatógenos por parte de la Universidad Nacional Agraria**

Producto formulado	Cantidad de dosis (mz) <sup>3</sup> /Años		
	Octubre, Noviembre y Diciembre 2002	2003	Enero a Mayo 2004
<i>Beauveria bassiana</i>	13	34	9
<i>Metarhizium anisopliae</i>	461	2,965	1,584
<i>Beauveria bassiana</i> + <i>Metarhizium anisopliae</i>	2	32	0

Fuente: Laboratorio de hongos entomopatógenos. Universidad Nacional Agraria 2004.

### 5.6.3 Oferta del producto en la zona de estudio

En Boaco, el comprador mayoritario de *Beauveria bassiana* es COSATIN R.L., el cual hace dos pedidos al año y cuyo oferente es UCA-Mirafior. Los pequeños productores individuales no tienen acceso al producto debido a la lejanía del laboratorio artesanal ubicado en Estelí, ya que no es una actividad rentable viajar a esa ciudad a comprar la dosis necesaria para la aplicación en sus parcelas.

En la tabla 7 se aprecia como se han comportado las ventas en los últimos 5 años en el departamento.

**Tabla 7. Oferta de *Beauveria bassiana* en Boaco.**

Año	Nº de bolsas demandadas	Nº de bolsas ofertadas
1999	900	450
2000	2,000	650
2001	3,000	750
2002	3,600	1,000
2003	5,200	1,600

Fuente: COSATIN R.L., 2004

Estos datos demuestran que para el año 2003, UCA-Mirafior solamente ofertó el 30.7% del número total de bolsas que demanda COSATIN R.L.

<sup>3</sup> Una dosis equivale a la aplicación de una manzana.



#### 5.6.4 Proyección de la oferta

La proyección de la oferta de *Beauveria bassiana* se realizó de acuerdo a los datos de las cantidades ofertadas por UCA-Miraflor en Boaco (anexo 3).

**Tabla 8. Proyección de la oferta en Boaco**

<b>Año</b>	<b>Oferta de <i>Beauveria bassiana</i> (N° bolsas)</b>	<b>Manzanas cubiertas</b>
<b>2004</b>	1504.5	376
<b>2005</b>	1759.5	440
<b>2006</b>	2014.5	504
<b>2007</b>	2269.5	567

Estas cifras indican que para el año 2007 UCA-Miraflor estaría ofertando el 43% del total de bolsas que demanda COSATIN R. L. en el año 2003.

#### 5.7 Demanda insatisfecha en el departamento de Boaco

De acuerdo a los datos obtenidos en el análisis de la oferta y la demanda del producto en la zona de estudio, se procedió a calcular la demanda insatisfecha a partir del año 2001 y se elaboró un pronóstico de ésta para los próximos cuatros años.

**Tabla 9. Demanda insatisfecha (N° de bolsas) en la zona de influencia del proyecto**

<b>Año</b>	<b>Demanda del producto (N° bolsas)</b>	<b>Oferta de <i>Beauveria bassiana</i> (N° bolsas)</b>	<b>Demanda insatisfecha (N° bolsas)</b>
<b>2004</b>	7,473	1505	5,968
<b>2005</b>	8,586	1760	6,826
<b>2006</b>	9,701	2015	7,686
<b>2007</b>	10,818	2270	8,548

Como puede observarse en la tabla 9, existe un déficit considerable de cobertura de mercado en la zona; estos datos reflejan como el mercado queda insatisfecho con la cantidad del producto ofertado.



La cantidad ofertada por UCA-Miraflor en el año 2003, cubrió únicamente el 30.76% del total de bolsas demandadas, por lo que aproximadamente son 1,300 manzanas de café las que están desabastecidas de *Beauveria bassiana*, lo que representa un importante nicho de mercado para el producto.

**Tabla 10. Demanda insatisfecha (en manzanas) en la zona de estudio.**

<b>Año</b>	<b>Área (mz) de café que demandan <i>Beauveria bassiana</i></b>	<b>Área total (mz) que usa <i>Beauveria bassiana</i></b>	<b>Demanda insatisfecha (mz)</b>
<b>2004</b>	1,868	376	1,492
<b>2005</b>	2,146	440	1,706
<b>2006</b>	2,425	504	1,921
<b>2007</b>	2,704	567	2,137

### 5.8 Análisis de precios

Según la encuesta realizada el precio de compra del producto varía entre 30-45 córdobas. Del total de productores de Boaco que usan *Beauveria bassiana* el 75.7% lo compra a 45 córdobas, el 10.8 % lo compra a 35 córdobas (anexo 1.21).

**Tabla 11. Precios unitarios de bolsas de *Beauveria bassiana* en Boaco**

<b>Precio unitario (C\$)</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
30-35	10	10.2
40	5	5.1
45	56	57.14
50	3	3.06
No sabe	24	24.5
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>100</b>

La variación en el precio se debe a los costos de distribución del producto; en este caso es COSATIN R. L. quien se encarga de distribuir las bolsas a los productores, así que cuando la comunidad está muy alejada de las instalaciones de la cooperativa el consumidor obtiene el producto a un costo más elevado.



En cuanto al porcentaje de personas que no sabe el precio de la bolsa de *Beauveria bassiana* se debe a que COSATIN R.L. al distribuir el producto, otorga crédito a sus productores, de manera que el productor tiene la facilidad de pagar el producto cuando la cooperativa le pague su café.

### 5.8.1 Tipificación del precio

El precio que tendrá el producto está tipificado como un precio nacional, ya que el taller ofertará el producto a un mismo costo en todo el país.

### 5.8.2 Determinación del precio

Como se expresa en el análisis de la oferta, en Nicaragua existen solamente dos oferentes del producto; ambos con diferente tecnología. Se investigó el precio de venta de UCA-Miraflor y el del laboratorio de la Universidad Nacional Agraria.

**Tabla 12. Precio del producto según la tecnología.**

Laboratorio	Ubicación	Tecnología	Precio del producto (córdobas)
UCA-Miraflor	Estelí	Artesanal	70 <sup>4</sup>
UNA	Managua	Semi-industrial	100 <sup>5</sup>

Dado que el producto a elaborar es derivado de una tecnología artesanal el precio será de 35 córdobas netos por bolsa equivalente a ½ manzana, tomándose como referencia el precio de UCA-Miraflor y los costos de producción para el taller.

## 5.9 Comercialización del producto

De acuerdo con los datos obtenidos en las encuestas, las ventas de *Beauveria bassiana* se canalizan a través de un mayorista (COSATIN R.L.), quien lo distribuye a los productores.

<sup>4</sup> Precio de una bolsa de 250 gramos de arroz con hongo.

<sup>5</sup> Precio de una dosis para una manzana.



Del total de productores encuestados que conocen el hongo, el 89.62% lo hizo a través de COSATIN R.L.; sin embargo, del 92.45% de productores que usan *Beauveria bassiana* solamente el 58.16% recibió capacitación para utilizarla (tabla 13).

Los productores asociados a COSATIN R.L. están organizados en pequeños grupos de acuerdo a las comunidades mas cercanas, en estos grupos se elige un jefe o representante; una de las funciones del representante es distribuir el producto al resto del grupo una vez que el técnico de la cooperativa se lo a entregado; es por ello que el 72.45% de los productores que usan el hongo lo adquiere por medio del jefe de grupo (anexo 1.20).

**Tabla 13. Conocimiento y utilización de *Beauveria bassiana* por los productores encuestados.**

	Conoce <i>Beauveria bassiana</i>		Usa <i>Beauveria bassiana</i>		Recibió capacitación para usar <i>Beauveria bassiana</i>	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sí</b>	106	82.17	98	92.45	57	58.16
<b>No</b>	23	17.83	8	7.55	41	41.84
<b>Total</b>	<b>129</b>	<b>100</b>	<b>106</b>	<b>100</b>	<b>98</b>	<b>100</b>

### 5.9.1 Selección del canal de distribución

Para la selección del canal de distribución mas adecuado se utilizó el método cualitativo por puntos, (anexo 5) resultando que el canal Taller - Mayorista - Productor es el mas conveniente, ya que es donde se vende mayor porcentaje y se cubre la mayor parte del mercado. Sin embargo, el taller también tendrá el canal Taller - Productor con el objetivo de cubrir la mayor parte del mercado y no dejar por fuera los productores individuales.



## **5.9.2 Descripción del proceso de distribución**

### **5.9.2.1 Canal de distribución: Taller – Mayorista – Consumidor**

El taller atenderá pedidos hechos por asociaciones, cooperativas y cualquier empresa o institución interesada en la compra del producto. El período de recepción de pedidos está determinado por las primeras lluvias que se presenten en la zona, por lo tanto la recepción de pedidos iniciará un mes antes de la fecha estimada de aplicación; sin embargo, no se restringe la recepción de los pedidos a un tiempo anterior a éste.

Una vez recepcionado el pedido se proporcionará la fecha de entrega del producto, el cual debe ser retirado en las instalaciones del taller, evitando así que se incurra en gastos de distribución. La fecha de entrega será fijada por la persona responsable del taller el día en que se solicite el producto, tomándose en consideración la carga de trabajo y las cantidades demandadas.

Luego de informársele al mayorista sobre la fecha de entrega, éste deberá presentarse a las instalaciones del taller para retirar el producto

### **5.9.2.2 Canal de distribución: Taller – Consumidor**

El taller recepcionará los pedidos realizados por productores individuales no asociados, en donde de igual modo, los productores deben retirar el producto de las instalaciones del taller en la fecha acordada.

## **5.9.3 Estrategias publicitarias a implementar**

La publicidad es un aspecto muy importante en el establecimiento de mercado de un producto, ya que se requiere de la divulgación para que los productores demandantes conozcan el nombre comercial, usos, precio, ventajas del uso y la manera de adquirir el producto.



Los resultados de la encuesta demuestran que los productores que no conocen *Beauveria bassiana* lo atribuyen a la falta de capacitación (73.91%), a la falta de propaganda (17.39%) y a que no lo venden en la zona (8.70%) (Anexo 1.18).

Considerando este aspecto se contempló la utilización de medios publicitarios de difusión masiva destinados a la promoción del uso del producto como son las cuñas radiales. Esta estrategia publicitaria se llevará a cabo previo a la ejecución del proyecto y durante ésta.

Para la implementación de dicha estrategia se realizará un contrato con una emisora de radio local ubicada en el municipio de Boaco, la que transmitirá una cuña radial promocionando el producto durante los meses en que se estime la presencia de la demanda del producto.



## VI. ESTUDIO TÉCNICO

### 6.1 Tamaño del proyecto

Para establecer el tamaño del proyecto se han considerado algunos factores condicionantes como los son: Mercado (demanda y oferta del producto), tecnología a utilizar en el proceso productivo y la disponibilidad de materia prima, insumos y mano de obra.

La etapa de producción más lenta es la esterilización de las bolsas con arroz debido al tiempo que requiere esta actividad (2 horas con 30 minutos). Las cocinas empleadas en esta actividad poseen una capacidad individual de esterilizar 120 bolsas diarias; sin embargo, una de las cocinas es destinada a la esterilización de cristalería, por lo que únicamente esterilizará 80 unidades.

La capacidad máxima de producción es de 200 bolsas diarias; trabajando 8 horas laborales de lunes a sábado se alcanza una producción mensual de 4,800 bolsas. Se debe considerar administrativamente la compra de una tercera cocina de ser necesario en dependencia del comportamiento futuro de la demanda y del grado de contaminación que pueda presentarse

Debido a que el inicio de la producción depende de los pedidos realizados por los productores, se tiene programado iniciar la multiplicación del hongo a mediados del mes de mayo, ya que es en junio cuando se realizan las aplicaciones.

Cuando se elabora un producto manipulando agentes biológicos como *Beauveria bassiana* existe el riesgo de que se presenten pérdidas a causa de la contaminación. De acuerdo a experiencias en la producción de hongos entomopatógenos con tecnología artesanal, el rango de contaminación aceptable varía entre 10 y 15 por ciento (Gómez *et al.* 2004).

En el proceso de multiplicación de hongos entomopatógenos se presentan una gran cantidad de hongos y bacterias contaminantes, algunos de ellos son patógenos del hombre. Entre los hongos mas comunes se encuentran los géneros: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Pestalotia*. Para el caso de bacterias,





los géneros mas comunes son: *Serratia*, *Erwinia*, *Pseudomonas*, y *Bacillus* (Monzón, 2004).

Para fines de este estudio, se ha considerado un porcentaje de pérdidas por contaminación de 10%, por tanto la producción real del taller es de 180 bolsas diarias, lo que equivale 4,320 bolsas mensuales.

## 6.2 Localización óptima del proyecto

### 6.2.1 Macrolocalización

La ubicación óptima del proyecto está orientada hacia los consumidores finales del producto, los cuales por razones de tiempo, distancia y costos de movilización tienen limitaciones para adquirir el producto.

El taller de multiplicación artesanal estará ubicado en la región central del país, específicamente en el departamento de Boaco, ya que son los productores de café de este departamento nuestro mercado meta.

Generalidades del departamento de Boaco.

**Cabecera:** Boaco.

**Ubicación:** Zona centro-norte de Nicaragua.

**Límite:**

<b>Norte:</b>	Matagalpa.
<b>Sur:</b>	Chontales, Lago de Nicaragua.
<b>Este:</b>	Región Autónoma Atlántico Sur.
<b>Oeste:</b>	Managua, Granada.

**Población:** 136,949 habitantes.

**Extensión:** 4,244 Km<sup>2</sup>

**Municipios:** Boaco, Camoapa, San José de los Remates, San Lorenzo, Santa Lucía, Teustepe.



## 6.2.2 Microlocalización

El proyecto estará ubicado en el municipio de Boaco; específicamente en la comunidad de San Buenaventura.

Información general del municipio de Boaco:

<b>Posición geográfica:</b>	12 °28' latitud norte y 85 ° 39' de longitud oeste.
<b>Altitud:</b>	360 m. s. n. m.
<b>Límites:</b>	<b>Norte:</b> Municipio de Muy Muy. <b>Sur:</b> Municipios de San Lorenzo y Camoapa. <b>Este:</b> Municipio de Camoapa. <b>Oeste:</b> Municipios de San José de Los Remates, Santa Lucía y Teustepe.
<b>Extensión territorial:</b>	1,086.81 Km <sup>2</sup>
<b>Población:</b>	52,395 habitantes
<b>Densidad poblacional:</b>	38.3 habitantes por Km <sup>2</sup>

El municipio de Boaco posee un clima variado, que va desde trópico húmedo de sabana de vegetación, de bosque a tropical de selva, llegando a tener temperaturas entre 27° y 30° centígrados en época de verano, logrando alcanzar una temperatura mínima de 18° centígrados en el mes de diciembre. Las precipitaciones pluviales oscilan entre 1,200 y 2,000 mm al año (Pinoleros, 2004).

Este municipio se encuentra a 88 Km. de Managua, capital de Nicaragua. Las principales vías de acceso son la carretera asfaltada, que une a Boaco con la carretera al Rama y la Panamericana.

También presentan buen servicio las rutas Boaco-Santa Lucía, Boaco-Camoapa, Boaco-San José de la Vega. A principios de 1994, se inauguraron los primeros 8 Km. de carretera asfaltada, de la ruta Interoceánica, que unirá Puerto Cabezas



con la zona del pacífico, pasando por Boaco. A nivel rural hay 172 Km. de carretera pavimentada hacia Managua, donde llega el límite municipal y 6 Km. de carretera pavimentada hacia Muy Muy.

El servicio eléctrico que se presta en el municipio está a cargo de la empresa DISSUR. (Distribuidora de Electricidad del Sur S. A.). Esta empresa cuenta con un universo de 3,666 usuarios de los cuales 3,311 son en el área urbana y 355 en el área rural.

La cantidad en metros de tendido eléctrico que tiene DISSUR en el municipio es de 124,800 y 1,040 postes de pino, y específicamente en la comunidad donde estará ubicado el proyecto se cuenta con 15,720 metros y 131 postes de pino.

## **6.3 Ingeniería del proyecto**

### **6.3.1 Tecnología**

La proximidad de los centros de producción con respecto a la zona donde es requerido el hongo, se ha convertido en una variable determinante para el incremento en los niveles de uso de *Beauveria bassiana* para el manejo de broca.

Una vez establecido un taller de multiplicación de hongos entomopatógenos en la zona rural donde es demandado, se debe seleccionar una tecnología ajustable a las condiciones y limitantes asociadas al ámbito rural.

Para el presente estudio la tecnología elegida es la multiplicación artesanal debido a las condiciones de la zona y por prescindir de grandes inversiones en equipos e instrumentos de laboratorio y mano de obra altamente calificada.

### **6.3.2 Proceso de producción**

#### **6.3.2.1 Recursos necesarios para la fabricación del producto**

##### **6.3.2.1.1 Materia prima**

Para la elaboración de este producto se necesitan dos tipos de materia prima:

1. Una matriz compuesta de arroz con estructuras (conidias) del hongo *Beauveria bassiana* cepa 114.
2. Un substrato natural



La matriz se establece en recipientes de vidrio (Erlenmeyer 500 ml) cuyo contenido son 100 gramos de arroz precocido con crecimiento del hongo. El laboratorio de hongos entomopatógenos de la Universidad Nacional Agraria proveerá las matrices, garantizando la calidad del hongo en pureza, concentración y viabilidad.

Por numerosas razones el arroz es el sustrato más comúnmente usado para la producción de conidias. Esto es debido a una combinación de factores incluyendo balance nutricional, costo, disponibilidad mundial, características físicas como forma y tamaño de grano, propiedades de hidratación e integridad estructural incluso luego de la colonización fungosa (Jenkins *et al.* 1998).

En Nicaragua hasta la fecha se han evaluado diferentes tipos de sustrato, entre los que destacan principalmente arroz, trigo, maíz, frijol y soya. Para fines del presente proyecto se optó por utilizar arroz de 96% grano entero de la marca Faisán ya que en nuestro país se ha obtenido mayores índices de productividad con respecto al resto de sustratos que pueden emplearse (Monzón, 2004).

#### **6.3.2.1.2 Recursos humanos**

3 mujeres capacitadas en la multiplicación de *Beauveria bassiana*.

#### **6.3.2.1.3 Material de laboratorio**

Algodón estéril.

Alcohol etílico 95%.

Papel toalla.

Cloro.

Bolsas de polipropileno 8" x 13".

Papel aluminio.



2 pares de guantes de alta temperatura.

Espátulas de 9”.

Jeringas hipodérmicas de 20 cc.

Erlenmeyer 500 ml.

Beaker de polipropileno 500 ml.

2 Mecheros.

6 Embudos 75 MM

4 Bandejas de plástico 28” largo x 16” ancho x 13” alto.

3 Pipetas 25 ml.

3 Gabachas.

1 Caja de Mascarillas descartables.

1 Caja encendedores.

#### **6.3.2.1.4 Equipos y mobiliarios**

4 Ollas de aluminio grandes.

2 Cocinas de 3 quemadores.

2 Estantes de 72” alto, 30” ancho, 12” de fondo.

1 Estante de 55” alto, 30” ancho, 12” de fondo.

2 Mesas de cedro con gaveta de 61” largo, 30” ancho, 31” alto (Mesa A).

2 mesas de cedro sin gaveta de 30” largo, 15” ancho, 31” alto (Mesa B).



1 mesa de formica de 71"largo, 30" ancho, 31" alto (Mesa C).

3 tanques de Gas butano de 25 libras.

3 Sillas plásticas.

#### **6.3.2.1.5 Artículos de oficina**

1 Engrapadora.

1 Tijera.

Maskingtape  $\frac{3}{4}$ .

Caja grapas Standard.

Lapiceros.

Sacagrapas.

Borradores.

1 Regla.

1 Calculadora.

Marcadores permanentes.

#### **6.3.2.1.6 Artículos de limpieza**

Lava pacha y pastes verdes.

Detergente Xedex 220 g.

Jabón.



Lampazo.

Mecha para lampazo.

Escoba.

### **6.3.3 Cadena productiva**

#### **6.3.3.1 Preparación del arroz para esterilización (E1)**

Operación que consiste en colocar 200 gramos de arroz crudo en las bolsas de polipropileno y adicionar 60 ml de agua para después proceder a su sellado mediante grapas metálicas. Los materiales empleados en este proceso son: bolsas de polipropileno, arroz, un vaso medida para calcular la cantidad de arroz a verter a las bolsas, un beaker como instrumento de medición del agua, una engrapadora y grapas para el sellado; así como 3 personas como recurso humano requerido para realizar el proceso. El tiempo aproximado para la preparación de 40 unidades es de 25 minutos.

#### **6.3.3.2 Esterilización de las bolsas con arroz (E2)**

Para esta operación se utilizará el calor húmedo como método de esterilización, por ello es necesario preparar ollas de aluminio para que contengan las bolsas con arroz durante el proceso de esterilización. Estas ollas van equipadas con rejillas metálicas para poder tener suspendidas las bolsas mientras el agua hierve debajo de éstas. Las ollas son colocadas en pares en cocinas de 3 quemadores teniendo una capacidad individual de 20 bolsas, y el tiempo que se precisa para esta actividad oscila entre 5 y 10 minutos. Posterior a esto se colocan las ollas a hervir durante 2 horas con 30 minutos con el objetivo de eliminar los contaminantes presentes en las bolsas con arroz. Los recursos empleados para la esterilización de 40 unidades son: Agua, 2 ollas de aluminio con capacidad de contener 20 bolsas cada una, y como recurso humano un número de 2 personas vinculadas al proceso.



### **6.3.3.3 Enfriamiento de bolsas con arroz (E3)**

Esta etapa consiste en colocar las bolsas con arroz esterilizadas en una mesa “A” ubicada en la sala de preparación, para que adquieran la temperatura ambiente con el fin de ser inoculadas posteriormente. El arroz en las bolsas por efectos de la cocción adquiere una consistencia suave necesaria para el crecimiento adecuado del hongo, originando la formación de aglomerados, por esta razón, es necesario eliminarlos manualmente distribuyendo el arroz en toda la bolsa, esto se realiza con el objetivo de reducir el tiempo de enfriamiento del arroz y proveer de mejores condiciones al microorganismo para su adecuado desarrollo. El número de personas ligadas a esta fase son 2, tomándose un tiempo promedio de 12 minutos en eliminar las aglomeraciones y distribuir un número de 30 bolsas sobre la mesa a la que anteriormente se desinfectó con alcohol, algodón y guantes para evitar quemaduras, mientras que el tiempo promedio necesario para que las bolsas adquieran aproximadamente la temperatura ambiental asciende a 45 minutos.

### **6.3.3.4 Preparación de cristalería y agua (E4)**

Esta operación radica en preparar para su posterior esterilización la cristalería y el agua necesaria para la inoculación de las bolsas. Para esto, se requiere envolver los utensilios en papel aluminio y colocarlos en bolsas de polipropileno sellándolas con grapas metálicas. Así también se procede a colocar una cantidad de agua en erlenmeyers sellándolos con papel aluminio y maskingtape, para constituir junto con las conidias del hongo la suspensión para la inoculación del producto final. El tiempo requerido para la preparación de 4 erlenmeyers vacíos, 5 erlenmeyers con capacidad de 500 cc de agua, 4 embudos, 4 espátulas, 4 jeringas hipodérmicas, es de aproximadamente 30 minutos y con un total de 3 personas como recurso humano para la realización de esta fase. Esta cantidad de materiales es precisa para la inoculación de 120 unidades.





### **6.3.3.5 Esterilización de cristalería y agua (E5)**

Esta operación consiste en esterilizar la cristalería y el agua destinada a la etapa de inoculación, la cual ha sido preparada previamente. Para esto se colocan los utensilios y el agua en ollas de aluminio cuya capacidad es de contener los materiales suficientes para inocular 120 unidades. El tiempo de esterilización es de 45 minutos y únicamente se emplea una persona para el cumplimiento de esta fase.

### **6.3.3.6 Desinfección de bolsas con arroz (E6)**

Luego de que las bolsas alcanzan una temperatura adecuada para su futura inoculación, se procede a la desinfección con alcohol de una mesa “A” y bandejas. Una vez desinfectadas las bandejas se colocan en la parte superior de la mesa, y posteriormente se procede a la desinfección individual con alcohol de las bolsas que han sido esterilizadas. El número de bolsas contenidas en una bandeja es de 30, las cuales están listas para su traslado a la sala de inoculación.

En la sala de inoculación se realizan las labores de asepsia que consisten en desinfectar el área con alcohol y cloro. El tiempo requerido para la realización de todo el proceso es de aproximadamente 10 minutos necesitándose 2 personas para su cumplimiento.

### **6.3.3.7 Preparación de suspensión (E7)**

Esta operación implica la obtención de una suspensión de conidias entre  $10^7$  y  $10^8$ /ml de *Beauveria bassiana* con agua estéril a partir de matrices para la inoculación de 30 bolsas. El proceso es realizado por una persona la cual requiere de aproximadamente 6 minutos para lograr una cantidad de suspensión estimada de 600 cc para la inoculación de 30 unidades. Los recursos materiales empleados para lograr dicha cantidad de bolsas son: Una mesa “C”, una matriz, 1 embudo, 2 erlenmeyers con 500 cc de agua, 1 erlenmeyer vacío de 500 cc, 1 espátula, 1 mechero, 1 encendedor. Para la obtención de la suspensión se adiciona una cantidad de agua a las matrices con el objetivo de separar mecánicamente con la



ayuda de una espátula las estructuras del hongo del sustrato; posteriormente se vierte el contenido de la matriz a otro recipiente mediante un embudo que va provisto de una malla que evita el paso de material sólido.

#### **6.3.3.8 Inoculación de bolsas (E8)**

Esta etapa consiste en inocular el sustrato contenido en las bolsas de polipropileno con las conidias de *Beauveria bassiana* provenientes de la suspensión obtenida de las matrices. Para este proceso únicamente se emplea una persona, la cual necesita un tiempo aproximado de 10 a 12 minutos para la inoculación de 30 unidades. Los materiales que serán utilizados en este proceso son: 1 jeringa, 1 mechero, 600 cc de suspensión de hongo.

Para la realización del proceso, se extraen 20 cc de la suspensión del hongo por medio de una jeringa hipodérmica para inocular el arroz contenido en la bolsa. Las medidas asépticas para la realización de este proceso implican que la jeringa sea flameada (con ayuda del mechero) entre la inoculación de una bolsa y otra.

#### **6.3.3.9 Desfloculación de bolsas y traslado a la sala de incubación (E9)**

Este proceso consiste en agitar las bolsas inoculadas para distribuir uniformemente la suspensión del hongo en el sustrato. Esta actividad es realizada por 2 personas, quienes emplean un tiempo promedio de 6 minutos para desflocular un número de 30 unidades.

Una vez desfloculadas las bolsas se colocan en bandejas para su traslado y ubicación en la sala destinada al crecimiento del hongo. Las bolsas son puestas en estantes de madera de manera vertical con la línea de sellado en la parte superior y se sitúan de manera adyacente una con respecto a otra. Posteriormente el lote de bolsas es rotulado con la siguiente información: Número de lote, fecha de inoculación de la matriz, fecha de inoculación de las bolsas, nombre científico del hongo y código de cepa.



Para efectos de ejecución del presente proyecto se considera que el total de bolsas inoculadas en un día pertenecen a un mismo lote. Esta labor es llevada a cabo por una persona en un tiempo promedio de 5 minutos.

