

---

UNIVERSIDAD LOYOLA  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LOS RECURSOS NATURALES Y  
DEL MEDIO AMBIENTE



TESIS DE MAESTRÍA

TÍTULO:

**"Análisis sobre la regulación e impactos medioambientales  
en la producción de invernaderos en la región del Altiplano Boliviano"**

ALUMNO:

José Manuel Ramos Sánchez

DIRECTORA DE TESIS:

M.Sc. Noemí Uriarte Sánchez

La Paz, Bolivia

2017



**"Análisis sobre la regulación e impactos medioambientales  
en la producción de invernaderos en la región del Altiplano Boliviano"**

**TESIS**

presentada como parte de los requerimientos para optar al grado de  
Ingeniero Magister Scientiae en Medio Ambiente y Recursos Naturales,

por la Universidad Loyola,

realizada por el Licenciado en Ciencias Políticas y Sociología,

*D. José Manuel Ramos Sánchez*

El maestrante

*Fdo.: D. José Manuel Ramos Sánchez*

V° B° El Director

*Fdo.: M.Sc. Noemí Uriarte Sánchez*



M.Sc. Noemí Uriarte Sánchez ,

**INFORMA:**

Que la tesis titulada “**Análisis sobre la regulación e impactos medioambientales en la producción de invernaderos en la región del Altiplano Boliviano**”, de la que es autor **D. José Manuel Ramos Sánchez**, ha sido realizada bajo mi dirección durante el año 2017 y cumple con las condiciones académicas exigidas por la legislación vigente para optar al título de Ingeniero Magister Scientiae en Medio Ambiente y Recursos Naturales por la Universidad Loyola.

Y para que conste a los efectos oportunos firma el presente informe en La Paz,

a 18 de Septiembre de 2017.

Fdo: M.Sc. *Noemí Uriarte Sánchez*

---

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco la ayuda brindada por todos los expertos y los muchos agricultores que desinteresadamente me ayudaron a realizar esta investigación.*

*Muchas gracias al programa Erasmus Mundus 2 Sustain-T por brindarme esta oportunidad de conocer Latinoamérica.*

*Muchas gracias a mis amigos bolivianos Andrés y Alejandro por darme compañía en mis viajes y trabajo de campo y apoyo intelectual en estos meses.*

*Mis mayores respetos y agradecimientos al personal de la Universidad Loyola, sede la Paz y a la Dra. Dña. Noemí Uriarte Sánchez, por este periodo de aprendizaje sobre Medio Ambiente y los inmensos recursos naturales de este hermoso país.*



# ÍNDICE

Pag.

LISTA DE TABLAS - LISTA DE FIGURAS .....	8
LISTA DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES .....	9
RESUMEN- SUMMARY .....	10
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. ANTECEDENTES .....	12
1.2. PREGUNTAS Y OBJETIVOS .....	12
1.3. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.....	13
CAPÍTULO 2. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN Y METODOLOGÍA .....	14
2.1. OBJETIVOS GENERALES Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
2.1.1. OBJETIVO GENERAL .....	14
2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
2.2. HIPÓTESIS .....	15
2.3. ASUNCIONES GENERALES .....	17
2.3.1. CONCEPTOS Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES .....	17
2.4. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS .....	18
2.4.1. TÉCNICAS CUANTITATIVAS Y CUALITATIVAS .....	24
2.4.2. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS, TABULACIÓN Y GRÁFICOS.....	24
2.5. FUENTES PRIMARIAS.....	26
2.5.1. ENCUESTA ABIERTA Y SEMI-ESTRUCTURADA .....	26
2.5.1.1. DEFINICIÓN .....	26
2.5.1.2. ELABORACIÓN .....	27
2.5.2. ANÁLISIS DELPHI .....	28
2.5.2.1. DEFINICIÓN.....	28
2.5.2.2. ELABORACIÓN .....	29
2.5.2.3. APLICACIÓN.....	30
2.5.2.4. VARIABLES ESTADÍSTICAS UTILIZADAS .....	31
2.6. FUENTES SECUNDARIAS .....	32
CAPÍTULO 3. LA SOCIOLOGÍA DEL DERECHO .....	34
3.1. CORRIENTES TEÓRICAS.....	34
3.2. SOCIOLOGÍA DE LAS AUSENCIAS .....	34

