



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
MÉRIDA, VENEZUELA

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS
CENTRO DE ESTUDIOS RURALES ANDINOS
MAESTRÍA EN DESARROLLO AGRARIO
MÉRIDA ESTADO MÉRIDA

**PROPUESTA DE UNA BIOFABRICA DE *Trichoderma harzianum* PARA USO EN
SISTEMAS PRODUCTIVOS AGROECOLOGICOS, SECTOR LA CARBONERA,
MUNICIPIO CAMPO ELIAS, EDO. MÉRIDA**

Trabajo Especial presentado como requisito parcial para optar al Grado Académico de
Magister Scientiae en Desarrollo Agrario.

Autor: Ing. Agron. Abidilitza Trejo Urquiola

Tutor: Ing. For. MSc. Frank Tovar Zerpa.

Mérida, junio 2015

i



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
MÉRIDA, VENEZUELA

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS
CENTRO DE ESTUDIOS RURALES ANDINOS
MAESTRÍA EN DESARROLLO AGRARIO
MÉRIDA ESTADO MÉRIDA

**PROPUESTA DE UNA BIOFABRICA DE *Trichoderma harzianum* PARA USO EN
SISTEMAS PRODUCTIVOS AGROECOLOGICOS, SECTOR LA CARBONERA,
MUNICIPIO CAMPO ELIAS, EDO. MÉRIDA**

Trabajo Especial presentado como requisito parcial para optar al Grado Académico de
Magister Scientiae en Desarrollo Agrario.

Autor: Ing. Agron. Abidilitza Trejo Urquiola

Tutor: Ing. For. MSc. Frank Tovar Zerpa.

Mérida, junio 2015

ii

DEDICATORIA

A Dios Todo Poderoso, por permitirme seguir viviendo continuar mi camino y guiarme cada día....

A mi ángel en el cielo mi padre José Teófilo, mi ejemplo de trabajo, constancia, dedicación, amor y amistad.... Te extraño... Siempre en mi corazón

A mi Querida Mamamema por darme la vida y el ejemplo de mujer luchadora...

A mi esposo bello Oscar por todo el apoyo recibido durante el curso de esta meta, mis carreras, mis apuros, mis despistes... Te amo.

A mi hijo hermoso, mi pijoito Habid por ser la razón de seguir adelante, mi inspiración, mi distracción, mi alegría.... Te adoro

A mis Hermanos Walter, Yamilex; Gina, Giancarlos, Jonathan y Amarla. Los amo.

A mis sobrinos Jonexy, Jonerson, Dilgimar, Gian Franco, Gianni, Gary, Angélica y Andrea.

A Ramona, Oscar y Nena, por todo el apoyo que me han brindado.

A mis amigas de la Maestría, que comenzamos este reto; Yeisy, Fabiola, Kary Daniela, Consuelo y Marta.. Esperamos terminen todas... Las Quiero

Abi.

AGRADECIMIENTO

A Dios todopoderoso, por darme fuerza, protegerme y bendecirme cada día.

A la virgen de Coromoto por acompañarme siempre

A mi papá, siempre desde el cielo protegiéndome Mi Ángel

A mi Hijo bello Habid, por ser ese pedacito de luz, de energía, de travesuras, mi inspiración
Te Amo, te adoro

A mi Esposo por estar a mi lado siempre apoyándome en todo momento, Te Amo

A mis amigas transi de la Maestría, en especial Yeisy y Kary , gracias por el apoyo, la compañía, la amistad, las risas, las quiero... Por no dejar que ninguna abandonara este sueño.. Fabiola, Marta y Consuelo las estamos esperando. Las quiero...

A mis compañeros de trabajo que siempre me sacaron de apuro y me tendieron su mano,
Carmen Ramos y Carlos Encinas.

A mi tutor, profesor Frank Tovar, por apoyarme y brindarme su conocimiento en la realización de mi tesis, gracias por toda la enseñanza...

Simplemente gracias.....

INDICE GENERAL

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv.
LISTA DE FIGURAS	v.
LISTA DE CUADROS	vi
Resumen.....	vii
CAPITULO I: EL PROBLEMA Y SU CONTEXTO GEOGRAFICO.....	12
Introducción.....	12
1.1.- El Problema y su contexto geográfico.....	15
1.2.- Objetivos.....	17
1.2.1.- Objetivo General.....	17
1.2.2.- Objetivos Específicos.....	17
1.3.- Justificación.....	18
1.4.- Alcances.....	20
1.5.- Limitaciones.....	20
CAPITULO II. MARCO TEORICO.....	22
2.1.- Antecedentes de la Investigación.....	21
2.2.- La Agroecología.....	29
2.2.1.- Bases Agroecológicas para el Control Biológico de Enfermedades Fungosas en el Suelo.....	35
2.3.- El Desarrollo Territorial Rural (DTR).....	39
2.4.- Uso del <i>Trichoderma harzianum</i> como controlador biológico.....	42
2.4.1.- El Control Biológico.....	42
2.4.2.- Descripción Taxonómica.....	45
2.4.3.- Características del Hongo.....	46

CAPITULO III: DISPOSICIONES CONSTITUCIONALES Y BASES LEGALES PARA LA AGROECOLOGIA EN VENEZUELA	51
3.1.- El derecho a un Ambiente sano.....	51
3.1.1.- La sostenibilidad Territorial.....	53
3.1.2.- La Agricultura Sustentable.....	54
3.1.3.- La Agricultura Familiar.....	56
3.2.- Soberanía y seguridad Agroalimentaria.....	56
3.3.- Ley de Salud Agrícola Integral.....	58
3.4.- La Organización Social comunitaria y económica para la producción agrícola sustentable.....	60
3.5.- La Ordenación de las tierras con vocación agrícola en Venezuela.....	63
3.6.- Ley de la Gran Misión AgroVenezuela.....	64
3.7.- Plan Económico y Social de la Nación 2013 – 2019.....	65
CAPITULO IV. MARCO METODOLOGICO.....	66
4.1.- El geosistema y el territorio.....	67
4.2.- El Complejo Agrario del sector La carbonera.....	77
4.3.- El complejo institucional comunal.....	83
4.4.- Potencialidades relevantes y limitantes cruciales del sector La Carbonera para el desarrollo de la biofabrica.....	86
4.4.1.- Potencialidades Relevantes.....	86
4.4.2.- Limitantes cruciales.....	87
CAPITULO V. DISEÑO DE LA BIOFABRICA.....	89
5.1.- Diseño de la biofabrica.....	89
5.2.- Descripción de las áreas de la Biofabrica.....	91
5.3.- Normas de trabajo en la Biofabrica.....	93
5.4.- Diagrama de masificación del <i>Trichoderma harzianum</i>	95
5.5.- Procedimientos y Normas para la masificación del hongo.....	96
5.6.- Presupuesto de Infraestructura, equipos y materiales.....	99

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	104
6.1.- Conclusiones.....	104
6.2.- Recomendaciones.....	105
REFERENCIAS CONSULTADAS.....	107

www.bdigital.ula.ve

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.-	Componentes, funciones y estrategias de mejoramiento de la biodiversidad en agroecosistemas.....	Pág. 36
Figura 2.-	Efectos de las prácticas agrícolas y manejo del agroecosistemas en las poblaciones de insectos plagas y enemigos naturales.....	37
Figura 3.-	La relación entre los tipos de biodiversidad y el funcionamiento del agroecosistema.....	38
Figura 4.-	Ubicación relativa de la Comuna Socialista Lomas Unidas de la Cuenca Macho – Capaz, Sector la Carbonera.....	68
Figura 5.-	Comuna Socialista Lomas Unidas de la Cuenca Macho – Capaz..	69
Figura 6.-	Mapa de la Comuna, La Carbonera.....	70
Figura 7.-	Laguna Artificial.....	73
Figura 8.-	Vialidad externa.....	74
Figura 9.-	Comuneros trabajando en colectivo (Cayapa).....	79
Figura 10.-	Productores aplicando Agrotóxicos	80
Figura 11.-	Agropatria Comunal.....	81
Figura 12.-	Síntomas de Patógenos en el cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>).....	82
Figura 13.-	Síntomas de Patógenos en el cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>).....	82
Figura 14.-	Conversatorio con los productores miembros de la Comuna La Carbonera.....	84

Figura 15.-	Sistema Territorial Comunal “La Carbonera”.....	85
Figura 16.-	Diseño de la Biofábrica.....	90
Figura 17.-	Diagrama del proceso de masificación del <i>Trichoderma harzianum</i>	95

www.bdigital.ula.ve

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.-	Temperatura promedio del Sector La Carbonera.....	71
Cuadro 2.-	Precipitación.....	72
Cuadro 3.-	Presupuesto de infraestructura	99
Cuadro 4.-	Presupuesto de equipos	100
Cuadro 5.-	Presupuesto de insumos	100
Cuadro 6.-	Presupuesto de materiales	101
Cuadro 7.-	Presupuesto total biofábrica (calculado en Bs.).....	101
Cuadro 8.-	Presupuesto infraestructura (calculado por valor U.T).....	102
Cuadro 9.-	Presupuesto total Biofabrica (calculado por valor U.T).....	103

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS
FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y POLITICAS
CENTRO DE ESTUDIOS RURALES ANDINOS
MAESTRÍA EN DESARROLLO AGRARIO

PROPUESTA DE UNA BIOFABRICA DE *Trichoderma harzianum* PARA USO EN SISTEMAS PRODUCTIVOS AGROECOLOGICOS, SECTOR LA CARBONERA, MUNICIPIO CAMPO ELIAS, EDO. MÉRIDA

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla el diseño de una biofábrica para la producción del hongo antagonista *Trichoderma harzianum* como una estrategia agroecológica de control biológico en cultivos hortícolas en el sector La Carbonera, Municipio Campo Elías del Estado Mérida. El diseño se apoya en un diagnóstico territorial participativo que privilegia el estudio del geosistema, complejo agrario y el complejo institucional comunal, para conocer las potencialidades relevantes y las limitantes cruciales del área de estudio para el desarrollo territorial rural desde una perspectiva agroecológica y de agricultura familiar campesina que contribuya a la seguridad y soberanía agroalimentaria del país apoyada en los preceptos constitucionales y bases legales que hacen referencia a la producción agrícola de base agroecológica. Se evidencia la factibilidad económica para la producción de *Trichoderma harzianum* a nivel de una biofábrica comunal, lo cuál permitirá a los productores incrementar los rendimientos en los cultivos en agroecosistema equilibrados, incrementar los ingresos familiares, conciliándose de esta manera las actividades agroproductivas con las actividades de conservación agroambiental.

Palabras claves: *Trichoderma harzianum*, biofabrica, soberanía agroalimentaria, seguridad agroalimentaria, agroecología, sistemas productivo.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En el país se han realizados esfuerzos significativos para elaborar políticas públicas tendientes a lograr el impulso del sector agropecuario considerando las especificidades de la geografía, la tradición, la cultura, los agroecosistemas, las organizaciones sociales, y las instituciones, para fomentar el trabajo articulado que posibilite avanzar hacia la seguridad y soberanía agroalimentaria desde la perspectiva del desarrollo sustentable de la nación.

El desarrollo territorial rural se encamina hacia los esfuerzos colectivos enraizados en los territorios, que valorizan sus especificidades locales mediante acciones de empoderamiento comunitario. (Rojas López, 2007).

El Municipio Campo Elías se caracteriza por ser una zona agrícola, donde el cultivo de hortalizas juega un papel muy importante en la economía de las familias y la demanda es sustancial para abastecer el mercado regional y nacional, la dependencia de insumos externos hacen que los productores realicen el control de plagas y enfermedades con productos químicos para mantener niveles de productividad competitivos que puedan garantizar la oferta; a través de buenos rendimientos y una alta productividad, aunque sin considerar los daños ocasionados al ambiente y a la salud.

Desde una perspectiva agroecológica se procura desarrollar estrategias de producción integral para la obtención de buenos rendimientos, mejorar la fertilidad del suelo y una regulación natural de plagas a través de un diseño de agroecosistemas y el uso de tecnologías endógenas (Gliessman, 1998).

Por esta razón se busca promover nuevas alternativa biológicas a través del uso de *Trichoderma harzianum* en el control de patógenos de suelo. Algunos entes gubernamentales se han propuesto aplicar medidas que puedan ayudar a disminuir la contaminación ambiental, la pérdida de los agroecosistemas impulsando el control biológico de plagas y enfermedades.

En este mismo orden de ideas es importante mencionar que la presente investigación busca ofrecer a los productores una alternativa viable en la transición una agricultura sustentable que contribuya a la conservación de los ecosistemas, biodiversidad y la salud de productores y consumidores.

Esta investigación se fundamenta en la investigación – acción, se realizó en el Sector La Carbonera, Municipio Campo Elías del Estado Mérida, mediante el intercambio de saberes y la participación comunitaria, diagnosticándose el geosistema, complejo agrario y complejo institucional comunal, para describir el territorio y conocer sus potencialidades relevantes y limitantes cruciales para el establecimiento de una biofábrica comunal.

Avanzar hacia una agricultura socialmente justa, económicamente viable, y ambientalmente sana será el resultado de la acción coordinada de movimientos sociales emergentes en el sector rural con organizaciones públicas comprometidas con las aspiraciones de los movimientos agroecológicos de base comunitaria (Altieri y Nicholls, 2010).

Los avances científicos y tecnológicos con los que se cuenta hoy en día han surgido como respuesta a las necesidades humanas, desarrolladas para facilitar que el hombre pudiera alcanzar una vida más digna posibilitan el desarrollo de este trabajo y/o investigación.

Esta investigación está estructurada en seis capítulos.

Comenzando con el Capítulo I: el cual hace referencia al planteamiento del problema, sus objetivos, justificación, alcances y limitaciones.

Describiendo en el Capítulo II: el marco teórico, antecedentes y bases teóricas.

A su vez, el Capítulo III: contiene el marco jurídico de la investigación

Seguidamente el Capítulo IV: se refiere al marco metodológico, que se desarrollara para esta investigación.

En el Capítulo V; se describe el diseño de la biofábrica, y los procesos para la masificación del biocontrolador.

En el Sexto y último capítulo se hace referencia a las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó después del desarrollo del tema, así como también las referencias bibliográficas, glosario y anexos.

1.1.- El Problema y su contexto geográfico

Al finalizar los conflictos de la segunda guerra mundial, los países industrializados comenzaron a fabricar plaguicidas sintéticos en forma comercial con el propósito de aumentar la producción agrícola. Al principio, estos productos fueron considerados la solución para emprender una agricultura moderna y altamente productiva. Con el transcurrir del tiempo se ha demostrado que esas sustancias representan un grave peligro para el ser humano y el ambiente, afectando al mundo entero en especial a los países en desarrollo, el sector alimentario de América Latina se ha vuelto dependiente de las importaciones de productos agrícolas, insumos y maquinaria para la producción y el procesamiento de los alimentos (Redclift y Goodman, 1991).

La mayoría de las prácticas agrícolas desarrolladas actualmente en el territorio comunal del sector La Carbonera impactan a la naturaleza y la salud de los productores. La conservación y producción de cultivos necesitan articular el ecosistema con el sistema social. Los biocidas, producidos industrialmente saturan a los agroecosistemas afectando los mecanismos de equilibrio natural, ejercido por la biodiversidad funcional.

Es importante destacar que los sistemas agrícolas deben contribuir al desarrollo territorial rural y a la igualdad social. Para que esto suceda, los mecanismos que incentiven a una agricultura sustentable que respete al ambiente a través del rescate de las prácticas orientadas hacia la agroecología que permita la disminución del uso de agrotóxicos.

En el Municipio Campo Elías, en el cual se ubica geográficamente el sector La Carbonera cuenta con un gran potencial agropecuario, además de la mística de trabajo que tienen sus pobladores, sin embargo, en los cultivos se evidencia el ataque de diferentes patógenos de suelo que afectan los rubros, por esta razón los productores que cultivan en el área en estudio, utilizan indiscriminadamente fungicidas que encarecen progresivamente los costos de producción y a su vez representan alto riesgo de contaminación a las aguas, el suelo y en general al ambiente, que pueden incidir peligrosamente en la salud humana. De continuar este tipo de agricultura dependiente de los fungicidas químicos y utilizándolos de manera irracional, se aumentara la contaminación ambiental, incrementándose el riesgo de intoxicaciones en productores y consumidores.

Por las razones antes expuestas la presente investigación tiene como propósito elaborar una propuesta de una biofábrica que permita ofrecer a los productores del sector La Carbonera producir el hongo antagonista *Trichoderma harzianum*, con la finalidad de obtener de manera oportuna este hongo utilizando una alternativa económica y ecológica insertándose de esta manera en los lineamientos planteados a nivel mundial y nacional sobre una agricultura sustentable que logre equilibrar la producción con la conservación agroambiental, el empoderamiento y la organización social de base rural desde una perspectiva de agricultura familiar campesina de base agroecológica.

El problema central que motiva la elaboración de esta propuesta para una biofábrica de producción del controlador biológico *Trichoderma harzianum*, se puede expresar en los

siguientes términos: presencia en los suelos de hongos patógenos (*Fusarium solani*, *Rhizotocnia solani*, *Helminthosporium solani*), que son los responsables de enfermedades en los cultivos hortícolas que actualmente se desarrollan en el área de estudio.

Esto motiva que los productores utilicen sin la debida y necesaria orientación técnica agrotóxicos, con esto surge la necesidad de incorporar los principios de la ecología en la actividad agrícola, particularmente en la horticultura que se desarrolla en el sector La Carbonera

1.2.- Objetivos:

1.2.1.- Objetivo General:

Elaborar una propuesta de biofábrica para la producción del hongo antagonista *Trichoderma harzianum*, en el marco de la promoción de los sistemas productivos agroecológicos en el Sector La Carbonera, Municipio Campo Elías, Edo. Mérida.

1.2.2.- Objetivos Específicos:

- Diseñar un modelo de biofábrica para la producción *Trichoderma harzianum* con capacidad para atender la demanda de los productores hortícolas del Sector La Carbonera en el control biológico de en cultivos hortícolas tradicionales andinos.
- Identificar las potencialidades relevantes y limitantes cruciales para el establecimiento de la biofábrica de *Trichoderma harzianum* en el Sector La Carbonera

- Lograr un diagnóstico agroproductivo del Sector La Carbonera, que dé cuenta de las actuales características y funcionamiento del geosistema, complejo agrario y complejo institucional comunal.

1.3.- Justificación

A principio del siglo pasado surgió la Revolución Verde la cual tenía un enfoque eminentemente productivo y una década más tarde, empezó a dejarse sentir la reacción mundial, preocupada por la preservación de los ecosistemas, la biodiversidad y los recursos naturales, situación que no había sido tomada en cuenta por esta revolución.

Diversos autores coinciden en señalar que los beneficios traídos por la mejora agrícola de la llamada Revolución Verde son indiscutibles, pero han surgido algunos problemas. Los dos más importantes son los daños ambientales, y la gran cantidad de energía que hay que emplear en este tipo de agricultura. Para mover los tractores y otras máquinas agrícolas se necesita combustible; para construir presas, canales y sistemas de irrigación hay que gastar energía; para fabricar fertilizantes y pesticidas se emplea petróleo; para transportar y comerciar por todo el mundo con los productos agrícolas se consumen combustibles fósiles.

Por lo que suele decirse que la agricultura moderna es un gigantesco sistema de conversión de energía, petróleo fundamentalmente, en alimentos.