#### **6.3.3.10 Incubación del hongo (E10)**

En este proceso el producto es sometido a un periodo de crecimiento durante un tiempo de 6 a 7 días a temperatura ambiente. Durante este período el hongo pasa por las diferentes fases de su etapa de crecimiento y desarrollo hasta producir las conidias que constituyen el agente que ejerce la acción de control.

#### **6.3.4 Control de calidad**

##### **6.3.4.1 Control de calidad de matrices**

Como se ha planteado anteriormente, el hongo patrón será suministrado por el laboratorio de hongos entomopatógenos de la Universidad Nacional Agraria; quien se encargará de garantizar la calidad de las matrices. Sin embargo, en el taller se realizará una inspección visual, previo a su utilización, al material proveniente del laboratorio, a fin de reconocer la presencia de una coloración no característica (localizada o generalizada) y crecimiento no uniforme del hongo.

Si durante el proceso de inspección se detecta una o varias matrices con las características mencionadas, se procederá a su descarte y esterilización con el objetivo de destruir el inóculo contaminante.

Además se notificará a la Universidad Nacional Agraria la situación, describiendo el problema de contaminación encontrado y la cantidad de matrices involucradas.

##### **6.3.4.2 Control de calidad de bolsas**

Los problemas de contaminación en las bolsas pueden presentarse con mayor frecuencia debido a una inadecuada inoculación o a un exceso de humedad.



De igual manera que el control de matrices, el control se realiza mediante la observación de la coloración y tipo de crecimiento del hongo.

A partir del tercer día de haber sido inoculadas las bolsas se iniciará una revisión diaria durante el proceso de incubación, para descubrir si existe presencia o no de contaminantes, principalmente bacterias.

Las bolsas contaminadas se descartarán del lote, seguido de su eliminación de manera que se evite la diseminación del agente contaminante.

#### **6.3.4.3 Control de calidad en el proceso productivo**

Durante los diferentes procesos de producción debe garantizarse el cumplimiento de las medidas asépticas requeridas, así como el tiempo y método a emplear, los cuales han sido detallados con anterioridad.

De igual modo, debe realizarse una inspección minuciosa a los materiales y equipos involucrados en cada uno de las etapas productivas, con el objetivo de detectar daños o desperfectos que posteriormente repercutan en la calidad del producto.

Para fines de monitoreo del rendimiento y la viabilidad del hongo, se tomará una muestra que será enviada al laboratorio de hongos entomopatógenos de la Universidad Nacional Agraria, para que se realicen las respectivas pruebas. Según Monzón<sup>6</sup> (2004), el tamaño de la muestra que debe enviarse corresponde al 1% de lo producido.

#### **6.3.5 Diagrama de flujo del proceso**

El orden secuencial lógico que se emplee en las etapas que comprenden el proceso de producción, es uno de los factores que determina la eficiencia con que se utilizan los recursos disponibles, traduciéndose en una mayor productividad.

---

<sup>6</sup> Monzón, A. 2004. Control de calidad en la multiplicación artesanal de *Beauveria bassiana* (entrevista). Managua, NI, Universidad Nacional Agraria.



La estructura del flujograma del proceso de multiplicación artesanal de *Beauveria bassiana* puede observarse en el anexo 8.

### **6.3.6 Infraestructura física**

El local donde operará el taller de multiplicación es una casa particular, cuyo propietario es el señor Santos Cantillano, la cual está ubicada en la finca San Ramón, en la comunidad San Buenaventura. En el local se cuenta con disponibilidad de energía eléctrica, agua potable y tiene un área aproximada de 51 metros cuadrados. El taller está constituido por 4 salas y una bodega con funciones específicas cada una, dedicadas al proceso de multiplicación artesanal de *Beauveria bassiana*.

#### **6.3.6.1 Sala de preparación. (S1)**

Sala destinada específicamente a la ejecución de las etapas E1, E3 y E6 de la cadena productiva, la cual será equipada únicamente con 2 mesas “A”. Las dimensiones del área proporcionan una superficie igual a 9.6 metros cuadrados (anexo 10).

#### **6.3.6.2 Sala de esterilización (S2)**

En esta área se realizarán las etapas E2, E4 y E5, requiriendo los siguientes equipos: Dos cocinas de 3 quemadores, 1 estante (55” largo, 72” alto, 12” ancho) con 5 subdivisiones, 2 mesas “B”, 1 lavadero doble de cemento, 1 tanque de gas butano de 25 libras. La sala de esterilización cuenta con una superficie de 9.6 metros cuadrados (anexo 10).

Los materiales de cristalería, a excepción de las gabachas, mecheros, y bandejas, son situados en el estante ubicado en la sala.



### **6.3.6.3 Sala de inoculación. (S3)**

Vinculadas a esta sala se encuentran las etapas correspondientes a la E6, E7, E8 y E9. Esta área contará con ciertas características de acondicionamiento que permitan preparar una suspensión apropiada así como la realización efectiva de la inoculación, que por su relativa complejidad e importancia se han convertido en las etapas más críticas en la obtención de un producto libre de contaminantes en la multiplicación artesanal de hongos entomopatógenos. En particular, la preparación de la suspensión y la inoculación son especialmente consideradas de riesgo, puesto que el arroz como medio nutritivo propicia de igual manera el crecimiento de *Beauveria bassiana* y agentes contaminantes.

Es por ello que la sala destinada a la ejecución de estos procesos debe poseer una estructura como cielo raso, además de acondicionarse de manera que se garantice la eliminación de hendiduras en paredes y ventanas, con el objetivo de aminorar los efectos negativos que puedan acarrear elementos de origen biótico o abiótico, como agentes de transporte de microorganismos contaminantes del producto.

El área de inoculación también cuenta con una mesa “C”, en la cual se colocará un mechero con el objetivo de efectuar las respectivas medidas asépticas con alcohol y cloro.

La superficie de esta sala es de 12 metros cuadrados. La disposición de los mobiliarios y equipos necesarios para la realización de la inoculación se detallan en el anexo 9.

### **6.3.6.4 Sala de incubación (S4)**

Área destinada únicamente a la fase E10, y estará provista de 2 estantes de 72” x 30” x 12”, y un estante de 55” x 30” x 12”. Para evitar la penetración de organismos plaga como roedores, la sala deberá estar totalmente cerrada, beneficiándose al mismo tiempo el crecimiento del hongo debido a la disminución en la intensidad lumínica. Esta sala presenta una dimensión de 12 metros cuadrados (anexo 10).



#### **6.3.6.5 Bodega (S5)**

Este cuarto tiene 9 metros cuadrados de superficie, y será reservado al almacenamiento de arroz, cajas de bolsas de polipropileno, lampazo, escoba, detergente y jabón.

#### **6.3.7 Distribución de la planta**

La proximidad e importancia entre las áreas de trabajo dentro del proceso productivo determinan el diseño y distribución de la planta. Mediante el método utilizado en el presente estudio (Systematic Layout Planning) se establecieron las relaciones entre las diversas salas que conforman el taller de multiplicación artesanal, cuyos detalles están plasmados en el anexo 9.

### **6.4 Costos del proyecto**

Los costos del proyecto han sido calculados de acuerdo al monto de las inversiones fijas, capital de trabajo y las inversiones diferidas.

#### **6.4.1 Inversiones fijas**

Las inversiones fijas están constituidas por:

- a) Costos de acondicionamiento del local.
- b) Equipamiento del taller.

##### **6.4.1.1 Acondicionamiento del local.**

En el acondicionamiento del local se realizará la división de las distintas salas del taller; de igual modo se acondicionarán cada una de éstas de manera que se cumplan todos los requisitos necesarios para garantizar el éxito del proceso.



#### **6.4.1.2 Equipamiento del taller**

Los equipos y utensilios que se instalarán en el taller artesanal serán comprados en la ciudad de Managua. Para el caso de los mobiliarios, estos serán elaborados con madera de pino, obtenida localmente.

#### **6.4.2 Capital de trabajo**

El capital de trabajo (anexo 11) contempla:

- a) **Materia prima e insumos:** Está dirigido a la adquisición de la materia prima: hongo patrón y bolsas de polipropileno, así como los insumos necesarios para completar el proceso productivo.
- b) **Gastos administrativos:** Comprende la inversión realizada en concepto de artículos de oficina, artículos de limpieza y salario de personal (anexos 12, 12.1, 12.2 y 12.3).
- c) **Gastos de ventas:** Contemplan la propaganda radial para la publicidad del producto en una emisora radio local, situada en el departamento de Boaco (anexo 13).
- d) **Gastos de mantenimiento:** Son los realizados en el taller para darle mantenimiento a la infraestructura (anexo 14).
- e) **Otros gastos:** Se agrupan los gastos de energía eléctrica, agua potable, y alquiler del local.

#### **6.4.3 Intangibles o inversiones diferidas**

Comprenden la capacitación preoperativa del personal, la cual se realizará después del acondicionamiento del local para efectuar la prueba de funcionamiento. Además de la capacitación preoperativa, las inversiones diferidas también contemplan la capacitación a una de las operarias que funcionará como responsable del taller.





Así mismo, se ubican los gastos que incluye el estudio de factibilidad del proyecto, el cual incluye la elaboración y realización de una encuesta en los municipios de Boaco, Camoapa, San José de los Remates y Esquipulas, pertenecientes al departamento de Boaco y Matagalpa. En la tabla 14 puede observarse el resumen de las inversiones que implica la ejecución del proyecto.

**Tabla 14. Resumen de las inversiones.**

<b>Inversiones Fijas</b>	
Acondicionamiento del taller	20,000.00
Equipamiento	12,409.28
<b>Subtotal inversiones Fijas</b>	<b>32,409.28</b>
<b>Inversiones Diferidas</b>	
Capacitación preoperativa y puesta en marcha	13,250.30
Capacitación a personal Técnico	4,186.00
Estudio de factibilidad	18,317.40
<b>Subtotal inversiones Diferidas</b>	<b>35,753.70</b>
<b>Capital de Trabajo</b>	
Efectivo	5,000.00
Gastos de Ventas primer trimestre	5,400.00
Materia prima e insumos	18,500.78
Gastos Administrativos primer trimestre	13,143.63
Gastos de Mantenimiento primer trimestre	350.00
Servicios de Agua, Luz y alquiler del local	1,200.00
<b>Total Capital de Trabajo</b>	<b>43,594.41</b>
<b>Sub-total de Inversiones</b>	<b>111,757.39</b>
<b>Imprevistos (5%)</b>	<b>5,587.87</b>
<b>Total de inversiones</b>	<b>117,345.26</b>

#### 6.4.4 Costos fijos y costos variables

Están constituidos por los costos de adquisición de materia prima e insumos, su transporte así como las erogaciones ocasionadas por el consumo de energía y agua potable para realizar el proceso productivo.

Los costos fijos están integrados por: los costos administrativos, costos de ventas, costos de mantenimiento, amortización y depreciación (tabla 15).



**Tabla 15. Costos fijos y variables**

<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>Trimestre</b>
Materia Prima e Insumos	18,500.78
<b>Subtotal Costos Variables</b>	<b>18,500.78</b>
<b>COSTOS FIJOS</b>	
Alquiler del local	1,200.00
Costos Administrativos	13,143.63
Costos de Ventas	5,400.00
Costos de Mantenimiento	350.00
Amortización	3,575.00
Depreciación	3,209.00
<b>Subtotal Costos Fijos</b>	<b>26,877.63</b>
<b>TOTAL COSTOS FIJOS Y VARIABLES</b>	<b>45,378.41</b>

#### 6.4.5 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es el punto exacto en que las ventas cubren los costos, expresado de otra manera, si las ventas resultan superiores a este punto generarán ingresos y se recuperarán los costos. Por el contrario, si las ventas caen por debajo del punto de equilibrio el proyecto no logrará recuperar los costos y se volverá insostenible (Gómez *et al.* 2004).

El punto de equilibrio de este proyecto se alcanza cuando se venden 1,788 unidades en el semestre a un precio unitario de 35 córdobas. Estas cifras representan el 24% de la meta de venta semestral para el primer año (anexo 15).

#### 6.4.6 Recursos humanos

Mano de obra no calificada

Incluye la capacitación de 3 mujeres campesinas miembros de COSATIN R.L. en la multiplicación de *Beauveria bassiana*. De igual modo, se contemplan los servicios de una afanadora y un vigilante para que garantice la seguridad de la infraestructura.



#### **6.4.7 Prueba de funcionamiento**

La prueba de funcionamiento consiste en poner en práctica los conocimientos y habilidades adquiridas durante la capacitación y verificar la duración de cada una de las etapas que comprende el proceso productivo. Esta actividad requerirá de todos los equipos, mobiliarios, materia prima e insumos necesarios para la multiplicación del hongo entomopatógeno.

#### **6.5 Organización del taller**

La organización del taller es simple: Una de las operarias ocupará el cargo de responsable y estará a cargo de velar por el cumplimiento del proceso productivo en tiempo y forma, el cual debe garantizar la elaboración de un producto libre de contaminantes y de calidad. Bajando en la escala de mando se encuentran 2 operarias, quienes en conjunto con el responsable serán las encargadas de la realización del proceso. El taller también cuenta con los servicios de una afanadora y un vigilante cuyo jefe inmediato es el responsable. En el anexo 7 se observa con detalle el organigrama de la empresa.

#### **6.6 Programación y planificación de la ejecución**

Acondicionamiento del local:

Entrega del local.

Contratación de mano de obra.

Adquisición de materiales.

Ejecución y supervisión de acondicionamiento.

Equipamiento del taller:

Compra de materia prima, insumos, utensilios, mobiliarios y equipos.

Instalación de equipos.



Capacitación preoperativa del personal:

Selección del personal.

Capacitación.

Pruebas de funcionamiento.

## **6.6.1 Descripción de cada una de las actividades**

### **6.6.1.1 Acondicionamiento del local**

El local donde se instalará el taller de multiplicación artesanal, es una casa propiedad del Santos Cantillano, con quien se realizará un contrato de alquiler por el valor de 400 córdobas netos mensuales, el cual incluye los pagos del servicio de agua y luz. Una vez realizado el contrato y efectuada la entrega del local se procederá a la contratación de un maestro de obras para la realización del acondicionamiento propio del taller. La compra de los materiales necesarios para el acondicionamiento será realizada por la persona encargada de éste. Posteriormente se efectuará una inspección visual con el objetivo de garantizar que las mejoras al local aseguren la estructura física y medidas asépticas requeridas en la multiplicación artesanal de hongos entomopatógenos.

### **6.6.1.2 Equipamiento del taller**

En esta actividad se realizarán las cotizaciones respectivas de los equipos, mobiliarios e insumos involucrados en el proceso de producción. Para el caso de algunos mobiliarios, como estantes y mesas, se contratará mano de obra local para la fabricación de éstos. Definidos los precios, se hará efectiva la compra de los equipos, insumos y resto de mobiliario para su posterior instalación en el taller.



### **6.6.1.3 Capacitación preoperativa del personal**

El personal de laboratorio que laborará en el proyecto son tres mujeres productoras de café orgánico miembros de COSATIN R. L.

Para la capacitación de las trabajadoras se contratarán dos especialistas en la multiplicación de hongos entomopátogenos. Ambos efectuarán la capacitación al personal en una semana, garantizando en este período de tiempo que las personas elegidas puedan entender y realizar eficaz y eficientemente el proceso de multiplicación artesanal.

El último día de la capacitación preoperativa se efectuará la prueba de funcionamiento, la cual consiste en desarrollar las habilidades y destrezas adquiridas en la semana de capacitación, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos. El objetivo de ésta prueba es la producción de aproximadamente 120 unidades.

En el caso de la operaria que funcionará como responsable del taller, se realizará una capacitación en el laboratorio de hongos entomopátogenos de la Universidad Nacional Agraria el cual tiene una duración de 5 días.



## VII. EVALUACIÓN FINANCIERA

### 7.1 Inversiones del proyecto

#### 7.1.1 Inversiones fijas

Una de las características del proyecto de multiplicación artesanal de *Beauveria bassiana* es que las inversiones fijas se realizarán durante el primer año y consistirán en: acondicionamiento del local (carpintería, electricidad, fontanería) y equipamiento del taller (mobiliarios, equipos, utensilios) (anexos 16 y 17).

#### 7.1.2 Inversiones diferidas

En este concepto se consideraron las inversiones necesarias para el desarrollo de los recursos humanos, como lo es, la capacitación preoperativa del personal y la capacitación de la persona responsable del taller. Al mismo tiempo también se ubican los costos del estudio de factibilidad (anexo 18).

#### 7.1.3 Capital de trabajo

El capital de trabajo se ha calculado en base a los costos que representa la adquisición de materia prima e insumos, gastos administrativos, gastos de venta y gastos de mantenimiento, los cuales son necesarios para el normal funcionamiento del primer trimestre del taller de multiplicación artesanal (anexo 11).

Durante la etapa de operación no se contempla la realización de nuevas inversiones, de manera que todas las inversiones implicadas en el proyecto están previstas al inicio de la ejecución.

### 7.2 Ingresos del proyecto

Las ventas del producto es la fuente de ingresos del proyecto; las cuales se realizarán a la institución intermediaria COSATIN R. L. y a los consumidores



finales (productores de café), quienes adquirirán el producto en el taller. Como ya se ha descrito en el estudio de mercado el precio de venta unitario es de 35 córdobas. Los ingresos previstos durante la fase de operación del proyecto se muestran en la tabla 16.

**Tabla 16.** Ingresos del proyecto de acuerdo a los volúmenes de venta proyectados.

	Año			
	2004	2005	2006	2007
<b>Volumen de ventas</b>	7,473	8,586	9,701	10,818
<b>Precio de venta</b>	35	35	35	35
<b>Total ingreso</b>	<b>261,555</b>	<b>300,510</b>	<b>339,535</b>	<b>378,630</b>

### 7.3 Egresos del proyecto

Los egresos que presenta el proyecto durante la fase de ejecución en semestres productivos, resultan de la multiplicación del volumen de producción por el costo unitario; en los semestres improductivos los egresos únicamente están constituidos por costos relacionados al pago de vigilancia, limpieza, alquiler de local y depreciación.

El costo unitario de fabricación de las bolsas de *Beauveria bassiana* es de C\$ 8.85 (ocho córdobas con 85/100), representando las materias primas e insumos el 56% del costo unitario.

**Tabla 17.** Egresos del proyecto.

	Año							
	2004		2005		2006		2007	
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8
<b>Volumen de Producción Unidades</b>	0	8,220	0	9,400	0	10,670	0	11,890
<b>Subtotal Costo de Operación (C\$)</b>	20,987.60	72,747	20,987.60	83,190	20,987.60	94,429.5	20,987.60	105,226.5



## 7.4 Depreciación

Para calcular la depreciación, se utilizó un valor residual del 10 por ciento semestral en un período de 8 semestres, lo que significa que las inversiones fijas se deprecian un 10 por ciento cada semestre. Del cálculo de la depreciación se exceptuó el terreno debido a que a no hubo inversión en éste, si no que se efectuó el alquiler del local.

**Tabla 18. Valor de la depreciación.**

CONCEPTO	VALOR	2004		2005		2006		2007	
		sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8
Acondicionamiento del taller	20,000	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980
Equipamiento del taller	12,409	1,229	1,229	1,229	1,229	1,229	1,229	1,229	1,229
<b>DEPRECIACION TOTAL</b>	<b>32,409</b>	<b>3,209</b>	<b>3,209</b>	<b>3,209</b>	<b>3,209</b>	<b>3,209</b>	<b>3,209</b>	<b>3,209</b>	<b>3,209</b>
<b>VALOR DE RESCATE</b>	<b>32,409</b>	<b>29,201</b>	<b>25,992</b>	<b>22,784</b>	<b>19,575</b>	<b>16,367</b>	<b>13,158</b>	<b>9,950</b>	<b>6,741</b>

## 7.5 Amortización

Las amortizaciones se realizaron sobre las inversiones diferidas: Capacitación preoperativa del personal, costos del estudio de factibilidad y capacitación a persona responsable del taller. Los cálculos de amortización se hicieron a un 10 % semestralmente durante la vida del proyecto.

**Tabla 19. Cálculo de las amortizaciones**

CONCEPTO	VALOR	2004		2005		2006		2007	
		sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8
Capacitación preoperativa	13,250	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325
Capacitación responsable del taller	4,186	419	419	419	419	419	419	419	419
Estudio de Factibilidad	18,317	1,832	1,832	1,832	1,832	1,832	1,832	1,832	1,832
<b>AMORTIZACION TOTAL</b>	<b>35,754</b>	<b>3,575</b>	<b>3,575</b>	<b>3,575</b>	<b>3,575</b>	<b>3,575</b>	<b>3,575</b>	<b>3,575</b>	<b>3,575</b>
<b>AMORTIZACION</b>	<b>10%</b>								





## **7.6 Flujo financiero del proyecto**

El flujo del proyecto se presenta semestralmente por la demanda estacional que presenta el producto, fabricándose únicamente en los meses en que se realiza el control de broca del café.

Con los cálculos del monto de las inversiones fijas, inversiones diferidas, capital de trabajo, ingresos, egresos, depreciación y amortización se obtuvo el flujo financiero del proyecto.

Se contempló el pago del Impuesto sobre la Renta IR, calculado sobre el 30% sobre las utilidades y el 1% de impuesto municipal estimado sobre los ingresos por ventas.

Se utilizó una tasa efectiva anual del 19% como tasa mínima de rendimiento o costo de oportunidad del dinero para evaluar el flujo financiero del proyecto.

Posteriormente, se obtuvo una tasa nominal anual capitalizable semestralmente igual a 18.17%. La tasa semestral que se empleará en este proyecto es de 9.087%.

## **7.7 Principales indicadores financieros**

### **7.7.1 Valor Actual Neto (VAN)**

Para este proyecto, utilizando una tasa de rendimiento de la inversión del 9.087% el VAN es positivo e igual a C\$ 305,461.65, demostrando que efectivamente se generarán utilidades provenientes de la actividad del taller.

La recuperación de la inversión, de acuerdo al flujo neto de efectivo, se obtiene en el segundo semestre del primer año de operación del taller (tabla 21).



### 7.7.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno obtenida fue de 48.51%, superando en 7.69 veces la tasa mínima de rendimiento utilizada en el flujo; lo que indica que el proyecto debe de ser evaluado a una tasa igual o superior a la TIR obtenida para no generar utilidades (tabla 21)

### 7.7.3 Relación beneficio costo B/C

La rentabilidad del proyecto se demuestra en la relación beneficio costo que indica que por cada córdoba invertido en el proyecto se obtienen 79 centavos adicionales (tabla 22).

## 7.8 Análisis de sensibilidad

Con el objetivo de evaluar el proyecto en diferentes condiciones que podrían afectar negativamente los resultados pronosticados en el flujo neto de efectivo, se desarrollaron diversos análisis de sensibilidad que nos permitan medir cuán sensible es la rentabilidad del proyecto a variaciones en uno o más parámetros decisivos.

En la tabla 20 se pueden comparar los indicadores financieros del proyecto puro (sin sensibilizar) con los cambios introducidos en los ingresos y costos de operación.

**Tabla 20. Análisis de sensibilidad.**

<b>Alternativa</b>	<b>VAN</b>	<b>TIR</b>	<b>RBC</b>
Proyecto sin sensibilizar	305,461.65	48.51%	1.79
Ingresos disminuyen 30%	135,244.61	30.25%	1.54
Costos de operación aumentan 30%	208,464.45	33.44%	1.59

La situación en la que el proyecto es más sensible resultó cuando se disminuyen los ingresos en un 30%; esta condición puede originarse por una disminución en el precio o en las cantidades demandadas del producto.



Comparando los indicadores financieros del proyecto sin sensibilizar y los obtenidos bajo la situación de disminución de ingresos se observa una disminución del 56% en el VAN, 38% en la TIR y 25 centavos de córdobas en la relación beneficio costo.

La otra situación considerada (incremento del 30% en los costos de operación) puede ser debido a incrementos en los costos fijos y variables en que se incurre para la fabricación del producto y/o a pérdidas del producto por contaminación, ya que en los talleres de multiplicación artesanal de hongos entomopatógenos pueden presentarse altos niveles de contaminación. El comportamiento de los indicadores financieros bajo esta condición con respecto a los obtenidos en el flujo neto sin sensibilizar es el siguiente: reducción del VAN en un 32%, disminución de la TIR en un 31% y disminución de 20 centavos de córdoba en la relación beneficio costo. Estos resultados son de especial importancia ya que demuestran que aun cuando se presente contaminación del 40% el proyecto generaría utilidades.

Los indicadores financieros en las dos alternativas analizadas demuestran que el proyecto continúa siendo rentable aún cuando se modifique el flujo financiero en los términos planteados.

El detalle de las fluctuaciones en el VAN y TIR se muestran en los anexos 20 y 21. Las variaciones en la relación B/C pueden observarse en los anexos 22 y 23.