3.3. SOCIOLOGÍA DE LAS EMERGENCIAS Y CIENCIA POST-NORMAL.....	38
3.4. EL PARADIGMA DE BIEN VIVIR EN LA COSMOVISIÓN ANDINA.....	42
CAPÍTULO 4. LA AGROECOLOGÍA COMO MARCO TEÓRICO.....	46
4.1. ANTECEDENTES.....	46
4.2. AGROECOLOGÍA Y PRODUCCIÓN AGRARIA.....	47
CAPÍTULO 5. EL DERECHO AGROAMBIENTAL EN BOLIVIA.....	54
CAPÍTULO 6. LA PROBLEMÁTICA DE LOS INVERNADEROS.....	66
CAPÍTULO 7. INVERNADEROS Y WALLIPINIS EN BOLIVIA.....	74
CAPÍTULO 8. PROCESOS SOBRE BIOECONOMÍA Y RECICLAJE.....	80
CAPÍTULO 9. REGULACIÓN E IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES EN BOLIVIA.....	88
9.1. REGULACIÓN SOBRE SANIDAD AGRARIA EN BOLIVIA: EL SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA E INOCUIDAD ALIMENTARIA (SENASAG).....	88
9.2. PROBLEMÁTICA DE LOS FITOSANITARIOS EN BOLIVIA.....	89
CAPÍTULO 10. RIESGOS LABORALES E HIGIÉNICOS EN INVERNADEROS DE BOLIVIA.....	92
10.1. BUENAS PRÁCTICAS EN EL CULTIVO EN INVERNADEROS.....	92
10.2. RIESGOS LABORALES Y DE SALUD HIGIÉNICA EN EL SECTOR DE LOS INVERNADEROS.....	97
CAPÍTULO 11. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	100
11.1. EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD EN LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTOS PROCESOS.....	100
11.2. PERCEPCIONES Y MOTIVACIONES DE LOS PRODUCTORES.....	103
11.3. OPINIÓN DE EXPERTOS.....	108
11.3.1. OPINIÓN DE EXPERTOS BOLIVIANOS.....	108
CAPÍTULO 12. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	120
12.1. RESULTADOS.....	120
12.2. CONCLUSIONES.....	130
12.3. RECOMENDACIONES.....	137
BIBLIOGRAFÍA.....	141
ANEXO.....	150

## LISTA DE TABLAS

<u>Tabla</u>		<u>Página</u>
Tabla 2- 1.	Esquema teórico de percepciones de los actores sociales.....	17
Tabla 2- 2.	Planos de investigación y perspectivas metodológicas.....	20
Tabla 2- 3.	Ficha técnica del estudio.....	27
Tabla 2- 5.	Proceso del análisis Delphi.....	29
Tabla 3- 1.	Comparación entre reduccionismo y holismo.....	37
Tabla 11- 19.	Valores centrales de la primera ronda.....	108
Tabla 11- 20.	Rango de valores Q3-Q1.....	108
Tabla 11- 21.	Rango de valores Q3-Q1 en la segunda ronda.....	115

## LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>		<u>Página</u>
Figura 2- 1.	Objetivo y método de trabajo.....	25
Figura 3- 1.	Demandas y sistemas de la cosmovisión andina.....	45
Figura 4- 1.	Enfoques de la producción agraria en el S.XXI.....	46
Figura 4- 2.	Dimensiones y demandas satisfechas por la Agroecología.....	50
Figura 4- 3.	Diferencias entre modelos productivos en la agricultura.....	51
Figura 4- 4.	Premisas dominantes entre la Ciencia Moderna y la Agroecología.....	52