Por estas razones fue necesario buscar alternativas para minimizar el impacto causado, lo que motivó comenzar a trabajar en el concepto de agricultura sustentable que comenzó a conocerse en muchos países, como la solución conciliatoria y permanente entre la

productividad y la conservación de los recursos, particularmente suelo, agua, flora y fauna, particularmente la biodiversidad funcional. El primer paso obligado para ingresar al ámbito agrícola conservacionista y sostenible es el rescate de los saberes ancestrales, para producir en armonía con el ambiente y manteniendo el equilibrio en los agroecosistemas con los procesos ecológicos que en cada uno se realizan. Utilizando microorganismos benéficos colonizadores de suelo para el control de patógenos, así se rescata uno de los servicios ecológicos que la naturaleza nos brinda.

Actualmente, existen instituciones públicas y privadas que promueven y fomentan el uso realizan masivo de *Trichoderma harzianum*, como alternativa agroecológica para el control de hongos de suelos en el Estado Mérida, pero esta producción no cubre las demandas de todos los productores, surgiendo la necesidad de multiplicar estas experiencias en sectores rurales agrícolas, particularmente en los valles altos andinos, donde instituciones como el INSAI, ULA y el INIA están presente en el acompañamiento técnico y trabajo articulado con los productores mediante investigaciones en esta área temática del control biológico y producción agroecológica.

Esta investigación aportará sus mayores beneficios a los productores del Sector La Carbonera, del Municipio Campo Elías del Estado Mérida, quienes se han identificado con una producción agroecológica bajo lineamientos modernos hacia una agricultura sustentable contribuyendo con la conservación del ambiente donde producen y habitan, mediante transferencia de biotecnología e innovaciones agroecológicas.

1.4.- Alcances:

El presente trabajo de investigación pretende el desarrollo de una solución a una necesidad en la producción agrícola actual mediante una propuesta de biofábrica para masificar el biocontrolador *Trichoderma harzianum*, para ser utilizado en los sistemas productivos agroecológicos del Sector la Carbonera, Municipio Campo Elías, Estado Mérida. Con lo cual se espera que los productores puedan contar de manera oportuna y suficiente con este producto biológico y a su vez promueva el uso masivo del mismo ya que son ellos quienes mediante el empoderamiento de saberes técnicos en conjunto con los tradicionales desarrollarán la biofábrica. Con respecto al producto de la investigación, se espera que la propuesta sea a una prueba piloto para ser evaluado por técnicos y usuarios, de forma tal de validar el diseño funcional y tecnológico para establecerlo en otros sectores agrícolas del Estado Mérida.

1.5.- Limitaciones

Es necesario indicar, que para la elaboración de la propuesta en materia de producción agroecológica existen una barrera de pensamientos, costumbres e imaginarios culturales que no permiten el intercambio de saberes con los campesinos de manera fluida. La comunicación es limitada y escasa en cuanto se habla de producción de alimentos, de manejo de cultivos y de beneficios por cosechas. Durante el desarrollo del presente trabajo se evidenció que la organización social rural de base comunal, en nuestro caso particular, privilegia el interés

particular de algunos de sus miembros individuales, dejando a un lado el interés colectivo, lo que amenaza la posibilidad real de establecer esta propuesta en el área de estudio.

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.- Antecedentes de la Investigación

Los programas de desarrollo agrícola y rural en América Latina cuentan con una historia relativamente extensa que puede retomarse a los inicios de la migración selectiva o de colonias agrícolas en el siglo XIX, la colonización de tierras nuevas a mediados del siglo XX y, poco después, la “revolución verde” y los programas de reforma agraria que, sin embargo a mediados de la década de 1970 ya estaban sometidos a las críticas por sus débiles resultados en la calidad de vida rural campesina (García, 1982).

Desde el punto de vista de reforma agraria la redistribución de la tierra no solo fue insuficiente, sino que la dotación estuvo bastante alejada de la titulación de la propiedad. La tenencia precaria fue la regla, aparte de la ocupación por desmonte de las tierras baldías. Respecto a la modernización tecnológica, sus rasgos esenciales fueron la selectividad social y espacial del proceso de innovación (químico, biológico y mecánico), descuidándose tanto sus efectos negativos en el ambiente, como la historicidad de las prácticas culturales y sociales campesinas. Finalmente, los subsidios, créditos y otros instrumentos económicos, no solo fueron limitados e inoportunos, sino que carecieron de seguimiento y control de desempeño en el campo. (Rojas López, 2008).

Cuando se habla de producción de rubros agrícolas inmediatamente nos trasladamos al sector rural por las condiciones de los territorios es donde se ubica el campesino, con una visión de solo agricultura, separado de lo urbano, de las relaciones entre los actores del territorio, el mercado y el entorno natural. Sin embargo, la inquietud de contribuir al desarrollo territorial rural las políticas públicas se han orientado en tres aspectos fundamentales:

- La organización de las cadenas productivas,
- Impulso de la producción para la exportación de rubros que tienen el potencial de competir, especialmente, ornamentales, fruticulturas, plantaciones tropicales y productos del mar.
- Transformación de los pequeños y medianos sistemas de producción, integrando nuevas tecnologías, manejo integrado de los cultivos que permitan obtener sistemas eficientes.

En esta perspectiva, se hace necesario impulsar el desarrollo territorial rural de nuestro Estado, desde un marco articulador con los actores sociales – instituciones - campesinos, tomando en cuenta la historia propia, las prácticas de agrícolas, los recursos naturales que permitan encaminar principalmente la transición en la producción agroecológica de rubros, dentro de los programas dirigidos por el Estado, entre los cuales está la utilización de bioinsumos como alternativa para disminuir el uso irracional de productos altamente tóxicos.

En este orden de ideas, se tiene una alternativa en nuestro Estado que puede formar parte de los aspectos a trabajar en el desarrollo territorial rural del sector La Carbonera, se trata de la estrategia agroecológica de uso del biocontrolador *Trichoderma harzianum*.

A continuación se presentan una serie de trabajos realizados por diferentes autores sobre *Trichoderma harzianum* con la finalidad dar apoyo técnico a la presente investigación que tiene como propósito crear una biofábrica para masificar este biocontrolador.

Sandoval y López, (1995), aseveran que las primeras investigaciones sobre *Trichoderma sp.* comenzaron en Cuba en la década de los 90 del siglo pasado y abarcaron aspectos relacionados con su biología, búsqueda de cepas promisorias, modo de acción, producción masiva, métodos de aplicación y compatibilidad con otras medidas de control de plagas y microorganismos que se utilizan en la agricultura cubana como agentes de control biológico. La mayor parte de estas investigaciones han estado dirigidas al control de hongos fitopatógenos habitantes del suelo. (Stefanova y Sandoval, 1995; Fernández, 1995).

Entre los patógenos que mayor atención han recibido se encuentran los pertenecientes a los géneros *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Sclerotium* y *Fusarium* (Vinajeras y Padrón, 2000). El control de éstos es muy difícil, tienen habilidad para permanecer activos en el suelo por largos períodos de tiempo aún en ausencia de sus hospedantes y el bromuro de metilo que fue la sustancia más utilizada para el tratamiento de los semilleros de diversas plantas hortícola y del tabaco se eliminó por los severos daños ambientales que ha provocado. En el año 2001 cesaron las importaciones de bromuro de metilo destinadas a la desinfección de los

semilleros, cada año se importaban aproximadamente 80 toneladas. La eliminación fue posible por la introducción de la tecnología de las bandejas flotantes en sustitución del sistema tradicional. Al concluir el año 2000 el uso de bromuro de metilo en tabaco había disminuido en un 52,5 por ciento (Pérez, 2001).

En la actualidad para muchos productores tienen como práctica habitual a aplicación de *Trichoderma harzianum* a las semillas de tomate y otras hortalizas para el control de patógenos causantes del “damping-off”. En base al éxito alcanzado en pruebas realizadas en condiciones de hidroponía se decidió extender el tratamiento al cultivo por siembra directa, para lo cual se propuso el tratamiento de la semilla por inmersión. Se realizaron ensayos para encontrar la mejor variante de tratamiento y se determinó que un tiempo de inmersión de 10 minutos y secado al sol durante tres (3) días garantizaba una cobertura de la semilla por *T. harzianum* de 91 y 100 por ciento para las variedades Campbell 28 y HC-38-80 (García y Sandoval, 1994).

Chet et al. (1994), a través de un trabajo de laboratorio lograron probar que las razas de *Trichoderma harzianum* tienen quimio-tropismo positivo, crecimiento en dirección al patógeno este crecimiento puede detectar a distancia a sus posibles hospedantes. Esto es muy importante porque al estar el patógeno cerca del hospedante puede causar la infección a corto plazo. Este trabajo de investigación confirma la importancia de la creación de una biofábrica de insumos biológicos, específicamente para masificar *Trichoderma harzianum* que combate diferentes patógenos y es un fungicida natural, esta alternativa puede minimizar la aplicación de productos sintéticos y a menor costo, en nuestro país los entes gubernamentales instalaron

laboratorios para su identificación, preservación, multiplicación y distribución, en el caso del Estado Mérida, dada la creciente demanda de estos biocontroladores abarcan las necesidades de los productores de los 23 Municipios, por lo que la biofábrica se presenta como una alternativa local para obtener bioinsumos y masificar su uso en los cultivos hortícolas.

Por su parte, Goldman *et al*, (1994), estudiaron a través de experimentos de campo la presencia de *Trichoderma harzianum* en suelos agrícolas y naturales y concluyeron que en el mundo se considera la primera evidencia de que éste es un excelente competidor por el espacio y los recursos nutricionales. El *Trichoderrna harzianum* está biológicamente adaptado para una colonización agresiva y tomar los nutrientes disponibles y para sobrevivir en forma de clamidosporas o conidios cuando éstos son escasos. La rápida velocidad de crecimiento, esporulación abundante y rango amplio de sustratos sobre los que puede crecer hace que sea muy eficiente como saprofito y cuando se usa como agente de control biológico. Esta investigación permite hacer referencia del potencial que tiene este agente para la zona agrícola del Estado Mérida, comenzando en el Municipio Campo Elías, por ser un importante productor de hortalizas entre las que se destaca; tomate, pimentón, cebolla y papa.

Los trabajos de laboratorio de Lischitz et al (1986), demostraron que los antibióticos producidos por *Trichoderma* eran efectivos en el control de *Pythium spp.* en leguminosas.

La creación de la biofábrica ubicada estratégicamente en la zona en estudio representa una solución viable para apoyar a los productores del cultivo de papa en el control biológico, de hongos patógenos del suelo que afectan una óptima producción.

Es importante destacar que se han venido realizando proyectos en diferentes comunidades para la creación de biofábrica, tal es el caso de la experiencia que se está desarrollando en el sector Siloé, Municipio Tovar del Estado Mérida, en donde la masificación se realizara del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*, por ser este sector producción de café, esto se estas desarrollando con organizaciones de base comunitaria en beneficio del colectivo.

Los resultados permiten determinar la eficacia del hongo, razón importante para generar la producción masiva de este organismo como biocontrolador que se encuentra en algunos suelos de forma natural y es beneficioso colonizando la mayoría de los suelos para lograr el control de enfermedades fungosas que atacan a los cultivos hortícolas que para el Estado Mérida representan la fuente de ingreso de la mayoría de las familias de la región.

Perdomo (2009), estudio el *Trichoderma harzianum* en el control de la enfermedad “sanchocho” en semilleros de tomate *Lycopersicon esculentum mil*, para identificar el agente causal de la enfermedad y comparar aplicaciones en forma líquida y sólida del hongo *Trichoderma harzianum* en el control de la misma, concluyendo que *Trichoderma harzianum* controla los hongos de semilleros de tomate que causan la enfermedad independientemente la forma de aplicación del producto biológico.

Khetan, (2001), asevera que el *Trichoderma* es capaz de controlar patógenos que tienen el suelo como hábitat. Probó que el control biológico con *Trichoderma* sido más exitoso en la rizósfera que en otros ambientes. Esta condición es muy importante para determinar el uso de

este control biológico en condiciones similares, este es un gran aporte a la producción agrícola que presenta graves ataques por diferentes patógenos que viven el suelo. Situación que atraviesan los productores de la zona en estudio.

En este mismo sentido Campbell (1999), estudió cepas *T. harzianum*, la A-34 resultó ser la más efectiva y se seleccionó para su uso en tomate cultivado en hidropónicos y pimiento contra *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora parasitica* Dast. y *Phytophthora capsici* Leonian, respectivamente, donde se logró controlar las enfermedades mencionadas.

Mientras que Ayala (2008), aisló *Trichoderma harzianum* directamente del suelo bajo el método de dilución en placa con medio de cultivo papa-dextrosa-agar (PDA). Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza y pruebas de Tukey. El rango de porcentajes de inhibición del crecimiento micelial de los fitopatógenos por los aislados varió desde 38,8 a 81,3 por ciento en *Alternaria solani*; y desde 16,3 a 15,5 por ciento en *Rhizoctonia sp.* Esta investigación resalta la eficacia del hongo y la importancia ecológica para disminuir la aplicación excesiva de fungicidas sintéticos en las zonas agrícolas en especial la de los andes.

Un aporte importante es el trabajo realizado en frijol por González (2006), quien determino la eficiencia del *Trichoderma harzianum*, en el control de hongos patógenos presentes en la semilla y suelo en el cultivo del frijol. Para observar el efecto antagónico de varias cepas de *Trichoderma harzianum* in vitro, sobre *Sclerotium rolfsii* Sacc y *Rhizoctonia solani*, aislado de semillas y plantas enfermas del cultivo del frijol, así como la evaluación de las cepas más promisorias para el control de hongos encontrados en semillas y suelo en

condiciones de campo. Las cepas de *Trichoderma harzianum* estudiadas presentaron antagonismo por competencia sobre *Rhizoctonia solani*.

Esta investigación permite reconocer y aplicar con mayor énfasis el *Trichoderma harzianum* en el control de diferentes cultivos, razón por la cual es necesario generar este controlador biológico de forma masiva a bajo precio y de fácil acceso a los productores del Estado Mérida en especial los del Municipio Campo Elías. Cabe destacar las bondades este biocontrolador, luego de haber analizado los anteriores antecedentes que demuestran de manera científica los beneficios que brinda este antagonista en el control de diferentes hongos patógenos que afectan notablemente el desarrollo de diferentes cultivos que son de suma importancia para la alimentación y el desarrollo económico de diferentes zonas agrícolas. La creación de una biofábrica contribuirá de manera directa en el control de enfermedades fungosas de diferentes cultivos que afectan el ambiente, los rendimientos y la salud de productores y consumidores por el uso irracional de fungicidas en la agricultura convencional de base química.

2.2.- La Agroecología:

La agroecología emerge como una disciplina que provee los principios ecológicos básicos sobre como estudiar, diseñar y manejar agroecosistemas que son productivos y a su vez conservadores de los recursos y que además, son culturalmente sensibles, socialmente y

económicamente viables. (Altieri, 1999).

La agroecología surge como un nuevo campo de conocimiento científico con diferentes implicaciones epistemológicas, metodológicas y prácticas; que delimitan una disciplina, y ayuda social, política y éticamente a resolver dicha problemática en el agro nacional (Toledo, 1995). La agroecología pretende no solo la maximización de la producción de un componente particular; sino la optimización del agroecosistema en lo económico, social y ecológico (Altieri, Op. cit).

El término agroecología ha llegado a significar muchas cosas, definidas a *grosso modo*, la agroecología a menudo incorpora ideas sobre un enfoque de la agricultura más ligado al ecosistema y más sensible socialmente; centrada no sólo en la producción sino también en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción. A esto podría llamarse el uso «normativo» o «prescriptivo» del término agroecología, porque implica un número de características sobre la sociedad y la producción que van mucho más allá de los límites del predio agrícola. En un sentido más restringido, la agroecología se refiere al estudio de fenómenos netamente ecológicos dentro del campo de cultivo, tales como relaciones depredador/presa, o competencia de cultivo/maleza. (Altieri, Op. cit).

La producción de alimentos ha sido altamente dependiente de hidrocarburos, con un elevado costo, los precios para los mercados demasiado bajos, elevado costo de insumos, tales como; fertilizantes sintéticos, semillas, materiales y maquinaria; esto ha sido parte para que ocurriera la exclusión de una gran cantidad de campesinos y agricultura familiar de la producción. Lamentablemente la humanidad es dependiente de los servicios que nos brinda la

naturaleza (polinizadores, suelos con fertilidad y microorganismos, agroecosistemas, controladores naturales y biológicos, ect.), siendo desplazadas por la agricultura convencional. Una creciente proporción de la humanidad está tomando rápidamente conciencia de que el modelo industrial capitalista de agricultura ya no funciona para producir alimentos. (Altieri, Op. cit). Surgiendo la necesidad inmediata y el reto para la presente generación de transformar la agricultura industrial y dar inicio a la transición de los sistemas de producción orientados al rescate, conservación y preservación de nuestros recursos para producir en armonía con el ambiente.

Por lo que, la agroecología brinda las bases científicas y metodológicas para impulsar la producción campesina y familiar. Los nuevos modelos de una agricultura ecológica, biodiversa, resiliente, sostenible y socialmente justa a la humanidad necesitará en el futuro cercano, deberán estar necesariamente arraigados en la racionalidad ecológica de la agricultura tradicional campesina, que representa ejemplos duraderos de formas acertadas de agricultura local (Altieri y Koohafkan, 2008).

Los terrenos utilizados para la producción agrícola son vistos como un sistema complejo en donde ocurren procesos ecológicos que están allí de manera natural, como pueden ser; simbiosis, antagonismo, fijación o ciclaje de nutrientes, competencia y control biológico. Comprendiendo estas relaciones en los procesos ecológicos, los agroecosistemas pueden ser manejados para mejorar la producción de forma más sustentable, disminuyendo los impactos negativos ambientales y sociales, así como también el uso adecuado de los insumos externos.

El diseño de tales sistemas está basado en la aplicación de los principales principios

ecológicos (Reinjtjes *et al.*, 1992) a saber:

- Aumentar el reciclado de biomasa y optimizar la disponibilidad y el flujo balanceado de nutrientes.
- Asegurar condiciones de suelo favorables para el crecimiento de las plantas, particularmente a través del manejo de la materia orgánica y aumentando la actividad biótica del suelo.
- Minimizar las pérdidas debidas a flujos de radiación solar, aire y agua mediante el manejo del microclima, cosecha de agua y el manejo de suelo a través del aumento en la cobertura.
- Diversificar específica y genéticamente el agroecosistema en el tiempo y espacio.
- Aumentar las interacciones biológicas y los sinergismos entre los componentes de la biodiversidad promoviendo procesos y servicios ecológicos claves.

El manejo agroecológico debe tratar de optimizar el reciclado de nutrientes y de materia orgánica, cerrar los flujos de energía, conservar el agua y el suelo y balancear las poblaciones de plagas y enemigos naturales. La estrategia explota las complementariedades y sinergismo que resultan de varias combinaciones de cultivos, arboles y animales, en arreglos espaciales y temporales diversos (Altieri, 1994).