**Tabla 21. Flujo del Proyecto Puro**

<b>DESCRIPCION</b>		<b>Sem 1</b>	<b>Sem 2</b>	<b>Sem 3</b>	<b>Sem 4</b>	<b>Sem 5</b>	<b>Sem 6</b>	<b>Sem 7</b>	<b>Sem 8</b>
<b>INGRESOS</b>									
Financiamiento		165,000.00							
Ventas del producto		0.00	261,555.00	0.00	300,510.00	0.00	339,535.00	0.00	378,630.00
<b>Total ingresos</b>		<b>165,000.00</b>	<b>261,555.00</b>	<b>0.00</b>	<b>300,510.00</b>	<b>0.00</b>	<b>339,535.00</b>	<b>0.00</b>	<b>378,630.00</b>
<b>EGRESOS</b>									
Inversión en intangibles		35,753.70							
Inversión en activos fijos		32,409.28							
Gastos de operación		23387.49	72,747.00	23387.49	83,190.00	23387.49	94,429.50	23387.49	105,226.50
Sub-total egresos		91,550.47	72,747.00	23,387.49	83,190.00	23,387.49	94,429.50	23,387.49	105,226.50
Impuesto/Renta	30%	0.00	56,642.40	0.00	65,196.00	0.00	73,531.65	0.00	82,021.05
1% Imp. Municipal	1%	0.00	2,615.55	0.00	3,005.10	0.00	3,395.35	0.00	3,786.30
<b>Total egresos</b>		<b>91,550.47</b>	<b>132,004.95</b>	<b>23,387.49</b>	<b>151,391.10</b>	<b>23,387.49</b>	<b>171,356.50</b>	<b>23,387.49</b>	<b>191,033.85</b>
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>73,449.53</b>	<b>188,808.00</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>217,320.00</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>245,105.50</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>273,403.50</b>
<b>Utilidad Neta/Pérdida neta</b>		<b>73,449.53</b>	<b>129,550.05</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>149,118.90</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>168,178.50</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>187,596.15</b>
<b>Valor de rescate</b>									<b>6,741.00</b>
<b>Depreciación y amortización</b>		<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>
<b>FLUJO NETO EFECTIVO</b>		<b>80,233.42</b>	<b>136,333.94</b>	<b>-16,603.60</b>	<b>155,902.79</b>	<b>-16,603.60</b>	<b>174,962.39</b>	<b>-16,603.60</b>	<b>201,121.04</b>
Factor de actualización	9.087%	0.92	0.84	0.77	0.71	0.65	0.59	0.54	0.50
<b>FLUJO NETO ACTUALIZADO</b>		<b>73,549.94</b>	<b>114,566.59</b>	<b>-12,790.38</b>	<b>110,093.55</b>	<b>-10,748.24</b>	<b>103,826.14</b>	<b>-9,032.15</b>	<b>100,293.67</b>
<b>Valor Actual Neto 9.087%</b>		<b>305,461.65</b>							
<b>Tasa Interna de Retorno</b>		<b>48.51%</b>							



**Tabla 22. Relación Beneficio Costo**

<b>DESCRIPCION</b>		<b>Sem 1</b>	<b>Sem 2</b>	<b>Sem 3</b>	<b>Sem 4</b>	<b>Sem 5</b>	<b>Sem 6</b>	<b>Sem 7</b>	<b>Sem 8</b>
<b>INGRESOS</b>									
Financiamiento		165,000.00							
Ventas del producto		0.00	261,555.00	0.00	300,510.00	0.00	339,535.00	0.00	378,630.00
<b>Total ingresos</b>		<b>165,000.00</b>	<b>261,555.00</b>	<b>0.00</b>	<b>300,510.00</b>	<b>0.00</b>	<b>339,535.00</b>	<b>0.00</b>	<b>378,630.00</b>
<b>EGRESOS</b>									
Inversión en intangibles		35,753.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inversión en activos fijos		32,409.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de operación		23387.49	72,747.00	23387.49	83,190.00	23387.49	94,429.50	23387.49	105,226.50
Sub-total egresos		91,550.07	72,747.00	23,387.49	83,190.00	23,387.49	94,429.50	23,387.49	105,226.50
Impuesto/Renta	30%	0.00	56,642.40	0.00	65,196.00	0.00	73,531.65	0.00	82,021.05
1 % Imp. Municipal	1%	0.00	2,615.55	0.00	3,005.10	0.00	3,395.35	0.00	3,786.30
<b>Total egresos</b>		<b>91,550.07</b>	<b>132,004.95</b>	<b>23,387.49</b>	<b>151,391.10</b>	<b>23,387.49</b>	<b>171,356.50</b>	<b>23,387.49</b>	<b>191,033.85</b>
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>73,449.93</b>	<b>188,808.00</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>217,320.00</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>245,105.50</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>273,403.50</b>
<b>Utilidad Neta</b>		<b>73,449.93</b>	<b>129,550.05</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>149,118.90</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>168,178.50</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>187,596.15</b>
<b>VAN Ingresos</b>		<b>973,559.97</b>							
<b>VAN Egresos</b>		<b>544,588.53</b>							
<b>RELACION B/C INGRESOS/EGRESOS</b>		<b>1.79</b>							



## VIII. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

Las transferencias dentro de la sociedad de una entidad a otra, tales como el pago de sus impuestos (transferencias de un productor o consumidor al gobierno); el subsidio a unos productores o consumidores (ingresos para beneficiarios y costos para el gobierno) no representan ni costos ni beneficios para la sociedad. Solo representan el traslado de dinero de un bolsillo a otro, dentro de la sociedad, y así no son relevantes para la evaluación económica de un proyecto (Gómez *et al.* 2004).

La evaluación económica intenta medir el impacto del proyecto sobre los recursos que proveen satisfacción o bienestar económico a los consumidores. Como consecuencia la evaluación económica consiste en identificar los impactos positivos y negativos del proyecto sobre los recursos reales y asignarles un valor que refleja el aporte marginal de cada recurso al bienestar nacional (Gómez *et al.* 2004).

### 8.1 Valoración cualitativa de los méritos socioeconómicos del proyecto.

#### 8.1.1 Empleo

El proyecto no tiene una incidencia tan importante en la generación de empleos directos para los habitantes de la zona de ubicación, tanto en la fase de ejecución y de operación.

Sin embargo, las personas a emplear procederán de la misma región. Dos de ellas tendrán empleos directos durante el año consecutivo en la etapa de operación del proyecto ya que serán las encargadas de la limpieza y vigilancia del taller. De igual manera tres mujeres serán contratadas para la realización del proceso de producción del hongo entomopatógeno durante dos meses del año; una de estas mujeres además de estar ligada a la ejecución del proceso productivo será la responsable del taller y tendrá empleo por dos meses adicionales a los meses ligados a la producción.



Utilizando la metodología de cálculo del empleo equivalente generada por Proyectos de Inversión Pública (PIB) del Ministerio de Trabajo, se calcularon los empleos anuales equivalentes durante la etapa de operación; dando como resultado un total de 2.66 empleos anuales equivalentes durante la fase de operación.

## **8.2 Identificación de costos y beneficios económicos**

Los productores de café al tener disponible *Beauveria bassiana* como un controlador biológico de la broca, podrían disminuir los daños que esta ocasiona, recuperándose de esta manera las pérdidas económicas originadas por el daño de broca.

## **8.3 Transformación del flujo financiero al flujo económico**

### **8.3.1 Eliminación de los pagos de transferencia**

Se realizó el ajuste de precios de los bienes y servicios que serán utilizados por el proyecto durante la fase de inversión y operación, eliminando todos los tipos de impuesto y todas aquellas transferencias como el aporte al INATEC, pagos al seguro social y treceavo mes.

Una vez eliminadas las transferencias de los bienes y servicios, se procedió a efectuar el ajuste de los precios con las razones precio de cuenta correspondiente, de igual manera se procedió a ajustar los precios económicos y costos del proyecto (anexos 24, 25, 26, 27 y 28).

## **8.4 Transformación a valores económicos de los beneficios y costos del proyecto**

El valor del ahorro incremental generado por el uso de *Beauveria bassiana* para el manejo de broca, transformado a precios económicos puede observarse en la tabla 23.



**Tabla 23. Transformación del ahorro incremental por uso de *B. bassiana*.**

Año	Área (mz)	Pérdidas estimadas por manzana (Dólares)	Valor económico de las pérdidas (Dólares)	Factor de conversión	Transformación a costos económicos (\$)	Transformación a costos económicos (C\$)
<b>2004</b>	1,868	5.1	9526.8	1.27	7501.41	153381.48
<b>2005</b>	2,146	5.1	10944.6	1.27	8617.79	176208.06
<b>2006</b>	2,425	5.1	12367.5	1.27	9738.18	199116.75
<b>2007</b>	2,704	5.1	13790.4	1.27	10858.58	222025.44

## 8.5 Flujo económico

Para la presentación del flujo económico se muestran dos escenarios; en el primero se excluye el ahorro incremental derivado de la puesta en marcha del proyecto y en el segundo se toma en cuenta dicho ahorro.

El ahorro incremental que se muestra en la tabla 23 se debe exclusivamente a la disminución de pérdidas por uso de *Beauveria bassiana* para el manejo de broca del café y no se toman en consideración otros beneficios indirectos del proyecto como lo son la disminución del riesgo de intoxicaciones químicas.

Uno de los benéficos directos que no son tomados en cuenta es el ahorro que se obtiene en el pago de mano de obra asumida por los productores, debido a la selección del grano brocado antes de llevarlo al beneficio.

## 8.6 Principales indicadores económicos

### 8.6.1 Valor Actual Neto Económico (VANE).

De acuerdo a este indicador económico en ambos escenarios el proyecto es rentable; sin embargo, el VANE del flujo económico con ahorro es dos veces el





VANE del flujo económico sin ahorro, lo que indica que existen aportes económicos del proyecto a la zona.

### 8.6.2 Tasa Interna de Rendimiento Económico (TIRE).

En ambos casos la Tasa Interna de Rendimiento Económico es superior al 6.301%. La TIRE del flujo económico sin ahorro es superior en 13 veces a la tasa de corte (6.301%), en tanto que la TIRE del flujo económico con ahorro es superior a ésta en 19 veces; esto demuestra que el uso del producto aporta beneficios económicos en la zona de influencia del proyecto.

### 8.6.3 Relación Beneficio Costo (B/C)

De igual modo, este indicador demuestra la rentabilidad del proyecto para ambos escenarios. En la relación B/C del flujo sin ahorro se obtiene dos córdobas con treinta y ocho centavos adicionales por unidad monetaria invertida en el proyecto; mientras que en el flujo con ahorro la relación B/C que resulta es de cuatro córdobas con treinta y cuatro centavos adicionales por cada córdoba invertido.

En la tabla 24 se observa el comportamiento de los indicadores económicos en los dos escenarios expuestos.

**Tabla 24. Principales indicadores de evaluación económica**

Indicador	Flujo económico sin ahorro	Flujo económico con ahorro
<b>VANE</b>	C\$ 542,021.42	C\$ 1,089,936.07
<b>TIRE</b>	82.75%	123.37%
<b>RBC</b>	3.38	5.34

Una vez realizada la evaluación económica los indicadores analizados demuestran que existen aportes económicos del proyecto en la zona, siendo factible desde el punto de vista económico y social.



**Tabla 25. Flujo económico del proyecto excluyendo ahorro incremental por uso de *Beauveria bassiana*.**

<b>DESCRIPCION</b>		<b>Sem 1</b>	<b>Sem 2</b>	<b>Sem 3</b>	<b>Sem 4</b>	<b>Sem 5</b>	<b>Sem 6</b>	<b>Sem 7</b>	<b>Sem 8</b>
<b>INGRESOS</b>									
Financiamiento		159,720.00							
Ventas del producto		0.00	222,321.75	0.00	255,433.50	0.00	288,604.75	0.00	321,835.50
<b>Total ingresos</b>		<b>159,720.00</b>	<b>222,321.75</b>	<b>0.00</b>	<b>255,433.50</b>	<b>0.00</b>	<b>288,604.75</b>	<b>0.00</b>	<b>321,835.50</b>
<b>EGRESOS</b>									
Inversión en intangibles		30,511.93							
Inversión en activos fijos		28,268.68							
Gastos de operación		10,560.80	53,512.20	10,560.80	61,194.00	10,560.80	69,461.70	10,560.80	77,403.90
<b>Total egresos</b>		<b>69,341.41</b>	<b>53,512.20</b>	<b>10,560.80</b>	<b>61,194.00</b>	<b>10,560.80</b>	<b>69,461.70</b>	<b>10,560.80</b>	<b>77,403.90</b>
<b>Utilidad Neta/Pérdida neta</b>		<b>90,378.59</b>	<b>168,809.55</b>	<b>-10,560.80</b>	<b>194,239.50</b>	<b>-10,560.80</b>	<b>219,143.05</b>	<b>-10,560.80</b>	<b>244,431.60</b>
<b>FLUJO NETO EFECTIVO</b>		<b>90,378.59</b>	<b>168,809.55</b>	<b>-10,560.80</b>	<b>194,239.50</b>	<b>-10,560.80</b>	<b>219,143.05</b>	<b>-10,560.80</b>	<b>244,431.60</b>
Factor de actualización	6.301%	0.92	0.84	0.77	0.71	0.65	0.59	0.54	0.50
<b>FLUJO NETO ACTUALIZADO</b>		<b>82,850.01</b>	<b>141,857.08</b>	<b>-8,135.38</b>	<b>137,165.71</b>	<b>-6,836.47</b>	<b>130,043.82</b>	<b>-5,744.94</b>	<b>121,891.48</b>
<b>Valor Actual Neto 9.087%</b>		<b>542,021.42</b>							
<b>Tasa Interna de Retorno</b>		<b>82.75%</b>							



**Tabla 26. Flujo Económico del proyecto con ahorro incremental por uso de *Beauveria bassiana*.**

<b>DESCRIPCION</b>		<b>Sem 1</b>	<b>Sem 2</b>	<b>Sem 4</b>	<b>Sem 5</b>	<b>Sem 6</b>	<b>Sem 7</b>	<b>Sem 8</b>
<b>INGRESOS</b>								
Financiamiento		159,720.00						
Ventas del producto		0.00	222,321.75	255,433.50	0.00	288,604.75	0.00	321,835.50
Ahorro incremental por uso de Bb.		0.00	153381.48	176208.06	0.00	199116.75	0.00	222025.44
<b>Total ingresos</b>		<b>159,720.00</b>	<b>375,703.23</b>	<b>431,641.56</b>	<b>0.00</b>	<b>487,721.50</b>	<b>0.00</b>	<b>543,860.94</b>
<b>EGRESOS</b>								
Inversión en intangibles		30,511.93						
Inversión en activos fijos		28,268.68						
Gastos de operación		10,560.80	53,512.20	61,194.00	10,560.80	69,461.70	10,560.80	77,403.90
<b>Total egresos</b>		<b>69,341.41</b>	<b>53,512.20</b>	<b>61,194.00</b>	<b>10,560.80</b>	<b>69,461.70</b>	<b>10,560.80</b>	<b>77,403.90</b>
<b>Utilidad Neta/Pérdida neta</b>		<b>90,378.59</b>	<b>322,191.03</b>	<b>370,447.56</b>	<b>-10,560.80</b>	<b>418,259.80</b>	<b>-10,560.80</b>	<b>466,457.04</b>
<b>FLUJO NETO EFECTIVO</b>		<b>90,378.59</b>	<b>322,191.03</b>	<b>370,447.56</b>	<b>-10,560.80</b>	<b>418,259.80</b>	<b>-10,560.80</b>	<b>466,457.04</b>
Factor de actualización	6.301%	0.92	0.84	0.71	0.65	0.59	0.54	0.50
<b>FLUJO NETO ACTUALIZADO</b>		<b>82,850.01</b>	<b>270,749.37</b>	<b>261,598.20</b>	<b>-6,836.47</b>	<b>248,203.63</b>	<b>-5,744.94</b>	<b>232,609.62</b>
<b>Valor Actual Neto 9.087%</b>		<b>1,089,936.07</b>						
<b>Tasa Interna de Retorno</b>		<b>123.37%</b>						



**Tabla 27. Relación Beneficio Costo Económico excluyendo ahorro incremental por uso de *Beauveria bassiana*.**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>Sem 1</b>	<b>Sem 2</b>	<b>Sem 3</b>	<b>Sem 4</b>	<b>Sem 5</b>	<b>Sem 6</b>	<b>Sem 7</b>	<b>Sem 8</b>
<b>INGRESOS</b>								
Financiamiento	159,720.00							
Ventas del producto	0.00	222,321.75	0.00	255,433.50	0.00	288,604.75	0.00	321,835.50
<b>Total ingresos</b>	<b>159,720.00</b>	<b>222,321.75</b>	<b>0.00</b>	<b>255,433.50</b>	<b>0.00</b>	<b>288,604.75</b>	<b>0.00</b>	<b>321,835.50</b>
<b>EGRESOS</b>								
Inversión en intangibles	30,511.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inversión en activos fijos	28,268.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de operación	10,560.80	53,512.20	10560.8	61,194.00	10560.8	69,461.70	10560.8	77,403.90
<b>Total egresos</b>	<b>69,341.41</b>	<b>53,512.20</b>	<b>10,560.80</b>	<b>61,194.00</b>	<b>10,560.80</b>	<b>69,461.70</b>	<b>10,560.80</b>	<b>77,403.90</b>
<b>Utilidad Neta</b>	<b>90,378.59</b>	<b>168,809.55</b>	<b>-10,560.80</b>	<b>194,239.50</b>	<b>-10,560.80</b>	<b>219,143.05</b>	<b>-10,560.80</b>	<b>244,431.60</b>
<b>VAN Ingresos</b>	<b>944,461.82</b>							
<b>VAN Egresos</b>	<b>279,586.80</b>							
<b>RELACION B/C INGRESOS/EGRESOS</b>	<b>3.38</b>							



**Tabla 28. Relaciones Beneficio Costo Económico del proyecto con ahorro incremental por uso de *Beauveria bassiana*.**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>Sem 1</b>	<b>Sem 2</b>	<b>Sem 3</b>	<b>Sem 4</b>	<b>Sem 5</b>	<b>Sem 6</b>	<b>Sem 7</b>	<b>Sem 8</b>
<b>INGRESOS</b>								
Financiamiento	159,720.00							
Ventas del producto	0.00	222,321.75	0.00	255,433.50	0.00	288,604.75	0.00	321,835.50
Ahorro incremental por uso de Bb.	0.00	153,381.48	0.00	176,208.06	0.00	199,116.75	0.00	222,025.44
<b>Total ingresos</b>	<b>159,720.00</b>	<b>375,703.23</b>	<b>0.00</b>	<b>431,641.56</b>	<b>0.00</b>	<b>487,721.50</b>	<b>0.00</b>	<b>543,860.94</b>
<b>EGRESOS</b>								
Inversión en intangibles	30,511.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inversión en activos fijos	28,268.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de operación	10,560.80	53,512.20	10560.8	61,194.00	10560.8	69,461.70	10560.8	77,403.90
<b>Total egresos</b>	<b>69,341.41</b>	<b>53,512.20</b>	<b>10,560.80</b>	<b>61,194.00</b>	<b>10,560.80</b>	<b>69,461.70</b>	<b>10,560.80</b>	<b>77,403.90</b>
<b>Utilidad Neta</b>	<b>90,378.59</b>	<b>322,191.03</b>	<b>-10,560.80</b>	<b>370,447.56</b>	<b>-10,560.80</b>	<b>418,259.80</b>	<b>-10,560.80</b>	<b>466,457.04</b>
<b>VAN Ingresos</b>	<b>1,492,376.47</b>							
<b>VAN Egresos</b>	<b>279,586.80</b>							
<b>RELACION B/C INGRESOS/EGRESOS</b>	<b>5.34</b>							



## IX. EVALUACIÓN AMBIENTAL

La identificación y proyección de impactos ambientales permite incorporar efectivamente las consideraciones ambientales en las decisiones de proyectos. En la fase decisiva los impactos identificados e interpretados forman parte de la base para la toma de decisión en la ejecución del proyecto.

La evaluación ambiental consiste en verificar y comprobar la viabilidad del proyecto de multiplicación artesanal de *Beauveria bassiana* a través de la identificación y cuantificación de los impactos y efectos que pueda causar el producto durante la etapa de operación sobre los componentes del medio incluyendo a la salud humana, así como determinar los principales factores bióticos, abióticos y socioeconómicos de la línea de base que aplican para el presente proyecto permitiendo tomar una decisión adecuada sobre la ejecución futura del mismo.

### 9.1 Línea de base ambiental

#### 9.1.1 Hidrología superficial e hidrogeología

Las áreas donde el producto será utilizado poseen un relieve irregular, zonas montañosas con temperaturas frescas y abundantes precipitaciones. Las aguas superficiales y subterráneas que recorren estos sitios pueden estar expuestas a la contaminación por los productos utilizados en la caficultura, ya sea por la actividad de lavado de utensilios empleados en las aplicaciones, o por la infiltración y arrastre de los contaminantes depositados en el suelo durante el tratamiento a los vegetales.

*Beauveria bassiana* es un hongo comúnmente encontrado en el suelo, no es conocido como un microorganismo acuático, así como no hay expectativas de su proliferación en estos ambientes, por lo que su posible impacto sobre la hidrología e hidrogeología de la zona tomando en cuenta la percolación en los suelos, sería mínimo a no existente (EPA, 2000).



Por esta razón se considera que el producto a elaborar no tendrá efectos en la hidrología superficial e hidrogeología en las zonas donde será utilizado.

### 9.1.2 Fauna

Numerosos estudios han demostrado la baja toxicidad de los productos biológicos cuyo ingrediente activo es *Beauveria bassiana* en la fauna, por lo que la utilización de este producto no constituye un riesgo significativo.

Estudios de *Beauveria bassiana* línea GHA realizados en ratas dosificadas oralmente con  $1 \times 10^8$  unidades formadoras de colonias (cfu)/animal y en conejos dosificados a razón de 2 gramos por animal lo cual es equivalente a  $1.6 \times 10^{11}$  cfu/animal, demostraron que el hongo no resultó patogénico, tóxico o infectivo a estos mamíferos. Sin embargo, los conejos presentaron grados de irritación dermal de ligera a moderada la cual persistió hasta 14 días (EPA, 2000).

Las aplicaciones en campo son efectuadas a una dosis aproximada de  $1 \times 10^{12}$  conidias por manzana, con una distribución uniforme en la totalidad de la superficie de aplicación, por lo que el riesgo de que mamíferos presenten irritación debido a una alta concentración de esporas es mínimo.

La literatura reporta que las aves no son afectadas por hongos entomopatógenos. Así lo demuestra el estudio realizado sobre jóvenes del cernícalo americano (*Falco sparverius*) donde se utilizó *Beauveria bassiana* línea GHA como un presumible agente tóxico/patogénico, empleándose una dosis de  $1 \mu\text{l/g}$  de masa corporal por animal; resultando la inocuidad del hongo con respecto al ave (EPA, 2000).

Investigaciones realizadas para evaluar la toxicidad y patogenicidad de *Beauveria bassiana* sobre el pececillo cabezón (*Pimephales promelas*) bajo condiciones de renovación estática, indicaron que no existieron indicativos de toxicidad y patogenicidad entre los peces dosificados con  $7.5 \times 10^8$  cfu/l de agua. Además no hubo efectos adversos sobre los embriones del pez cabezón (EPA, 2000).

Estos resultados indican que el riesgo de intoxicación por *Beauveria bassiana* sobre vertebrados acuáticos es casi nulo.



Según estudio realizados por Mycotech Corporation, *Beauveria bassiana* no es persistente en el ambiente y no posee efectos significativos sobre insectos no objeto de control (EPA, 2000).

Sin embargo, pueden presentarse efectos negativos sobre estos insectos, debido la relativa baja especificidad del hongo principalmente en días posteriores a la aplicación. Estos efectos son en muchas ocasiones bastante extremos, aunque a nivel local y a corto plazo (Lynch y Thomas, 2000).

El hongo *Beauveria bassiana* puede ser patogénico a muchos órdenes de insectos, por ejemplo la línea GHA es infeccioso en bioensayos realizados en laboratorio para Coleópteros, Ortópteros, Homópteros, Lepidópteros y Neurópteros. Aunque estos insectos son susceptibles en los ensayos de laboratorio en la naturaleza existen barreras ecológicas y de comportamiento que los protegen.

Esta diferencia en los grados de susceptibilidad entre las pruebas realizadas en laboratorio y la realidad en campo, se debe a que las condiciones medioambientales adversas frecuentemente ignoradas en las pruebas de laboratorio son a menudo muy importantes en naturaleza.

Jaronski *et al.* (1998) concluyeron que las abejas son susceptibles a *Beauveria bassiana* en ensayos de laboratorio; sin embargo, cuando la exposición se da bajo condiciones naturales la afectación es mínima.

### 9.1.3 Salud humana

El agente microbiano *Beauveria bassiana* esta recomendado para su uso en los cultivos, por lo que se presume la presencia de éste en los alimentos. Debido a que la toxicidad vía oral es sumamente baja no se han elaborado estudios sobre los efectos crónicos de la exposición a los alimentos. El riesgo a una exposición con efectos agudos por alimentos con residuos de plaguicidas microbianos es mínimo o casi nulo; igualmente los efectos crónicos en la población más sensible como infantes y niños son mínimos o inexistentes.





La percolación a través del suelo podría reducir la exposición a *Beauveria bassiana* por medio de la ingesta de agua. Sin embargo, si se presentase la exposición a través de ésta, se considera que dicha exposición no representa un riesgo debido a la baja toxicidad y a la existencia natural del microorganismo (EPA, 2000).

Las vías principales por las que se puede presentar una contaminación por productos a base de hongos entomopátogenos son la vía dérmica y respiratoria. En el caso de la vía dermal se considera que la piel es una barrera natural contra la acción microbiana, por lo que absorción del contaminante puede ocurrir si:

- Existen heridas en la piel.
- El microbio posee mecanismos patogénicos para penetrar o infectar la piel.
- El microbio produce metabolitos que pueden ser dermalmente absorbidos.

Los trabajadores en el campo pueden ser expuestos a una contaminación a nivel dermal por *Beauveria bassiana* línea GHA; sin embargo, éste no es conocido como un patógeno para humanos, así como tampoco se conoce que pueda producir metabolitos que puedan ser absorbidos dérmicamente. Según estudios realizados, se considera que aún cuando la piel presente laceraciones *Beauveria bassiana* línea GHA no representa un riesgo a la salud (EPA, 2000).

Por otro lado los trabajadores también pueden ser afectados por la exposición de *Beauveria bassiana* vía respiratoria. Según estudios de toxicidad y patogenicidad pulmonar-intratraqueal, este pesticida presenta una baja toxicidad potencial por lo que el riesgo de exposición vía inhalación es mínima o inexistente. Sin embargo, se recomienda que los trabajadores lleven puesto una máscara cuando manipulen o apliquen el pesticida, ya que de esta manera se mitiga el riesgo potencial por exposición vía inhalación (EPA, 2000).

Esta recomendación se deriva del hecho de que *Beauveria bassiana* puede producir enormes cantidades de conidias aéreas que son normalmente diseminadas por el aire. Durante la producción y aplicación de los productos a base de este microorganismo los trabajadores (fabricantes y consumidores) son potencialmente expuestos a partículas volátiles fungosas (hifas y conidias). Estas partículas son lo suficientemente pequeñas para ser inhaladas por humanos pudiendo llegar incluso a los alvéolos.



El impacto en la salud humana puede ser caracterizado de la siguiente manera:

- Potencial alérgico: Se ha reportado que puede existir alergias leves en algunos casos.
- Propiedades toxicas: Una vez que las partículas fúngicas se establecen estas pueden liberar compuestos tóxicos pudiendo penetrar el tejido.
- Riesgo de infección: Existe poco conocimiento acerca del riesgo de infección provocado por *Beauveria bassiana*. Solamente existen unos pocos casos reportados de infecciones graves, a menos que existieran pacientes con supresiones en el sistema inmunológico. Además se a reportado keratomicosis especialmente cuando un trauma actuó como portal de entrada (Kirchmair *et al.* 2003).

La EPA (2000) no considera que exista riesgo asociado a efectos acumulativos por la Línea GHA de *Beauveria bassiana* y la línea ATCC 74040 o cualquier otra línea, debido a mecanismos de toxicidad comunes entre ellas. Los estudios de toxicología realizados en ambas líneas de *Beauveria bassiana* demuestran una toxicidad baja potencial para cada línea fúngica. Es por esta razón que se considera que la cepa a utilizar en la fabricación del producto en el taller de multiplicación artesanal de *Beauveria bassiana* no representa un riesgo a la salud humana y al ambiente.

Datos obtenidos de la encuesta demuestran que los productores que utilizan *Beauveria bassiana* para el manejo de broca en los cafetales, no considera que el hongo entomopatógeno les cause algún tipo de afectación a la salud humana (anexo 1.29)

## 9.2 Identificación de impactos.

No se determinaron impactos en la fase de ejecución del proyecto puesto que esto solo contempla el acondicionamiento de la infraestructura ya existente, lo cual no implica afectaciones ambientales y humanas; por lo que solamente se midieron impactos ambientales en la etapa de operación.



**Tabla 29. Matriz para la valoración de impactos**

Matriz para la valoración de impactos													
IMPACTOS	Etapa: Operación												
	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulación	Probabilidad	Efecto	periodicidad	Perc. Social	Importancia $\Sigma$	Máximo valor de importancia
	SIGNO	I	EX	MO	PE	RV	AC	PB	EF	PR	PS		
Hidrología	-	1	4	4	1	1	1	1	4	2	1	26	100
Fauna	-	2	1	4	1	1	1	1	4	2	2	24	100
Salud	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	100

**Tabla 30. Matriz de importancia de impactos**

MODELO DE MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS					
Factores del medio		Etapa			
		Impactos			
Nombre	Clave	APLICACIÓN	Valor Alteración	Max. Valor alteración	Grado alteración
Hidrología	M <sub>1</sub>	26	26	100	26.0
Fauna	M <sub>2</sub>	24	24	100	24.0
Salud	M <sub>3</sub>	20	20	100	20.0
Valor medio de importancia		23.3			
Desviación		3.05			
Rango de discriminación		20	26		
Valor de alteración		70		70	
Valor max. alteración		300		300	
Grado de alteración		23.3%			23.3%

En la tabla 30 la valoración de impactos se a considerado como una función directamente proporcional al grado de alteración producido por un impacto en el medio ambiente y se expresa como un por ciento de alteración con respecto a la alteración máxima posible. Se puede observar que el valor medio de importancia es 23.3 con una desviación estándar de 3.05.