## LISTA DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

ALA	América Latina
ASP	Actividades con Sustancias Peligrosas
AUP	Agricultura Urbana y Periurbana
AFLOPHA	Asociación de Floricultores y Productoras de Hortalizas de Achocalla
APRODAMH	Asociación de productoras de animales menores y de hortalizas
APAUA	Asociación de productores de Agricultura Urbana de El Alto
BPA	Buenas Prácticas Agrícolas
BPM	Buenas Prácticas de Manufactura
CPE	Constitución Política del Estado
DDT	Dicloro difenil tricloroetano
DS	Decreto Supremo
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
EEIA	Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
ESE	Encuesta Semi-estructurada
FAO	Organización para la alimentación y la Agricultura
FOCAPACI	Centro de Formación y capacitación para la participación ciudadana
FONAMA	Fondo Nacional para el Medio Ambiente
FUNDASE	Fundación Sembrando Esperanzas (FUNDASE)
IFOAM	Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica
MA	Manifiesto Ambiental
MDRyT	Ministerio de Desarrollo y Tierras
MDSMA	Ministerio de Desarrollo Rural y de Medio Ambiente
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización no gubernamental
PAP	Plaguicida Altamente Peligroso
PBT	Persistente, Bioacumulativo y Tóxico
PNAUP	Programa Nacional de Agricultura Urbana y Periurbana
SENASAG	Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria
USD	Dolar de Estados Unidos de América

## RESUMEN

*El propósito de esta investigación es el de evaluar la adecuación de la normativa sobre producción en invernaderos y sus diferentes modalidades en la región biofísica del Altiplano del Estado Plurinacional de Bolivia, en relación a las necesidades y percepciones de las personas afectadas por ellas. Estos datos serán contrastados con los efectos derivados de estas regulaciones sobre productores y ecosistemas circundantes, en cuanto a sus impactos respecto a los sistemas de vida y a sus entornos y medio ambientes locales.*

*Este enfoque se basa en el paradigma multidisciplinar de Agroecología, tratando de mostrar un análisis comparativo entre las legislaciones ambientales y sus impactos productivos, de seguridad higiénica y sobre los riesgos para la salud, medioambiental, sobre el pujante sector de la bioeconomía y del reciclaje de biomasa y en otros sectores agronómicos.*

*Esta investigación se ha enriquecido con las opiniones y percepciones de productores y expertos sobre el tema. Las principales técnicas utilizadas para la recolección de datos son la observación participante, encuestas semi-estructuradas, la revisión de fuentes secundarias y el uso de un panel de expertos mediante un análisis Delphi. Principalmente, se trata de señalar y visibilizar la problemática y las oportunidades existentes en cuanto a los impactos derivados por la producción en invernaderos, tanto en las comunidades locales como en su entorno, basada en el uso de los insumos más comunes, el efecto sobre la salud humana y de los ecosistemas locales y sus posibilidades en términos de la bioeconomía y el reciclaje.*

*En la última parte se ofrecen algunos resultados de la investigación, tratando de verificar las hipótesis, a partir de la coincidencia de los datos y opiniones. Se concluye con un resumen de recomendaciones para la mejora de futuras legislaciones.*

## SUMMARY

*The purpose of this research is to evaluate the adequacy of the regulations on production in greenhouses and their different modalities in the biophysical region of the Altiplano in the plurinational State of Bolivia, in relation to the needs and perceptions of the people affected by them. These data will be contrasted with the effects derived from these regulations on producers and in their surrounding ecosystems in terms of their impacts.*

*This approach is based on the multidisciplinary paradigm of Agroecology and those aspects that are not present and are not captured by these legislations but by the reality of those who enjoy or suffer them. Therefore the study tries to show a comparative analysis between the environmental legislations and their productive impacts, the hygienic safety and on the risks to the health, environmental, on the booming sector of the bioeconomy and the recycling of biomass and in other sectors of the Agronomic sector. This approach has been enriched by the opinions and perceptions of producers and experts on the subject. The main techniques used for data collection are participant observation, semi-structured surveys, review of secondary sources and the use of a panel of experts using Delphi analysis.*