En agroecosistemas tradicionales la prevalencia de sistemas de cultivos complejos y diversificados es de capital importancia para los campesinos, ya que las interacciones entre

cultivos, animales y árboles resulta en sinergias benéficas que permiten a los agroecosistemas patrocinar su propia fertilidad, control de plagas y productividad (Altieri, 1987; Harwood, 1979):

- Mediante cultivos asociados, los campesinos sacan ventaja de la capacidad de los sistemas de cultivos de re-usar sus propios nutrientes almacenados.
- La tendencia de algunos cultivos de agotar el suelo es contrarrestada mediante la inter-siembra de otros cultivos que enriquecen el suelo con materia orgánica. El nitrógeno del suelo, por ejemplo, puede incrementarse incorporando leguminosas en la mezcla de cultivos, y la asimilación de fósforo puede incrementarse asociando cultivos con micorrizas.
- La estructura compleja de los agroecosistemas tradicionales minimiza la pérdida de cultivos por insectos plaga, mediante una variedad de mecanismos biológicos. La inter-siembra de diversas especies vegetales ayuda a proveer hábitat para los enemigos naturales de los insectos así como plantas hospedantes alternativas para las plagas. Un cultivo puede establecerse como hospedante distractor, protegiendo del daño a otro más susceptible o económicamente más valioso. La gran diversidad de cultivos asociados en policultivos contribuye a prevenir la concentración de plagas en los individuos comparativamente aislados de cada especie. En los sitios donde se practica agricultura nómada, el tamaño reducido de las parcelas rodeadas de bosque secundario

permite la migración fácil de predadores naturales de las plagas desde los bosques vecinos.

- El incremento de la diversidad específica y genética de los sistemas de cultivo a modo de usar simultáneamente varias fuentes de resistencia, es una estrategia clave para minimizar las pérdidas producidas por enfermedades de las plantas y por nemátodos. La asociación de cultivos puede retardar el inicio de las enfermedades, reducir la dispersión de los vectores de la enfermedad y modificar las condiciones ambientales tales como la humedad, luz, temperatura y movimiento del aire, haciéndolos menos favorables para la dispersión de determinadas enfermedades.
- Muchos sistemas de inter-siembra evitan la competencia de las malezas, principalmente debido a que el alto índice de área foliar de sus doseles complejos, impiden que una cantidad suficiente de luz llegue a las malezas heliófitas. En general, el grado de competencia presentado por las malezas depende del tipo de cultivo y de la proporción de las diferentes especies cultivadas, su densidad, la fertilidad del suelo y las prácticas culturales. La supresión de las malezas puede incrementarse en las inter-siembras agregando especies cultivadas que inhiben la germinación o crecimiento de malezas. Los cultivos tales como centeno, cebada, trigo, tabaco y avena, liberan sustancias tóxicas, ya sea a través de las raíces o por la pudrición de las partes vegetales. Estas toxinas inhiben la germinación y el crecimiento de algunas especies de malezas tales como la mostaza silvestre (*Brassica sp*) y la amapola (*Papaver sp*).

2.2.1. Bases agroecológicas para el control biológico de enfermedades fungosas en el suelo:

Desde el inicio de la modernización agrícola, los agricultores e investigadores se han enfrentado al dilema que emerge de la homogenización de los ecosistemas: el incremento de plagas y enfermedades que pueden alcanzar niveles devastadores en monocultivos uniformes de larga escala representando una mayor vulnerabilidad.

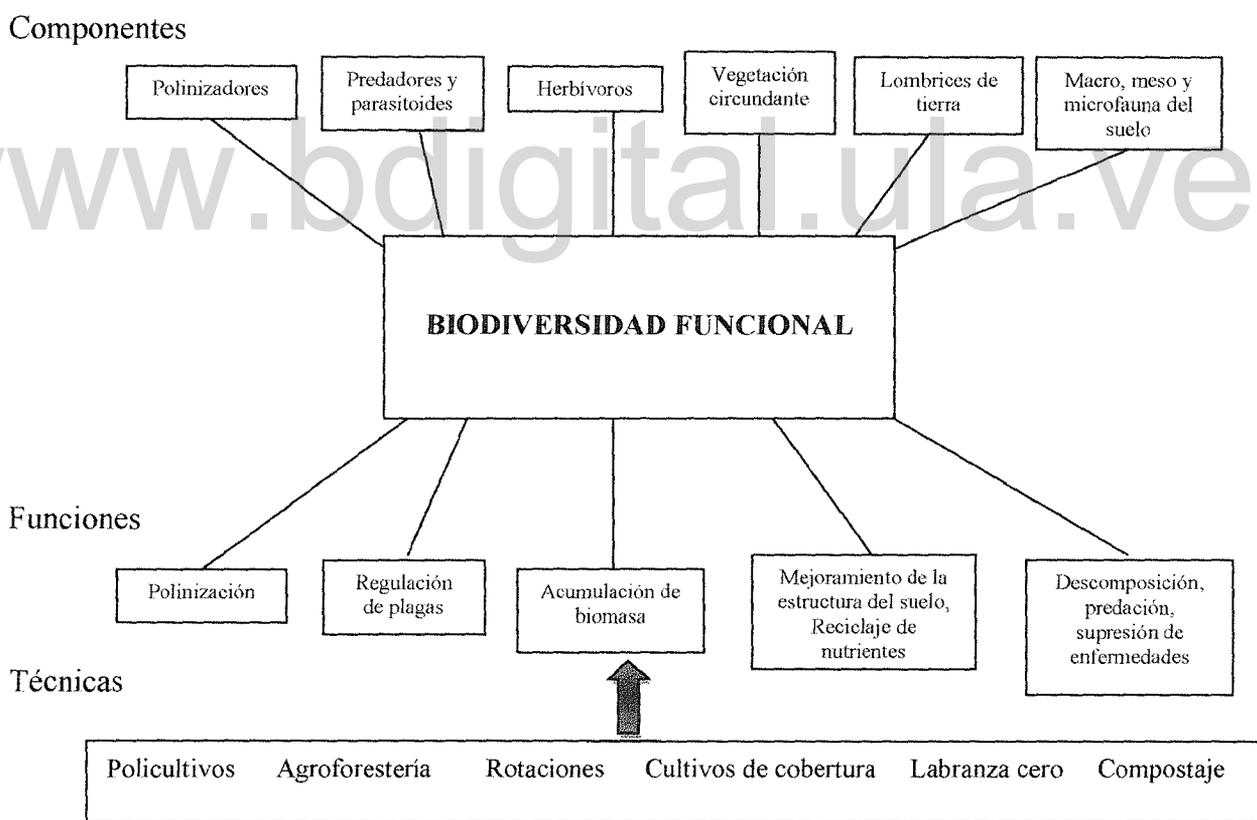
En agroecosistemas diversificados, la evidencia demuestra que se incrementa la diversidad vegetal, la reducción de plagas alcanza un nivel óptimo dependiendo del número de especies vegetales y la combinación de ciertas plantas claves. Aparentemente mientras más diverso es el agroecosistema y mientras menos disturbada es la diversidad, los nexos tróficos aumentan desarrollándose sinergismos que promueven la estabilidad poblacional insectil. Sin embargo, es claro que esta estabilidad depende no solo de la diversidad trófica sino más bien de la respuesta dependiente de la densidad que tengan los niveles tróficos más altos. (Southwood y Way, 1970), citado por (Altieri, 2000).

La naturaleza y función de la biodiversidad en agroecosistemas:

La diversidad se refiere a todas las especies de plantas, animales y microorganismos que existen e interactúan recíprocamente dentro de un ecosistema. En todos los agroecosistemas, existen polinizadores, enemigos naturales, lombrices de tierra y microorganismos de suelo, todos componentes claves de la biodiversidad que juegan papeles

ecológicos importantes, al mediar procesos como introgresión genética, control natural, ciclaje de nutrientes, descomposición, etc. (Fig. 1) El tipo y la abundancia de biodiversidad dependen de la estructura y manejo del agroecosistema en cuestión. (Altieri, 2000).

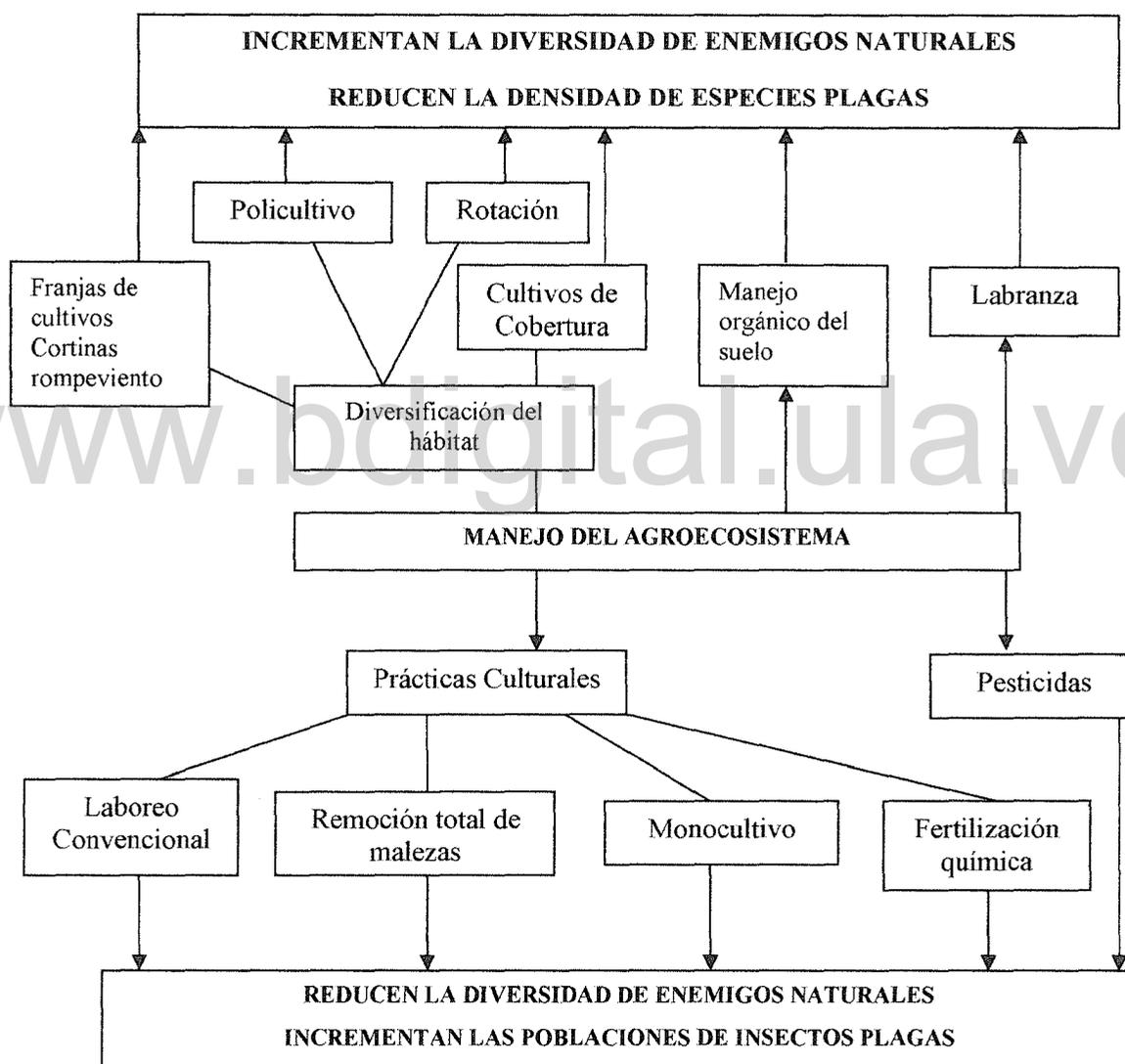
Todos los agroecosistemas son dinámicos y están sujetos a diferentes tipos de manejo, de manera que los arreglos de cultivos en el tiempo y en el espacio están cambiando continuamente de acuerdo con los factores biológicos, socioeconómicos y ambientales.



Fuente: Altieri, 2000).

Figura 1. Componentes, funciones y estrategias de mejoramiento de la biodiversidad en agroecosistemas.

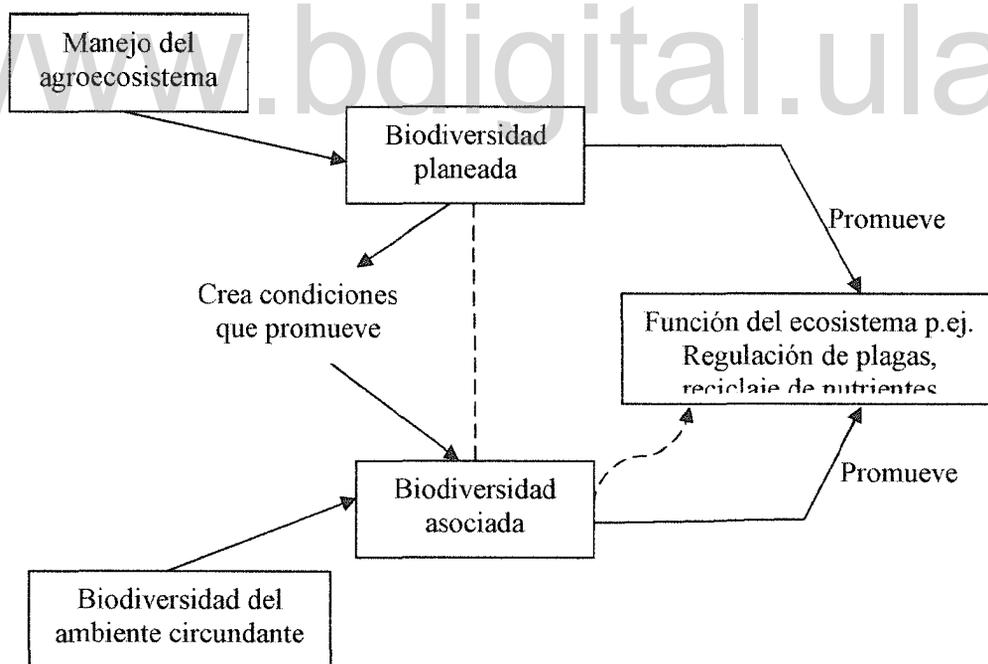
En la Figura 2 se identifican las prácticas agrícolas que tienen el potencial de incrementar la biodiversidad funcional, y otras de inhibirla o reducirla. (Altieri, 2000).



Fuente: Altieri, 2000.

Figura 2. Efectos de las prácticas agrícolas y manejo del agroecosistema en las poblaciones de insectos plagas y enemigos naturales.

De acuerdo a Vandermeer y Perfecto (1995), citado por (Altieri, 2000), se pueden reconocer dos tipos de componentes de la biodiversidad. El primer componente, diversidad planificada, es la biodiversidad asociada con los cultivos y animales incluidos en el agroecosistema por el agricultor, esta varía de acuerdo al manejo y los arreglos de los cultivos. El segundo componente, la biodiversidad asociada, incluye la flora y fauna del suelo, los herbívoros, descomponedores y depredadores que colonizan al agroecosistema desde los ambientes circundantes y que permanecerán en el agroecosistema dependiendo del tipo de manejo adoptado.



Fuente: Altieri, 2000.

Figura 3. La relación entre los tipos de biodiversidad y el funcionamiento de agroecosistemas.

Un manejo agroecológico del hábitat con la biodiversidad adecuada, conlleva al establecimiento de la infraestructura necesaria que provee recursos (polen, néctar, presas alternativas, refugio, etc.) para una óptima diversidad y abundancia de enemigos naturales. Estos recursos deben integrarse al paisaje agrícola de una manera espacial y temporal que sea favorable para los enemigos naturales y por supuesto que sea fácil de implementar por los agricultores. El éxito depende de: a) la selección de especies de plantas más apropiadas, b) la entomofauna asociada a la diversidad funcional, c) la manera como los enemigos naturales responden a la diversificación y d) la escala espacial a la cual operan los efectos reguladores de la manipulación del hábitat. (Altieri, 2000).

2.3.- Desarrollo Territorial Rural:

Las consecuencias de la Revolución Verde en las áreas rurales fueron tales que sirvieron para marginalizar a gran parte de la población rural. En primer lugar, centró sus beneficios en los grupos que eran ricos en recursos, acelerando así la diferencia entre ellos y los otros habitantes rurales, por lo que la desigualdad rural aumentó.

En segundo lugar, socavó muchas formas de acceso a la tierra y a los recursos, tales como los cultivos de mediería, el arriendo de mano de obra y el acceso a medios de riego y tierras de pastoreo. Esto redujo la diversidad de estrategias de subsistencia disponibles a las familias rurales y, por lo tanto, aumentó la dependencia del predio agrícola. La reducción de la base genética de la agricultura aumentó los riesgos porque los cultivos se hicieron más vulnerables a plagas y enfermedades y a los cambios del clima. En el caso de arrozales

inundados o regados, la contaminación generada por el uso de pesticidas y herbicidas a menudo afectó una importante fuente local de proteínas: el pescado.

El desarrollo rural se encamina hacia esfuerzos colectivos enraizados en los territorios, que valoriza sus especificidades locales mediante acciones de empoderamiento comunitario. De esta manera, el desarrollo territorial rural ocupa el centro de una nueva agenda rural que se construye actualmente en algunos países de América Latina y que privilegia la simultaneidad frente a la confusa integralidad de las acciones, la planificación estratégica frente a la rígida planificación normativa-tecnocrática, el fortalecimiento de las instituciones locales frente a la centralización política-administrativa y la concertación de alianzas y pactos territoriales frente a las políticas sectoriales (Rojas López, 2007).

Por lo que se evidencio la necesidad de recuperar de manera activa la heterogeneidad territorial del mundo rural en los programas y proyectos de desarrollo, por el estado que enfoque una verdadera visión de desarrollo en el sector rural, donde se revalorice el ámbito geográfico con su historia propia, con sus relaciones socio – culturales, económicas, tecnológicas, ancestrales y institucionales donde se vinculen los actores sociales con el ambiente, con las actividades no agrícolas y con por su puesto el área urbana.

Schejtman y Berdegue (2004), lo definen como un proceso de transformación productiva e institucional orientado a reducir la pobreza de un espacio rural determinado. Identifican varios elementos que permitirían avanzar hacia una teoría de la acción del desarrollo territorial rural, agrupándolos en tres campos:

- En lo económico, promover la competitividad (conocimiento y progreso técnico) y demanda externa de los territorios, motor de las transformaciones productivas. La transformación productiva tiene como finalidad articular la economía del territorio a mercados dinámicos en términos competitivos y sostenibles.
- En lo territorial, acentuar las interacciones urbano – rurales (esenciales para los intercambios agrícolas y no agrícolas), y fomentar las identidades y especificaciones que derivan de la heterogeneidad entre territorios (vocaciones de los territorios).
- En lo institucional, fortalecer las instancias mediadoras y articuladoras entre el Estado, el mercado y la sociedad civil, con el propósito de de estimular la interacción, la comunicación y la concentración de los actores locales entre si y con los agentes externos, y de ese modo incrementar la participación de los pobres en el proceso de desarrollo.

Llevar la propuesta de biofábrica al sector La Carbonera contribuye al desarrollo territorial rural de esa localidad, con ese enfoque de empoderamiento comunitario, involucrando a los actores principales que son nuestros campesinos, valorando la diversidad de agricultura, las características locales, la gente, la articulación de las instituciones que son las que dan el acompañamiento técnico y la herramientas necesarias para la utilización de esta tecnología en el campo, entrelazando la producción con el ambiente, que permitan la

reconversión, transición y transformación de los sistemas de producción hortícolas convencionales por los sistemas que incorporen los principios agroecológicos.