Según los resultados obtenidos, los valores de los impactos estudiados que se encuentre por debajo de 26.35 serán considerados como irrelevantes; y aquellos impactos por encima de este valor son considerados relevantes. Por esta razón se considera que los impactos sobre la fauna, hidrología, hidrogeología y salud humana del proyecto son irrelevantes demostrándose la factibilidad ambiental del establecimiento del taller al no ocasionar efectos negativos en los componentes del medio ambiente.



## X. CONCLUSIONES

- Se determinó la existencia de demanda insatisfecha del producto en la zona de estudio.
- El período de recuperación de la inversión se alcanza en el segundo semestre del primer año de operación del taller, demostrándose la factibilidad financiera.
- El proyecto genera aportes económicos al utilizar los productores de café el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* para manejar broca.
- No existen impactos ambientales negativos durante la operación del taller para los factores de hidrología, hidrogeología, fauna y salud.
- Evaluados cada uno de los estudios de preinversión se concluye que el proyecto es factible desde los puntos de vista de mercado, técnico, financiero, económico y ambiental.



## **XI. RECOMENDACIONES**

- Ejecutar el proyecto siguiendo las consideraciones expuestas en el presente estudio de factibilidad.



## XII. BIBLIOGRAFIA

1. Asamblea Nacional de la Republica de Nicaragua. 1996. Ley no. 185: Código del Trabajo. La Gaceta no. 205: 6109-6192.
2. Baca U, G. 2001. Evaluación de proyectos. 4 ed. México, McGraw Hill. 383 p.
3. Baca U, G. 1991. Evaluación de proyectos: Análisis y administración del riesgo. 2 ed. México, McGraw-Hill, 284 p.
4. Barrios A, M. 1992. Producción y virulencia de algunas cepas del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. Contra la broca del cafeto *Hypothenemus hampei* (Ferrari). Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 47 p.
5. Brun, LO; Suckling, DM. 1997. Resistencia de la broca del fruto del cafeto a endosulfan. *In*: Simposio Latinoamericano de Caficultura. (18, 1997, San José, CR). San José, CR, IICA. 524 p.
6. Burgos R, C. 2002. Evaluación financiera de proyectos de desarrollo. Curso de maestría en gerencia de proyectos de desarrollo. Managua, NI. UNI. 123 p.
7. CATIE (Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza). 2001. Manejo de la broca en los cafetos. Ed P Chaput. Managua, NI. 27 p.
8. CENAGRO (Censo Nacional Agropecuario). 2002. IV Censo Nacional Agropecuario (en línea). Managua, NI. Consultado 04 agosto 2004. Disponible en <http://www.inec.com.ni>
9. Cortés B, T; Cortés B, J. 2001. Todo sobre impuestos en Nicaragua. 5 ed. Managua, NI. INIET. 712 p.
10. Decazy, B. 1987. Control de la broca del fruto del cafeto *Hypothenemus Hampei*. S. I. 19 p.



11. EPA (Environment Protection Agency). 2000. *Beauveria bassiana* GHA (1228924) technical document (en línea). Arlington, VA. Consultado 04 agosto 2004. Disponible en <http://www.epa.gov/pestides/biopestices>
12. Fishersworrying H, B; RoBKamp R, Robert. 2001. Guía para la agricultura orgánica. 3 ed. S. L., López. 153 p.
13. García G, JE. 1999. La agricultura orgánica en Costa Rica. San José, CR, EUNED. 100 p.
14. Gómez T, L; Schwentesius R, R. 2000. Desafíos de la agricultura orgánica: Comercialización y certificación. México. Mundi-Prensa. 153 p.
15. Gómez M, D; Cruz M, J; Valerio R, E. 2004. Estudio a nivel de prefactibilidad del proyecto "Multiplicación artesanal del insecticida biológico *Beauveria bassiana* para el control de la broca del café en la zona centro norte de Nicaragua". Tesis Mag. Sc. Managua, NI, UNI. 177 p.
16. Guharay, F. 1995. Evaluación de opciones de manejo de la broca del café. *In*: Como implementar MIP en café con productores y técnicos: publicaciones diversas. CATIE. Managua, NI.
17. Guharay, F; Monterrey, J; Barrios, M; Morales, R; Morales, S; Quintero, M; Jiménez, CM. 1997. Manejo ecológico de broca del café en Nicaragua. *In*: Simposio Latinoamericano de Caficultura (18, 1997, San José, CR). San José, CR, IICA. 524 p.
18. Guharay, F; Monterrey, J; Monterroso, D; Staver, CH. 2000. Manejo integrado de plagas en el cultivo del café. Managua, NI, CATIE, 272 p.
19. Hernández S, R; Fernández C, C; Baptista, P. 1998. Metodología de la investigación. México, McGraw-Hill, 501 p.
20. ICAP (Instituto Centroamericano de Administración Pública). 2001. Formulación y evaluación de proyectos: Guía a nivel de perfiles. ICAP, San José, CR. 215 p.





21. IDC (Interactive Data Corporation). 2004. Futures & Commodities Quotes (en línea). Estados Unidos. Consultado 14 octubre 2004. Disponible en <http://www.futuresource.com>.
22. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 1997. Evaluación y seguimiento del impacto ambiental en proyectos de inversión para el desarrollo: una aproximación al tema. San José, CR, IICA. 272 p.
23. INTA-IICA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2003. Bases para la construcción de una estrategia nacional para el fomento de la producción orgánica certificada en Nicaragua. Managua, NI. INTA-IICA.
24. Jaronski, ST. 1998. Mycoinsecticides-regulation and risk (en línea). Sidney, MT. Consultado 12 septiembre 2004. Disponible en <http://www.cipm.ncsu.edu/symposium/docs>
25. Kirchmair, M; Rainer, J; Strasser, H. 2003. Control of airborne fungi by using MBASS30 at working plasces in biocontrol manufacturing plants (en línea). Austria. Consultado 12 septiembre 2004. Disponible en <http://www.center-biologisk-bekaempelse.dk>
26. Liévano G, VE. 1969. Cultivo del café (*Coffea arabica*). Tesis Tec. Agr. Rivas, NI 33 p.
27. Lynch D, T; Thomas M, B. 2000. Nontarget effect in the biocontrol of insects with insects, nematodes and microbial agents: the evidence (en línea). Ascot, UK. Consultado 12 septiembre 2004. Disponible en <http://www.pest.cabweb.org>
28. Lecuona, RE. 1996. Microorganismos patógenos empleados en el control microbiano de insectos plagas. sl., México. 338 p.
29. MIDINRA. (Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria). 1998. Guía Fitosanitaria para el cultivo del cafeto con énfasis en la broca del fruto *Hypothenemus hampei* Ferr. Managua, NI. 35 p.



30. Milán, J. 2002. Evaluación de impacto ambiental de proyectos de desarrollo. Curso de maestría en gerencia de proyectos de desarrollo. Managua, NI. UNI. 110 p.
31. Monzón, A. 2003. Hongos entomopatógenos para el manejo de plagas agrícolas. *In*: Foro Nacional de Agricultura Ecológica (1, 2003, Managua, NI). Managua, NI. 60p.
32. Monzón, A. 2004. Producción y uso de hongos entomopatógenos. UNA. Managua, NI. 63 P.
33. Oakland, JS. 1999. Administración por calidad total. 2 ed. México, CECOSA. 389 p.
34. OEEC (Oficina Ejecutiva de Encuestas y Censos). 1978. El café en Nicaragua. Managua, NI. 96 p. (Boletín Agropecuario no. 1)
35. Pinoleros. 2004. Ficha Municipal: Boaco (en línea). Managua, NI. Consultado 05 agosto 2004. Disponible en <http://www.pinoleros.com>.
36. Prieto S, JA. 2003. Trabajo de Investigación: El café. Managua, NI. 9 p.
37. Quiroz, I; Jiménez, CM; Bustamante, M; Gómez, M; Guharay, F; Monterrey, J. 1997. Disponibilidad de hongos entomopatógenos para el manejo de Plagas insectiles en Nicaragua. *In*: Congreso Regional de Manejo Integrado de Plagas (1, 1997, León, NI). León, NI. 95 p.
38. Ruiz, F; Quiroz, I; Jiménez, CM; Bustamante, M; Gómez, M. 1997. Uso de hongos entomopatógenos para el manejo de plagas. *In*: Congreso Regional de Manejo Integrado de Plagas (1, 1997, León, NI). León, NI. 95 p.
39. Salazar, D. 2003. La agricultura orgánica en Nicaragua: Contexto evolutivo y visión prospectiva. *In*: Foro Nacional de Agricultura Ecológica (1, 2003, Managua, NI). Managua, NI. 60p.



40. Salazar, D. 2003. Evolución de la agricultura orgánica en Nicaragua y sus perspectivas. *In: Foro Nacional de Agricultura Ecológica* (1, 2003, Managua, NI). Managua, NI. 60p.
41. Soza, F. 2002. Efectividad de *Beauveria bassiana* para el manejo de hormigas cortadoras de hojas y caracterización del daño que ocasionan a plantaciones de café en Nicaragua. *In: Congreso Nacional de Manejo Integrado de Plagas* (6, 2002, Managua, NI). Managua, NI, CN-MIP. 146 p.
42. SCCL (Centro Cooperativo Sueco); USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional); UCRABROBEX (Unión de Cooperativas de la Reforma Agraria Productores, Beneficiadores y Exportadores). 2000. Manual de la caficultora orgánica. El Salvador. 158 p.
43. UNICAFE (Unión Nicaragüense de Cafetaleros). 1997. Manual de caficultura de Nicaragua. NI. CENACOR. 242 p.



## **ANEXOS**



**Anexo nº 1. Encuesta para la realización del estudio de mercado.**

I DATOS GENERALES

1. Sexo                    1H                     2. M

2. Edad                    Años

3. Nivel de escolaridad

0. NC	<input type="checkbox"/>	1. Ninguna	<input type="checkbox"/>	2. Primaria incompleta	<input type="checkbox"/>
3. P. completa	<input type="checkbox"/>	4. Secundaria incompleta	<input type="checkbox"/>	5. Secundaria completa	<input type="checkbox"/>
6. Técnico	<input type="checkbox"/>	7. Universitario	<input type="checkbox"/>	8. Alfabetizado	<input type="checkbox"/>

4. Número de personas que dependen de Ud.                    Número

5. Comunidad donde tiene su finca

1. Baguas	<input type="checkbox"/>	16. San Pío	<input type="checkbox"/>
2. Boaco viejo	<input type="checkbox"/>	17. Tierra Amarilla	<input type="checkbox"/>
3. El bejuco	<input type="checkbox"/>	18. Las Mercedes	<input type="checkbox"/>
4. El capitán	<input type="checkbox"/>	19. Río negro	<input type="checkbox"/>
5. El portón	<input type="checkbox"/>	20. Cumaica	<input type="checkbox"/>
6. El tule	<input type="checkbox"/>	21. Malacatoya	<input type="checkbox"/>
7. Filas verdes	<input type="checkbox"/>	22. Santa Inés	<input type="checkbox"/>
8. Cafen	<input type="checkbox"/>	23. El Cacao	<input type="checkbox"/>
9. Mombachito	<input type="checkbox"/>	24. Saguatope	<input type="checkbox"/>
10. San buenaventura	<input type="checkbox"/>	25. La Flor	<input type="checkbox"/>
11. San Isidro	<input type="checkbox"/>	26. El Pedregal	<input type="checkbox"/>
12. San Juan	<input type="checkbox"/>	27. El Quebrachito	<input type="checkbox"/>
13. Taswa	<input type="checkbox"/>	28. Oro verde	<input type="checkbox"/>
14. San Andrés Bajo	<input type="checkbox"/>	29. La Reina	<input type="checkbox"/>
15. Posolí	<input type="checkbox"/>	30. El Roblar	<input type="checkbox"/>

6. Municipio de:



7. Esta Ud. Organizado?

0. NC  1.Si  2.No

8. Si contesto si, cual es el tipo de organización:

0.NC  1.Cooperativa  2.Grupo   
 3. Asociación  4. Organismo  5.Ninguna

9. Nombre de la Cooperativa, Asociación o grupo:

0.COSATIN  1.OTROS  2.NINGUNA

10. Cuantas manzanas tiene su propiedad:  Mz.

11. Altura a la que se encuentra su propiedad:  m.s.n.m.

12. Cultivos que produce:

1.Café <input type="checkbox"/>	2.Maíz <input type="checkbox"/>	3.Frijol <input type="checkbox"/>	4.Sorgo Millón <input type="checkbox"/>	5.Cítricos <input type="checkbox"/>
6.Repollo <input type="checkbox"/>	7.Chiltoma <input type="checkbox"/>	8.Plátano <input type="checkbox"/>	9.Tomate <input type="checkbox"/>	10.Guineo <input type="checkbox"/>
11.Lechuga <input type="checkbox"/>	12.Pipían <input type="checkbox"/>	13.Café/Guineo <input type="checkbox"/>	14.Café / Plátano <input type="checkbox"/>	
15. Café/cítricos <input type="checkbox"/>	16. Café/ bosque <input type="checkbox"/>	17.Frutales <input type="checkbox"/>	18.Ayote <input type="checkbox"/>	
19.Yuca <input type="checkbox"/>	20.Otros <input type="checkbox"/>			

13. Número de manzanas de:

1.Cafe <input type="checkbox"/>	2.Maiz <input type="checkbox"/>	3.Frijol <input type="checkbox"/>	4.Sorgo Millón <input type="checkbox"/>	5.Cítricos <input type="checkbox"/>
6.Repollo <input type="checkbox"/>	7.Chiltoma <input type="checkbox"/>	8.Plátano <input type="checkbox"/>	9.Tomate <input type="checkbox"/>	10.Guineo <input type="checkbox"/>
11.Lechuga <input type="checkbox"/>	12.Pipían <input type="checkbox"/>	13.Café/Guineo <input type="checkbox"/>	14.Café / Plátano <input type="checkbox"/>	
15. Café/cítricos <input type="checkbox"/>	16. Café/ bosque <input type="checkbox"/>	17.Frutales <input type="checkbox"/>	18.Ayote <input type="checkbox"/>	
19.Yuca <input type="checkbox"/>	20.Otros <input type="checkbox"/>			

14. Qué tipo de café produce:

1.Orgánico  2.Convencional

15. Manzanas que produce de Café:



1.Orgánico  2.Convencional

16. Manzanas que produce de café:

1.Producción  2.Desarrollo

17. Cuántos quintales de café oro/pergamino produce por manzana productiva:

1.Pergamino orgánico  2.Pergamino convencional  3. Oro orgánico   
4. Oro convencional

18. A que precio le pagaron el quintal de café oro/pergamino en el ciclo 2002-2003:

1.Pergamino orgánico	<input type="checkbox"/>	C\$/qq
2.Pergamino convencional	<input type="checkbox"/>	C\$/qq
3. Oro orgánico	<input type="checkbox"/>	\$/qq
4. Oro convencional	<input type="checkbox"/>	C\$/qq

19. En que momento recibe el pago de su café:

1.Antes de la cosecha  2.Durante la cosecha  3.Después de la cosecha

20. Si es productor orgánico, desde cuando produce café orgánico:

1.Hace 1 año  2.De 2 a 5 años  3.Mas de 5 años  4.Ninguno

21. Su café es orgánico certificado:

1.Si  2.No  3.En proceso de certificación  4.Ninguno

22. Que Empresa es la certificadora:

1.BIOLATINA  2.OCIA  3.Otras  4.No sabe  5. Ninguna

## II. BEAUVERIA BASSIANA

23. Mencione las plagas y enfermedades que más dañan la cosecha del café en su parcela:

0.NC	<input type="checkbox"/>	1.Broca del café	<input type="checkbox"/>	2.Roya	<input type="checkbox"/>	3.Mancha de hierro	<input type="checkbox"/>
4.Ojo de gallo	<input type="checkbox"/>	5.Antracnosis	<input type="checkbox"/>	6.Quema o derrite	<input type="checkbox"/>	7.Pellejillo	<input type="checkbox"/>



8. Chasparria  9. Derrame  10. Ninguno  11. Otros

24. Daño causado por la broca del café en su parcela

0. NC  1. Alto  2. Medio  3. Bajo  4. Ninguno

25. Daño causado por la Roya en su parcela

0. NC  1. Alto  2. Medio  3. Bajo  4. Ninguno

26. Daño causado por la mancha de hierro en su parcela

0. NC  1. Alto  2. Medio  3. Bajo  4. Ninguno

27. Daño causado por Ojo de gallo en su parcela

0. NC  1. Alto  2. Medio  3. Bajo  4. Ninguno

28. Daño causado por antracnosis en su parcela

0. NC  1. Alto  2. Medio  3. Bajo  4. Ninguno

29. Daño causado por quema o derrite en su parcela

0. NC  1. Alto  2. Medio  3. Bajo  4. Ninguno

30. Daño causado por pellejillo en su parcela

0. NC  1. Alto  2. Medio  3. Bajo  4. Ninguno

31. Daño causado por chasparria en su parcela

0. NC  1. Alto  2. Medio  3. Bajo  4. Ninguno

32. Daño causado por derrame en su parcela

0. NC  1. Alto  2. Medio  3. Bajo  4. Ninguno

33. Mencione con que productos controla la broca del café:

1. *Beauveria bassiana*  2. Ninguno  3. Otros

34. Conoce el Hongo *Beauveria bassiana*.





1. Si  →  
 2. No  Pase a pregunta 38.

35. A que se debe que no conoce el hongo Bb.

1.No lo venden aquí  2. Falta de propaganda   
 3.Falta de capacitación a los productores  4.Ninguna

36. Le interesaría saber para que sirve *Beauveria bassiana*:

1.Si  2. No  3.Ninguno

37. Si Ud. Estuviera convencido que *Beauveria bassiana* controla bien a la broca del café, estaría dispuesto a comprarlo para aplicarlo a su cafetal?

1.Si  2. No  3.No sabe  4.Ninguna

38. Usa *Beauveria bassiana* para controlar la broca del café

1.Si  →  
 2.No  Pase a la pregunta 40

39. A que se debe que no usa *Beauveria bassiana*:

1.No lo venden aquí  2. Falta de propaganda   
 3.Falta de capacitación a productores  4.No ejerce buen control sobre la broca   
 5.Muy caro  6.No me gusta aplicarlo   
 7.Ninguno

40. Que tipo de formulación de Bb aplica en su cafetal:

1.Bolsa  2.Ninguna

41. A través de que o cuales instituciones conoció el Bb.

1.COSATIN  2. INTA  3.CLUSA  4.CATIE   
 5.UNA  6.UNAG  7.UNICAFE  8.ASPRODIC   
 9.Otros Productores  10.Ninguno

42. Recibió capacitación para usar Bb para el control de la broca:

1.Si  2. No  3.Ninguno



43. Donde compra el Bb.

1. COSATIN  2. ASPRODIC  3. Lo traen los técnicos  4. UNA   
5. El jefe de grupo  6. Ninguna

44. A que precio compra la Bolsa de 250 grm. de Bb.

C\$/bolsa de 250grm.

45. Que prácticas culturales realiza para el control de broca del café.

1. Pepena  2. Graniteo  3. Pepena y graniteo  4. H<sub>2</sub>O hirv.  5. Ninguna

46. Si hace el graniteo, la pepena y no aplica Bb, sus pérdidas en la cosecha por daño de la broca son:

1. Aumentarían  2. Mantendrían  3. Disminuirían  4. Ninguna

47. Conoce la dosis de aplicación de Bb por manzana para el control de la broca:

1. Si   
2. No   
3. Ninguno
- Pase a pregunta 62

48. Cuantas bolsas de Bb usa por aplicación para una manzana:

1. Una Bolsa de 250 gr.  2. Dos Bolsas de 250 gr.  3. Tres Bolsas de 250 gr.   
4. Cuatro bolsas 250gr.  5. Ninguna

49. Cuantas aplicaciones de Bb hace al año por manzana:

1. Una apl/anual/mz  2. Dos apl/anuales/mz  3. Tres apl/anuales/mz.   
4. Ninguna

50. Siempre hace el graniteo y la pepena aunque Ud. Aplique Bb

1. Si  2. No  3. Ninguno

51. Si el Bb estuviera disponible para Ud. cerca de su comunidad, lo compraría:

1. Si  2. No



52. Si Ud. conociera que un producto biológico como Bb controla la plutella en repollo y al picudo en chiltoma, estaría dispuesto a cultivarlos y experimentar con el.

1. Si  2. No  3. No sabe

III. IMPACTO AMBIENTAL CAFE

53. Que hace con la bolsa vacía de Bb.

1. La bota en el cafetal  2. La entierra  3. La tira a la quebrada   
4. La guarda y la usa  5. La quema  6. Ninguno

54. Considera que el Bb le ha causado daño a su salud:

1. Si  2. No  3. Ninguno

55. Mencione que daños le ha causado Bb.

1. En la piel  2. Respiratorias  3. Ninguno

56. Tiene fuentes de agua permanente en su parcela:

1. Si  2. No

57. Que tipo de fuente de agua tiene:

1. Quebrada  2. Ojo de agua  3. Rio  4. Pozo   
5. Agua potable  6. Ninguno

58. A que río van a unirse la (s) fuentes de agua que pasan por su propiedad:

59. Tiene bomba de mochila:

1. Si  2. No



### Anexo 1.1 Sexo de los encuestados

#### Estadísticos

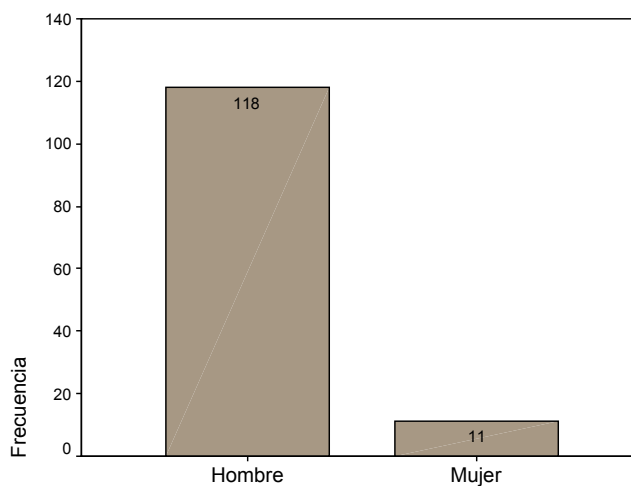
Sexo

N	Válidos	129
	Perdidos	0
Error típ. de la media		.025
Moda		1
Desv. típ.		.280
Varianza		.079

#### Sexo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hombre	118	91.5	91.5	91.5
	Mujer	11	8.5	8.5	100.0
	Total	129	100.0	100.0	

Sexo





## Anexos 1.2 Escolaridad

### Estadísticos

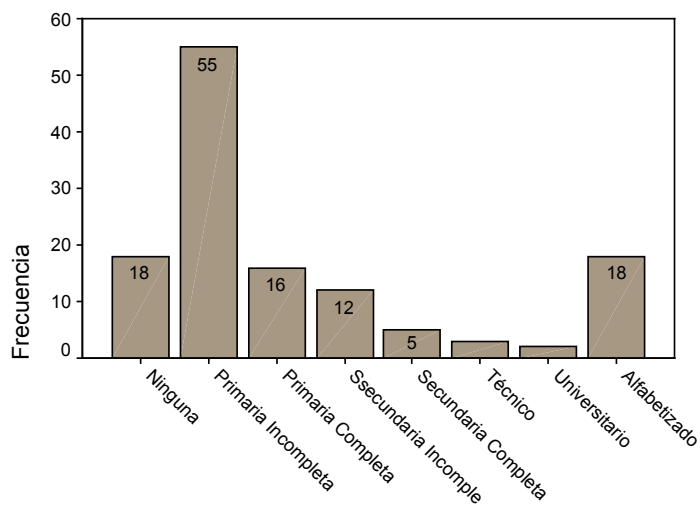
#### Escolaridad

N	Válidos	129
	Perdidos	0
Error típ. de la media		.199
Moda		2
Desv. típ.		2.265
Varianza		5.131

### Escolaridad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Ninguna	18	14.0	14.0	14.0
	Primaria Incompleta	55	42.6	42.6	56.6
	Primaria Completa	16	12.4	12.4	69.0
	Ssecundaria Incompleta	12	9.3	9.3	78.3
	Secundaria Completa	5	3.9	3.9	82.2
	Técnico	3	2.3	2.3	84.5
	Universitario	2	1.6	1.6	86.0
	Alfabetizado	18	14.0	14.0	100.0
	Total	129	100.0	100.0	

### Escolaridad





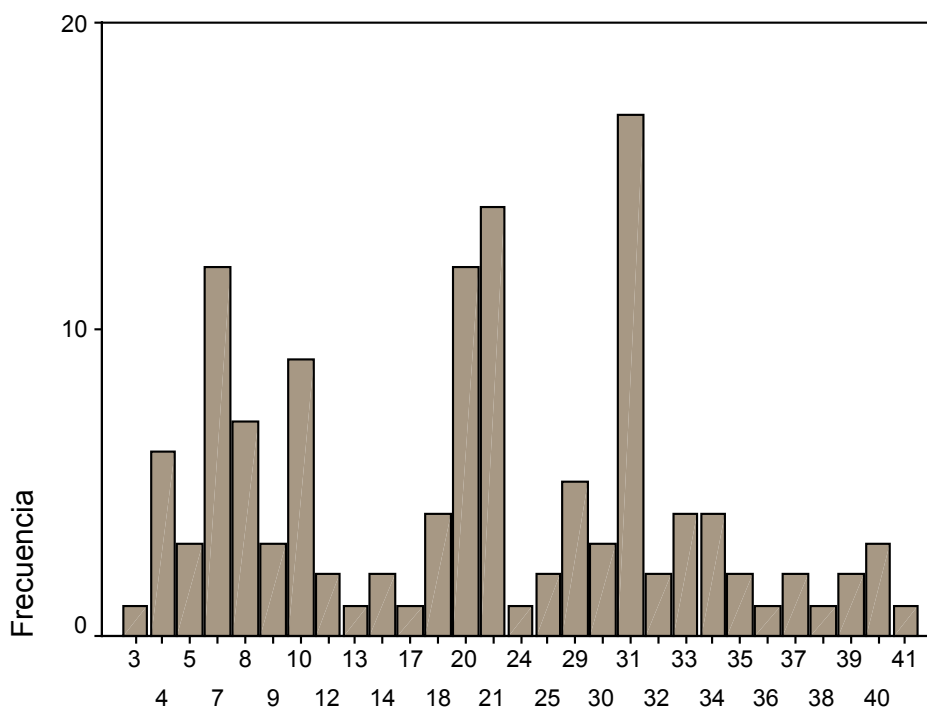
### Anexo. 1.3 Procedencia de los encuestados por comunidades

#### Estadísticos

Comunidad a la que pertenece

N	Válidos	127
	Perdidos	2
Error típ. de la media		.987
Moda		31
Desv. típ.		11.125
Varianza		123.755