*In the last part we offer some research results, trying to verify the hypotheses, from the coincidence of data and opinions. It concludes with a summary of recommendations for the improvement of future legislations.*



### INTRODUCCIÓN

#### 1.1. Antecedentes

Los invernaderos son espacios dedicados a la producción de productos agrarios donde las condiciones de producción son controladas y modificadas para mejorar o maximizar su rendimiento. Debido a las particulares circunstancias en la producción en invernaderos en el caso de Bolivia este uso necesita ser reglamentado. Sin embargo, a lo largo de los años se ha podido constatar sobre la extrema carencia en cuanto a la inactividad de un sistema de control y evaluación del riesgo para la salud humana y el respeto al medio ambiente.

Como principales elementos a estudiar encontramos elementos implicados en el ciclo de producción como son los del reciclado de biomasa, la aplicación de insumos externos como los productos agroquímicos para el control de plagas y malezas, la extensión rural de paquetes tecnológicos convencionales, el escaso o nulo control de las condiciones de trabajo y la salud de los productores y trabajadores y las alternativas agroecológicas y tradicionales a utilizar frente a los impactos provocados por todos los factores anteriores. Por todo ello partimos de la presunción de que estas normativas se encuentran en niveles muy laxos y con poca capacidad de fiscalización o control por parte de las autoridades. Sin embargo su uso supone la existencia de elementos de riesgo en cuanto a la alimentación y el medio ambiente en el Altiplano Boliviano.

Dado que el objetivo de este estudio es un paso necesario para obtener el grado de Ingeniero en "Medio Ambiente y Recursos Naturales" el maestrante desea realizar un análisis holístico entre las legislaciones agrarias aplicadas en Bolivia y ello respecto a la praxis real de su uso, por parte de los productores en invernaderos y de sus otras modalidades y de sus impactos derivados en el medio ambiente y de sus posibles alternativas. Estos planteamientos serán contrastados mediante la observación participante, las percepciones de los productores mediante encuestas semi-estructuradas y la opinión de expertos. Estas deberían ser capaces de validar o rechazar las asunciones dadas desde el contraste con los datos derivados de la literatura científica y legal sobre este tema respecto a su aplicación en la realidad.

#### 1.2. Preguntas y Objetivos

Esta tesis tratará de demostrar que las actuales normativas sobre insumos convencionales, seguridad en el trabajo y tratamiento de residuos y de biomasa no consiguen mejorar o tratar las consecuencias derivadas de los impactos sobre la salud humana y de los

agroecosistemas y medio ambientes circundantes, generando desequilibrios económicos para los agricultores y reduciendo la capacidad de mejora alimentaria de los consumidores.

La respuesta hipotética a la pregunta general es que las carencias en el planteamiento de la legislación y en su aplicación, basadas en procesos de regulación que escapan a sus propósitos, dan lugar a legislaciones no adaptadas a los marcos de respeto del medio ambiente y no cubren adecuadamente las necesidades económicas y de salud higiénicas para los productores, con los consiguientes efectos perversos para Bolivia y sus proceso de desarrollo económico y de soberanía alimentaria. Por lo tanto, este proyecto de tesis estará limitado a cuestionar datos y percepciones en la producción en invernaderos bolivianos, constatar las carencias entre la realidad y la legislación y ofrecer alternativas y recomendaciones.

### **1.3. Estructura del documento**

Tras una introducción del tema se continuará señalando los puntos establecidos en toda metodología: hipótesis, objetivos, variables y técnicas de análisis.

La segunda parte supondrá la revisión de la literatura académica sobre:

- El paradigma multidisciplinar de la Agroecología.
- El enfoque de la Sociología de Derecho, incorporando la corriente teórica de la llamada Sociología de las emergencias y de la apertura epistemológica de la ciencia post-normal, adaptada e incorporando los planteamientos del paradigma andino del “Buen vivir”.
- El Derecho Mediomambiental y Agroambiental en Bolivia, incorporando aquello que es específico al sector de los invernaderos y sus otras modalidades.
- La problemática sobre la salud higiénica de productores en invernaderos.
- La problemática de los invernaderos sobre el medio ambiente del Altiplano Boliviano.
- Perspectivas Agroecológicas y sustentables sobre: Insumos, *Outputs*, energía, agua, y otros factores de producción.
- Uso de residuos y de biomasa para la gestión de un modelo de bioeconomía sustentable.