2.4.- Uso del *Trichoderma harzianum* como controlador biológico:

2.4.1.- El control Biológico:

De acuerdo con (Rosen, B y Capinera, 1994) citado por (Altieri, 2000), el control biológico clásico es la regulación de la población de una plaga mediante enemigos naturales exóticos (parásitos, depredadores o patógenos) que son utilizados con este fin. Usualmente, la plaga clave es una especie exótica que ha alcanzado una alta densidad poblacional en el nuevo ambiente, debido a condiciones más favorables que en su lugar de origen. Por lo tanto, la introducción de un enemigo natural específico, auto reproductivo, dependiente de la densidad, con alta capacidad de búsqueda y adaptado a la plaga exótica introducida, usualmente resulta en un control permanente. (Caltagirone, 1981), citado por (Altieri, 2000).

Originalmente fue definido como "la acción de parásitos, depredadores o patógenos que mantienen poblaciones de otros organismos a un nivel más bajo de lo que pudiera ocurrir en su ausencia" (DeBach, 1977). Como tal, mantener y regular poblaciones de organismos plaga a un nivel bajo, por lo tanto todos pueden considerarse agentes de control biológico y estar incluidos en la categoría de enemigo natural por ser considerados parásitos, depredadores o patógenos, entre otros. Este efecto se origina de la interacción de ambas poblaciones (plaga y enemigo natural), lo cual implica una supresión del tipo denso-dependiente que se traduce

como el mantenimiento de ambas poblaciones en equilibrio. Bajo este concepto la población del enemigo natural depende a su vez de la población de la plaga, es decir, la interacción de poblaciones significa una regulación y no un control (Summy and French 1988; Rodríguez del Bosque, 1991).

Los organismos aliados naturales han existido desde que el mundo es mundo, solo han desaparecido de sus hábitat con la implementación de prácticas modernas para la producción agrícola de base química.

Según Arcia, A y Bautista, L. (2009, el control biológico puede definirse “ como la utilización racional y adecuado de organismos o microorganismos vivos benéficos para disminuir o reducir (regular), la densidad poblacional de un organismo plaga o perjudicial”.

La estrategia de usar productos biológicos, es la de reducir el inóculo inicial, protegiendo también el sitio de infección, ósea, las plantas, en lugar de eliminar la población dañina; por otra parte, las medidas de protección son diferentes. El concepto del producto químico destructor, eliminador, se reduce, ahora es un proceso de convivencia, de equilibrio poblacional y por ende un equilibrio ecológico.

Existen numerosos organismos que realizan el control biológico, están divididos en: entomófagos (insectos) y entomopatógeno (hongos y bacterias)

Entre los entomófagos que se masifican se tienen: *Telenomus spp*, *Trichogramma spp* y *Chysopa spp*.

Los entomopatógenos masificados principalmente se tienen: *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium spp* y *Trichoderma harzianum*. Siendo este último el utilizado como controlador biológico principal para el control de enfermedades fúngicas de suelo.

El control biológico es considerado como una estrategia viable para restaurar la biodiversidad de los ecosistemas agrícolas, al introducir estos organismos con la finalidad de aumentar las poblaciones de estos obteniendo el equilibrio. Como es el caso del hongo antagonista *Trichoderma harzianum*.

Hongos del género *Trichoderma* están entre los más promisorios agentes de biocontrol por sus propiedades antagónicas frente a los hongos patógenos de suelos y plantas, sobre todo porque ellos pueden estar en la rizósfera y colonizar y proteger las raíces de las plantas, como también colonizar flores, semillas y/o hojas reduciendo daños de enfermedades en un amplio rango de cultivos. *Trichoderma* puede afectar distintas estructuras de los hongos patógenos: conidios, esclerocios, hifas. Otra de las ventajas es la amplia gama de hongos patógenos que puede controlar, entre los que se encuentran hongos de suelo que causan enfermedades radiculares y/o vasculares, y hongos que producen manchas foliares, mildius o tizones. (Sivila, N y Álvarez, S. 2013).

También se complementa el control biológico con el control biológico aumentativo; el cual según (Batra, 1982), citado por (Altieri, 2000), es una estrategia que requiere la

propagación masiva y la liberación periódica de enemigos naturales, exóticos o nativos, que puedan multiplicarse durante las etapas de crecimiento del cultivo pero que no se espera que se conviertan en una especie permanente del ecosistema. La frecuencia de liberación se realiza de acuerdo al tipo de organismo o patógeno que es necesario controlar, las condiciones edafoclimáticas del territorio donde se encuentra el cultivo, el ciclo de vida de la plaga a controlar y de las especies de enemigos naturales presentes.

2.4.2.- Descripción Taxonómica:

Según Rifai, (1969), la taxonomía de *Trichoderma harzianum*

Reino: *Fungi*

División: *Ascomycota*

Subdivisión: *Pezizomycotina*

Clase: *Sordariomycetes*

Orden: *Hypocreales*

Familia: *Hypocreaceae*

Genero: *Trichoderma*

Especie: *harzianum*

2.4.3.- Características del Hongo

El *Trichoderma harzianum* lo podemos encontrar en diferentes zonas y hábitats, especialmente donde existe materia orgánica o desechos vegetales en descomposición, así como en residuos de cultivos. Su desarrollo se ve favorecido por la presencia de altas densidades de raíces, las cuales coloniza rápidamente. Esta capacidad de adaptación a diversas condiciones ambientales y sustratos confiere a *Trichoderma harzianum* la posibilidad de ser utilizado en diferentes suelos, cultivos, climas y procesos tecnológicos para su multiplicación, es un hongo anaerobio facultativo.

El *Trichoderma harzianum*, produce tres tipos de propágulos: hifas, clamidosporas y esporas “conidias”. Las esporas son los más viables de los propágulos empleados en programas de biocontrol. Estos cuerpos especializados se caracterizan por poseer una gruesa pared exterior, constituida por tres capas (endospora, epispora y perispora) que protegen el interior del conidio (protoplasto). Esta gruesa pared se diferencia de la pared celular de las células vegetativas del hongo (hifas y clamidosporas), las cuales son mucho más delgadas y no está formada por capas constitutivas como las esporas. La ventaja del conidio de poseer una pared celular gruesa es la posibilidad de aislarlo de su medio natural y que sobreviva a condiciones adversas, manteniéndolo en dormancia hasta que las condiciones sean propicias para la germinación. En consecuencia, las conidias son verdaderas semillas que utiliza el hongo para colonizar nuevos sustratos y, en el caso de *Trichoderma harzianum*, es el principal producto a obtener en la producción comercial y/o artesanal.

Las necesidades nutricionales de *Trichoderma harzianum* son bien conocidas, es capaz de degradar sustratos muy complejos como almidón, pectina y celulosa entre otros, y emplearlos para su crecimiento gracias al gran complejo enzimático que posee (enzimas hidrolíticas como amilasas, pectinasas, celulasas y quitinasas entre otras). Así mismo, el *Trichoderma harzianum* asimila como fuente de nitrógeno compuestos tales como aminoácidos, urea, nitritos, amoníaco y sulfato de amonio (Agamez Ramos y otros, 2008). *Trichoderma harzianum* es un hongo con una alta capacidad de tolerar un amplio rango de temperaturas, presentando una amplia distribución ecológica. Los valores óptimos para su crecimiento y esporulación oscilan alrededor de los 25°C. Un factor importante a tener en cuenta durante la multiplicación es la conveniencia de periodos alternados de luz y oscuridad, que favorecen la colonización del hongo sobre diferentes sustratos sólidos

Campbell (1989), asevera que es el uso de enemigos naturales, introducidos a unas zonas nuevas o manipuladas con el objetivo de controlar las plagas. La conservación o preservación es una estrategia de control biológico fundamental para la agricultura sustentable de los programas de manejo ecológico de plagas. Las investigaciones de control biológico necesitan hacer énfasis en las estrategias de conservación, la tendencia mundial es investigar sobre nuevos agentes de control biológico que puedan ser formulados como un producto comercial, almacenados, vendidos y aplicados de manera similar a un plaguicida químico (Pérez, 2001).

La sustitución de insumos agroquímicos por otras alternativas de baja energía y de carácter biológico es una de las fases del proceso de conversión de la agricultura convencional

a la agricultura sustentable (Altieri, 1994). Lo cierto es que en este proceso los productos biológicos tienen un determinado valor, pero una vez superado ese momento el manejo ha de estar basado en la regulación natural, donde como se ha visto, los enemigos naturales juegan un rol significativo.

El énfasis de la estrategia por conservación está en el manejo del agroecosistema y tiene como finalidad proveer un ambiente favorable para la actividad, sobrevivencia y reproducción de los enemigos naturales que habitan en una región determinada. Pero los beneficios no se limitan a las especies locales, el hecho de crear un ambiente más favorable a los enemigos naturales aumenta las posibilidades del establecimiento de especies introducidas y la eficiencia de aquellas que se reproducen en los laboratorios y liberan en los campos y esto es sumamente importante en los sistemas agrícolas en transición hacia la agricultura sustentable.

Por su parte Pérez (Op.cit), asegura que algunas enfermedades de las plantas producidas por fitopatógenos se controlan con sus antagonistas naturales; como es el caso del *Trichoderma harzianum* que inoculado al suelo les quita nutrientes y espacio vital a los microorganismos nocivos que atacan las raíces. Este hongo libera un antibiótico natural y crea una película de quitina en las raíces protegiéndolas de fitopatógenos facilitando el crecimiento radicular. Adicionalmente *Trichoderma harziaunm* contribuye a la degradación de la lignina y la celulosa presentes en la madera y material vegetal para beneficiar la nutrición de las plantas. Este microorganismo puede controlar enfermedades por antagonismo: *Fusarium oxysporum*,

Fusarium rosseum, *Fusarium solani*, *Rhizoctonia*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotium rolsfii*, *Sclerotinia sp*, *Rosellinia*, *Phythium sp*, *Alternaria*, entre otros.

Los resultados permiten determinar la eficacia del hongo, razón importante para generar la producción masiva de este organismo como biocontrolador que se encuentra en algunos suelos de forma natural y es beneficioso que colonizará la mayoría de los suelos para lograr el control de enfermedades fungosas que atacan a los cultivos hortícolas que para el Estado Mérida representan la fuente de ingreso de la mayoría de las familias de la región.

Khetan, (2001), menciona que el *Trichoderma* es capaz de controlar patógenos que tienen el suelo como hábitat. Probó que el control biológico con *Trichoderma* sido más exitoso en la rizósfera que en otros ambientes. Esta condición es muy importante para determinar el uso de este control biológico en condiciones similares, este es un gran aporte a la producción agrícola que presenta graves ataques por diferentes patógenos que viven el suelo. Situación que atraviesan los productores de la zona en estudio.

Es importante señalar que Fernández (2002), trabajó sobre la interacción *Botrytis-Trichoderma*, en el cultivo de uvas control de *Botrytis* por *Trichoderma*, ocurrió mediante la competencia por nutrientes y por micoparasitismo de los esclerocios, lo que resulta en la supresión de la habilidad del patógeno para causar y perpetuar la enfermedad. Este biocontrolador se ha probado en varios cultivos; razón importante para utilizarlo en pro del sistema agrícola para lograr mantener niveles de producción acorde a las necesidades de la demanda a través de una agricultura sustentable a lo largo del tiempo como alternativa ecológica y económica para controlar el grave problema que se presenta en los cultivos y

formara parte de los lineamientos establecidos en la Constitución de La República de Venezuela y la Ley de Salud Agrícola Integral que tiene como propósito proporcionar mecanismos que ayuden a mantener el ambiente, proporcionar alimentos sanos y mantener la soberanía alimentaria del país.

La actividad productiva agrícola campesina refleja comúnmente un sistema de uso múltiple de ecosistemas tanto naturales como artificiales, trascendiendo los límites de las unidades productivas en las cuales crecen los cultivos. En muchas áreas tropicales, los agricultores utilizan, mantienen y preservan, dentro de o adyacentes a su propiedad, áreas de ecosistemas naturales (bosques, cerros, lagos, pastizales, arroyos, pantanos, etc.) que aportan valiosos suplementos alimenticios, materiales de construcción, medicinas, fertilizantes orgánicos, combustibles, objetos religiosos, etc. (Toledo, 1980). En efecto, las unidades de producción de cultivos y los ecosistemas adyacentes frecuentemente se integran en un único agroecosistemas con características biodiversa y resilientes.

CAPITULO III

DISPOSICIONES CONSTITUCIONALES Y BASES LEGALES PARA LA AGROECOLOGIA EN VENEZUELA

En este capítulo se identifican las disposiciones constitucionales y bases legales que hacen referencia a los derechos ambientales, desarrollo territorial rural, la agricultura sustentable, la agroecología, la salud agrícola integral y la agricultura familiar campesina para sustentar, posibilitar y viabilizar desde el punto de vista institucional comunal la propuesta de una biofábrica para la producción del hongo anaerobio facultativo *Trichoderma harzianum*.

3.1.- El derecho a un Ambiente sano y ecológicamente equilibrado

El derecho a un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado constituye un derecho universal dentro de los derechos humanos, este implica el disfrute para todas las personas sin importar sexo, raza, credo, cultura, edad, oficio, nacionalidad, comunidades, pueblos de un ambiente que les permita desarrollarse en igualdad de condiciones.

Este derecho está estrechamente vinculado con los derechos a la vida, al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental, a la tierra, al territorio, a los recursos naturales, a la vivienda, a la alimentación adecuada y, de manera general, al derecho a un nivel de vida adecuado, al derecho al desarrollo y a la paz. También implica el respeto de los derechos de

acceso a la información, acceso a la participación social y a la justicia en materia ambiental. (Sandoval y Guzmán, 2010).

El Estado constitucional reconoció el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado y estableció los mecanismos de tutela efectiva; exigió estudios de impacto ambiental y estableció el principio de desarrollo sustentable. En síntesis, el Estado social de derecho y su proyección de política y bienestar, tiende a incorporar criterios de racionalidad, en la medida de lo posible al desarrollo económico. (Mejías y Gómez, 2009).

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), reconoce la protección del ambiente, la diversidad biológica, manteniendo el equilibrio ecológico, los lugares y áreas con importancia ecológica. La participación popular es clave para que el precepto constitucional se cumpla a cabalidad en esta generación y las futuras. Los ciudadanos y las ciudadanas también son responsables con el cumplimiento y desarrollo de este precepto constitucional para que se desarrollen en un ambiente totalmente libre de contaminación, además con las acciones desarrolladas por el Estado Venezolano y por numerosas organizaciones ambientalistas y no gubernamentales que tienen programas de educación ambiental, han ayudado para que podamos ver un nuevo compartimiento ciudadano, pero definitivamente, queda mucho por hacer. Cada día se hace necesario producir los alimentos con la utilización de métodos que exijan un consumo menor de energía y que no contaminen los sistemas agroecosistemas. En el artículo 127 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, consagra:

“Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, los recursos genéticos, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica. El genoma de los seres vivos no podrá ser patentado, y la Ley que se refiera a los principios bioéticos regulará la materia” (artículo 127).

3.1.1.- La sostenibilidad territorial:

De igual manera, la constitución Nacional establece en su artículo 128 la ordenación del territorio nacional, teniendo en cuenta los contextos sociales, culturales, geográficos, económicos, que garanticen el desarrollo sustentable de la nación, con la participación activa los ciudadanos.

En este sentido el Estado venezolano a través de las diferentes Leyes especiales y las políticas aplicadas busca la reorganización del territorio nacional atendiendo a las realidades in situ y en aras de alcanzar el desarrollo sustentable del país.

“El Estado desarrollara una política de ordenación del territorio atendiendo a las realidades ecológica, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas, de acuerdo con las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, consulta y participación activa ciudadana. Una Ley orgánica desarrollara los principios y criterios para este ordenamiento”. (Artículo 128).

3.1.2.- La agricultura Sustentable

De conformidad con el artículo 305 de la Constitución de la Republica Bolivariana de Venezuela en donde se tipifica la agricultura sustentable como la disponibilidad suficiente y estable de alimentos en el ámbito nacional y el acceso oportuno y permanente a éstos por parte del público consumidor es algo visionario, alcanzar la seguridad alimentaria desarrollando y privilegiando la producción agropecuaria interna, entendiéndose como tal la proveniente de las actividades agrícolas, pecuaria, pesquera y acuícola en toda Venezuela no es cosa fácil pero tampoco imposible, solamente hay que tener políticas públicas claras e incluyentes de todos los sectores de la economía nacional. La producción de alimentos es de interés nacional y fundamental al desarrollo económico y social de la Nación se ha dicho por todos los discursos, pero aun no logramos alcanzar niveles de sostenibilidad de los rubros, ante tanta importaciones. A tales fines, el Estado debe dictar las medidas de orden financiero, comercial, transferencia tecnológica, tenencia de la tierra, infraestructura, capacitación de mano de obra y otras que fueran necesarias para alcanzar niveles estratégicos de autoabastecimiento, incluyendo a todos los sectores. Además, de promover las acciones en el marco de la economía nacional e internacional (por ejemplo MERCOSUR) para compensar las desventajas propias de la actividad agrícola, sin dañar a los pequeños productores. En su artículo 305 la Constitución de la Republica Bolivariana de Venezuela consagra:

“El Estado promoverá la agricultura sustentable como base estratégica del desarrollo rural integral a fin de garantizar la seguridad alimentaria de la población; entendida como la disponibilidad suficiente y estable de alimentos en el ámbito en el ámbito nacional y el acceso oportuno y permanente a estos por el público consumidor. La seguridad alimentaria se alcanzara desarrollando y privilegiando la producción agropecuaria interna, entendiéndose como tal la proveniente de las actividades agrícolas, pecuarias, pesquera y acuícola. La producción de alimentos es de interés nacional y fundamental para el desarrollo económico y social de la nación. A tales fines, el Estado dictara las medidas de orden financiero, tenencia de la tierra, infraestructura, capacitación de mano de obra y otras que fueren necesarias para alcanzar niveles estratégicos de autoabastecimiento. Además, promoverá acciones en el marco de la economía nacional e internacional para compensar las desventajas propias de la actividad agrícola. El Estado protegerá los asentamientos y comunidades de pescadores o pescadoras artesanales, así como sus caladeros de pesca en aguas continentales y los próximos a la línea de costa definidos en la Ley”. (Artículo 305).

Así mismo de conformidad con el artículo 306 de la Constitución de la Republica Bolivariana de Venezuela, donde se promueve y garantiza todas las situaciones para el desarrollo rural integral, para que los ciudadanos y ciudadanas mejoren la calidad de vida y se incorporen al desarrollo nacional, impulsando las actividades de producción agrícola ofreciéndoles alternativas para el desarrollo y buen uso de las tierras y los medios de producción.

“El Estado promoverá las condiciones para el desarrollo rural integral, con el propósito de generar empleo y garantizar a la población campesina un nivel adecuado de bienestar, así como su incorporación al desarrollo nacional. Igualmente fomentara la actividad agrícola y el uso óptimo de la tierra mediante la dotación de obras de infraestructura, insumos, créditos, servicios de capacitación y asistencia técnica”. (Artículo 306).

3.1.3.- La Agricultura Familiar

Existe el reconocimiento al trabajo familiar partiendo de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela que avala en su artículo 88, la igualdad y equidad de género para ejercer el derecho al trabajo, garantizando que todos los ciudadanos (a) tienen derecho a desplegar el trabajo para el cual están preparados sin ninguna limitación que no sea otra que la derivada de sus condiciones personales, es decir el sexo de los individuos no es una limitación para desempeñarse en un empleo. A tales efectos hombres y mujeres tienen garantizado el derecho al trabajo en igualdad de condiciones. Por lo que el trabajo de la familia en la agricultura se hace más productivo que las fincas con muchas extensiones de tierra, además se realiza una convivencia de la familia donde se involucran todos los miembros. Como lo consagra en artículo 88.