#### Comunidad a la que pertenece





### Anexo 1.4 Procedencia de los encuestados por municipio

#### Estadísticos

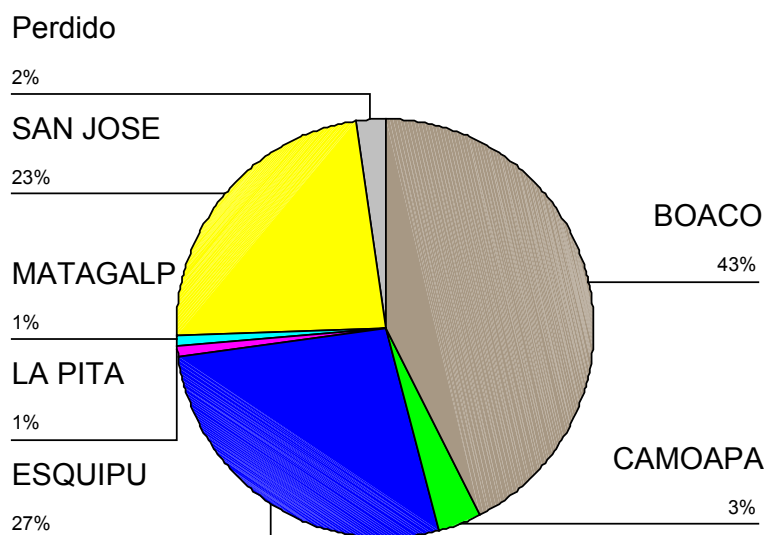
##### Municipio donde esta localizado

N	Válidos	126
	Perdidos	3

##### Municipio donde esta localizado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	BOACO	55	42.6	43.7	43.7
	CAMOAPA	4	3.1	3.2	46.8
	ESQUIPU	35	27.1	27.8	74.6
	LA PITA	1	.8	.8	75.4
	MATAGALP	1	.8	.8	76.2
	SAN JOSE	30	23.3	23.8	100.0
	Total	126	97.7	100.0	
Perdidos		3	2.3		
Total		129	100.0		

##### Municipio donde esta localizado





## Anexo. 1.5 Organización de los encuestados

### Estadísticos

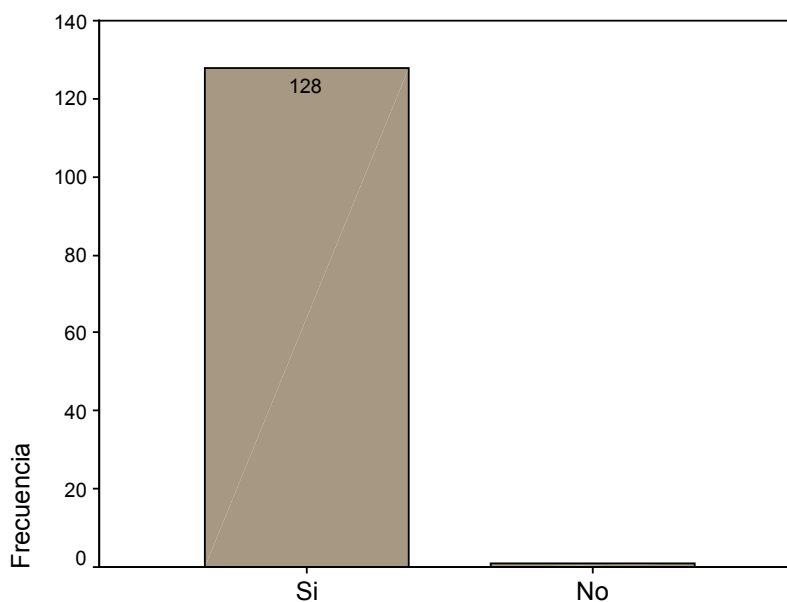
#### Está ud. organizado

N	Válidos	129
	Perdidos	0
Error típ. de la media		.008
Moda		1
Desv. típ.		.088
Varianza		.008

#### Está ud. organizado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	128	99.2	99.2	99.2
	No	1	.8	.8	100.0
	Total	129	100.0	100.0	

#### Está ud. organizado







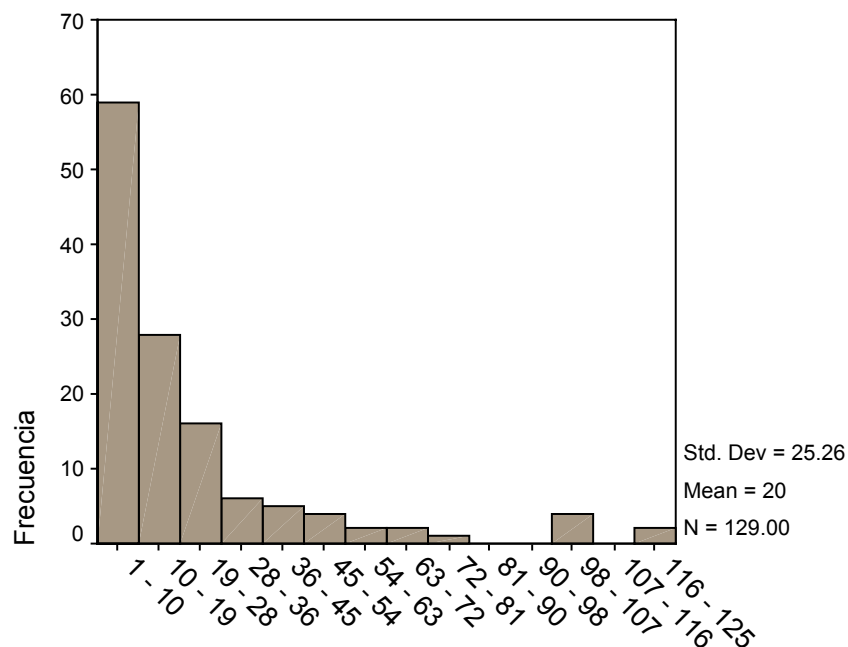
## Anexo 1.6 Área de la propiedad

### Estadísticos

Cuántas manzanas tiene su propiedad

N	Válidos	129
	Perdidos	0
Media		19.9651
Error típ. de la media		2.22373
Mediana		10.0000
Moda		6.00
Desv. típ.		25.25672
Varianza		637.90209
Asimetría		2.335
Error típ. de asimetría		.213
Curtosis		5.489
Error típ. de curtosis		.423
Rango		124.00
Mínimo		1.00
Máximo		125.00
Suma		2575.50
Percentiles	25	5.0000
	50	10.0000
	75	24.5000

Cuántas manzanas tiene su propiedad





### Anexo 1.7 Tipo de café

#### Estadísticos

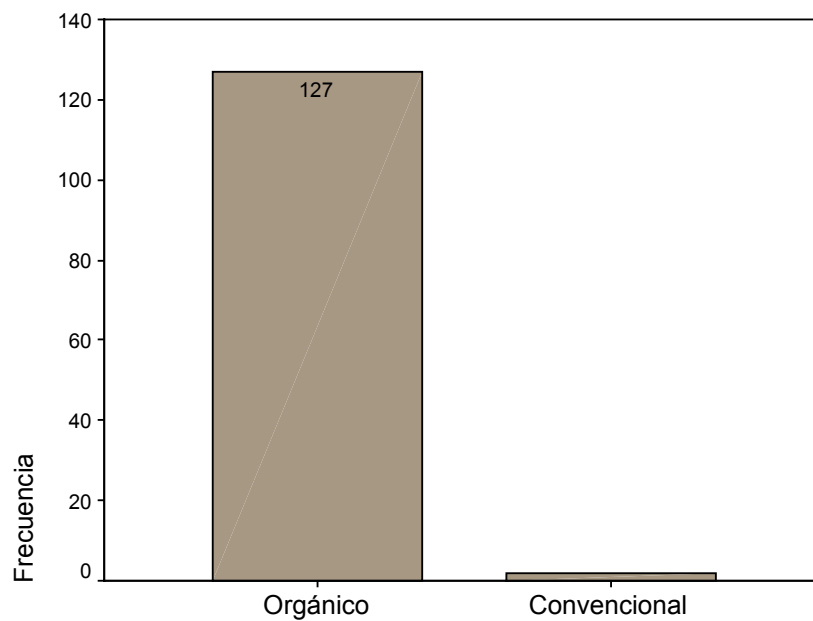
Tipo de café que produce

N	Válidos	129
	Perdidos	0
Error típ. de la media		.011
Moda		1
Desv. típ.		.124
Varianza		.015
Asimetría		7.936
Error típ. de asimetría		.213
Curtosis		61.937
Error típ. de curtosis		.423

#### Tipo de café que produce

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Orgánico	127	98.4	98.4	98.4
	Convencional	2	1.6	1.6	100.0
	Total	129	100.0	100.0	

#### Tipo de café que produce





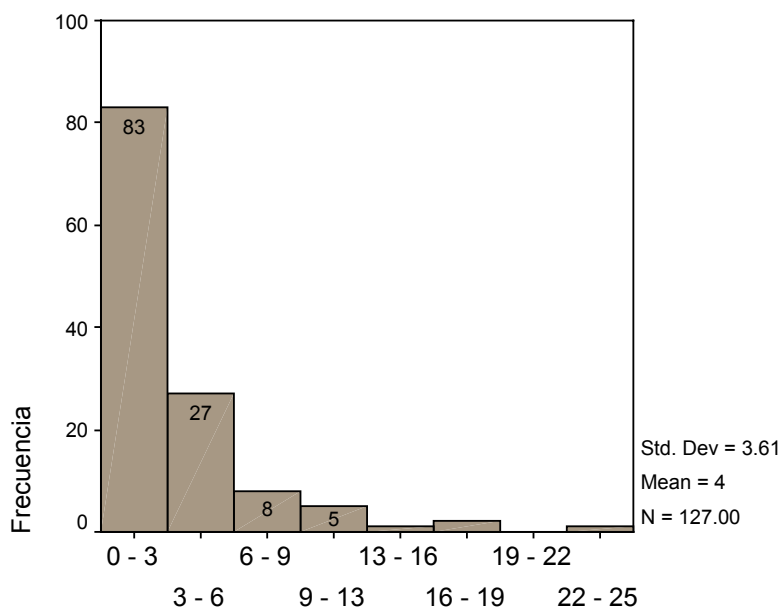
## Anexo 1.8 Área (en mz) de café orgánico

### Estadísticos

#### Manzanas de café orgánico

N	Válidos	127
	Perdidos	2
Media		3.7008
Error típ. de la media		.32043
Mediana		2.5000
Moda		2.00
Desv. típ.		3.61106
Varianza		13.03972
Asimetría		2.795
Error típ. de asimetría		.215
Curtosis		10.821
Error típ. de curtosis		.427
Rango		24.75
Mínimo		.25
Máximo		25.00
Suma		470.00
Percentiles	25	1.5000
	50	2.5000
	75	5.0000

#### Manzanas de café orgánico





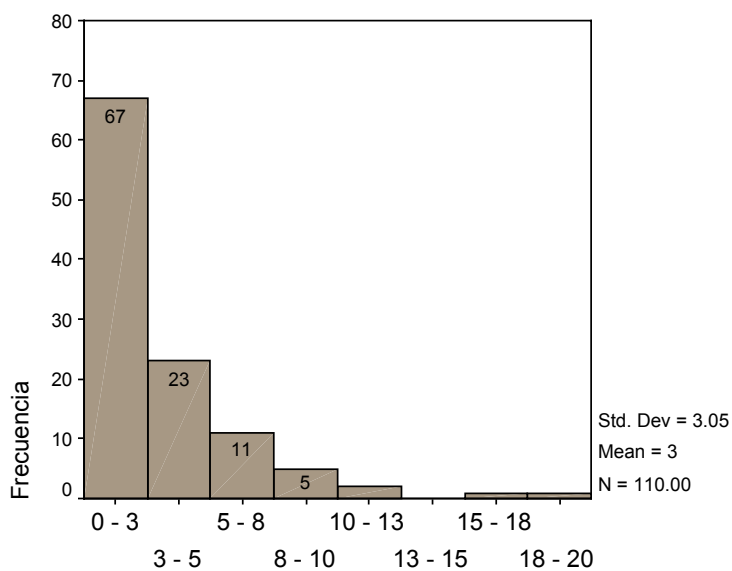
## Anexo 1.9 Manzanas de café en producción

### Estadísticos

#### Manzanas en producción

N	Válidos	110
	Perdidos	19
Media		3.0318
Error típ. de la media		.29099
Mediana		2.0000
Moda		1.00
Desv. típ.		3.05194
Varianza		9.31435
Asimetría		2.760
Error típ. de asimetría		.230
Curtosis		10.538
Error típ. de curtosis		.457
Rango		19.75
Mínimo		.25
Máximo		20.00
Suma		333.50
Percentiles	25	1.0000
	50	2.0000
	75	4.0000

#### Manzanas en producción





### Anexo1.10 Área (en mz) de café en desarrollo

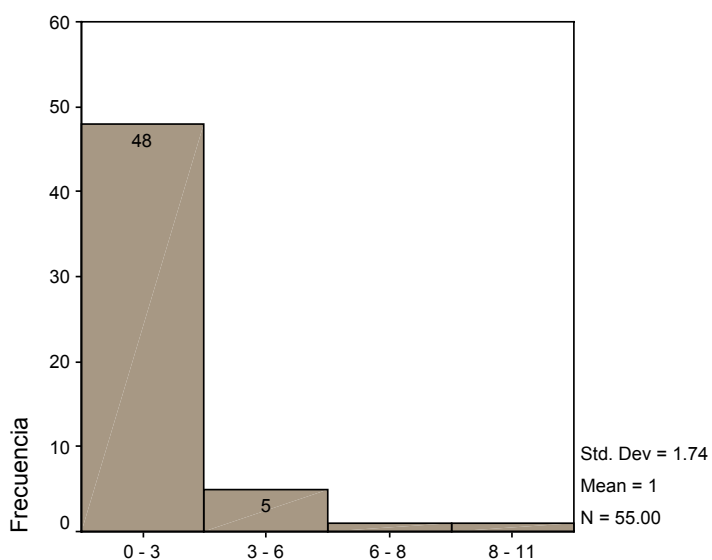
#### Estadísticos

##### Manzanas en desarrollo

N	Válidos	55
	Perdidos	74
Media		1.4864
Error típ. de la media		.23493
Mediana		1.0000
Moda		.50 <sup>a</sup>
Desv. típ.		1.74232
Varianza		3.03569
Asimetría		3.641
Error típ. de asimetría		.322
Curtosis		16.675
Error típ. de curtosis		.634
Rango		10.75
Mínimo		.25
Máximo		11.00
Suma		81.75
Percentiles	25	.5000
	50	1.0000
	75	2.0000

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

##### Manzanas en desarrollo





## Anexo 1.11 Intensidad del daño de broca en la parcela

### Estadísticos

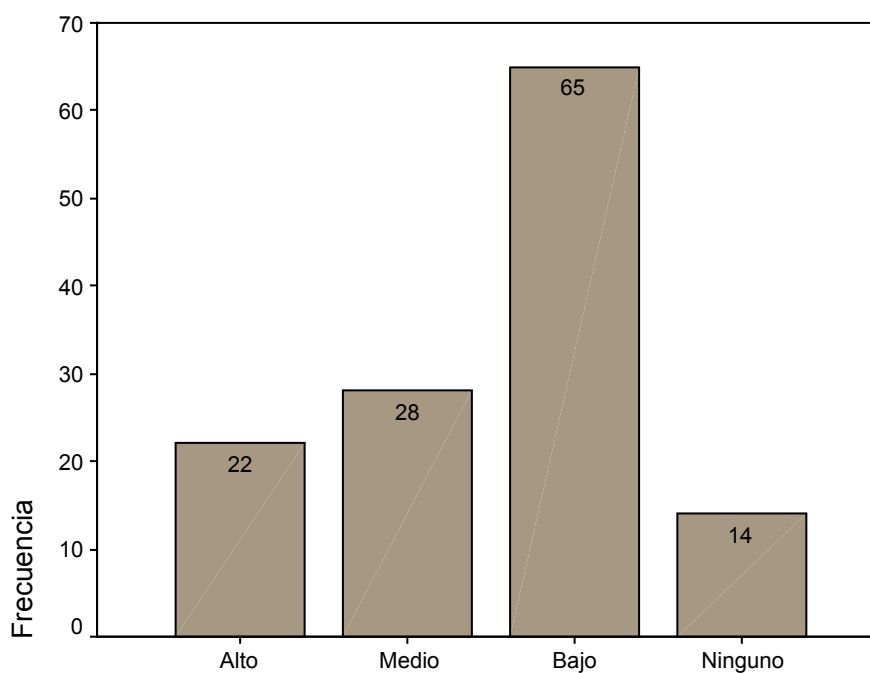
#### Intensidad del daño de Broca en su parcela

N	Válidos	129
	Perdidos	0
Error típ. de la media		.079
Moda		3
Desv. típ.		.901
Varianza		.812

#### Intensidad del daño de Broca en su parcela

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	22	17.1	17.1	17.1
	Medio	28	21.7	21.7	38.8
	Bajo	65	50.4	50.4	89.1
	Ninguno	14	10.9	10.9	100.0
	Total	129	100.0	100.0	

#### Intensidad del daño de Broca en su parcela





## Anexo 1.12 Productos utilizados para el manejo de broca

### Estadísticos

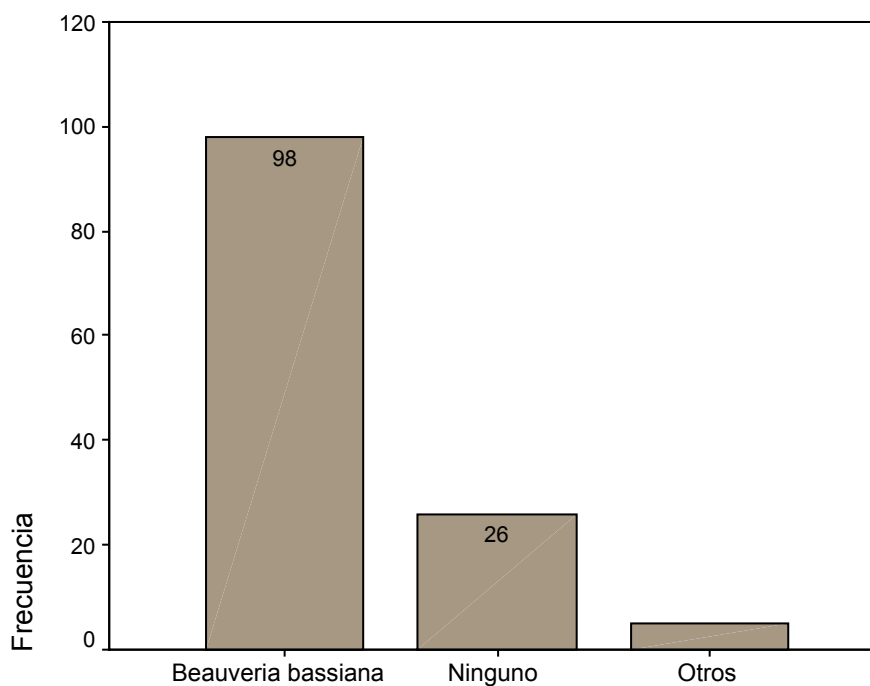
Mencione los productos que utiliza contra la broca

N	Válidos	129
	Perdidos	0
Error típ. de la media		.047
Moda		1
Desv. típ.		.530
Varianza		.281

Mencione los productos que utiliza contra la broca

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Beauveria bassiana	98	76.0	76.0	76.0
	Ninguno	26	20.2	20.2	96.1
	Otros	5	3.9	3.9	100.0
	Total	129	100.0	100.0	

Mencione los productos que utiliza contra la broca





### Anexo 1.13 Número de productores que conocen *Beauveria bassiana*

#### Estadísticos

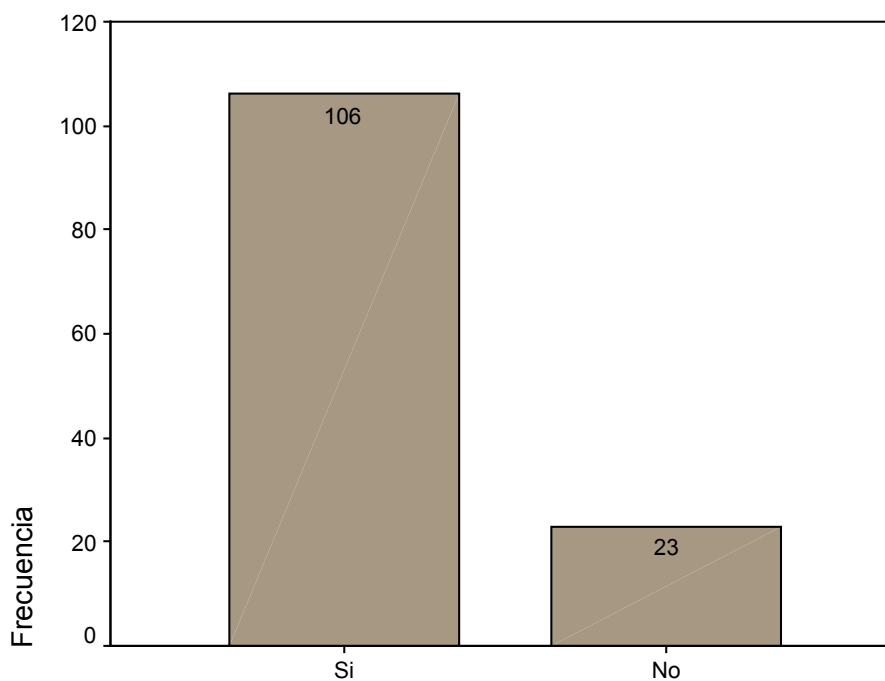
Conoce el hongo *Beauveria bassiana*

N	Válidos	129
	Perdidos	0
Error típ. de la media		.034
Moda		1
Desv. típ.		.384
Varianza		.148

#### Conoce el hongo *Beauveria bassiana*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	106	82.2	82.2	82.2
	No	23	17.8	17.8	100.0
	Total	129	100.0	100.0	

#### Conoce el hongo *Beauveria bassiana*







### Anexo 1.14 Causas del desconocimiento de *Beauveria bassiana*

#### Estadísticos

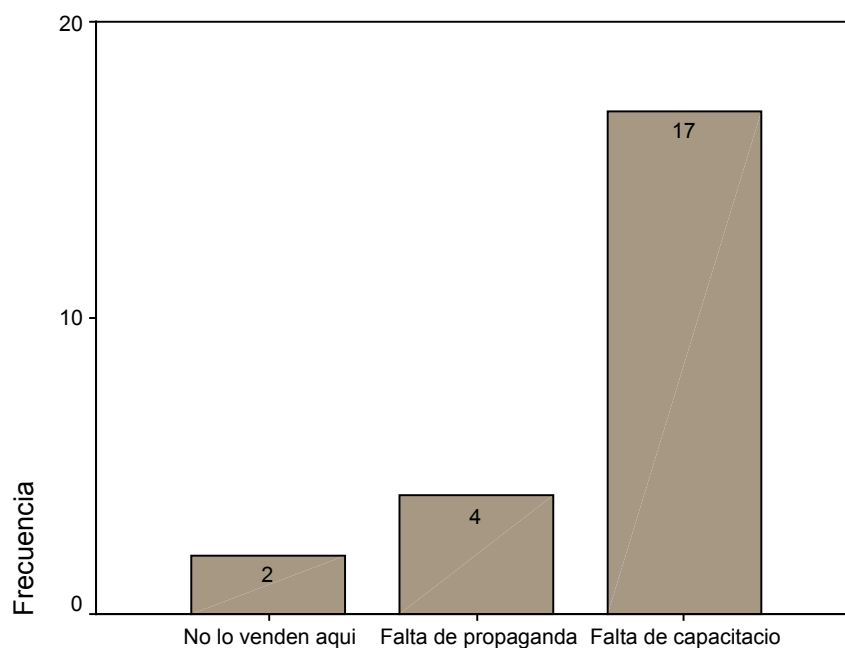
A que se debe que no conoce el hongo Bb

N	Válidos	23
	Perdidos	106
Error típ. de la media		.135
Moda		3
Desv. típ.		.647
Varianza		.419

#### A que se debe que no conoce el hongo Bb

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No lo venden aqui	2	1.6	8.7	8.7
	Falta de propaganda	4	3.1	17.4	26.1
	Falta de capacitacion a Productores	17	13.2	73.9	100.0
	Total	23	17.8	100.0	
Perdidos	Ninguna	106	82.2		
Total		129	100.0		

#### A que se debe que no conoce el hongo Bb





### Anexo 1.15 Interés por conocer *Beauveria bassiana*

#### Estadísticos

Le interesaría saber para que sirve Bb

N	Válidos	23
	Perdidos	106
Error típ. de la media		.000
Moda		1
Desv. típ.		.000
Varianza		.000

Le interesaría saber para que sirve Bb

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	23	17.8	100.0	100.0
Perdidos	Ninguno	106	82.2		
Total		129	100.0		

### Anexo 1.16 Interés de aplicar *Beauveria bassiana*

#### Estadísticos

Si estuviera convencido que controla broca lo aplicaría en su cafetal

N	Válidos	23
	Perdidos	106
Error típ. de la media		.095
Moda		1
Desv. típ.		.458
Varianza		.209

Si estuviera convencido que controla broca lo aplicaría en su cafetal

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	21	16.3	91.3	91.3
	No	1	.8	4.3	95.7
	No sabe	1	.8	4.3	100.0
	Total	23	17.8	100.0	
Perdidos	Ninguno	106	82.2		
Total		129	100.0		



### Anexo 1.17 Uso de *Beauveria bassiana* para el control de broca

#### Estadísticos

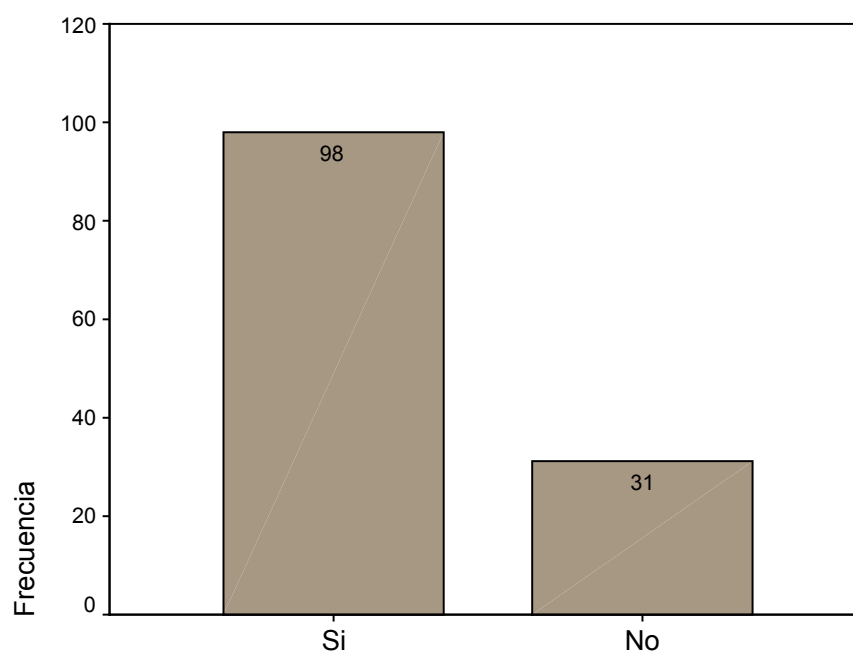
##### Usa Bb para el control de broca

N	Válidos	129
	Perdidos	0
Error típ. de la media		.038
Moda		1
Desv. típ.		.429
Varianza		.184