En la tercera parte se presentarán algunos resultados de la investigación desde la base de la contrastación de datos, observación, opiniones y percepciones.

Finalmente esta tesis será finalizada con la exposición de conclusiones y recomendaciones para la mejora de futuras normativas para este sector.

### ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN Y METODOLOGÍA

#### 2.1. Objetivos generales y objetivos específicos

##### 2.1.1. Objetivo general

El objetivo general de esta investigación es la evaluación de la idoneidad de varias normativas respecto a las necesidades de sus implicados y afectados. Se parte del enfoque de la Sociología del Derecho y de las Emergencias, aplicado al paradigma andino del “Buen vivir”, respecto a aquello no presente y no captado por estas legislaciones. Estas profundizan sobre las expectativas de viabilidad bioeconómica, y de armonía medioambiental y social, afectadas en el sector de producción agraria en invernaderos. Para comprender mejor este estudio, subdivido este objetivo en varios, dependiendo de su naturaleza:

##### **Objetivo positivo**

- **¿Es capaz la normativa boliviana sobre invernaderos de colmar las expectativas de los sectores productivos?**
- **¿Cómo responden los campesinos a las legislaciones sobre medio ambiente en Bolivia?**
- **¿Qué efectos son derivados del actual sistema de producción en consumidores, ecosistemas y en los mismos productores agrarios?**

Esta tesis pretende demostrar que estas legislaciones sobre invernaderos contienen riesgos para su aplicación práctica y favorece la producción sin control higiénico. De ello se deriva un panorama de conflictos, polémicas y situaciones que traspasan las fronteras de conocimiento de sus mismos causantes y afectados.

##### **Objetivo normativo**

Partiendo de lo anterior se plantearán cambios para implementar un modelo diferente.

##### **Objetivo comparativo, revisión bibliográfica**

Mediante la revisión de la literatura científica sobre las normativas sobre invernaderos Bolivia respecto a los de los bloques económicos que fomentan un mayor control en este uso.

### 2.1.2. Objetivos específicos

#### - **¿Qué razones justifican esta nueva regulación?**

Una nueva regulación responde a procesos de legitimación respecto a exigencias de agencias y actores económicos y sociales. Mediante este trabajo se analizarán aquellas razones que guían la dirección de este proceso y de sus carencias y oportunidades actuales mediante el análisis de las siguientes preguntas:

#### - **¿Cuáles pueden ser y son sus impactos sobre la seguridad alimentaria e higiene de los alimentos, sobre la cadena agroalimentaria, los agroecosistemas locales y el desarrollo rural, las exigencias de los operadores de distribución y la presión de las organizaciones ambientalistas?**

Con ello se analizarán estos aspectos y se mostrarán ejemplos de buenas y malas prácticas en estas unidades de producción en invernaderos en Bolivia.

#### - **¿Existen condicionantes que favorecen o perjudican a la producción desde un punto de vista agroecológico o de agricultura tradicional campesinas?**

El trabajo mostrará y tratará de comprender los mecanismos que actúan a favor o en contra de este sistema de producción.

#### - **¿Qué impactos se derivan en los medios rurales de Bolivia?**

Y por ello se tratará de mostrar los impactos que este modelo de producción causa en diversas zonas empobrecidas en términos económicos, socioambientales e higiénicos.

## 2.2. Hipótesis

La respuesta hipotética a la pregunta general es que la normativa agraria sobre invernaderos difieren respecto a los presupuestos iniciales que motivan sus justificaciones. Partimos del siguiente análisis del contexto:

1. Crisis económica y medioambiental, unida al auge del comercio de agro-insumos.
2. Políticas públicas nacionales, influenciada por los intereses de grupos de presión.
3. Incoherencias entre los instrumentos y metas desarrolladas por la legislación.