“El estado garantizara la igualdad y equidad de hombres y mujeres en el ejercicio del derecho al trabajo. El estado reconocerá el trabajo del hogar como actividad económica que crea valor agregado y produce riqueza y bienestar social. Las amas de casa tienen derecho a la seguridad social de conformidad con la Ley”.

3.2.- Soberanía y Seguridad Agroalimentaria

En el marco de avalar el acceso a los alimentos de calidad y oportuno a los ciudadanos(a), el Estado venezolano promulga la Ley Orgánica de Seguridad y Soberanía Agroalimentaria que desarrolla en su articulado los conceptos fundamentales y las bases para el desarrollo de la seguridad agroalimentaria; en tal sentido el artículo 4 de esta Ley define la

soberanía Agroalimentaria como el derecho exclusivo que tiene la nación para crear las políticas agrarias y/o alimentarias necesarias para alcanzar el progreso del sector, atendiendo las circunstancias específicas partiendo de la producción local, con respeto a la biodiversidad productiva y cultural, el autoabastecimiento, entre otros.

En aras de garantizar la soberanía agroalimentaria esta Ley promueve la agricultura sustentable como base del desarrollo rural, regula las relaciones entre los actores que intervienen en las actividades agrícolas y protege el carácter social o colectivo, el cual tiene preferencia para el financiamiento del sector público.

Asimismo esta Ley es garante de los derechos de los ciudadanos(a) a alimentarse con productos nacionales, incentivando la producción nacional de alimentos. Es prioridad para la legislación nacional la utilización racional de los recursos naturales, desarrollando eco tecnologías en aras de garantizarle a las generaciones futuras la conservación de la biodiversidad, el agua así como el derecho y disfrute del medio ambiente.

Esta Ley contempla que la agro industria nacional, sea pública o privada debe comprar de manera justa y con preferencia la materia prima a los productores (a) nacionales.

3.3.- La Salud Agrícola Integral

La Ley de Salud Agrícola Integral tiene como finalidad garantizar la salud primaria de animales, vegetales, productos y sub productos de ambos orígenes, suelo, agua, las personas y la estrecha relación entre cada uno de ellos, como eje principal de la soberanía y seguridad agroalimentaria y el desarrollo sustentable de la nación, incorporando los principios de la agroecología entendiéndose como la ciencia cuyos principios se basan en los conocimientos de los ancestros donde existía respeto por el ambiente, la utilización de las tierras para producir se realizaban tomando en cuenta la conservación y preservación del ambiente y de los recursos manteniendo el equilibrio de producción por años consecutivos. En el Artículo 48, tipifica:

“Se entiende por agroecología como la ciencia cuyos principios están basados en los conocimientos ancestrales de respeto, conservación y preservación de todos los componentes naturales de los agroecosistemas sustentables, a cualquier escala o dimensión”.

Así mismo, en conformidad con el artículo 49 de la Ley de Salud Agrícola Integral, El ejecutivo Nacional, por medio de las instituciones con competencia en materia agrícola empleara la agroecología como base para la producción tropical sustentable colocando al alcance de todos programas que se puedan llevar a cabo en los sistemas agro productivos con la finalidad de obtener rubros sanos, en cantidad suficiente y oportuna para la población, impulsando el aprendizaje del manejo agroecológico de los cultivos para todos los actores.

“El ejecutivo Nacional, a través de sus órganos y entes competentes, aplicara la agroecología como base científica de la agricultura tropical sustentable, dentro del sistema agro productivo, desarrollando y ejecutando los proyectos que fueren necesarios con el objeto de motivar y estimular el proceso de producción de alimentos de buena calidad biológica, en suficiente calidad para la población y promover la enseñanza y aprendizaje, de prácticas agroecológicas, de los productores y productoras en su rol activo, y de las instituciones y demás actores comprometidos con la seguridad y soberanía agroalimentaria”

De conformidad con el artículo 50 de la Ley de Salud Agrícola Integral, El Ejecutivo Nacional, a través de las instituciones en materia agrícola en articulación con las comunidades organizadas o cualquier forma de organización y participación de las comunidades ejecutarán diagnósticos para verificar cualquier acontecimiento que ocurra por utilizar el modelo de producción agrícola no sustentable ni ecológico, por lo que se propondrán programas y proyectos que garanticen la producción respetuosa con el ambiente.

“A los fines de la aplicación de la agroecología, el Ejecutivo Nacional, a través de sus órganos y entes competentes, en cogaestión con los consejos comunales, pueblos, comunidades indígenas y cualquier otra forma de organización y participación comunitaria que se desarrollen, realizarán los diagnósticos necesarios que permitan la detección de la existencia de algún problema de salud agrícola originado por el empleo de un modelo de producción agrícola no sustentable ecológicamente. En este sentido; propondrá la formulación y ejecución de proyectos con perspectivas agroecológicas en relación al caso planteado, conducentes a garantizar una producción agrícola respetuosa de nuestro entorno ambiental y cultural” (artículo 50).

De igual manera el artículo 51 de la Ley de Salud Agrícola Integral, El Ejecutivo Nacional a través de las instituciones competentes y en articulación con todas las expresiones de organización, registrara, procesara y comunicara la información estadística procesada de las prácticas y procesos agroecológicos puestos en práctica para la producción de rubros.

3.4.- La Organización Social – Comunitaria y económica para la producción agrícola sustentable.

La construcción del Nuevo Modelo Productivo socialista requiere la creación de un nuevo marco legal y regulatorio, como también de un nuevo entorno institucional que se encargue de hacer cumplir y promover estrategias agroecológicas para la producción sustentable.

El modelo socio-productivo comunitario y las formas de organización popular que promueve e impulsa el Gobierno venezolano se fundamentan en relaciones de producción solidaria para aprovechar conscientemente las potencialidades productivas de la comunidad y así avanzar en el desarrollo integral del país. Se trata de fomentar y desarrollar la economía al calor de los propios proyectos de las comunidades organizadas, en cualquiera de sus formas y los intercambios de saberes, bienes y servicios para la reinversión social del excedente, dirigidas a satisfacer las necesidades sociales de las comunidades. (Álvarez, V. 2011).

Con este fin se dicta Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley para el Fomento y Desarrollo de la Economía Popular, este instrumento legal tiene las siguientes finalidades:

- Incentivar en la comunidad, valores sociales basados en la igualdad, solidaridad, corresponsabilidad y justicia social.

- Promover las formas de organización comunal dirigidas a satisfacer las necesidades sociales de la comunidad, respetando las características y particularidades locales, mediante mecanismos financieros, económicos, educativos, sociales, culturales y agroecológicos.
- Fomentar un modelo socio-productivo comunitario y sus formas de organización comunal en todo el territorio nacional.
- Aportar herramientas necesarias para el fortalecimiento de las potencialidades económicas de las comunidades.

Según (Álvarez, 2011) En retribución a los incentivos públicos recibidos y como expresión de su compromiso con la construcción del nuevo modelo productivo, las organizaciones socio-productivas comunitarias deberán:

- Diseñar y ejecutar planes, programas y proyectos socio-productivos dirigidos a consolidar el desarrollo integral de la colectividad en general.
- Promover y practicar democracia participativa y protagónica en el desarrollo de las actividades socio-productivas surgidas del seno de la comunidad, con la inclusión de las brigadas de producción, a través de las diferentes organizaciones, empresas comunitarias y demás formas asociativas guiadas por los valores de la mutua cooperación y la solidaridad.

- Ejecutar actividades de producción, transformación, distribución e intercambio de saberes y servicios en beneficio de las comunidades.
- Fomentar, promover e implementar el desarrollo de actividades socioeconómicas y políticas, culturales, ecológicas para la comunidad, con preferencia en el ámbito local.
- Participar conjuntamente con las demás formas organizativas, surgidas en el seno de la comunidad que existan a nivel regional y local, en la planificación y elaboración de planes, programas y proyectos socio-productivos.

En cuanto a la organización social la Ley de Salud Agrícola integral en su artículo 77 establece, los consejos comunales, pueblos, comunidades indígenas y cualquier otra forma de participación comunitaria que se desarrollen, tienen el derecho a desempeñar un papel protagónico en las actividades derivadas que garanticen la salud agrícola integral, por lo que el INSAI motiva, facilita y acompaña la participación protagónica del pueblo en todas sus actividades y de esta manera coadyuvar en la consolidación del socialismo agrario de la Nación.

Una de las formas de organización social desarrolladas, es la comuna, (Álvarez, Op.cit) define la comuna como un territorio cohabitado por varias comunidades que comparten tradiciones histórico – culturales, problemas comunes y una vocación económica y productiva que se puede aprovechar de manera conjunta para compartir luego el fruto del esfuerzo realizado.

Las comunas son mancomunidades de consejos comunales que se integran partiendo de la relación que existe entre el lugar donde habitan, los pobladores y las actividades agroproductivas que desarrollan, utilizando las condiciones que los favorecen para lograr el beneficio en la ejecución de proyectos de interés común. Así mismo, (Álvarez, Op.cit), afirma que la comuna tiene ser autosustentable y viable desde el punto de vista económico y financiero. Es decir, deben construir capacidades propias para generar fondos que le den autonomía, en lugar de depender de las transferencias del gobierno municipal, estatal o nacional.

Todo esto le da las bases para la planificación, ejecución y evaluación de proyectos orientados a una producción sustentable que garantice la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas agrícolas.

Por otra parte, también la Ley Orgánica de las Comunas establece el marco jurídico para la conformación, organización y funcionamiento de las comunas como entidad local de participación protagónica y social, que contribuye al desarrollo del territorio por medio del autogobierno para construir el estado comunal.

3.5.- La Ordenación de las tierras de vocación agrícola en Venezuela

La Ley de Tierras y Desarrollo Agrario en su artículo 115, tipifica cual es el objeto o fin que persigue el Instituto Nacional de Tierras (INTi), siendo la administración y redistribución de las tierras con vocación agraria, así mismo como la regularización de las

mismas a través de sus procedimientos administrativos indica además la norma que de ser necesario hará uso de la fuerza pública para ejecutar sus actos. En este sentido, el INTi tiene las más amplias facultades para intervenir en el sector agropecuario del país, para ello cuenta con los diferentes procedimientos administrativos que puede aplicar en aras de lograr el desarrollo del sector y la justicia social.

“A los fines de la presente Ley, la tierra rural se clasificara por el Instituto Nacional de Tierras en clases y sub clases, según su mayor vocación agrícola, pecuaria y forestal. Los productos o rubros agrícolas, pecuarios y forestales se asignaran por dicho instituto a la clase de tierra y sub clases en la cual deberán ser producidos. Los productos de una clase solo podrán producirse en dicha clase o en clases de menor vocación agrícola, pecuaria o forestal o señalados en la siguiente disposición mediante numerales romanos ascendentes al de la clase respectiva.” (Artículo 115).

www.bdigital.ula.ve

3.6.- Ley de la Gran Misión Agro Venezuela

Siendo el desarrollo sustentable y sostenible del sector agropecuario la prioridad para el gobierno nacional se creó la gran Misión Agro Venezuela con la finalidad de reforzar la agricultura familiar y escolar como vértices transversales, haciendo énfasis en los sectores de pobreza extrema, los cuales tendrán un trato preferencial en cuanto financiamiento, asistencia técnica, entrega de insumos y equipos agrícolas los cuales conllevan a mejorar la calidad de vida de los venezolanos. Establecido en el artículo 6 y 7, ordinal 7 en la Ley de la GMAV:

“La Gran Misión AgroVenezuela se desarrollo a partir de vértices transversales concebidos como la interacción de los factores estructurales y componentes fundamentales que históricamente han incidido en el desempeño de la agricultura

venezolana, tanto en la producción, conservación, comercialización y abastecimiento, como la fiscalización y seguimiento en todo el encadenamiento productivo. Estos vértices serán las áreas de atención donde se concentraran los esfuerzos del Gobierno Bolivariano en la ejecución de las políticas del sector agrícola en el marco de la Gran Misión AgroVenezuela” (Artículo 6 GMAV).

3.7.- Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2013 – 2019.

Representando el Plan de la patria el instrumento mediante el cual se presentan las políticas, objetivos, metas, medios y las acciones de los actores a través de la intervención planificada y organizada de los órganos y entes del poder popular. Esta propuesta se inserta en el quinto gran objetivo histórico, “Contribuir con la preservación de la vida en el planeta y la salvación de la especie humana”. Más específico, en el objetivo nacional número 5.2. “Proteger y defender la soberanía permanente del Estado sobre los recursos naturales para el beneficio supremo de nuestro pueblo, que será su principal garante”.

CAPITULO IV

MARCO METODOLÓGICO

Está fundamentado en el intercambio de saberes y la participación comunitaria, partiendo de un principio del poder popular mediante la entidad local, en donde las comunidades vecinas se integraron para trabajar la tierra y producir de manera sostenible y equitativa. En esta fase se describe el sistema territorial a través de los reconocimientos de campo y la ejecución de una síntesis articulada de los sub sistemas ambiental (geosistema), complejo agrario y complejo institucional comunal, apoyándose en la propuesta metodológica de Tovar (2009) y de nuestra propia experiencia profesional.

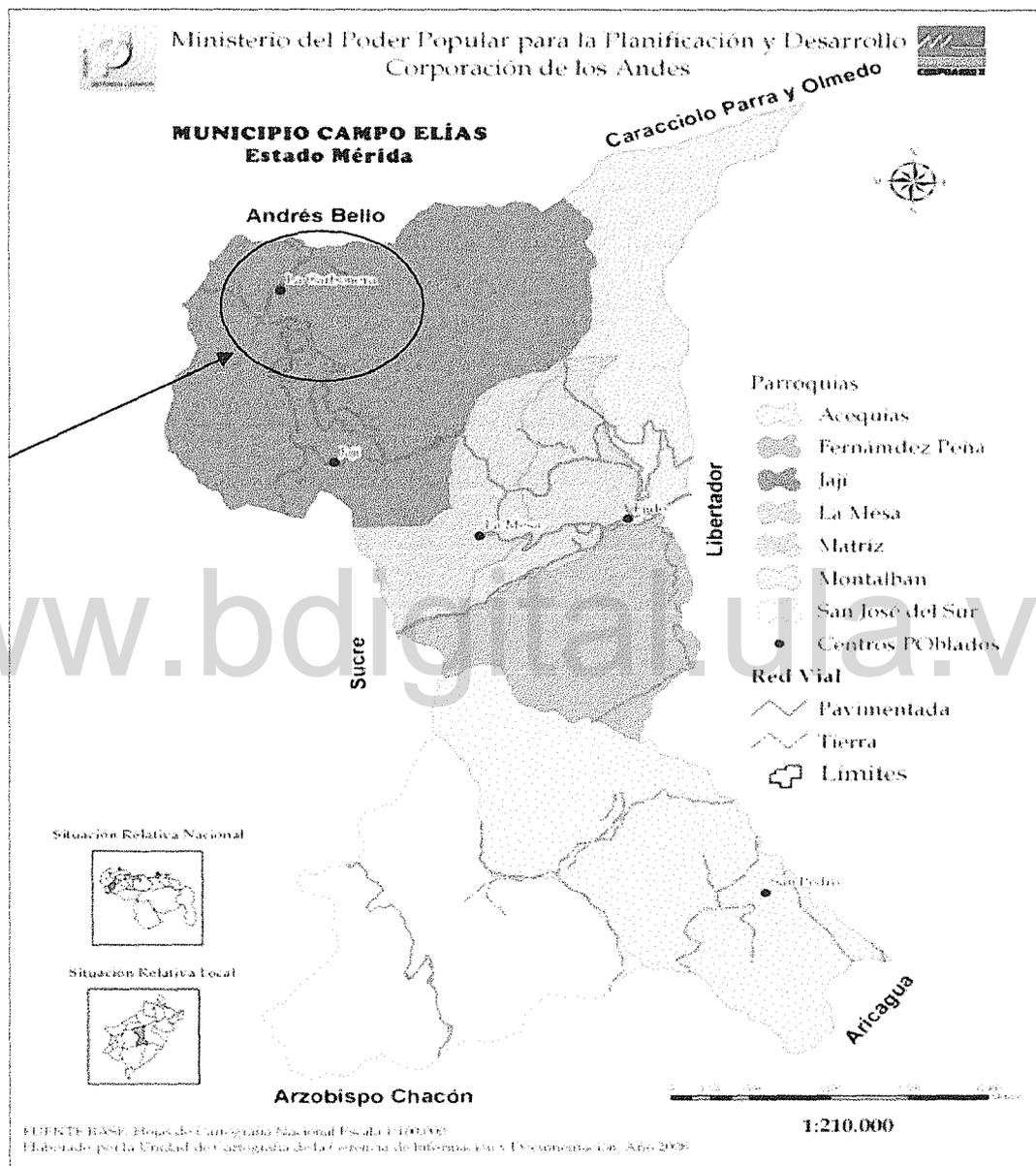
De conformidad con Tovar (2009), el geosistema: se refiere a las tierras bajo manejo campesino – andino, esta categoría de análisis de uso de la geografía, sociología y antropología se concreta a los suelos las prácticas agro productivas y la cultura campesina andina. El complejo agrario se define como el conjunto de prácticas y técnicas agro productivas utilizadas para el cultivo de rubros agrícolas. Por su parte el complejo institucional comuna está representado por las organizaciones comunales presentes en el Sector La Carbonera, más las normas, costumbres y hábitos que consolidan el funcionamiento de cada comuna.

Por la experiencia en el desempeño profesional como servidora pública en el INSAI – Mérida, en el área de producción de bioinsumos y acompañamiento técnico a los productores del Municipio, surge el interés de proponer una solución para uno de los principales problemas que afecta la producción de rubros en la zona, tomando el Sector La Carbonera de la parroquia Jají del Municipio Campo Elías, representando un sector del Estado Mérida de especial interés para promover el desarrollo territorial rural, cuenta con condiciones agroclimáticas ideales para la producción de rubros, organización social y representa uno de los sectores de producción de rubros como; la papa (*Solanum tuberosum*), la zanahoria (*Daucus carota*), calabacín (*Curcubita pepo*) y otros cultivos hortícolas.

4.1.- Geosistema y el Territorio de La Carbonera

Existen varias unidades de producción agrícola y pecuaria en el sector la carbonera, de las cuales se tomo la finca la carbonera, como territorio para conocer el geosistema, el complejo agrario y el complejo institucional – comunal, dado que, se ha realizado un trabajo de campo y acompañamiento técnico desde el año 2010.

La finca La Carbonera está identificada como; Unidad de Producción Socialista Comuna “Lomas Unidas Cuenca Macho Capaz” – Characot Apiara, via Mérida - La Azulita, Ramal San Rafael del Macho – Capaz, Coordenadas norte entre 95° 58” 09’ y 95 58 38, 17, Este Entre 24 °27”58,15’ y 24°01”94,16’



Fuente: CORPOANDES, 2009.

Figura 4.- Ubicación relativa de la Comuna Lomas Unidas de La Cuenca Macho Capaz – Characot Apiara, Sector La Carbonera

Linderos: Según documentos legales presenta los siguientes linderos:

- **NORTE:** PIE, con un lote de terreno de la finca “Rancho Isabel” y Sector El Pedregal.
- **SUR:** CABECERA, con finca FF, capilla de La Carbonera y camino nacional hoy camello de la cuesta de la cebolla.
- **ESTE:** COSTADO DERECHO, con la finca propiedad de Darcy Rangel.
- **OESTE:** COSTADO IZQUIERDO, con la finca propiedad de Andres Eloy Marquina.