##### Usa Bb para el control de broca

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	98	76.0	76.0	76.0
	No	31	24.0	24.0	100.0
	Total	129	100.0	100.0	

##### Usa Bb para el control de broca





## Anexo 1.18 Causas del no uso de *Beauveria bassiana* para control de broca

### Estadísticos

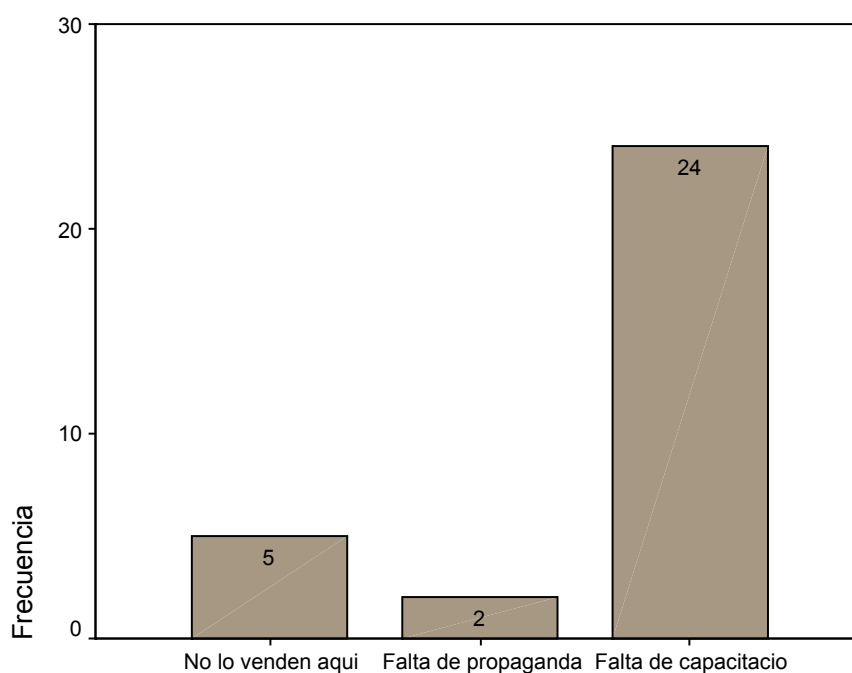
A que se debe que no utiliza Bb para control de broca

N	Válidos	31
	Perdidos	98
Error típ. de la media		.137
Moda		3
Desv. típ.		.761
Varianza		.578

A que se debe que no utiliza Bb para control de broca

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No lo venden aquí	5	3.9	16.1	16.1
	Falta de propaganda	2	1.6	6.5	22.6
	Falta de capacitacion a Productores	24	18.6	77.4	100.0
	Total	31	24.0	100.0	
Perdidos	Ninguno	98	76.0		
Total		129	100.0		

A que se debe que no utiliza Bb para control de broca





### Anexo 1.19 ¿Recibió capacitación para usar *Beauveria bassiana* para controlar broca?

#### Estadísticos

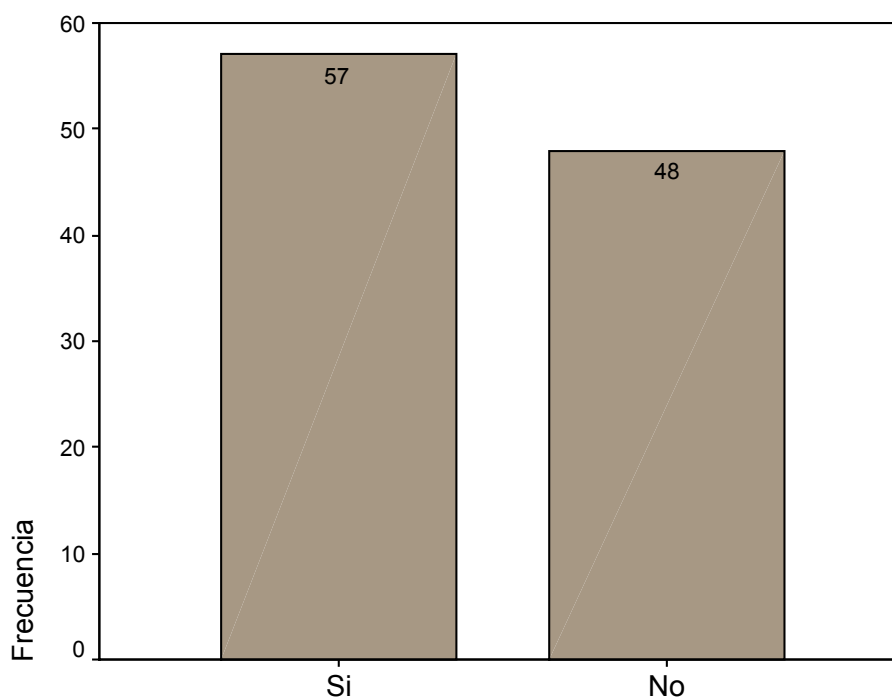
Recibió capacitación para usar Bb para controlar broca

N	Válidos	105
	Perdidos	24
Error típ. de la media		.049
Moda		1
Desv. típ.		.501
Varianza		.251

Recibió capacitación para usar Bb para controlar broca

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	57	44.2	54.3	54.3
	No	48	37.2	45.7	100.0
	Total	105	81.4	100.0	
Perdidos	Ninguno	24	18.6		
Total		129	100.0		

Recibió capacitación para usar Bb para controlar broca





## Anexo 1.20 Adquisición de *Beauveria bassiana* por parte de los productores

### Estadísticos

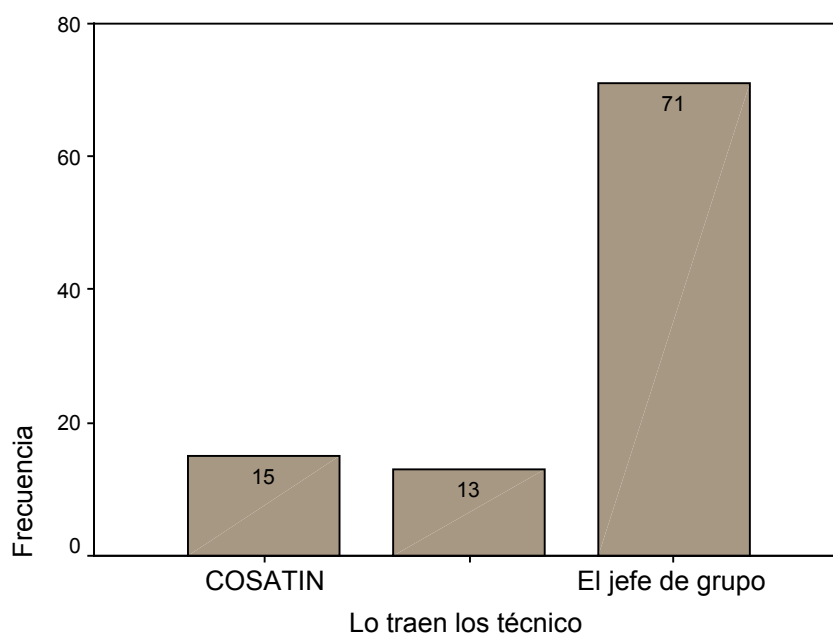
#### Donde compra Bb

N	Válidos	99
	Perdidos	30
Error típ. de la media		.150
Moda		5
Desv. típ.		1.489
Varianza		2.217

#### Donde compra Bb

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	COSATIN	15	11.6	15.2	15.2
	Lo traen los técnicos	13	10.1	13.1	28.3
	El jefe de grupo	71	55.0	71.7	100.0
	Total	99	76.7	100.0	
Perdidos	Ninguno	30	23.3		
Total		129	100.0		

#### Donde compra Bb





### Anexo 1.21 Precio de compra de bolsa de *Beauveria bassiana*

#### Estadísticos

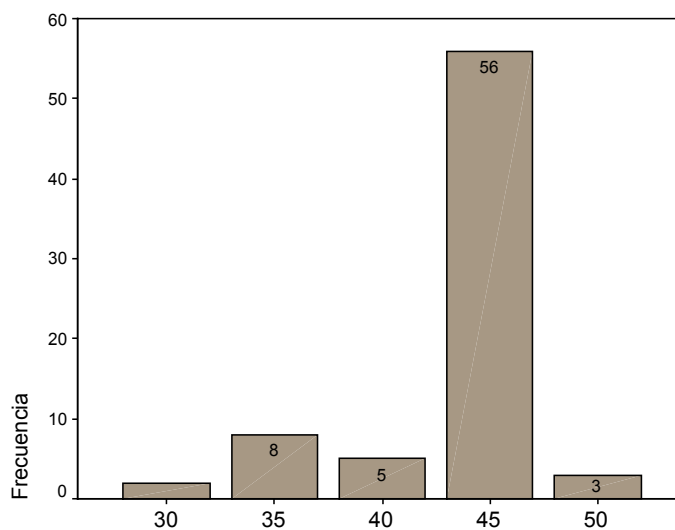
A que precio compra la bolsa de 250 grs. de Bb

N	Válidos	74
	Perdidos	55
Media		43.38
Error típ. de la media		.482
Mediana		45.00
Moda		45
Desv. típ.		4.147
Varianza		17.197
Asimetría		-1.693
Error típ. de asimetría		.279
Curtosis		2.419
Error típ. de curtosis		.552
Rango		20
Mínimo		30
Máximo		50
Suma		3210

A que precio compra la bolsa de 250 grs. de Bb

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	30	2	1.6	2.7	2.7
	35	8	6.2	10.8	13.5
	40	5	3.9	6.8	20.3
	45	56	43.4	75.7	95.9
	50	3	2.3	4.1	100.0
	Total	74	57.4	100.0	
Perdidos	Sistema	55	42.6		
Total		129	100.0		

A que precio compra la bolsa de 250 grs. de Bb





## Anexo 1.22 Prácticas culturales para el manejo de broca

### Estadísticos

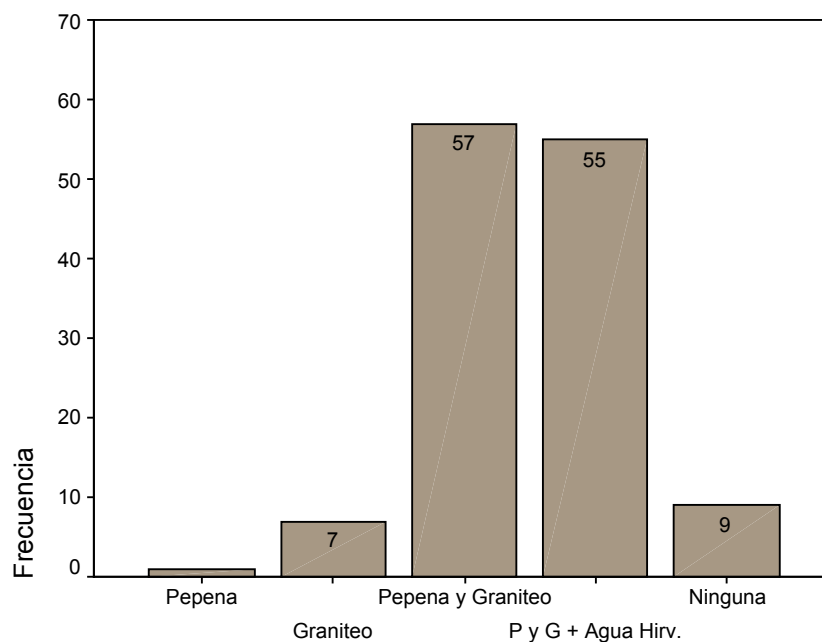
Que prácticas culturales realiza para el control de Broca

N	Válidos	129
	Perdidos	0
Error típ. de la media		.065
Moda		3
Desv. típ.		.741
Varianza		.549

Que prácticas culturales realiza para el control de Broca

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pepena	1	.8	.8	.8
	Graniteo	7	5.4	5.4	6.2
	Pepena y Graniteo	57	44.2	44.2	50.4
	P y G + Agua Hirv.	55	42.6	42.6	93.0
	Ninguna	9	7.0	7.0	100.0
	Total	129	100.0	100.0	

Que prácticas culturales realiza para el control de Broca







### Anexo 1.23 Consideración de pérdidas al no aplicarse *Beauveria bassiana*

#### Estadísticos

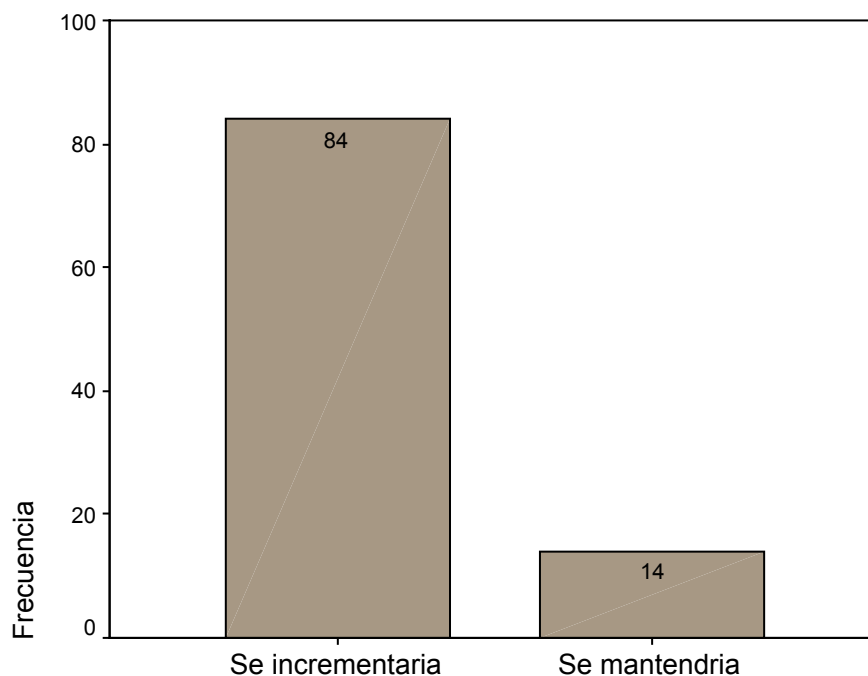
Si hace graniteo y pepena, y no aplica Bb como serían las perdidas en cosecha

N	Válidos	98
	Perdidos	31
Error típ. de la media		.036
Moda		1
Desv. típ.		.352
Varianza		.124

Si hace graniteo y pepena, y no aplica Bb como serían las perdidas en cosecha

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Se incrementaria	84	65.1	85.7	85.7
	Se mantendria	14	10.9	14.3	100.0
	Total	98	76.0	100.0	
Perdidos	Ninguno	31	24.0		
Total		129	100.0		

COMO CONSIDERA LAS PERDIDAS SIN APLICAR Bb





## Anexo 1.24 Conocimiento de dosis de *Beauveria bassiana* por manzana

### Estadísticos

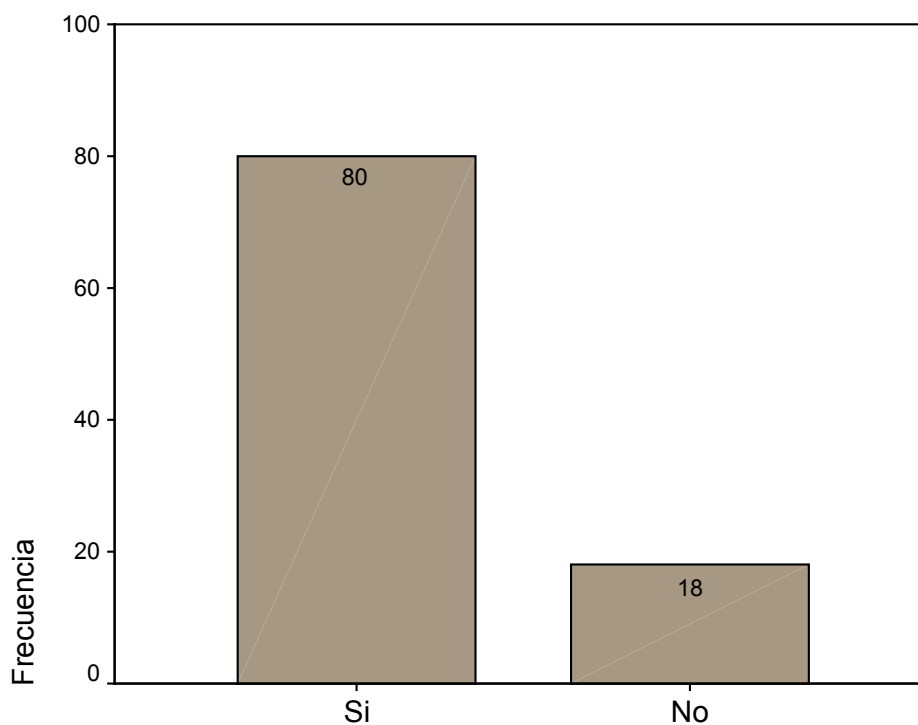
Conoce la dosis de Bb por manzana para control de broca

N	Válidos	98
	Perdidos	31
Error típ. de la media		.039
Moda		1
Desv. típ.		.389
Varianza		.151

Conoce la dosis de Bb por manzana para control de broca

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	80	62.0	81.6	81.6
	No	18	14.0	18.4	100.0
	Total	98	76.0	100.0	
Perdidos	Ninguno	31	24.0		
Total		129	100.0		

Conoce la dosis de Bb por manzana para control de broca





## Anexo 1.25 Número de bolsas de *Beauveria bassiana* por manzana

### Estadísticos

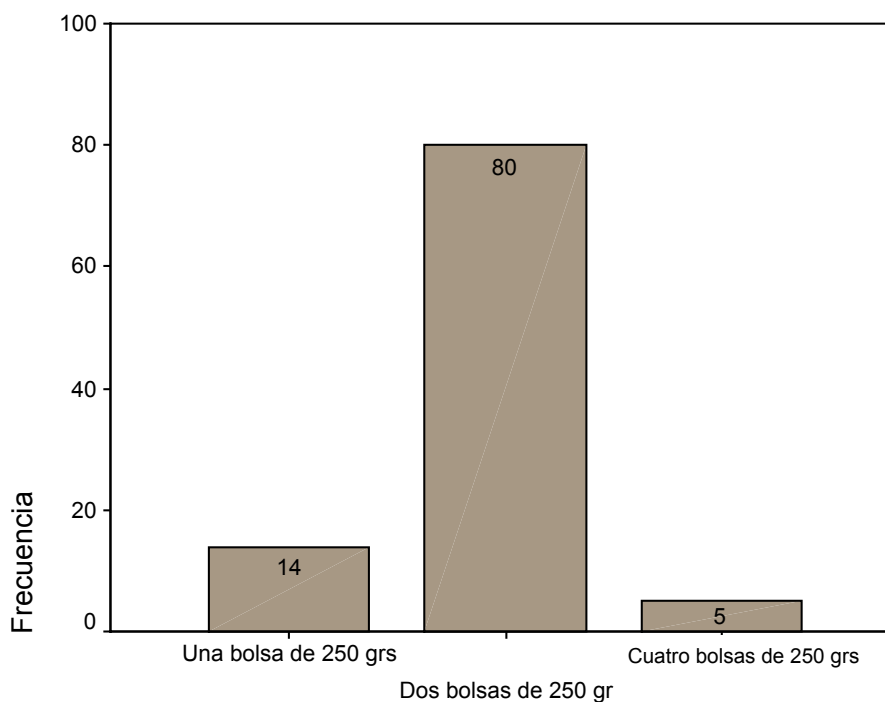
Cuántas bolsas de Bb usa por aplicación para una manzana

N	Válidos	99
	Perdidos	30
Error típ. de la media		.059
Moda		2
Desv. típ.		.588
Varianza		.345

Cuántas bolsas de Bb usa por aplicación para una manzana

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Una bolsa de 250 grs.	14	10.9	14.1	14.1
	Dos bolsas de 250 grs,	80	62.0	80.8	94.9
	cuatro bolsas de 250 grs.	5	3.9	5.1	100.0
	Total	99	76.7	100.0	
Perdidos	Ninguno	30	23.3		
Total		129	100.0		

Cuántas bolsas de Bb usa por aplicación para una manzana





### Anexo 1.26 Número de aplicaciones de *Beauveria bassiana* /año/mz

#### Estadísticos

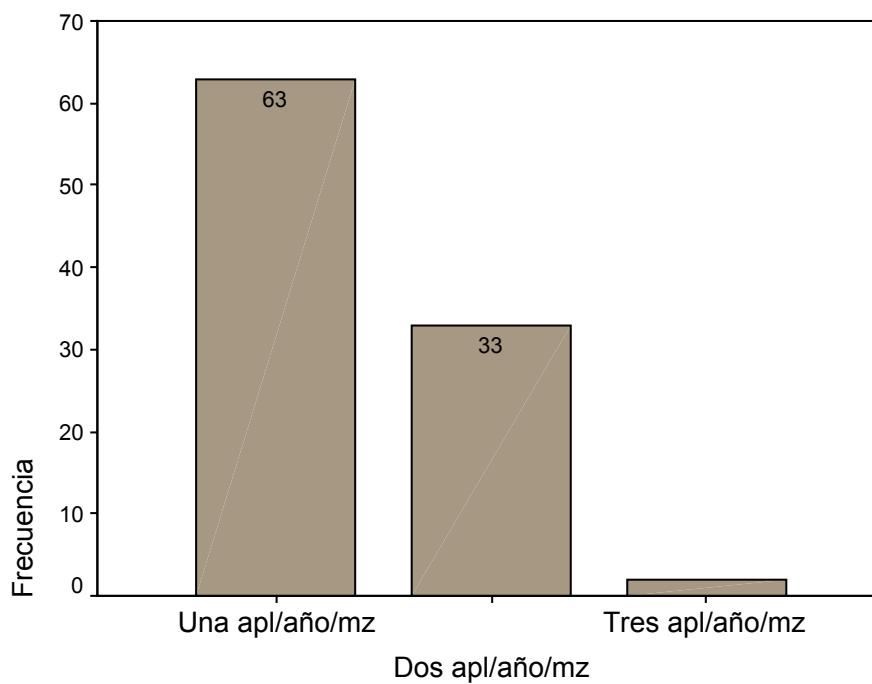
Cuántas aplicaciones de Bb hace al año por manzana

N	Válidos	98
	Perdidos	31
Error típ. de la media		.053
Moda		1
Desv. típ.		.528
Varianza		.279

Cuántas aplicaciones de Bb hace al año por manzana

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Una apl/año/mz	63	48.8	64.3	64.3
	Dos apl/año/mz	33	25.6	33.7	98.0
	Tres apl/año/mz	2	1.6	2.0	100.0
	Total	98	76.0	100.0	
Perdidos	Ninguno	31	24.0		
Total		129	100.0		

Cuántas aplicaciones de Bb hace al año por manzana





### Anexo 1.27 Interés de compra del producto en la zona

#### Estadísticos

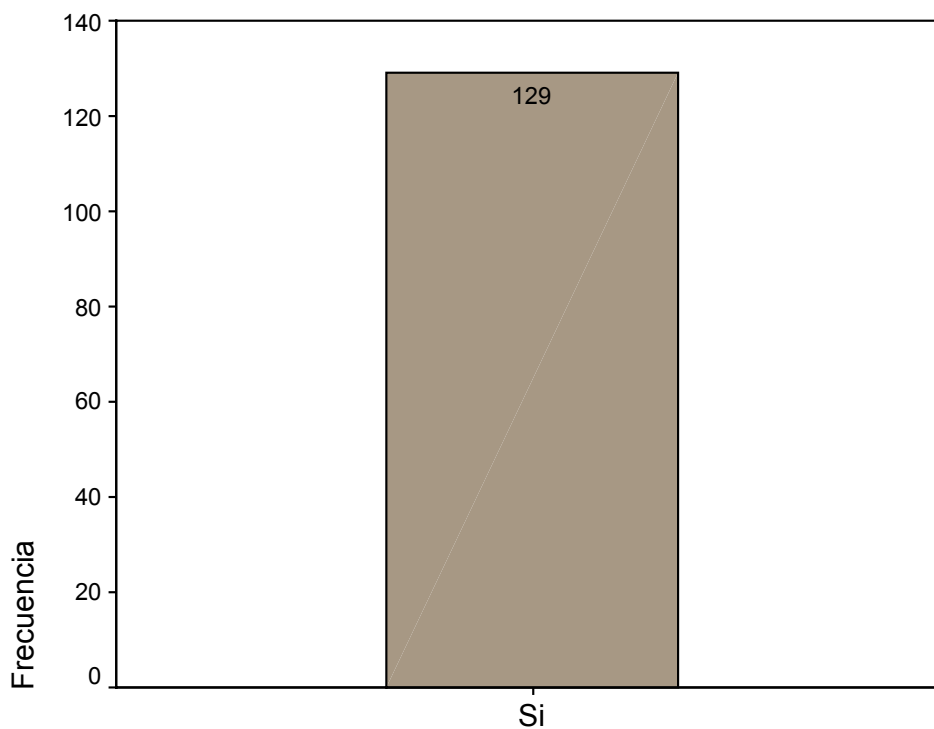
Si Bb estuviera disponible para Ud. en su comunidad lo compraría

N	Válidos	129
	Perdidos	0
Error típ. de la media		.000
Moda		1
Desv. típ.		.000
Varianza		.000

Si Bb estuviera disponible para Ud. en su comunidad lo compraría

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Si	129	100.0	100.0	100.0

Si Bb esta disponible en su comunidad lo compraría





### Anexo 1.28 Manejo de desechos sólidos del producto

#### Estadísticos

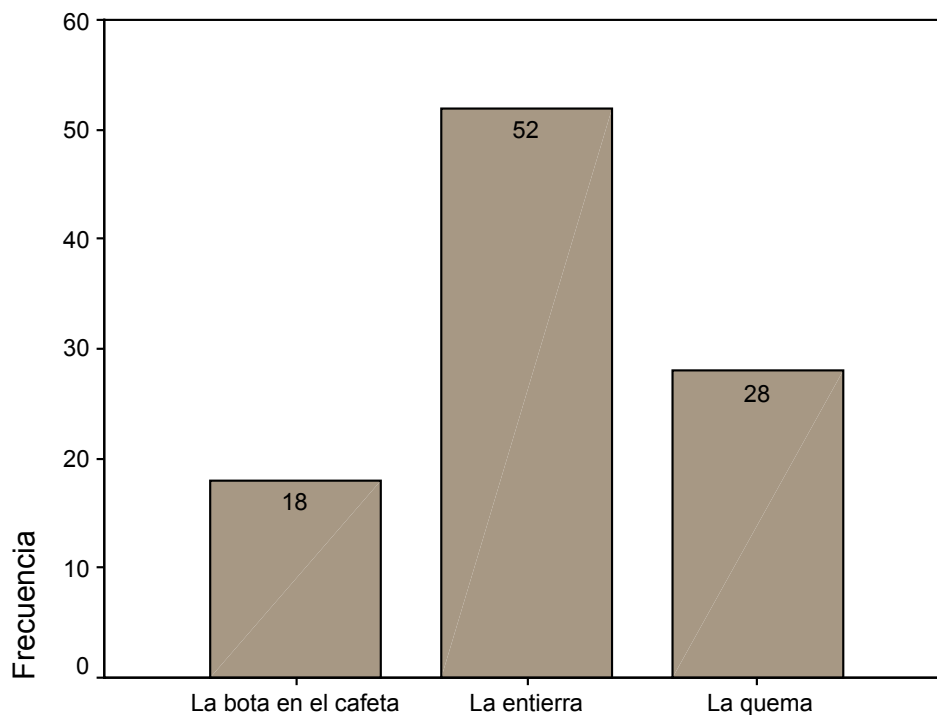
Que hace con la bolsa vacía de Bb

N	Válidos	98
	Perdidos	31
Error típ. de la media		.154
Moda		2
Desv. típ.		1.525
Varianza		2.325