Por lo tanto, la presente investigación tratará de demostrar cuales son los factores que impulsan y dificultan que estos actores mejoren en la ejecución de su actividad, ante la *percepción de riesgo* para invertir, continuar y acoplarse a una nueva realidad tecnológica (la de la producción industrial o tecnificada) desde su evaluación de:

- > Falta o debilidad de la norma legislativa.
- > Incoherencia entre normativa, productividad y sustentabilidad.
- > Percepción de ser usados por agencias económicas y políticas.

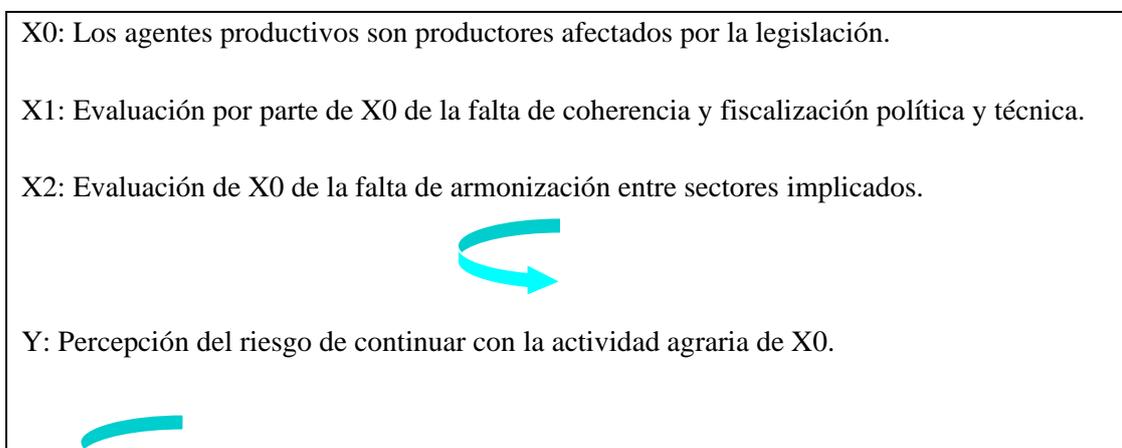
Así, se tratará de comprobar si las legislaciones agro-ambientales en Bolivia suponen un freno o un incentivo para incorporarse o no a la agricultura, con los consiguientes efectos sobre la producción agroindustrial y de estos efectos con y sin aplicación de la normativa.

En segundo lugar se trata de conocer si estos cambios mejoran la entrada y permanencia en el sector primario y de las posibles consecuencias vitales en sus afectados.

Finalmente se tratará de demostrar que las legislaciones agrarias en este sector tienen consecuencias, en cuanto al traslado a los ecosistemas circundantes de los costes medioambientales de estos cambios normativos, tendentes a no asumir las externalidades de producción, bajo la lógica del ocultamiento y la falta de responsabilidad empresarial.

Mediante la realización de este estudio trataremos de ofrecer un panorama sobre la situación actual, y la falta de convergencia con la legislación y las oportunidades futuras derivadas. Esto se resume en la siguiente tabla:

**Actores:**



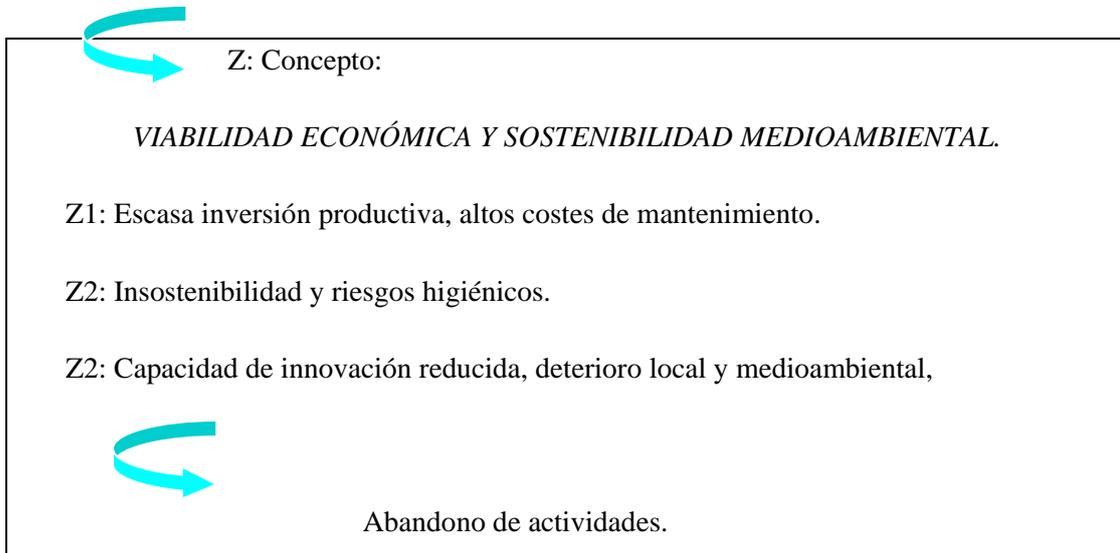


Tabla 2- 1. Esquema teórico de percepciones de los actores sociales.

Fuente: Elaboración propia.

## 2.3. Asunciones generales

### 2.3.1. Conceptos y descripción de variables

Esta investigación trata sobre los factores que impulsan o no a una serie de actores agrarios a adoptar la nueva legislación y de su impacto en su modo de producción. Por otra parte se evalúa la percepción sobre el respeto a sus agro-ecosistemas y el entorno social que les circunda. Las características que se analizan, dependiendo de la técnica de investigación empleada en el desarrollo del proyecto son las siguientes:

#### Análisis delphi: Bolivia

1. Sobre los objetivos de la legislación agroambiental.
2. Sobre las consecuencias de la nueva normativa.
3. Sobre la normativa boliviana sobre agro-insumos.
4. Sobre la producción agraria en invernaderos.
5. Sobre los riesgos para la salud y el riesgo higiénico.
6. Sobre el uso de la biomasa y su reciclaje.

## **Encuestas: Bolivia**

1. Capacidad de la nueva normativa boliviana sobre insumos de colmar las expectativas de los sectores productivos.
2. Condicionantes que favorecen o perjudican a la producción desde un punto de vista agroecológico.
3. Sobre las consecuencias en los ecosistemas locales.
4. Sobre la producción agraria.
5. Sobre las consecuencias vitales y empresariales sobre los productores.

### **2.4. Metodología y Técnicas de análisis**

La base metodológica sobre la que se sustenta esta investigación viene conformada por las aportaciones de diversos autores expertos en esta materia. Estos han ido marcando la idoneidad de los pasos a seguir en la investigación basadas en la elaboración y defensa de varias tesis anteriores (Ramos Sánchez, J.M., 2010, 2011, 2014).

Por ello volvemos a definir este método en base a una corriente sociológica de investigación en Ciencias Sociales conocida como “El pluralismo metodológico” (García Ferrando, Ibáñez, Alvira, 1994). Podemos definir esta a partir de sus palabras textuales:

*“Los datos sociológicos ni se recogen ni se producen, sino que se construyen a partir de conceptos convenientemente operacionalizados”* (García Ferrando, 1993:115).

Esta metodología se ha intentado aplicar a esta investigación utilizando técnicas adaptadas, para conformar un estudio muy simple pero que cuenta con capacidad de enfoques muy amplios y en cierto modo poliédricos.

Siguiendo los tres niveles de indagación o perspectivas de investigación, que propone Ibáñez (1994), como *distributivo*, *estructural* y *dialéctico* se aborda la problemática del manejo de los recursos naturales, siendo pensada e instrumentalizada desde una triple perspectiva: Ecológico-productiva, socioeconómica y sociopolítica (Ramos Sánchez, 2011).