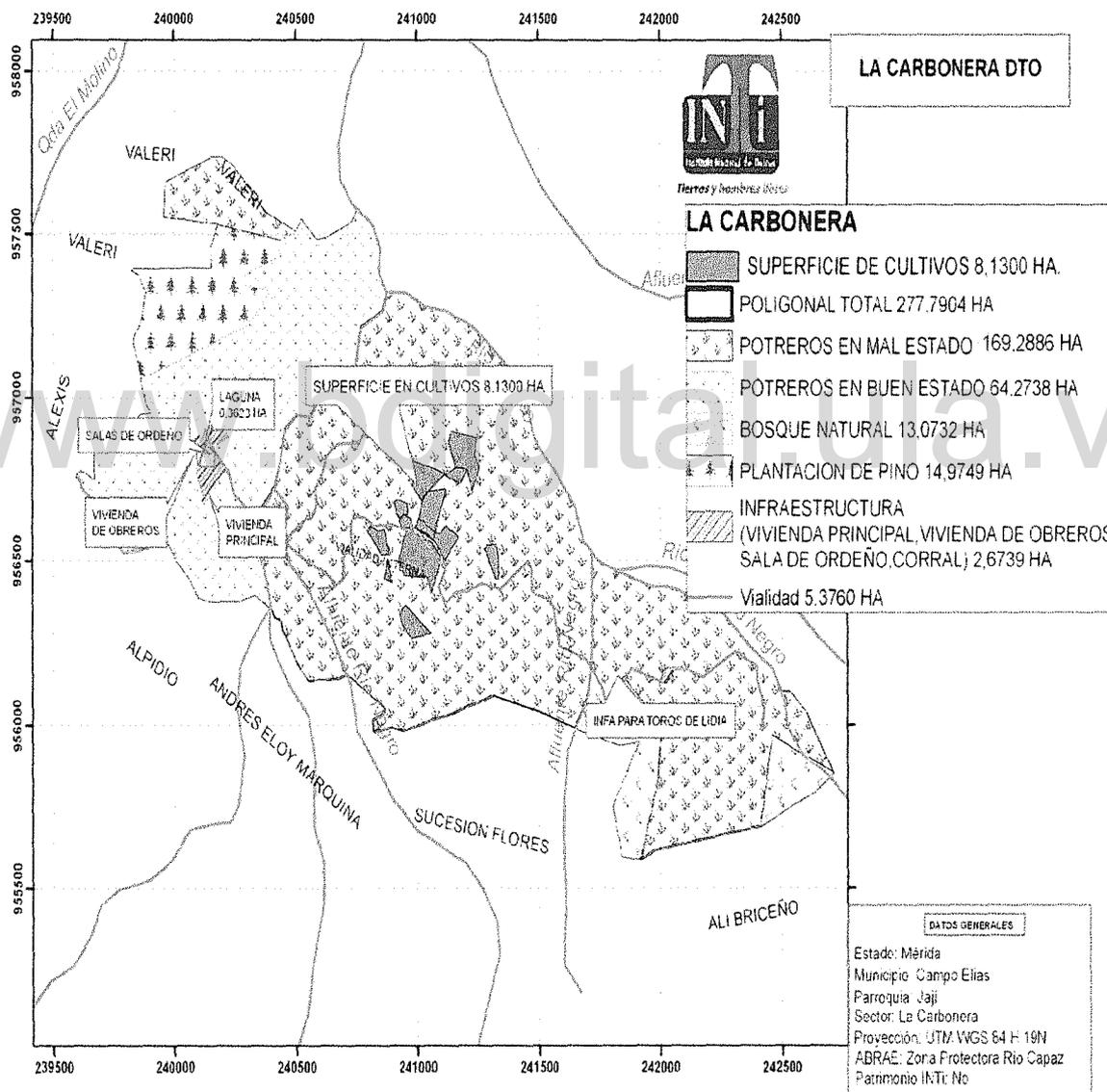
Altitud: 2497 msnm.

www.bdigital.ula.ve



Figura 5.- Comuna Socialista Lomas Unidas de la Cuenca Macho – Capaz. La Carbonera

Figura 6.- Mapa de la Comuna La Carbonera



Fuente: Instituto Nacional de Tierras, 2010.

Temperatura: tomando en consideración la temperatura que se registra todo el año, existe un mínimo de 10 °C, registrado en el mes de Diciembre y un máximo de 24°C que se registra en el mes de julio. Teniendo en la zona un clima favorable para la producción de rubros agrícolas.

Cuadro 1.- Temperaturas promedios. De la Finca La Esperanza Municipio Campo Elías.

Año 2007	MIN °C	MAX °C	PROMEDIO °C	OSIC
Enero	13	18	15,5	5
Febrero	14	20	17	6
Marzo	15	22	18,5	7
Abril	16	23	19,5	7
Mayo	16	22	19	6
Junio	15	23	19	8
Julio	17	24	20,5	7
Agosto	13	20	16,5	7
Septiembre	13	21	17	8
Octubre	13	21	17	8
Noviembre	12	20	16	8
Diciembre	10	19	14,5	9

Fuente: Informe Técnico INSAI – Mérida, 2009.

Precipitación:

Cuadro 2.- Datos de Precipitación (mm³ de H₂O). En el Sector La Carbonera

Meses	2003	2004	2005	Promedio
Enero	3.7	2.7	2.8	3.06
Febrero	2.2	2.2	1.4	1.9
Marzo	4.6	4.7	3.9	4.4
Abril	148.8	110.7	117.4	125,6
Mayo	83,8	73,23	78.2	138.8
Junio	133.8	134.4	148.2	138.8
Julio	123.5	123.7	146.8	131.3
Agosto	97.9	95	110	100.9
Septiembre	81.1	21	190	96.5
Octubre	78.9	55.4	76.9	70.4
Noviembre	73.2	77.9	87.8	79.6
Diciembre	26.6	80.2	32.6	46.4
Total	724.3	781.1	995.9	877.1
Promedio	60.35	65.09	82.9	73.09

Fuente: Informe técnico INSAI – Mérida, 2009.

Suelos: franco arcillosos, con pH ácido

Recursos Hídricos: Aguas superficiales de las Quebradas y río (Río Blanco y Río Negro), que dividen a San Rafael del Macho y La Carbonera. Construyendo dentro de la comuna una laguna artificial para tener el agua

Existe Falta de tratamiento del agua y deterioro de la infraestructura de los acueductos rurales y sistemas de riego. Poco interés por parte de la comunidad en exigir el tratamiento adecuado. Negligencia por parte de los organismos involucrados. Poca organización de las comunidades para mantener la infraestructura en buen estado.

www.bdigital.ula.ve



Figura 7.- Laguna artificial, dentro de la comuna.

Vías de comunicación:

Internas: Existe una carretera interna de tierra, engransonada que corresponde a los camellos internos de la finca, algunos tramos presentan acumulación de agua y barro, por causa del deterioro de mangueras del sistema de riego, generalmente transitable todo el año.

Externas: La vialidad principal de acceso al sector la comprende: la vía Mérida – La Azulita, esta vía se encuentra en regulares condiciones, con la ventaja de ser transitables durante todo el año a excepción de que por causa de derrumbes y deslizamientos de tierra se obstruya el paso. Al llegar al cruce, vía la Azulita. Del cruce en el sector el Paramito hacia el sector carbonera, las vías de acceso están con condiciones regulares, hay tramos asfaltados, con hundimientos, tramos de tierra, piedra, presentando acción de desgaste por el tránsito de vehículos de carga pesada.



Figura 8.- Vialidad Externa sector La Carbonera

Transporte: El transporte público llega hasta el cruce para la azulita, las personas deben trasladarse a pie, o con 2 vehículos (Jeep), que transportan pocas personas y en lapsos de tiempo muy largos.

Centros Asistenciales:

- Existe un Ambulatorio Tipo II ubicado en la población de jají, presenta una buena estructura física.

Tres medicaturas rurales ubicadas en los sectores piedras Blancas, La Carbonera y Loma del Carmen, son opacadas por el poco personal médico, la escasez de insumos, infraestructura deteriorada y poco espacio físico de las mismas, atención de emergencias menores.

Enfermedades:

Gastrointestinales (diarreicas, parasitarias), principalmente en la población infantil-

Respiratorias.

Emergencias por golpes y cortadas ocasionadas por accidentes en las jornadas de trabajo.

Niveles de desnutrición:

- No existe un estudio oficial que haya medido la desnutrición en la población infantil de la zona, se estima que un 5 % de la misma padece de problemas serios de desnutrición, ocasionado por los hábitos alimenticios que conservan los habitantes del sector ya que su dieta

se basa en alimentos altos en carbohidratos y muy bajos en proteínas. En la población infantil se evidencia la falta de calcio debido a los bajos consumos de leche.

Educación:

- Escuela La Carbonera, matricula 52 estudiantes.

Infraestructura y Calidad de la seguridad Social:

- El local de la prefectura se encuentra en la población de Jají y en condiciones regulares, allí se presta servicios legales y de seguridad para la comunidad. Un puesto de comando de la policía ubicado en Mistaja, con pocos agentes que casi nunca se encuentran en el puesto, permaneciendo cerrado, no existen unidades de patrullaje, se ha producido un aumento en los índices delictivos en el sector.

Infraestructura y Calidad de los centros de Abastecimiento: Se encuentran distribuidos en pocos lugares en la ruta, son casas de familia que los propietarios han acondicionado para instalar las bodegas, se encuentran productos de primera necesidad están poco surtidas.

4.2.- El complejo agrario, sector La Carbonera.

Según el Plan de Ordenación del Territorio MRNR (1991), este sector se ubica en las áreas de mediana preservación Agrícola, Pie de monte Andino Lacustre, con una superficie 10.520 has, en donde señala el sistema agrícola recomendado es el 1C -2 ; con pauta de manejo Bs. Zonas de ubicación pre montana y montano bajo con déficit estacionales de humedad gran parte del año. Agricultura intensiva de piso alto, con prácticas de conservación de suelos.

Restricciones al uso:

Uso pautados por reglamentos de uso de cada Área bajo régimen de Administración especial.

Las restricciones señaladas están referidas a: Pendiente (p), erosión (e) , Clima (c) , riego (r), drenaje (d) y suelos (s).

Prácticas de Conservación requeridas:

Prácticas Agronómicas: siembra y laboreo a curvas de nivel o contorno; rotación de cultivos, y periodos de reposo (en el caso de cultivos de ciclo corto), barreras vegetativas a la distancia requerida según la pendiente, establecimiento de pastizales o fajinas entre calles, en caso de siembra de frutales, cortinas rompeviento, particularmente en el caso de establecimientos de pastizales y cultivos de ciclo corto, rotación de potreros y control de pastoreo (en algunos casos desalinización y mejoramiento de calidad de los suelos.

Prácticas Mecánicas: Canales de desviación, a la distancia requeridas por las pendientes, en zonas de elevada precipitación o alto nivel freático; terrazas de banco para cultivos de ciclo corto en pendientes hasta de 45%, como requisito indispensable para su explotación; optativa frente a las terrazas individuales.

Prácticas Forestales: Recuperación de áreas con problemas de localización de erosión y mantenimiento de vegetación protectora en nacientes y cursos de agua.

Tomando como referencia lo mencionado anteriormente y se realiza una síntesis de las prácticas agrícolas que efectúan los productores en la comuna

Actividades Agrícolas:

El área posee características naturales y una tradición agrícola que permite el desarrollo intensivo de rubros hortícolas en laderas, los productores realizan siembras de principalmente papa (*Solanum tuberosum*), Zanahoria (*Daucus carota*), Brócoli (*Brassica oleracea*), Apio (*Apium graveolens*), Remolacha (*Beta vulgaris*), Lechuga (*Lactuca sativa*), Ajo Porro (*Allium porrum*) y Cebollín (*Allium schoenoprasum*).

Utilizan maquinaria (Tractor) para la preparación del terreno en sectores de la comuna por día, por comunero de acuerdo a la planificación de trabajos, fomentando el trabajo

colectivo pero representa a su vez un riesgo de diseminación de patógenos por los lotes, ya que no ponen en práctica normas de seguridad como desinfectar la maquinaria después de trabajar en el terreno y antes de ingresar a otro. La siembra es a favor de la pendiente en unos lotes y en los otros en contra de acuerdo al % de inclinación.

La mano de obra es familiar, incorporándose las mujeres en algunas prácticas agrícolas, como; el entresaque de plantas, pasar el machete antes de la cosecha, cosechar al igual que van involucrando a los niños para que conozcan el trabajo y la importancia que tiene para la familia el trabajo de la tierra, el cultivo, la cosecha. El sentido de pertenencia que poseen con el área donde están produciendo. Los comuneros aun conservan practicas ancestrales de nuestros campesinos que ponen en práctica para trabajar la tierra como lo es; la cayapa y la mano vuelta.



Figura 9.- Comuneros trabajando la tierra en cayapa

El control de plagas y enfermedades, la fertilización, el control de malezas se realiza con productos químicos, en todas las etapas de los cultivos, realizando las aplicaciones de los productos sin ninguna protección, solo una mascarilla sencilla que algunos se colocan al momento de aplicar, no tienen precaución para manipular, mezclar y almacenar los productos tóxicos.



Figura 10.- Productores aplicando productos químicos al cultivo

Así mismo, existe dentro de la finca una Agropatria Comunal, en donde se les provee de insumos químicos, herramientas y semillas de acuerdo al rubro, crédito y superficie a cultivar. Sirviendo la comuna de proveedor de servicios para los productores de los sectores cercanos.

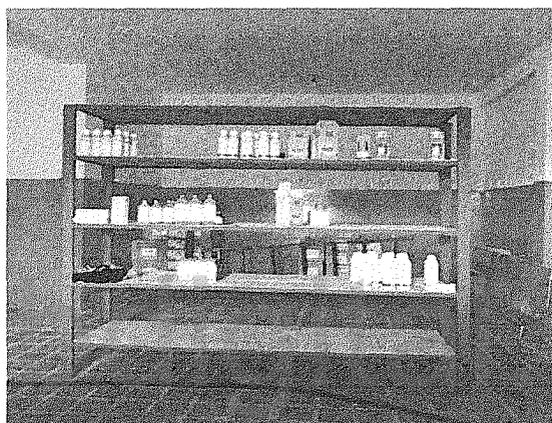


Figura 11.- Agropatria Comunal, expendió de productos químicos

Sin embargo, los comuneros se han dado cuenta que tienen efectos sobre su salud cuando están en contacto con los productos químicos, a pesar de que los olores no les molesta están adaptados, la piel algunas veces les arde o pica, están tranquilos porque en unos días no sienten más. Observaron que en campo algunas plagas ya no se controlan con los productos químicos como es el caso de la polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*), siendo este insecto responsable de las perforaciones en los tubérculos que quedan como entrada a patógenos de suelo.

Con el trabajo realizado en recorridos por los lotes, toma de muestras de suelo y material vegetal para el diagnóstico fitosanitario, se evidenció la presencia de hongos que afectan el cultivo, principalmente el cultivo de papa, por lo que se les dio como recomendación la Aplicación continua del Biocontrolador *Trichoderma harziaunm* para el control de los hongos *Fusarium solani* y *Rizotocnia solani* principalmente.



Figuras 12 y 13.- Respectivamente mostrando síntomas en tubérculos y follaje por el ataque de patógenos en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*).

4.3.- El Complejo institucional comunal,

La Comuna Socialista Lomas Unidas Cuenca Macho Capaz, Characot Apiara, tiene una organización social de base rural, está conformada por 7 consejos comunales; Capaz, La Lajita, El renacer, Loma del Pedregal, La Carbonera, La Cuchilla y El Paramito. Posee garantía de permanencia de acuerdo a lo dispuesto en nuestra constitución y en la Ley de Tierras y Desarrollo Agrario, para desarrollar una agricultura sustentable como base estratégica del desarrollo territorial rural. Cumpliendo con toda la parte jurídica para la creación y funcionamiento.

Las tierras de la comuna están divididas por lotes identificados para el trabajo de los comuneros. Existe presencia de instituciones que brindar sus servicios para realizar los procesos productivos, formación y asistencia técnica, y que constituyen apoyo indispensable para poder impulsar el desarrollo de los programas del Estado en materia de seguridad agroalimentaria y poder popular. Entre estas instituciones se tienen; Instituto Nacional de Tierras INTI ente que regula la tenencia de la tierra, Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral INSAI, que acompaña a la comuna con la producción Animal, Vegetal, Agroecología y Participación Popular, Red de Laboratorio, Fondo para el Desarrollo Agrario Socialista FONDAS, ente financiero que actualmente esta financiando a la comuna, Instituto Nacional de Desarrollo Rural INDER, acompaña en la parte de infraestructura y vialidad, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA, fortaleza la parte de investigación de semillas

que allí se utilizan, AGROPATRIA, provee los insumos químicos y herramientas necesarias y La Fundación para la Promoción y Desarrollo del Poder Comunal, FUNDACOMUNAL, entre otras instituciones que se suman al trabajo articulado con la comuna.

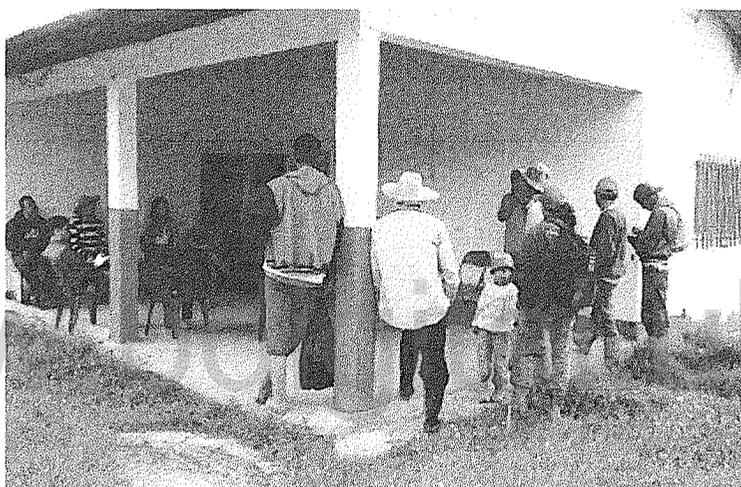
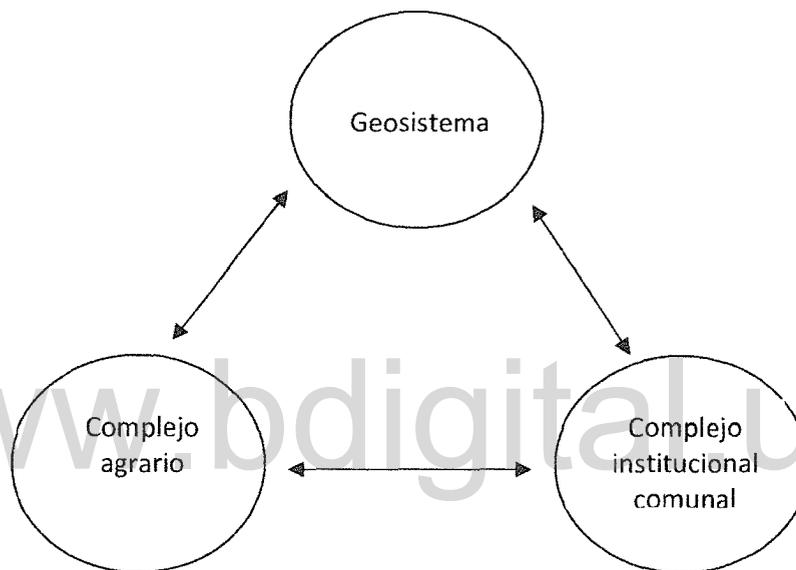


Figura 14.- Conversatorio con los comuneros miembros de la Comuna La Carbonera

En el caso de la Comuna Socialista Lomas Unidas Cuenca Macho Capaz, se pretende una articulación de tres complejos o subsistemas; geosistema, complejo agrario y complejo institucional comunal, sobre los cuales actúan las determinaciones de la planificación comunitaria. De este modo, las políticas deberán ser filtradas y procesadas por los lineamientos y estrategias que surjan colectivamente y que se expresan en el desarrollo territorial rural. (fig. 12), (Rojas López y Tovar. 2009)

Figura 15.- Sistema Territorial Comunal “La Carbonera”



Fuente: Elaboración propia con base en Tovar, 2009

4.4.- Potencialidades relevantes y limitantes cruciales para el establecimiento de la biofábrica de *Trichoderma harzianum*, en el Sector La Carbonera:

4.4.1.- Potencialidades relevantes del Sector La carbonera:

- Tradición y conciencia comunitaria, fuerte arraigo en la población andina en las practicas comunitarias, a partir del hecho que tienen que afrontar en conjunto los problemas que se le presentan y posibilidades que tienen en común, llevan a cabo muy frecuente el “convite”, la operación “cayapa” y muchas veces “mano vuelta”, realizadas en actividades como; apertura o mantenimiento de las vías de penetración rural, recolección de cosechas, preparación de terreno para la siembra, construcción de viviendas etc.
- Tradición productiva, la actividad básica de esta población por tradición familiar es la agricultura, lo que implica en el adulto sentido de pertenencia con su entorno.
- Entorno geográfico y agroclimático aptos para la producción agroalimentaria (productos lácteos, hortalizas, tubérculos y frutas).
- Apoyo de las diferentes instituciones regionales y locales a través de las alcaldías, gobernación e institutos adscritos al Ministerio de Agricultura y Tierras.