#### Que hace con la bolsa vacía de Bb

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	La bota en el cafetal	18	14.0	18.4	18.4
	La entierra	52	40.3	53.1	71.4
	La quema	28	21.7	28.6	100.0
	Total	98	76.0	100.0	
Perdidos	Ninguno	31	24.0		
Total		129	100.0		

#### Que hace con la bolsa vacía de Bb





### Anexo 1.29 Daño de *Beauveria bassiana* a la salud humana

#### Estadísticos

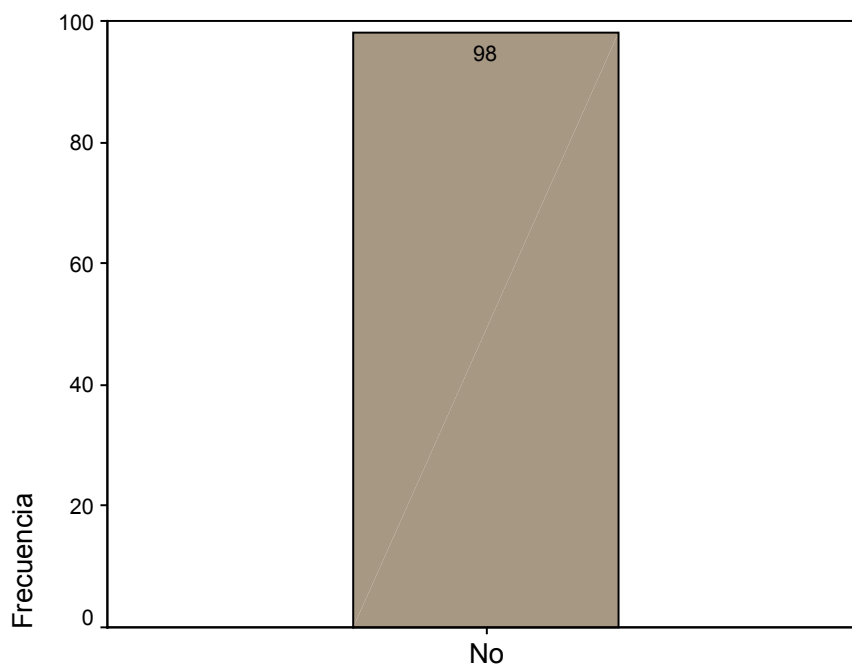
Considera que *B. bassiana* le ha causado algún daño a su salud

N	Válidos	98
	Perdidos	31
Error típ. de la media		.000
Moda		2
Desv. típ.		.000
Varianza		.000

Considera que *B. bassiana* le ha causado algún daño a su salud

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	98	76.0	100.0	100.0
Perdidos	Ninguno	31	24.0		
Total		129	100.0		

Considera que *Bb* le ha causado algún daño a su salud





## Anexo 2. Proyección del área total de café orgánico perteneciente a COSATIN R.L. (Acoc<sub>n</sub>)

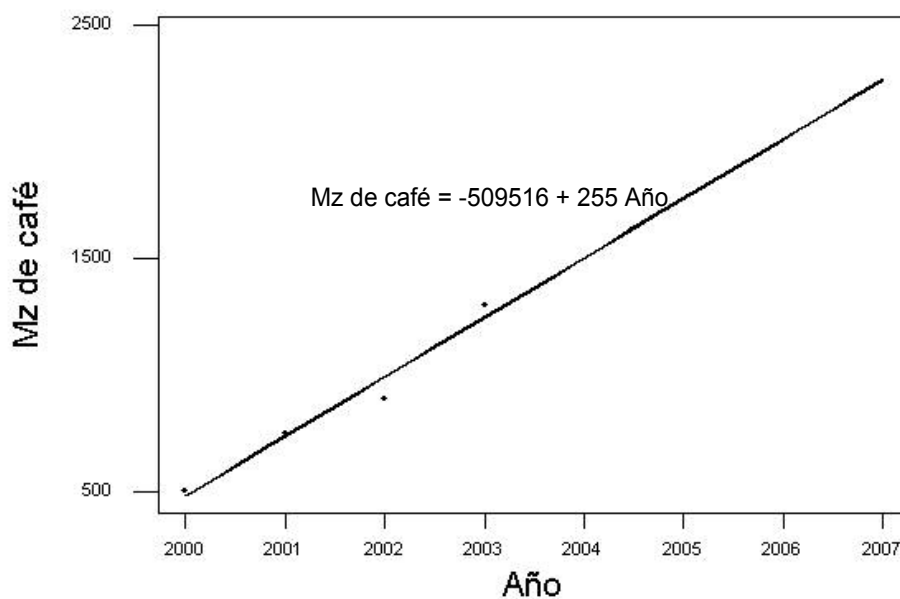
### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	325125	325125	53.2599	0.018
Error	2	12209	6104		
Total	3	337334			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
<b>Intercepción</b>	-509515.5	69935.1819	-7.28553906	0.01832359
<b>Variable X 1</b>	255	34.9413795	7.2979374	0.01826308

Año	Mz de café
2000	506
2001	753
2002	903
2003	1306

S = 78.1313    R-Sq = 96.4 %    R-Sq(adj) = 94.6 %







### Anexo 3. Proyección de la oferta

#### Análisis de regresión: Oferta de bolsas versus año

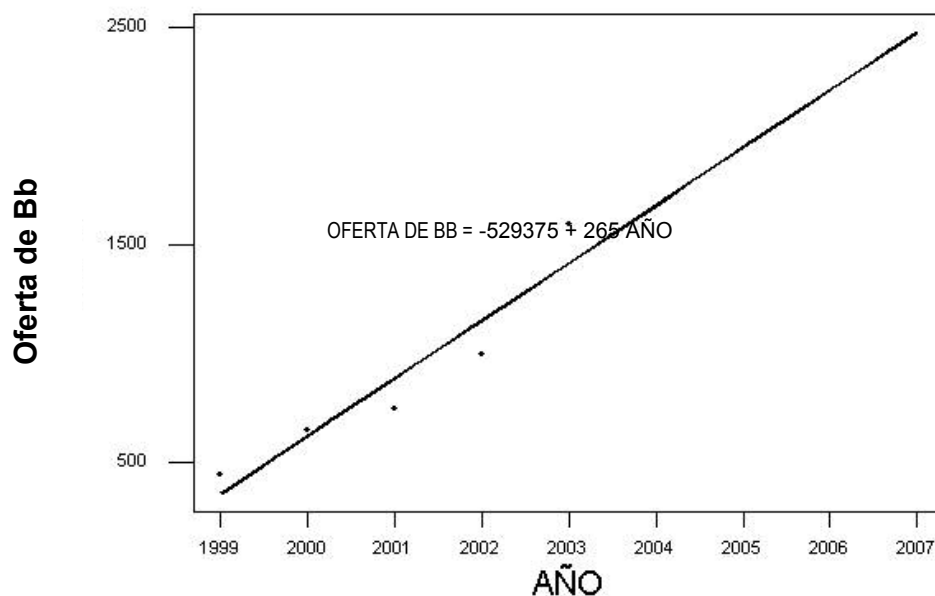
#### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	702250	702250	24.8584	0.016
Error	3	84750	28250		
Total	4	787000			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
<b>Intercepción</b>	-529375	106354.635	-4.97745113	0.01558426
<b>Variable X 1</b>	265	53.1507291	4.9858206	0.0155127

Año	Oferta de Bb
1999	450
2000	650
2001	750
2002	1000
2003	1600

S = 168.077    R-Sq = 89.2 %    R-Sq(adj) = 85.6 %





#### **Anexo 4. Escala utilizada en el método cualitativo por puntos: Selección del canal de distribución**

Escala de puntuación para los criterios de cobertura de mercado y control de producto

<b>Criterio</b>	<b>Puntaje</b>
Inexistente	0
Malo	2
Regular	4
Bueno	6
Muy bueno	8
Excelente	10

Escala de puntuación para los criterios costos de distribución y deterioro del producto

<b>Criterio</b>	<b>Puntaje</b>
Muy alto	0
Alto	2
Medio	4
Bajo	6
Muy bajo	8
Inexistente	10



### Anexo 5. Selección del canal de distribución

Factor	Peso	P- C		P-MIN-C		P-MAY-MIN-C		P-MAY-C	
		Cal.	C. P.	Cal.	C. P.	Cal.	C. P.	Cal.	C. P.
<b>Cobertura de Mercado</b>	0.35	2	0.7	8	2.8	8	2.8	8	2.8
<b>Control sobre el Producto</b>	0.1	10	1	6	0.6	4	0.4	6	0.6
<b>Precio de adquisición</b>	0.2	8	1.6	6	1.2	4	0.8	6	1.2
<b>Deterioro del producto</b>	0.35	10	3.5	6	2.1	6	2.1	8	2.8
<b>Sumatoria de CP</b>			6.8		6.7		6.1		7.4

P-C = Productor – Consumidor


P-MIN-C = Productor – Minorista – Consumidor

P-MAY-MIN-C = Productor – Mayorista-Minorista – Consumidor

P-MAY-C = Productor-Mayorista-Consumidor




## Anexo 6. Simbología utilizada en la realización del flujograma

 Operación

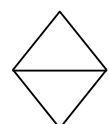
 Transporte

 Demora

 Almacenamiento

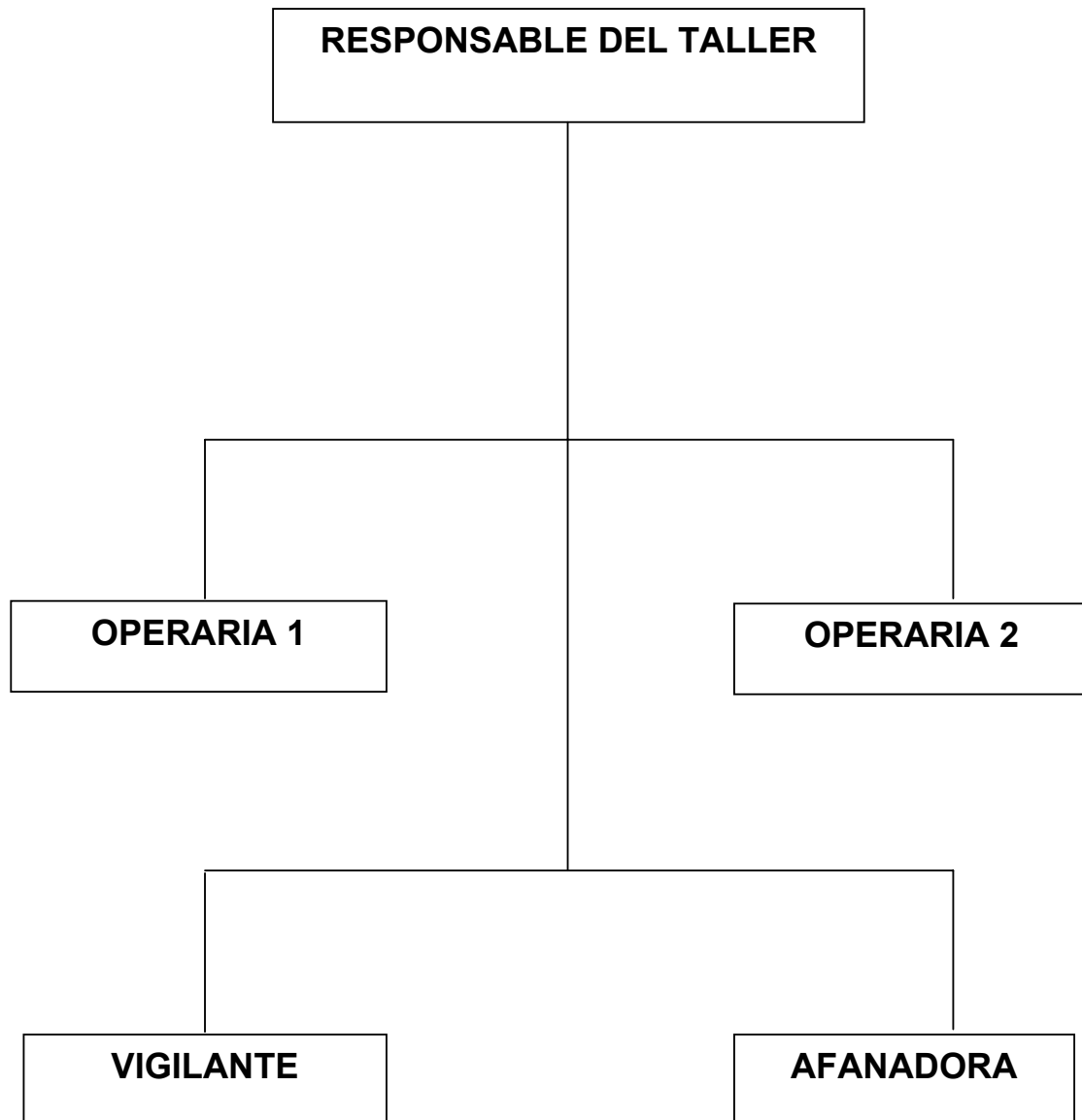
 Inspección

 Operación combinada

 Toma de decisión

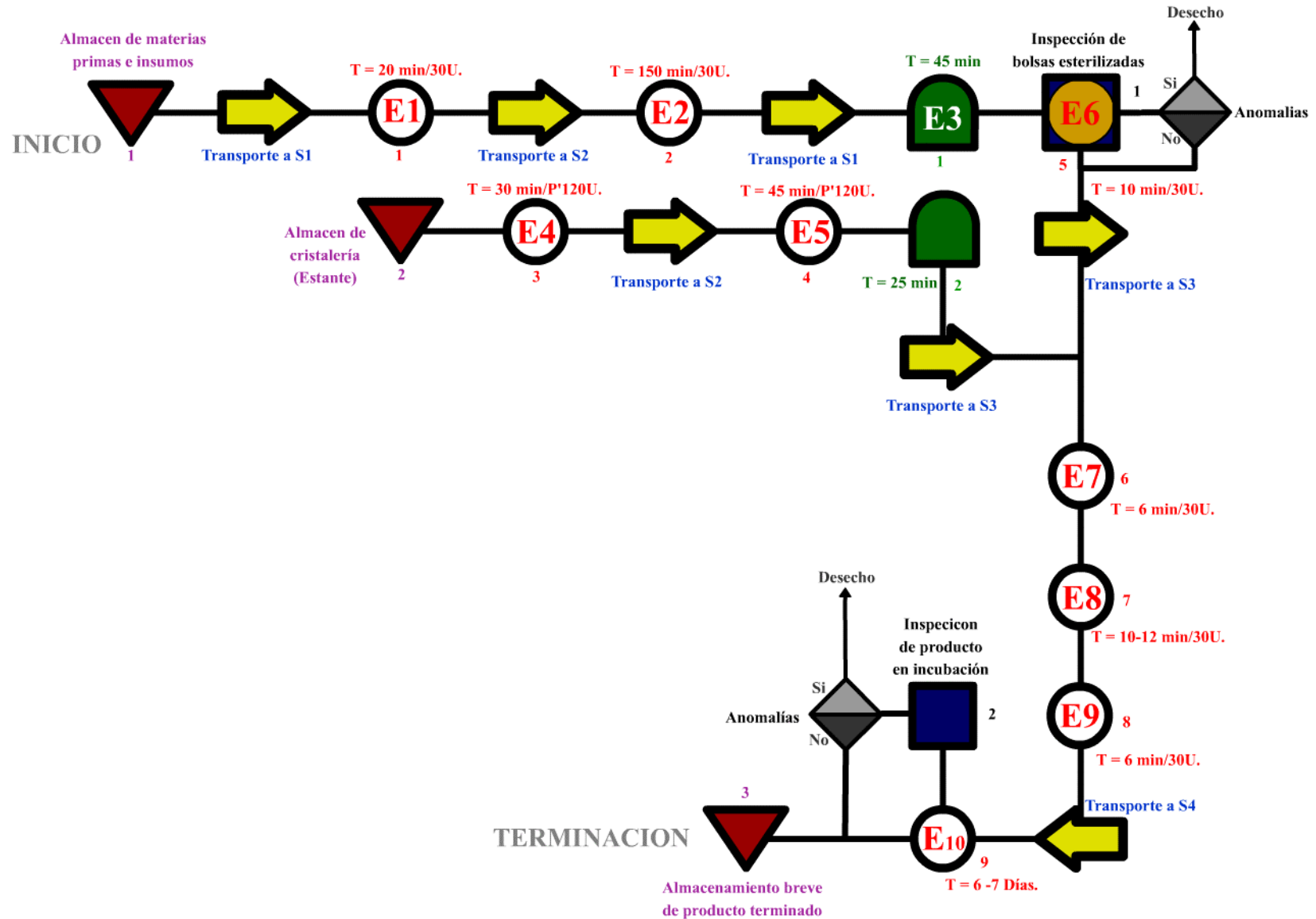


### Anexo 7. Organigrama de la empresa





Anexo 8. Diagrama de Flujo del Proceso de Multiplicación Artesanal de Hongos Entomopatógenos.





### Anexo 9. Distribución de la planta (Método SLP)

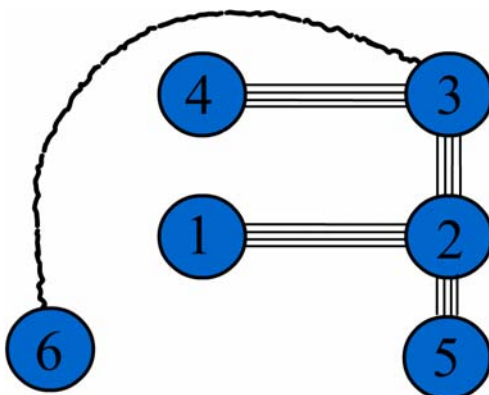
#### Simbología empleada en el método SLP

Letra	Orden de proximidad	Valor en líneas
A	Absolutamente importante	=====
E	Especialmente importante	=====
I	Importante	=====
O	Ordinaria o normal	=====
U	Sin importancia	=====
X	Indeseable	~~~~~
XX	Muy indeseable	~~~~~

#### A) Matriz diagonal

Esterilización	1	9.6	A				
Preparación	2	9.0	U	U			
Inoculación	3	12.0	U	U	U		
Incubación	4	9.0	U	U	A	U	U
Bodega	5	9.0	U	U	X	U	
Sanitarios	6	6.0	U				

#### B) Diagrama de Hilos de la planta





### Anexo 10. Diseño del taller







## Anexo 11. Capital de trabajo

Descripción	Cantidad	U/M	Precio Unitario C\$	Total C\$
<b>1. Materia Prima, Insumos</b>				
Bolsas de polipropileno 8" x 13"	4,800	Unidad	0.45	2,160.00
Cloro	4	Galón	18.40	73.60
Papel aluminio	8	Rollo	10.00	80.00
Papel toalla	8	Rollo	9.00	72.00
Mascarillas desechables (50 unidades)	1	Caja	54.51	54.51
Algodón	10	Libra	3.23	32.30
Alcohol 95%	4	Galón	24.73	98.92
Encendedor	12	Unidad	2.00	24.00
Matriz (arroz + <i>Beauveria bassiana</i> )	160	Unidad	30.00	4,800.00
Líquido de gas butano	8	25 Libras	107.28	858.24
Jeringa 20 cc	10	Unidad	10.00	100.00
Engrapadora	1	Unidad	35.81	35.81
Grapas Standard 5000 unidades	10	Caja	14.50	145.00
Maskingtape 3/4	10	Unidad	6.64	66.40
Arroz faisán 96%	22	Quintal	450.00	9900
<b>Sub Total Materia Prima e Insumos</b>				<b>18,500.78</b>
<b>2. Gastos Administrativos</b>				
<b>Artículos de Limpieza</b>	1	Trimestre	477.00	477.00
<b>Artículos de oficina</b>	1	Trimestre	386.63	386.63
<b>Salarios</b>				
Operaria 1	1	Trimestre	1440.00	1440.00
Operaria 2	1	Trimestre	1440.00	1440.00
Afanadora	1	Trimestre	1800	1800
Responsable del taller	1	Trimestre	4000	4000
Vigilante	1	Trimestre	3600	3600
<b>subtotal salarios</b>				<b>12,280.00</b>
<b>Sub Total Gastos Administrativos</b>				<b>13,143.63</b>
<b>3. Gastos de Ventas</b>				
Gastos de promoción	1	Trimestre	5,400.00	5,400.00
<b>Subtotal Gastos de Ventas</b>				<b>5,400.00</b>
<b>4. Gastos de Mantenimiento</b>				
Mantenimiento preventivo	1	Trimestre	350.00	350.00
<b>Subtotal Gastos de Mantenimiento</b>				<b>350.00</b>
<b>5. Otros Gastos</b>				
Alquiler del local	3	Mes	400.00	1,200.00
<b>Sub total Otros Gastos</b>				<b>1,200.00</b>
<b>6. Efectivo</b>				
	1	Trimestre	<b>5,000.00</b>	<b>5,000.00</b>
<b>Total Capital de trabajo</b>				<b>43,594.41</b>



## Anexo 12. Gastos Administrativos

<b>Artículos de limpieza</b>	1	Trimestre	<b>477.00</b>	<b>477.00</b>
<b>Artículos de oficina</b>	1	Trimestre	<b>386.63</b>	<b>386.63</b>
<b>Salarios</b>				
Operaria 1	1	Trimestre	1440.00	1440.00
Operaria 2	1	Trimestre	1440.00	1440.00
Afanadora	1	Trimestre	1800	1800
Responsable del taller	1	Trimestre	4000	4000
Vigilante	1	Trimestre	3600	3600
<b>subtotal salarios</b>				<b>12,280.00</b>
<b>Total Gastos Administrativos</b>				<b>13,143.63</b>

### Anexo 12.1 Gastos de artículos de limpieza

Descripción	Cantidad	U/M	Precio Unitario C\$	Total C\$
Lava pacha	3	Unidad	30.00	90.00
Detergente Xedex 220 gramos	24	Unidad	6.00	144.00
Jabón de tocador	12	Unidad	6.00	72.00
Jabón de lavar trastos	24	Unidad	2.50	60.00
Lampazo	1	Unidad	25.00	25.00
Mecha para Lampazo	2	Unidad	20.00	40.00
Escoba	1	Unidad	26.00	26.00
Paste verdes de lavar trastos	2	Docena	10.00	20.00
<b>Total artículos de Limpieza</b>				<b>477.00</b>



### Anexo 12.2 Gastos de artículos de oficina

Descripción	Cantidad	U/M	Precio Unitario C\$	Total C\$
Borradores de leche	3	Unidad	7.37	22.11
Calculadora	1	Unidad	102.93	102.93
Lapiceros	6	Unidad	4.61	27.66
Regla transparente 30 cm.	2	Unidad	1.19	2.38
Tijera	2	Unidad	67.07	134.14
Marcadores permanentes	10	Unidad	8.6	86
Sacagrapas	2	Unidad	5.704	11.41
<b>Total artículos de oficina</b>				<b>386.63</b>

### Anexo 12.3 Gastos de salario de personal

Personal	Salario Bruto	Deducciones		Salario Neto	INATEC	INSS Patronal	Proporcional por mes
		IR	INSS Laboral				
Responsable del taller	2,000	60	126.8	1,813	40	304.2	167
Operaria 1	1,440	43.2	78.8	1,318	28.8	189	120
Operaria 2	1,440	43.2	78.8	1,318	28.8	189	120
Vigilante	1,200	36	78.8	1,085	24	189	100
Afanadora	600	18	31.6	550	12	75.6	50
<b>Total</b>				<b>6,085</b>	<b>133.6</b>	<b>946.8</b>	<b>557</b>
						<b>1080.4</b>	

### Anexo 13. Gastos de ventas

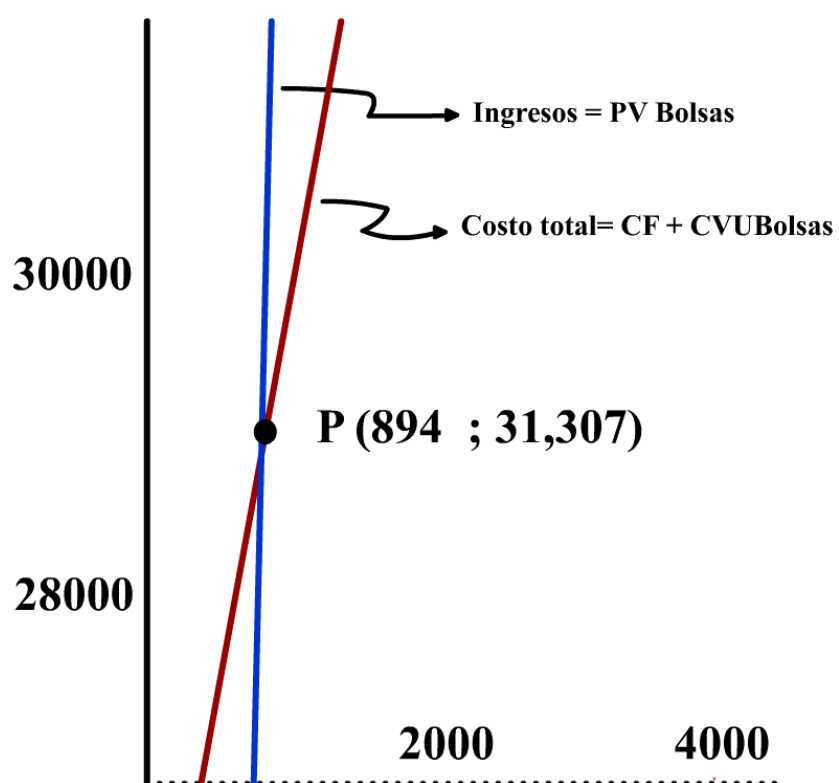
Costos de Promoción				
Descripción	Cantidad	U/M	Costo unitario	Total
Espacio publicitario en Emisora local de radio (5 viñetas diarias)	3	Mes	1,800	5,400



### Anexo 14. Gastos de mantenimientos preventivos (trimestral)

Descripción	Cantidad	U/M	Costo Unitario C\$	Total C\$
Mantenimiento de Sistema Eléctrico	1	mantenimiento	75.00	75.00
Mantenimiento de Fontanería	1	mantenimiento	75.00	75.00
Mantenimiento del Acondicionamiento del Local	1	mantenimiento	200.00	200.00
<b>Total mantenimiento</b>				<b>350.00</b>

### Anexo 15. Punto de equilibrio





### Anexo 16. Gastos de acondicionamiento del local

Descripción	Cantidad	U/M	Precio Unitario C\$	Total C\$
1. Carpintería, electricidad, fontanería, mano de obra y transporte de materiales				20,000.00
<b>Total Acondicionamiento</b>				<b>20,000.00</b>

### Anexo 17. Gastos de equipamiento del taller

Descripción	Cantidad	U/M	Precio Unitario	Total C\$
<b>1. Mobiliario y Equipos</b>				
Estante de madera de 72" alto x 30" ancho X 12" fondo, de laurel	3	Unidad	1,000.00	3,000.00
Mesas de madera de 61" alto x 30" ancho, de cedro con gavetas	2	Unidad	650.00	1,300.00
Mesas de madera de 30" largo x 15" ancho x 31" alto, de cedro sin gavetas	2	Unidad	450.00	900.00
Mesa de formica de 71" largo x 30" ancho x 31" alto	1	Unidad	600	600.00
Silla plásticas	3	Unidad	60.00	180.00
Cilindro de gas butano de 25 libras	3	Unidad	283.51	850.53
<b>Subtotal mobiliario</b>				<b>6,830.53</b>
<b>2. Material de laboratorio</b>				
Guantes térmicos	2	Par	480.00	960.00
Beaker polipropileno 500 ml	2	Unidad	79.70	159.39
Embudo 75 mm	6	Unidad	75.03	450.18
Mechero	2	Unidad	60.89	121.79
Espátula 9"	4	Unidad	120.60	482.40
Erlenmeyer 500 ml	9	Unidad	103.00	927.00
Gabachas de tela	3	Unidad	200.00	600.00
Bandeja de plástico de 28" largo x 16" ancho x 13" alto	4	Unidad	92.00	368.00
Ollas de aluminio	4	Unidad	184.00	736.00
Cocina de 3 quemadores	2	Unidad	387.00	774.00
<b>Subtotal equipos de laboratorio</b>				<b>5,578.75</b>
<b>Subtotal Equipamiento del taller</b>				<b>12,409.28</b>



### Anexo 18. Inversiones diferidas

Descripción	Cantidad	U/M	Costo Unitario \$	Costo Total \$	Costo Total C\$
<b>1. Capacitación preoperativa</b>					
Salario de Metodólogo 1	5	Día	50.00	250.00	4,025.00
Salario de Metodólogo 2	5	Día	50.00	250.00	4,025.00
Insumos para la capacitación preoperativa (bolsas producidas en la capacitación) preoperativa	4	Paquete de material (1 por sesión)	10.00	40.00	644.00
Alimentación para operarias	24	Servicio	2.00	48.00	772.80
Alimentación para metodólogos	24	Servicio	2.00	48.00	772.80
Prueba de funcionamiento	1	Día	40.00	40.00	644.00
Transporte	2	Viaje (ida y vuelta)	73.50	147.00	2,366.70
<b>Subtotal capacitación preoperativa</b>				<b>823.00</b>	<b>13,250.30</b>
<b>2. Capacitación a personal Técnico</b>					
Curso de capacitación	1	Curso	200.00	200.00	3,220.00
Alimentación	5	Día	4.00	20.00	322.00
Hospedaje	4	Día	10.00	40.00	644.00
<b>Subtotal capacitación a personal técnico</b>				<b>260.00</b>	<b>4,186.00</b>
<b>3. Estudio de factibilidad</b>					
Diseño de encuesta	1	Encuesta	10.00	10.00	161.00
Reproducción de encuestas	130	12 páginas por encuesta	-	-	468.00
Transporte	4	Día	73.50	294.00	4,733.40
Alimentación de encuestadores	20	Servicio	3.00	60.00	966.00
Hospedaje de encuestadores	3	Día	15.00	90.00	1,449.00
Pago del tutor	20	Hora	20.00	400.00	6,440.00
Recopilación de bibliografía (compra/fotocopias)		Varios	-	-	600.00
Impresiones (borradores + documento final)		Varios	-	-	3,500.00
<b>Subtotal Estudio de Factibilidad</b>				<b>\$ 854.00</b>	<b>18,317.40</b>
<b>Total inversiones diferidas</b>					<b>35,753.70</b>



### Anexo 19. Costo unitario de operación

Descripción	Cantidad	U/M	Costo Unitario	Costo Por 1,200 bolsas	Costo unitario por bolsa C\$
Bolsas de polipropileno 8*13	1200	Unidad	0.45	540.00	0.45
Cloro	1	Galón	18.40	18.40	0.02
Papel toalla	2	Rollo	9.00	18.00	0.02
Papel aluminio	2	Rollo	10.00	20.00	0.02
Mascarilla desechable	10	Unidad	1.09	10.90	0.01
Algodón	3	Libra	3.23	9.69	0.01
Alcohol 95%	1	Galón	24.73	24.73	0.02
Encendedor	1	Unidad	2.00	2.00	0.00
Matriz (arroz +Beauveria bassiana)	40	Unidad	30.00	1200.00	1.00
Líquido de gas butano	2	25 Libras	107.28	214.56	0.18
Grapas Standard 5000 unidades	2.5	Caja	14.50	36.25	0.03
Maskingtape 3/4 * 40 yds.	2	Unidad	6.64	13.28	0.01
Arroz faisán 96%	6	Quintal	450.00	2700.00	2.25
Jeringa 20 cc.	2	Unidad	10.00	20.00	0.02
Engrapadora	1	Unidad	35.81	35.81	0.03
Agua y Luz y alquiler de local	1	Semana equivalente	300.00	300.00	0.25
Mantenimiento	1	Semana equivalente	29.17	29.17	0.02
Promoción	1	Semana equivalente	1350.00	1350.00	1.13
Salario de Operarias	12	D/H	60.00	720.00	0.60
Salario de Vigilante y Limpieza	1	Semana equivalente	1226.70	1226.70	1.02
Salario del Responsable	1	Semana equivalente	930.60	930.60	0.78
Treceavo de Vigilante y Limpieza	1	Semana equivalente	112.50	112.50	0.09
Treceavo de operarias	1	Semana equivalente	60.00	60.00	0.05
Treceavo del Responsable	1	Semana equivalente	83.33	83.33	0.07
CIF	1	Semana equivalente	731.90	731.90	0.61
Amortización	1	Semana equivalente	76.32	76.32	0.06
Depreciación	1	Semana equivalente	133.70	133.70	0.11
<b>Total</b>					<b>8.85</b>



**Anexo 20. Análisis de sensibilidad con disminución del 30% en ingresos por ventas**

<b>DESCRIPCION</b>		<b>Sem 1</b>	<b>Sem 2</b>	<b>Sem 3</b>	<b>Sem 4</b>	<b>Sem 5</b>	<b>Sem 6</b>	<b>Sem 7</b>	<b>Sem 8</b>
<b>INGRESOS</b>									
Financiamiento		165,000.00							
Ventas del producto		0	183,088.50	0	210,357.00	0	237,674.50	0	265,041.00
<b>Total ingresos</b>		<b>165,000.00</b>	<b>183,088.50</b>	<b>0</b>	<b>210,357.00</b>	<b>0</b>	<b>237,674.50</b>	<b>0</b>	<b>265,041.00</b>
<b>EGRESOS</b>									
Inversión en intangibles		35,753.70							
Inversión en activos fijos		32,409.28							
Gastos de operación		23387.49	72,747.00	23387.49	83,190.00	23387.49	94,429.50	23387.49	105,226.50
Sub-Total egresos		91,550.47	72,747.00	23,387.49	83,190.00	23,387.49	94,429.50	23,387.49	105,226.50
Impuesto/Renta	30%	0	33,102.45	0	38,150.10	0	42,973.50	0	47,944.35
1% Imp. Municipal	1%	0	1,830.89	0	2,103.57	0	2,376.75	0	2,650.41
<b>Total egresos</b>		<b>91,550.47</b>	<b>107,680.34</b>	<b>23,387.49</b>	<b>123,443.67</b>	<b>23,387.49</b>	<b>139,779.75</b>	<b>23,387.49</b>	<b>155,821.26</b>
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>73,449.53</b>	<b>110,341.50</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>127,167.00</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>143,245.00</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>159,814.50</b>
<b>Utilidad Neta/Pérdida neta</b>		<b>73,449.53</b>	<b>75,408.17</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>86,913.33</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>97,894.76</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>109,219.74</b>
<b>Valor de rescate</b>									<b>6,741.00</b>
<b>Depreciación y amortización</b>		<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>
<b>FLUJO NETO EFECTIVO</b>		<b>80,233.42</b>	<b>82,192.05</b>	<b>-16,603.60</b>	<b>93,697.22</b>	<b>-16,603.60</b>	<b>104,678.64</b>	<b>-16,603.60</b>	<b>122,744.63</b>
Factor de actualización	9.087%	0.92	0.84	0.77	0.71	0.65	0.59	0.54	0.50
<b>FLUJO NETO ACTUALIZADO</b>		<b>73,549.94</b>	<b>69,069.11</b>	<b>-12,790.38</b>	<b>66,165.97</b>	<b>-10,748.24</b>	<b>62,118.38</b>	<b>-9,032.15</b>	<b>61,209.45</b>
<b>Valor Actual Neto 9.087%</b>		<b>135,244.61</b>							
<b>Tasa Interna de Retorno</b>		<b>30.25%</b>							





**Anexo 21. Análisis de sensibilidad con aumento del 30% en los costos de operación**

<b>DESCRIPCION</b>		<b>Sem 1</b>	<b>Sem 2</b>	<b>Sem 3</b>	<b>Sem 4</b>	<b>Sem 5</b>	<b>Sem 6</b>	<b>Sem 7</b>	<b>Sem 8</b>
<b>INGRESOS</b>									
Financiamiento		165,000.00							
Ventas del producto		0	261,555.00	0	300,510.00	0	339,535.00	0	378,630.00
<b>Total ingresos</b>		<b>165,000.00</b>	<b>261,555.00</b>	<b>0</b>	<b>300,510.00</b>	<b>0</b>	<b>339,535.00</b>	<b>0</b>	<b>378,630.00</b>
<b>EGRESOS</b>									
Inversión en intangibles		35,753.70							
Inversión en activos fijos		32,409.28							
Gastos de operación		30,403.74	94,571.10	30,403.74	108,147.00	30,403.74	122,758.35	30,403.74	136,794.45
Sub-Total egresos		98,566.72	94,571.10	30,403.74	108,147.00	30,403.74	122,758.35	30,403.74	136,794.45
Impuesto/Renta	30%	0	50,095.17	0	57,708.90	0	65,033.00	0	72,550.67
1% Imp. Municipal	1%	0	2,615.55	0	3,005.10	0	3,395.35	0	3,786.30
<b>Total egresos</b>		<b>98,566.72</b>	<b>147,281.82</b>	<b>30,403.74</b>	<b>168,861.00</b>	<b>30,403.74</b>	<b>191,186.70</b>	<b>30,403.74</b>	<b>213,131.42</b>
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>66,433.28</b>	<b>166,983.90</b>	<b>-30,403.74</b>	<b>192,363.00</b>	<b>-30,403.74</b>	<b>216,776.65</b>	<b>-30,403.74</b>	<b>241,835.55</b>
<b>Utilidad Neta/Pérdida neta</b>		<b>66,433.28</b>	<b>114,273.18</b>	<b>-30,403.74</b>	<b>131,649.00</b>	<b>-30,403.74</b>	<b>148,348.31</b>	<b>-30,403.74</b>	<b>165,498.59</b>
<b>Valor de rescate</b>									<b>6,741.00</b>
<b>Depreciación y amortización</b>		<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>	<b>6,783.89</b>
<b>FLUJO NETO EFECTIVO</b>		<b>73,217.17</b>	<b>121,057.07</b>	<b>-23,619.85</b>	<b>138,432.89</b>	<b>-23,619.85</b>	<b>155,132.19</b>	<b>-23,619.85</b>	<b>179,023.47</b>
Factor de actualización	9.087%	0.92	0.84	0.77	0.71	0.65	0.59	0.54	0.50
<b>FLUJO NETO ACTUALIZADO</b>		<b>67,118.15</b>	<b>101,728.86</b>	<b>-18,195.25</b>	<b>97,756.87</b>	<b>-15,290.16</b>	<b>92,058.51</b>	<b>-12,848.90</b>	<b>89,274.21</b>
<b>Valor Actual Neto 9.087%</b>		<b>208,464.45</b>							
<b>Tasa Interna de Retorno</b>		<b>33.44%</b>							



**Anexo 22. Relación Beneficio Costo con gastos de operación sensibilizados (Costos de operación aumentados en un 30%)**

<b>DESCRIPCION</b>		<b>Sem 1</b>	<b>Sem 2</b>	<b>Sem 3</b>	<b>Sem 4</b>	<b>Sem 5</b>	<b>Sem 6</b>	<b>Sem 7</b>	<b>Sem 8</b>
<b>INGRESOS</b>									
Financiamiento		165,000.00							
Ventas del producto		0	261,555.00	0	300,510.00	0	339,535.00	0	378,630.00
<b>Total ingresos</b>		<b>165,000.00</b>	<b>261,555.00</b>	<b>0</b>	<b>300,510.00</b>	<b>0</b>	<b>339,535.00</b>	<b>0</b>	<b>378,630.00</b>
<b>EGRESOS</b>									
Inversión en intangibles		35,753.30							
Inversión en activos fijos		32,409.28							
Gastos de operación		30,403.74	94,571.10	30,403.74	108,147.00	30,403.74	122,758.35	30,403.74	136,794.45
Sub-total egresos		98,566.32	94,571.10	30,403.74	108,147.00	30,403.74	122,758.35	30,403.74	136,794.45
Impuesto/Renta	30%	0	50,095.17	0	57,708.90	0	65,033.00	0	72,550.67
1 % Imp. Municipal	1%	0	2,615.55	0	3,005.10	0	3,395.35	0	3,786.30
<b>Total egresos</b>		<b>98,566.32</b>	<b>147,281.82</b>	<b>30,403.74</b>	<b>168,861.00</b>	<b>30,403.74</b>	<b>191,186.70</b>	<b>30,403.74</b>	<b>213,131.42</b>
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>66,433.68</b>	<b>166,983.90</b>	<b>-30,403.74</b>	<b>192,363.00</b>	<b>-30,403.74</b>	<b>216,776.65</b>	<b>-30,403.74</b>	<b>241,835.55</b>
<b>Utilidad Neta</b>		<b>66,433.68</b>	<b>114,273.18</b>	<b>-30,403.74</b>	<b>131,649.00</b>	<b>-30,403.74</b>	<b>148,348.31</b>	<b>-30,403.74</b>	<b>165,498.59</b>
<b>VAN Ingresos</b>		<b>973,559.97</b>							
<b>VAN Egresos</b>		<b>612,745.38</b>							
<b>RELACION B/C INGRESOS/EGRESOS</b>		<b>1.59</b>							



**Anexo 23. Relación Beneficio Costo con ingresos por ventas sensibilizados (reducción en un 30%)**

<b>DESCRIPCION</b>		<b>Sem 1</b>	<b>Sem 2</b>	<b>Sem 3</b>	<b>Sem 4</b>	<b>Sem 5</b>	<b>Sem 6</b>	<b>Sem 7</b>	<b>Sem 8</b>
<b>INGRESOS</b>									
Financiamiento		165,000.00							
Ventas del producto		0	261,555.00	0	300,510.00	0	339,535.00	0	378,630.00
<b>Total ingresos</b>		<b>165,000.00</b>	<b>183,088.50</b>	<b>0</b>	<b>210,357.00</b>	<b>0</b>	<b>237,674.50</b>	<b>0</b>	<b>265,041.00</b>
<b>EGRESOS</b>									
Inversión en intangibles		35,753.30							
Inversión en activos fijos		32,409.28							
Gastos de operación		23387.49	72,747.00	23387.49	83,190.00	23387.49	94,429.50	23387.49	105,226.50
Sub-total egresos		91,550.07	72,747.00	23,387.49	83,190.00	23,387.49	94,429.50	23,387.49	105,226.50
Impuesto/Renta	30%	0	33,102.45	0	38,150.10	0	42,973.50	0	47,944.35
1 % Imp. Municipal	1%	0	2,615.55	0	3,005.10	0	3,395.35	0	3,786.30
<b>Total egresos</b>		<b>91,550.07</b>	<b>108,465.00</b>	<b>23,387.49</b>	<b>124,345.20</b>	<b>23,387.49</b>	<b>140,798.35</b>	<b>23,387.49</b>	<b>156,957.15</b>
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>73,449.93</b>	<b>110,341.50</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>127,167.00</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>143,245.00</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>159,814.50</b>
<b>Utilidad Neta</b>		<b>73,449.93</b>	<b>74,623.50</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>86,011.80</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>96,876.15</b>	<b>-23,387.49</b>	<b>108,083.85</b>
<b>VAN Ingresos</b>		<b>726,868.60</b>							
<b>VAN Egresos</b>		<b>470,581.12</b>							
<b>RELACION B/C INGRESOS/EGRESOS</b>		<b>1.54</b>							



### Anexo 24. Costos de operación por un trimestre (precios económicos)

Descripción	Cantidad	U/M	Costo Unitario	Costo por 1,200 bolsas	Flujo sin transferencia	Factor de conversión	Costo unitario económico por bolsa C\$	Costo unitario por bolsa C\$
Bolsas de polipropileno 8*13	1200	Unidad	0.45	540.00	469.57	1.14	535.30	0.45
Cloro	1	Galón	18.40	18.40	16.00	1.14	18.24	0.02
Papel toalla	2	Rollo	9.00	18.00	15.65	1.14	17.84	0.01
Papel aluminio	2	Rollo	10.00	20.00	17.39	1.14	19.83	0.02
Mascarilla desechable	10	Unidad	1.09	10.90	9.48	1.14	10.81	0.01
Algodón	3	Libra	3.23	9.69	8.43	1.14	9.61	0.01
Alcohol 95%	1	Galón	24.73	24.73	21.50	1.14	24.51	0.02
Encendedor	1	Unidad	2.00	2.00	1.74	1.14	1.98	0.00
Matriz (arroz +Beauveria bassiana)	40	Unidad	30.00	1200.00	1043.48	0.97	1010.09	0.84
Líquido de gas butano	2	25 Libras	107.28	214.56	186.57	1.14	212.69	0.18
Grapas Standard 5000 unidades	2.5	Caja	14.50	36.25	31.52	1.14	35.93	0.03
Maskingtape 3/4 * 40 yds.	2	Unidad	6.64	13.28	11.55	1.14	13.16	0.01
Arroz faisán 96%	6	Quintal	450.00	2700.00	2347.83	1.14	2676.52	2.23
Jeringa 20 cc	2	Unidad	10.00	20.00	17.39	1.14	19.83	0.02
Engrapadora	1	Unidad	35.81	35.81	31.14	1.14	35.50	0.03
Agua y Luz y alquiler de local	1	Semana equivalente	300.00	300.00	260.87	0.97	252.52	0.21
Mantenimiento	1	Semana equivalente	29.17	29.17	25.36	0.97	24.55	0.02
Publicidad	1	Semana equivalente	1350.00	1350.00	1173.91	0.97	1136.35	0.95
Salario de Operarias	12	D/H	60.00	720.00	626.09	0.70	438.26	0.37
Salario de Vigilante y Limpieza	1	Semana equivalente	1226.70	1226.70	1066.70	0.70	746.69	0.62
Salario del Responsable	1	Semana equivalente	930.60	930.60	809.22	0.70	566.45	0.47
<b>Total</b>								<b>6.51</b>



### Anexo 25. Acondicionamiento del taller (precios económicos)

Descripción	Cantidad	U/M	Precio Unitario C\$	Total C\$	Flujo sin transferencias	Factor de conversión	Costos de operación económica
1. Carpintería, electricidad, fontanería, mano de obra y transporte de materiales				20,000.00	17391.30	0.968	16834.78
<b>Total Acondicionamiento</b>				<b>20,000.00</b>	<b>17391.30</b>		<b>16834.78</b>

### Anexo 26. Inversiones diferidas (precios económicos)

Descripción	Costo Total C\$	Flujo sin transferencias	Factores de conversión	Costos de Operación Económicos
<b>1. Capacitación preoperativa</b>				
Salario de Metodólogo 1	4,025.00	3,500.00	1	3,500.00
Salario de Metodólogo 2	4,025.00	3,500.00	1	3,500.00
Insumos para la capacitación preoperativa (bolsas producidas en la capacitación preoperativa)	644.00	560.00	1.14	638.40
Alimentación para operarias	772.80	672.00	0.968	650.50
Alimentación para metodólogos	772.80	672.00	0.968	650.50
Prueba de funcionamiento	644.00	560.00	1.14	638.40
Transporte	2,366.70	2,058.00	0.968	1,992.14
<b>Subtotal capacitación preoperativa</b>	<b>13,250.30</b>	<b>11,522.00</b>		<b>11,569.94</b>
<b>2. Capacitación a personal Técnico</b>				
Curso de capacitación	3,220.00	2,800.00	0.968	2,710.40
Alimentación	322.00	280.00	0.968	271.04
Hospedaje	644.00	560.00	0.968	542.08
<b>Subtotal capacitación a personal técnico</b>	<b>4,186.00</b>	<b>3,640.00</b>		<b>3,523.52</b>
<b>3. Estudio de factibilidad</b>				
<b>Total Estudio de Factibilidad</b>	<b>18,317.40</b>	<b>15,928.17</b>	<b>0.968</b>	<b>15,418.47</b>
<b>Total inversiones diferidas</b>	<b>35,753.70</b>	<b>31,090.17</b>		<b>30,511.93</b>



**Anexo 27. Presupuesto equipamiento del local (precios económicos)**

Descripción	Cantidad	U/M	Precio Unitario	Total C\$	Flujo sin transferencias	Factores de conversión	Costos de operación económicos
<b>1. Mobiliario y Equipos</b>							
Estante de madera de 72" alto x 30" ancho X 12" fondo, de laurel	3	Unidad	1,000.00	3,000.00	2608.70	0.97	2525.22
Mesas de madera de 61" alto x 30" ancho, de cedro con gavetas	2	Unidad	650.00	1,300.00	1130.43	0.97	1094.26
Mesas de madera de 30" largo x 15" ancho x 31" alto, de cedro sin gavetas	2	Unidad	450.00	900.00	782.61	0.97	757.57
Mesa de formica de 71" largo x 30" ancho x 31" alto	1	Unidad	600	600.00	521.74	0.97	505.04
Silla plásticas	3	Unidad	60.00	180.00	156.52	1.14	178.43
Cilindro de gas butano de 25 libras	3	Unidad	283.51	850.53	739.59	1.14	843.13
<b>Subtotal mobiliario</b>				<b>6,830.53</b>	<b>5939.59</b>		<b>5903.65</b>
<b>2. Material de laboratorio</b>							
Guantes térmicos	2	Par	480.00	960.00	834.78	1.14	951.65
Beaker polipropileno 500 ml	2	Unidad	79.70	159.39	138.60	1.14	158.00
Embudo 75 mm	6	Unidad	75.03	450.18	391.46	1.14	446.27
Mechero	2	Unidad	60.89	121.79	105.90	1.14	120.73
Espátula 9"	4	Unidad	120.60	482.40	419.48	1.14	478.21
Erlenmeyer 500 ml	9	Unidad	103.00	927.00	806.09	1.14	918.94
Gabachas de tela	3	Unidad	200.00	600.00	521.74	1.14	594.78
Bandeja de plástico de 28" largo x 16" ancho x 13" alto	4	Unidad	92.00	368.00	320.00	1.14	364.80
Ollas de aluminio	4	Unidad	184.00	736.00	640.00	1.14	729.60
Cocina de 3 quemadores	2	Unidad	387.00	774.00	673.04	1.14	767.27
<b>Subtotal equipos de laboratorio</b>				<b>5,578.75</b>	<b>4851.09</b>		<b>5530.24</b>
<b>Total Equipamiento del taller</b>				<b>12,409.28</b>	<b>10790.68</b>		<b>11433.89</b>



### Anexo 28. Resumen de inversiones (precios económicos)

<b>CONCEPTO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Inversiones Fijas</b>	
Acondicionamiento del taller	16,834.78
Equipamiento	11,433.89
<b>Subtotal inversiones Fijas</b>	<b>28,268.68</b>
<b>Inversiones Diferidas</b>	
Capacitación preoperativa y puesta en marcha	11,569.94
Capacitación a personal técnico	3,523.52
Estudios de preinversión	15,418.47
<b>Subtotal inversiones Diferidas</b>	<b>30,511.93</b>
<b>Total de Inversiones</b>	<b>58,780.61</b>

### Anexo 29. Matriz para la valoración de impactos ambientales



<b>MATRIZ PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS</b>													
<b>IMPACTOS</b>	<b>ETAPA: Operación</b>												
	<b>Naturaleza</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Extensión</b>	<b>Momento</b>	<b>Persistencia</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Acumulación</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Efecto</b>	<b>periodicidad</b>	<b>Perc. Social</b>	<b>Importancia Σ</b>	<b>Máximo valor de importancia</b>
	<b>SIGNO</b>	<b>I</b>	<b>EX</b>	<b>MO</b>	<b>PE</b>	<b>RV</b>	<b>AC</b>	<b>PB</b>	<b>EF</b>	<b>PR</b>	<b>PS</b>		
Hidrología													
Suelo													
Fauna													
Salud													





<p style="text-align: center;"><b>NATURALEZA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto beneficioso +</li> <li>• Impacto perjudicial -</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>INTENSIDAD (IN)</b> (grado de destrucción)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja 1</li> <li>• Media 2</li> <li>• Alta 4</li> <li>• Muy alta 8</li> <li>• Total 12</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>EXTENSIÓN (EX)</b> (Área de influencia)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntual 1</li> <li>• Parcial 2</li> <li>• Extenso 4</li> <li>• Total 8</li> <li>• Critica (+4)</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>MOMENTO</b> (Plazo de manifestación)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Largo plazo 1</li> <li>• Medio plazo 2</li> <li>• Inmediato 4</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>PERSISTENCIA (PE)</b> (Permanencia del efecto)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fugaz 1</li> <li>• Temporal 2</li> <li>• Permanente 4</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>REVERSIBILIDAD (RV)</b> (Recuperabilidad)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperable a corto plazo 1</li> <li>• Recuperable a mediano plazo 2</li> <li>• Irrecuperable 4</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>ACUMULACIÓN (AC)</b> (Incremento progresivo)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simple (sin sinergismo) 1</li> <li>• Sinérgico 2</li> <li>• Acumulativo 4</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>PROBABILIDAD (PB)</b> (Certidumbre de aparición)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probable 1</li> <li>• Dudoso 2</li> <li>• Cierto 4</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>EFFECTO (EF)</b> (Por la relación causa-efecto)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indirecto 1</li> <li>• Secundario 4</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>PERIODICIDAD (PR)</b> (Regularidad de manifestación)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Irregular y discontinuo 1</li> <li>• Periódico 2</li> <li>• Continuo 4</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>PERCEPCIÓN SOCIAL (PS)</b> (Grado de percepción del impacto por la población)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mínima (25%) 1</li> <li>• Media (50%) 2</li> <li>• Alta (75%) 4</li> <li>• Máxima (100%) 8</li> <li>• Total (&gt;100%) (+4)</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>IMPORTANCIA (I)</b> (Valor total)</p> <p style="text-align: center;">I= +/- (3IN+2EX+MO+PE+RV+AC+PB+EF+PR+PS)</p> <p style="text-align: right;">157</p>



### Anexo 12. Matriz de importancia de impactos ambientales

MODELO DE MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS					
Factores del medio		Etapa			
		Impactos			
Nombre	Clave	APLICACIÓN	Valor Alteración	Max. Valor alteración	Grado alteración
Hidrología	M <sub>1</sub>				
Suelo	M <sub>2</sub>				
Fauna	M <sub>3</sub>				
Salud	M <sub>4</sub>				
Valor medio de importancia					
Dispersión típica					
Rango de discriminación					
Valor de alteración					
Valor Max. Alteración					
Grado de alteración					