- Los productores están abiertos a la transición de los sistemas productivos agroecológicos, y la adopción de nuevas tecnologías.
- Espacio adecuado para la construcción de la biofábrica en el sector La Carbonera .
- Instituciones como el INSAI e INIA dispuestas a prestar sus servicios de acompañamiento técnico y asesoría sobre el funcionamiento de la biofábrica así como también la formación de los campesinos que se sumen a realizar esta actividad dentro de la biofábrica en el proceso de masificación y dotación del material biológico (cepas de *Trichoderma harzianum*).
- Existe una historia local, que mantiene costumbres, cultura y saberes ancestrales
- Existen avances en las organizaciones sociales de base rural, por medio de la cual se realiza el empoderamiento y participación popular.
- Se cuenta con entes de financiamiento para proyectos que contribuyan a impulsar el desarrollo territorial rural hacia la agricultura sustentable y sostenible.

4.4.2.- Limitantes cruciales:

- Baja productividad debido a carencia de insumos agrícolas.

- Contaminación de aguas y suelos por el uso indiscriminado de químicos en las prácticas agrícolas.
- Colapso casi total de la vialidad, por el hundimiento constante de la misma, debido a las condiciones geomorfológicas de la zona, aunado a las condiciones climatológicas locales y a la falta de mantenimiento permanente de la misma.
- Falta de conocimiento en profundidad del potencial de los diferentes suelos existentes en la zona, así como de la producción actual por rubros, para lograr una adecuada planificación en la producción actual.
- Falta de un adecuado programa de educación y formación en manejo de cultivos, así como de incentivos para lograr establecer la generación de relevo local, que garantice la continuidad del proceso de desarrollo.
- Carencia de un sistema de salud adecuado (infraestructuras, servicios y personal capacitado), para atender a la población local, muchas veces tienen que dirigirse hasta la capital para recibir un tratamiento médico.
- Falta de comunicación por parte de las personas que conforman la comuna, ya que después de un tiempo se observó desacuerdos, y desvío del trabajo colectivo a intereses personales, lo que ocasionó el replanteamiento de los objetivos de esta investigación.

CAPITULO V

DISEÑO DE LA BIOFÁBRICA

5.1.- Diseño de la Biofábrica:

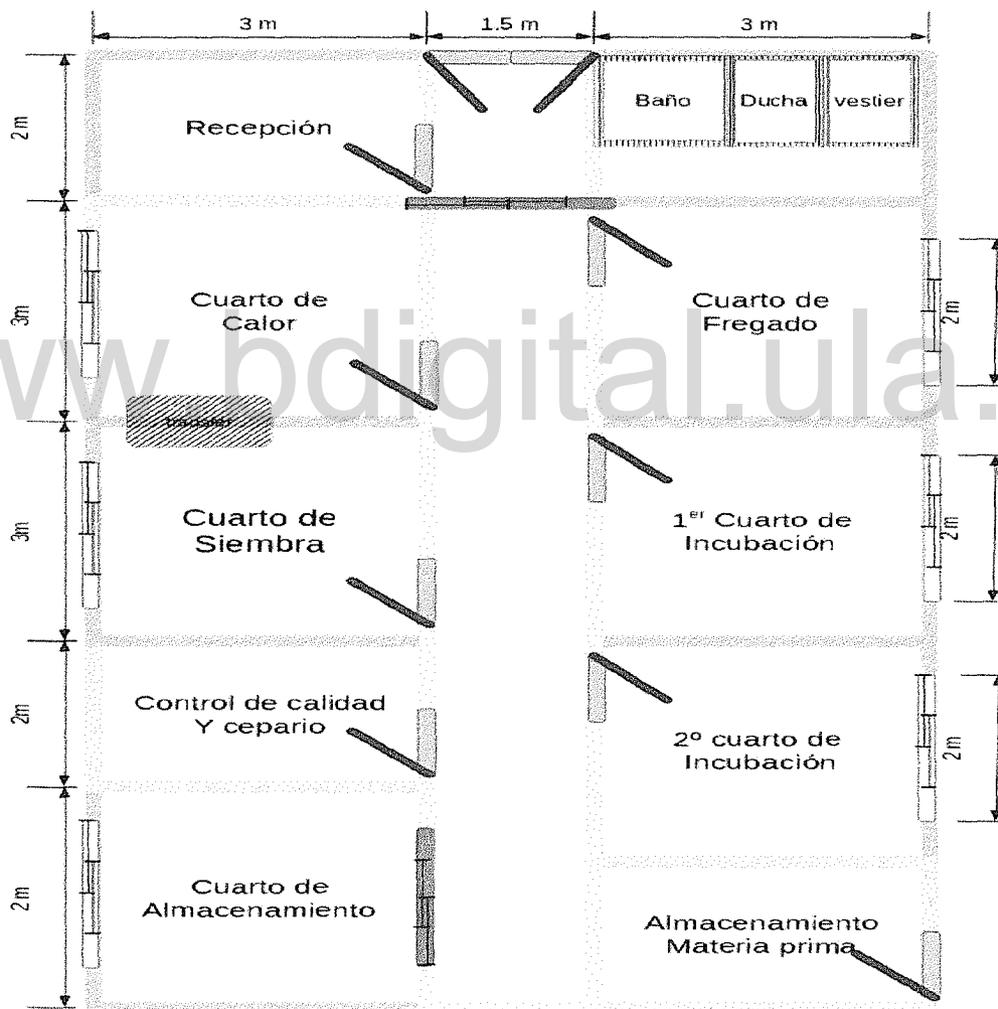
Los laboratorios de producción de bioinsumos están ubicados en tres niveles, en el nivel 1 están los Laboratorios primarios, su principal función es la investigación y por ende, se desarrollan procesos de muestreos, siembra, identificación y determinación de organismos de interés, estos cuentan con instalaciones con suficientes áreas para realizar sus actividades, entre estos podemos señalar los laboratorios de las universidades y otras instituciones educativas.

En el nivel 2, laboratorios secundarios, en donde se llevan a cabo procesos de enseñanza, producción y masificación de organismos utilizados para brindar a los productores alternativas en sus cultivos con la finalidad de disminuir la utilización de agrotóxicos, poseen un banco de cepas, entre estos se pueden señalar; los laboratorios del Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI) y los del Instituto de investigaciones Agrícolas INIA.

Por último, en el nivel 3, se ubican las biofábricas su principal función es masificar los organismos biológicos ya identificados y preservados por los laboratorios de los niveles anteriores, está ubicado estratégicamente en las zonas de producción para proveer a los agricultores de producto los biológicos que permitan disminuir la contaminación, obtener

alimentos más sanos y desarrollar agricultura sustentable que sea más amigable con el ambiente.

Figura 16.- Diseño del Plano de la Biofábrica:



Fuente: Elaboración propia con asesoría de la Ing. Agr. Carmen Ramos jefe del Laboratorio de Producción de Biocontroladores INSAI.

5.2.- Descripción de las áreas de la biofábrica:

Recepción:

Es el espacio donde se realiza la atención a los productores, registros, comercialización y cualquier actividad administrativa y de participación popular.

Baño, Ducha y vestier:

Estas áreas se conectan para garantizar la minimización del riesgo biológico al manipular microorganismos vivos; una vez el personal llega a la biofábrica debe entrar al vestier y colocarse el vestuario de trabajo (mono quirúrgico y la Bata de laboratorio), al culminar la jornada, debe ducharse antes de salir de las áreas de la biofábrica, para evitar llevar en la ropa esporas.

Cuarto de Calor o Esterilización.

En esta área se realiza la eliminación de partículas extrañas que pueda contener el material limpio. Se Esterilización los medios de cultivo y el sustrato y Desinfección de todo el material de vidrio usado durante el proceso de masificación para excluir cualquier residuo y evitar posible contaminación en la biofábrica y el ambiente. También se realiza la preparación de medios de cultivo

Cuarto de Fregado.

En esta área es donde se realiza el lavado de la cristalería, envases, bandejas y todo el material que se utiliza en el proceso de producción usando jabón antibacterial y agua. También se lava el material sucio después de desinfectado en la autoclave.

Cuarto de Control de Calidad - Cepario:

En esta área se realizan el control de calidad de la masificación para conocer la concentración que se obtuvo. Además, se encuentra el stock de las cepas madres para la siembra por cada producción.

Cuarto de Siembra.

Aquí se realiza la siembra (pre - inóculo) en un sustrato previamente esterilizado luego se inócula para el inicio del proceso de masificación. Todo esto se hará en condiciones estrictamente estériles, bajo una cámara de flujo laminar. Este cuarto es el más importante ya que en él se inicia todo el proceso, por esta razón debe tener la mayor desinfección posible, porque es donde son trasladadas las cepas para el cultivo; cabe destacar que antes de entrar se deben de seguir ciertas medidas de seguridad como por ejemplo rociar alcohol al 90% a cada uno de los mesones, no se puede dejar ningún material sucio, además se debe tener el mechero encendido y flamear el material al inicio y al final de la utilización. Cuando se ingresa a este cuarto el personal debe cumplir obligatoriamente los requisitos de seguridad como lo son: batas, tapa, boca, guantes, gorro, zapatos desechables para evitar la contaminación al momento de sembrar y causa una alteración del producto.

Cuarto de Incubación:

En esta área se realiza la reproducción de las esporas del hongo en el sustrato bajo condiciones de temperatura y humedad controladas.

Cuarto de Almacenamiento.

En este espacio se almacena el producto en bolsas etiquetado e identificado, debe contar con un aire acondicionado para lograr una temperatura óptima de almacenamiento que posteriormente serán distribuidos a los diferentes productores para su respectiva aplicación.

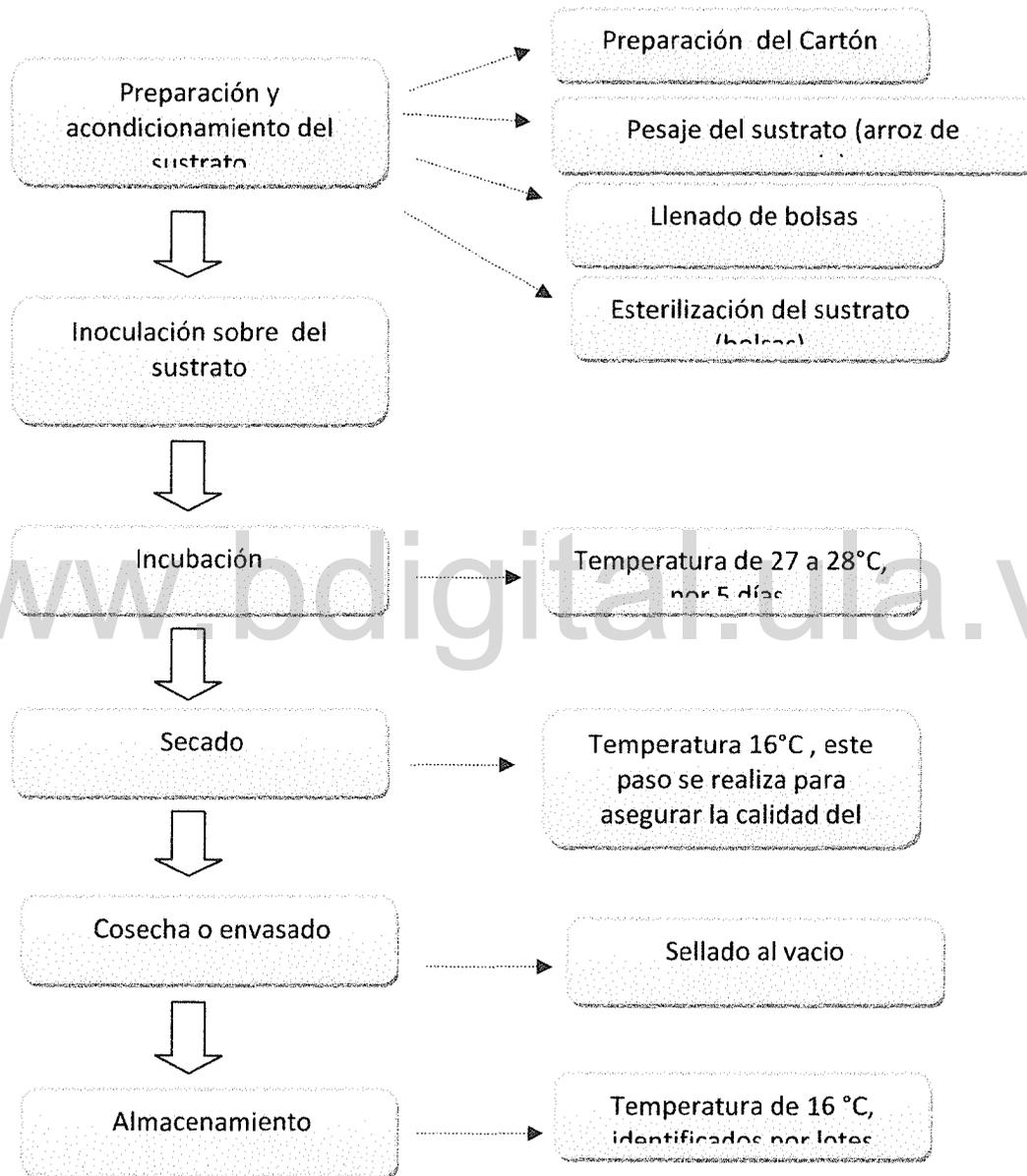
www.bdigital.ula.ve

5. 3.- Normas para el trabajo en la Biofábrica:

- El acceso a las áreas de trabajo será controlado, deberá colocarse en las puertas de los locales donde se manipulen microorganismos el símbolo y el signo internacional de peligro.
- Las puertas de la biofábrica deben mantenerse cerradas y solo podrán entrar en las zonas de trabajo el personal autorizado.
- Se usarán en todo momento monos, batas, guantes, tapabocas, cubre zapatos y todos los materiales de protección necesarios.

- El personal debe lavarse las manos siempre que termine de trabajar con microorganismos y si es posible desinfectarse las manos con alcohol.
- El personal debe protegerse de la exposición a la luz ultravioleta
- Debe evitarse pipetear con la boca los productos terminados y sustancias químicas peligrosas.
- Los líquidos y sólidos contaminados, deben esterilizarse antes de ser fregados, Bajo ningún concepto se eliminarán materiales sin previa esterilización.
- La biofábrica se mantendrá ordenado, limpio y libre de materiales no relacionados con el trabajo
- Las superficies de trabajo se descontaminarán después de todo derrame y se desinfectarán antes y después de trabajar y al final de cada jornada de trabajo.
- El embalaje y transporte de material se hará de acuerdo a normas internacionales establecidas
- Las gestiones relacionadas con bioseguridad corresponderán al responsable de la biofábrica según el plan de bioseguridad y establecerá los procedimientos básicos de trabajo en las instalaciones.

5.4.- Diagrama de las etapas del proceso de masificación *Trichoderma harzianum*.



Fuente: Elaboración propia tomando como modelo el Diagrama de producción Sivila N y Álvarez, 2013

Figura 17.- Diagrama de Masificación del *Trichoderma harzianum*

5.5.- Procedimiento y Normas Operacionales (PNO) para la masificación del *Trichoderma harzianum*:

- Mantener y llevar a la práctica las normas de bioseguridad para áreas con riesgo biológico; el uso de vestuario adecuado, bata, mono, tapa boca, guantes, gorro. No consumir alimentos dentro de las áreas, al igual no aplicarse maquillaje, leer los manuales de procedimientos antes de comenzar actividades en los cuartos.
- En el cuarto de calor se procede a preparar y acondicionar el sustrato y el cartón como complemento. Se pesa 7 gramos de cartón por cada 7 kilos de arroz, se corta en pedacitos pequeños, se remoja con agua de chorro y se licua, esta mezcla se le agrega a un envase de plástico (ponchera de 1000 litros), junto con 26,5 kilos de arroz y 2200 litros de agua, se debe mover cada 5 minutos por media hora, hasta que la mezcla este homogénea, el arroz va absorbiendo el agua hasta que esté totalmente suelto.
- Luego se envasar 300 gr por cada bolsa, doblar el orillo y colocar a esterilizar en la autoclave de 40 a 45 bolsas por cesta, esterilizar por 20 minutos a 121 °C a 1,5 atm.
- Al sacar de la autoclave, se deben pasar las bolsas al cuarto de siembra previamente desinfectado, se enciende el aire acondicionado a una temperatura de 16 °C, se colocan y se extienden sobre el mesón por un tiempo de 45 a 90 minutos dependiendo del funcionamiento del aire, para que enfrié el sustrato. Mientras el sustrato enfría, se toma un abolsa de 200 gramos de pre inculo y se coloca en un frasco de vidrio, se le

agrega un litro de agua destilada estéril con Tween. Se agita constantemente para que el arroz del pre inoculo suelte las esporas, quedando la solución totalmente verde.

- Se cuela en un frasco de vidrio completando 4 litros, para mejor manipulación colocar el pre inoculo en fiolas. Posteriormente se realiza la inoculación en las bolsas que se encuentran ya a temperatura ambiente en el cuarto de siembra, agregar 30 mil por cada bolsa de 300 gr. Agitar cada bolsa con la finalidad que el inoculo impregne todos los granos de arroz y su crecimiento sea homogéneo.
- Colocar las bolsas en grupos de 10 por bandeja extendiéndose de manera horizontal y se llevan al cuarto de incubación en donde se colocan dos bolsas por bandeja, se mueven de nuevo para evitar que el arroz se agrume, se debe separar el arroz de las esquinas de la bolsa, se le agrega aire y se cierran. El producto permanecerá por 5 días consecutivos a una temperatura de 27 o 28°C, las bandejas se colocan en los estantes y al segundo día de la siembra se les perfora una esquina a cada bolsa para que el oxígeno entre. Se debe estar muy pendiente al quinto día del color que toma el sustrato ya que cuando comienzan a salir puntos blancos indica que ya está listo.
- Para el secado del producto, en el mismo cuarto se pasa de las bolsas a las bandejas extendiendo el arroz para que no queden grumos, aquí estará 2 días mas de acuerdo a la humedad que tenga. Previo encendido de los deshumificadores revisando a diario el agua de estos equipos.

- Se toma una muestra al azar para realizar el control de la calidad.
- Para la cosecha, se procede a vaciar mezcla el producto *Trichoderma harzianum*, en poncheras de 100 litros, se mezcla con precaución, se toman las bolsas de plástico resistente y se van pesando 1 kilo por bolsa, se sellan al vacío y se llevan al cuarto de producto terminado o almacén, a una temperatura de 16°C, identificada cada bolsa, con número de lote, concentración y fecha de vencimiento.

Realizado el proceso de masificación, con el control de calidad listo el producto final está en condiciones factibles para que el productor lo utilice en sus suelos agrícolas. Se recomienda que el productor tome en cuenta que el *Trichoderma harzianum* es un organismo por lo que se debe tener en cuenta que; mantenerlo lejos de los rayos UV, a temperaturas de 10 a 18 °C, para la preparación verificar que los toneles, envases, asperjadoras y/o boquillas de equipos estén totalmente libres de contaminantes (residuos de productos químicos) y en la aplicación realizarla a primeras horas de la mañana o al final de la tarde, el suelo debe estar húmedo. El operador debe utilizar equipo de protección al momento de preparar puesto que las esporas son muy pequeñas y pueden ingresar al sistema respiratorio ocasionando molestias.

5.6. Costo de infraestructura, equipos y materiales para la Biofábrica.

Para la construcción de la biofábrica se necesitan un área de 90 m², para la infraestructura, equipos y materiales que se especifican a continuación, el presupuesto de la obra calculado en base al precio unitario en bolívares. Costo/m² = 100.000,00 Bs/m² a precios de 2015.

Descripción de materiales para la obra	Monto en bs.	%
Fundaciones (normales) aisladas (concreto y cabillas, etc.)	540.000,00	6
Viga de riostras (concreto, cabillas, etc.)	900.000,00	10
Estructura metálica (tubos conduven estructurales)	1.440.000,00	16
Techo de concreto armado (concreto, cabillas, etc.)	1.260.000,00	14
Paredes de bloque y arcilla	1.080.000,00	12
Revestimiento de paredes y techo (Interior y Exterior)	1.350.000,00	15
Instalaciones Sanitarias (Aguas Blancas y Aguas Negras)	720.000,00	8
Instalaciones Eléctricas	540.000,00	6
Puertas y ventanas	450.000,00	5
Pintura especial (Interior y Exterior)	900.000,00	8
Costo Total de obra	9.000.000,00	100

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.- Presupuesto de materiales necesarios para la infraestructura de la Biofábrica, calculados con precio unitario en bolívares.

Presupuesto de equipos necesarios para la masificación: Balanza digital, destilador de agua, Mechero de gas, estufa, Microscopio, Nevera, Extractor de aire y autoclave.

Descripción de equipos	Cantidad	Costo unitario bs	Total
Balanza digital	1	12.000	12.000
Destilador de agua	1	45.000	45.000
Mechero de gas	5	6.000	30.000
Estufa	1	82.500	82.500
Microscopio 4, 10, 40, 100	1	52.500	52.500
Nevera de 12 “	1	96.000	96.000
Extractor de aire	1	4.500	4.500
Autoclave de 25,8 litros	1	25.500	25.500
Luz ultravioleta 80 cm	1	4.500	4.500
Total de equipos bs			352.000

Cuadro 4.- Presupuesto para equipos, los precios fueron estimados en Febrero 2015

Descripción de insumos	Cantidad	Costo unitario bs	Total
Tween 80	1 litro	2.500	2.500
Carbonato de Calcio	1 kilo	4.500	4.500
Alcohol absoluto	10 litros	3.500	35.000
Algodón	1 kilo	1.600	1.600
Gasa	1 kilo	2.000	2.000
Total de insumos			45.600

Cuadro 5.- Presupuesto para insumos, los precios fueron estimados en Febrero 2015

Materiales a utilizar en la biofábrica para la masificación

Descripción de materiales	Cantidad	Costo unitario bs	Total
Fiolas de 1000 ml	10	400	4.000
Vasos precipitados de 2000 ml	2	1.000	2.000
Vasos precipitados de 50 ml	2	200	400
Placas petri de vidrio 100x15 mm	20	65	1.300
Tubos de ensayo 25x50 ml	20	100	2.000
Bandejas plásticas	200	60	12.000
Cepillos para lavar tubos	4	80	320
Cepillos para lavar fiolas	4	100	400
Papel Aluminio profesional	2	6.500	13.000
Termómetros de mercurio	2	3.500	7.000
Envases plástico (poncheras) 100 lts	2	2.300	4.600
Total de materiales			47.020

Cuadro 6.- Presupuesto para materiales, los precios fueron estimados en Febrero 2015

Total general de inversión	Total en bs
Infraestructura	9.000.000
Equipos	352.000
Insumos	45.600
Materiales	47.020
Total	9.444,620

Cuadro 7.- Total inversión para la biofábrica, los precios fueron estimados en Febrero 2015

Con esta inversión se obtendría rendimiento de producción 70 Kilos/semana, 280 kilos/mes, 3.360 kilos/anual.

Adicional se desglosa el presupuesto para la misma área de 90 m², en infraestructura, equipos y materiales, tomando en cuenta el valor de la Unidad Tributaria (UT), según Gaceta Oficial N° 40.608 que contiene la providencia en la que se incrementa el valor de la U.T a Bs. 150. Publicada el 25 de febrero 2015. El Costo/m² = 666.667 U.T/m²

Descripción de materiales para la obra	Monto por valor unidad tributaria	%
Fundaciones (normales) aisladas (concreto y cabillas, etc.)	3.600	6
Viga de riostras (concreto, cabillas, etc.)	6.000	10
Estructura metálica (tubos conduven estructurales)	9.600	16
Techo de concreto armado (concreto, cabillas, etc.)	8.400	14
Paredes de bloque y arcilla	7.200	12
Revestimiento de paredes y techo (Interior y Exterior)	9.000	15
Instalaciones Sanitarias (Aguas Blancas y Aguas Negras)	4.800	8
Instalaciones Eléctricas	3.600	6
Puertas y ventanas	3.000	5
Pintura especial (Interior y Exterior)	4.800	8
Costo Total de obra	60.000 U.T	100

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 8.- Presupuesto de infraestructura para la biofábrica calculado de acuerdo al valor de la U.T (150 bs).

Total general de la inversión para la biofábrica, calculado de acuerdo al valor de la Unidad tributaria año 2015.

Total general de inversión	Total valor U.T
Infraestructura	60.000
Equipos	2.346,66
Insumos	304
Materiales	313,47
Total	62.964,13 U.T

Cuadro 9.- Total Presupuesto calculado tomando en cuenta el valor de la U.T. (150 bs).

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.- Conclusiones

El estudio del sector La Carbonera permitió reconocer las realidades, experiencias, organización y condiciones agroambientales en términos de un diagnóstico participativo, facilitándose de esta manera la integración de la perspectiva del desarrollo territorial rural. La interacción evidenciada entre los complejos (geosistema, complejo agrario y complejo institucional local), representan una valiosa oportunidad para incorporar ese sector en programas de agricultura familiar campesina que privilegien experiencias agroecológicas como la biofábrica en el marco de la promoción de un modo de vida que coadyuve en la conservación agroambiental y la seguridad y soberanía agroalimentaria.

Los productores conocen la problemática de las plagas y enfermedades, manejo de los cultivos, y el daño irreversible como consecuencia de una agricultura hortícola convencional de base agroquímica, por lo que son favorables a la adoptabilidad adoptar de procesos de transición agroproductivas más favorables a la conservación de los ecosistemas, biodiversidad, recursos naturales y salud de ellos mismo y de los consumidores. Están sensibilizados sobre esta temática, por lo cuál resulta favorable para la viabilidad y establecimiento de esta propuesta de biofábrica, para lo que es necesario el apoyo decidido de las instancias pública que hagan efectivo el respectivo financiamiento.

El sector La Carbonera tiene todos los atributos para establecer una experiencia comunitaria de producción y uso del hongo *Trichoderma harzianum* para aumentar los rendimientos de los cultivos, mejorar la eficiencia funcional del agroecosistema, preservar la biodiversidad edáfica y mantener la capacidad productiva, autorregulación y de resiliencia de los cultivos. La estrategia central de una propuesta de desarrollo territorial con perspectiva agroecológica luce oportuna para promover y fomentar en los valles altos andinos merideños agroecosistema que imite la estructura y función de los ecosistemas naturales locales; con alta diversidad de especies y un suelo biológicamente activo; un sistema que promueva el control natural de las plagas, el reciclaje de nutrientes y una alta cobertura del suelo que prevenga la pérdida de recursos edáficos. (Altieri, 1999).

6.2.- Recomendaciones:

Retomar el trabajo, fortalecer la organización social rural que esta creada, respaldada por la parte jurídica en beneficio del colectivo para que se pueda avanzar en el desarrollo territorial rural del sector La Carbonera

Incorporar actividades no agrícolas en el desarrollo territorial rural en el sector, por ejemplo el agroturismo, que permitan ejecutar los programas aprovechando la articulación pública y privada.

La comunidad organizada es un potencial estratégico para que las instituciones o entes responsables desarrollen e impulsen las políticas, programas y proyectos desde una perspectiva agroecológica de agricultura familiar campesina que favorezcan una mejor calidad de vida de los habitantes del sector seguridad agroalimentaria, conservación y agroambiental de los paisajes rurales andinos.

Igualmente, es conveniente que experiencias similares se enmarquen dentro de estrategias articuladas de investigación y extensión a través de las experiencias exitosas de INSAI, INIA y ULA.

www.bdigital.ula.ve

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Agamez, Ramos EJ, Zapata-Navarro RI, Oviedo-Zumaque LE y Barrera-Violeth JL. (2008) Evaluating solid fermentation processes and substrates for producing *Trichoderma* sp. spores. *Rev. Colomb. Biotecnol.* 10: 23-34.
- Altieri, M, (1987). *Agroecology, the scientific basic of alternative agriculture.* Westview pass. Boulder.
- Altieri, M y Nicholls, C (1999) Biodiversity, ecosystem function and insect pest management in agricultural systems. In: *Biodiversity in Agroecosystems.* Collins WW & CO Qualset (Eds.) CRC Press, Boca Raton.
- Altieri, M (1994) *Biodiversity and pest management in agroecosystems.* Hayworth Press, New York. 185 pp.
- Altieri, M. (1999). *Bases Científicas para una agricultura sustentable.* Editorial Nordan-Comunidad Montevideo.
- Altieri, M y Nicholls, C. (2000). *Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable.* Primera edición PNUMA: México.
- Altieri y Koohafkan. (2008). *Enduring farms: Climate change, mallholders and traditional farming communities.* Malaysia.
- Altieri, M y Nicholls, C (2010). *Agroecología: potenciando la agricultura campesina para revertir el hambre y la inseguridad alimentaria del mundo.* Universidad de California, Berkeley y sociedad científica latinoamericana de agroecología.
- Álvarez, V. (2001). *¿Hacia donde va el modelo productivo?. Caracas: la pupila insomne.* Venezuela.
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación.* (Sesta Edición), Caracas: Editorial Episteme.

Arcía, A y Bautista, L. (2009). Control Biológico en cultivos. Ediciones CITECI. Caracas. Venezuela.

Ayala, F. (2008). *Trichoderma harzianum*. (2^{da} edición). México. Mc Graw Hill.

Campbell, R. (1989). Biological control of microbial plants pathogens. Cambridge University Press, Cambridge, UK: 208 p.

Chet, I and Imbar, J. (1994). Biological control of fungal pathogens. Applied Biochemistry and Biotechnology.

CORPOANDES, (1991). Plan de Ordenación del territorio. Mérida. Venezuela

Debach, P. (1977). Lucha biológica contra los enemigos de las plantas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Fernández, C y Juncosa, R. (2002). Biopesticidas: la agricultura del futuro. Futureco. S.L. Barcelona.

García, Antonio (1982). Modernización agrícola y capitalismo dependiente. En: J. C. Funes (ed.). Problemas del desarrollo en América Latina y el Caribe. IMPRIMATUR, Caracas.

García, D y Sandoval. (1994). Tiempo óptimo de tratamiento de semillas de tomate con *Trichoderma harzianum*. Resúmenes de la VII Jornada Científica 90 Aniversario Inifat, La Habana. Cuba.

Gliessman, S. (1998) Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture. Ann Arbor Press, Michigan.

Gobernación del Estado Mérida. (1995). Consulta estatal hacia un proyecto de país. Mérida Venezuela.

Goldman, G., Hayer, C., Harman, G. (1994). Molecular and Cellular biology of biocontrol by *Trichoderma* spp. Biotechnology Tibtech

González, P. (2006). Mecanismos de acción del *Trichoderma*. Mexico. Editorial Mc Graw Hill.

Harwood, R.(1979). Small Farm Development--Understanding and Improving Farming Systems in the Humid Tropics. Boulder, CO: Westview Press. 160 p.

Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (2010). Manual para la Producción de Biocontroladores. Maracay. Venezuela

Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (2010). Manual Procedimientos y Normas Operacionales. Laboratorio de Producción de Biocontroladores. Mérida. Venezuela.

Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (2010). Manual de Control Biológico, manejo y conservación de los biocontroladores. Laboratorio de Producción de Biocontroladores. Mérida. Venezuela.

Khetan, S. (2001). Biofungicidas. p. 167-197. In: Microbial Pests Control, Marcell Dekker Inc., New York, U.S.A.

Mejías, C y Gómez, A. (2009). El derecho Venezolano en el Siglo del medio Ambiente. Mérida: Universidad de los Andes. Venezuela.

Lischitz, M. (1986). Control de pythium spp, por Trichoderma harzianum. Weiskersheim, Alemania federal. Edicion Cientifica Josef Margraf.

Pérez, N. (2001). Control biológico, Innovación de Tecnologías Ecológicas para el agro en america latina. La Habana, Cuba. CEDAR.

Perdomo, M. (2009). Trichoderma harzianum para el control de la enfermedad "Sancocho" en semilleros de tomate (Lycopersicon esculentum Mill). Laboratorio de fitopatología y Control biológico. Universidad de los Andes. Mérida – Venezuela.

Reinjtjes, et al. (1992). Farming for the future and intoduction to low – external. Input and sustainable agriculture. Mac Milan. London.

Redclift y Goodman. (1991). Food, ecology and cultura. Londón and New York.

República Bolivariana de Venezuela (1999). Constitución de la Republica Bolivariana de Venezuela. Gaceta Oficial de la Republica Bolivariana de Venezuela N° 36.860 (Extraordinaria). Caracas – Venezuela.

República Bolivariana de Venezuela (2008). Ley de Salud Agrícola Integral. Decreto n° 6.129 con Rango, Valor y Fuerza de Caracas – Venezuela.

República Bolivariana de Venezuela 2008). Ley de Orgánica de Seguridad y Soberanía Agroalimentaria. Decreto n° 5.889 con Rango, Valor y Fuerza. Caracas - Venezuela.

República Bolivariana de Venezuela 2010). Ley de Tierras y Desarrollo Agrario. Gaceta Oficial n° 5.991. Caracas - Venezuela.

República Bolivariana de Venezuela (2010).. Ley de Orgánica de las Comunas. Gaceta Oficial n° 6.011 Caracas - Venezuela.

República Bolivariana de Venezuela (2010). Ley de Orgánica del Poder Popular. Gaceta Oficial n° 6.011. Caracas - Venezuela.

República Bolivariana de Venezuela (2014). Ley de la Gran Misión AgroVenezuela. Decreto n° 1.409 con Rango, Valor y Fuerza. Caracas - Venezuela.

Rifai , M. (1969).A revision of the genus *Trichoderma*. Res Mycol.

Rojas, López. (2007). Desarrollo rural territorial participativo. Maestría en Desarrollo Agrario. Universidad de los Andes, Mérida.

Rojas López, J y Tovar, F. (2009). Rescate de los saberes indígenas. Una propuesta metodológica de desarrollo rural alternativo en Waramasen.Venezuela. Mérida: Universidad de los Andes. Venezuela.

Rojas López, J y Gómez Acosta, E. (2008). La Agencia Territorial del Desarrollo rural en América latina. Mérida: Universidad de los Andes. Venezuela.

Rojas López, J y Gómez Acosta, E. (2009). Tiempos de pensamiento geográfico. Mérida: Universidad de los Andes. Venezuela.

Sandoval y López; M. (1995). Utilización de un biopreparado de Trichoderma para el control de enfermedades en tomate y pimiento. Resúmenes Earth Conference on Biomass for Energy, Development and the Environment, La Habana, Cuba.

Sandoval, A y Guzman, O. (2010). Derecho a un ambiente sano. IMPRETEI, S.A. México.

Silvila, N y Álvarez, S. (2013). Producción artesanal de Trichodrema. Tecnologías agroecológicas para la agricultura familiar. CEDAF. Argentina.

Schetjman, A. y Berdegué, J. (2004). Desarrollo territorial rural. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMISP). Debates y Temas Rurales, No. 1. Santiago de Chile.

Stefanova, Sandoval y Fernández. (1995). Compatibilidad entre cepas de Trichoderma spp. y agentes biopesticidas, biofertilizantes y bioestimulante. Memorias del Encuentro Nacional Científico-Técnico de Bioplaguicidas, Expo CREE, 11-12 de octubre, B-22, Inisav, La Habana.

Summy, K.R. and J.V. French. (1988). Biological control of agricultural pests: concepts every producer should understand. J. Rio Grande Valley Hort. Soc. 41:119-133

Toledo, V. (1980). La ecología del modo campesino de producción. Antropología y Marxismo 3:35-55. Toledo, V.M., J. Carabias, C. Mapes y C. Toledo 1985. Ecología y Autosuficiencia Alimentaria. Siglo XXI Editores. D.F., México.

Toledo, V (1995). "Campesinidad, agroindustrialidad, sostenibilidad: los fundamentos ecológicos e históricos del desarrollo rural". *Cuadernos de Trabajo* 3:1-45, Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y de los Recursos Naturales. México.

Tovar, F. (2009). La Revaloración colectiva de los saberes Indígenas para el desarrollo rural sustentable: La comunidad de Waramasem, Alto Caroní, Venezuela. Memoria para optar al grado de Magister Scientiae en gestión de recursos Naturales renovables y medio ambiente. CICIAT. Universidad de los Andes, Mérida. Venezuela.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2012). Manual de Trabajos de Grado, de especialización y maestría y

Vinajeras, Delcys; J. Padrón. (2000). Efectividad de *Tichoderma harzianum* como biocontrol de hongos presentes en cultivos de rosas (rojas y amarillas), príncipes negros y mariposas. p.16. En: Resúmenes MIP'2000. Forum Tecnológico sobre Manejo Integrado de Plagas. 293 *Trichoderma* spp. Como agente de control biológico INISAV, La Habana, 27-28 de mayo de 2000.

www.bdigital.ula.ve