Estos no son niveles excluyentes, sino que son acumulativos en cuanto a la indagación en la realidad. Así, según Ottmann, G. (2005:80) *“el investigador reconstruye, a través de los discursos elaborados por los actores la parcela de la realidad investigada. De esta manera se*

*genera una información cualitativa que dota de sentido sociocultural a los procesos generados”.*

Desde este planteamiento se elige el nivel estructural de la investigación agroecológica para este trabajo de Tesis. Este se refiere a la Agroecología como desarrollo rural, considerando que el desarrollo es el despliegue de las potencialidades de una identidad, sea esta biológica o sociocultural. Con ello se trata de alcanzar un estado superior, o más pleno que el preexistente, tanto cuantitativa como cualitativamente.

Sin embargo esta palabra, (Desarrollo) ha sido mal empleada por el pensamiento científico convencional, ya que considera como *desarrollo “el cambio dictado por la ciencia, y el crecimiento económico acompañado por la modernización socio-cultural de una sociedad”* (Guzmán Casado; González de Molina; Sevilla Guzmán, 2000), por lo que se entendería como *“la mejora del nivel de vida de las poblaciones de áreas rurales, conseguida a través de procesos de participación locales y mediante la potenciación de los recursos propios”* (Guzmán Casado; González de Molina; Sevilla Guzmán, 2000) ya que como señalan Janvry y Sadoulet, (2004:1), a pesar de los esfuerzos emprendidos por combatir la pobreza rural, los logros son desalentadores y han provocado la concentración de las formas más extremas de pobreza en las mismas áreas rurales, así como una creciente desigualdad de los ingresos, por lo que este proceso indica que el camino recorrido no es el más adecuado.

De los diferentes enfoques de investigación se ofrece el siguiente esquema:

NIVELES Y PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN SOCIAL

		NIVELES			DISCURSO HEGEMÓNICO Correspondencia con la evolución temporal y lógicas socioeconómicas predominantes
		TECNOLÓGICO (cómo y con qué se hace) [Juegos de lenguaje]	METODOLÓGICO (por qué y cómo se invest.) [Funciones de lenguaje]	EPISTEMOLÓGICO (para qué, para quién) [Efectos del lenguaje]	
D I S T R I B U T I V A	P R E S T R U C T U R A S	PREGUNTA-RESPUESTA  Técnicas cuantitativas:  - Encuestas (puede ser mediante muestreo o con encuesta-censo) - Entrevista cerrada (estructurada o directiva)	Función referencial del lenguaje  Análisis estadístico  “los elementos de la red”  (conocimiento descriptivo)	Asimetría  Lo investigado como objeto  [cierra]  Produce un conocimiento censal, estadístico que quiere ser objetivo.	<u>Hasta el Siglo XX</u> “CRECIMIENTO” Lo importante es crecer en magnitudes cuantitativas (más producción, más renta, PIB,...). <u>Efectos no deseados:</u> - puede haber más desigualdad y pobreza aunque se crezca.
		CONVERSACIÓN  Técnicas cualitativas: - Entrevista: semidirectiva, abierta, grupal, en profundidad. Grupo de discusión - Grupo triangular - Historias de vida - Análisis estructural de textos - Observación	Función estructural del lenguaje  Produce un conocimiento de la estructura de la red (explora sus caminos, sus relaciones)  - Análisis del discurso (conocimiento explicativo)	Simetría táctica, asimetría estratégica  Lo investigado como objeto (al que se le pide “que hable”)  [abre para cerrar]  Para conocer opiniones, sentimientos, conocimiento de lo subjetivo	<u>Siglo XX</u> “DESARROLLO” Desarrollo es crecimiento y mayor bienestar para la mayoría <sup>1</sup> . Es incremento con cambio cualitativo. <u>Efectos no deseados:</u> - deterioro medioambiental y agotamiento de los recursos. Despotismo ilustrado, tecnocracia
		Asamblea. Participación Técnicas participativas: - Socioanálisis. Analizadores (construidos, históricos). - Autoencuesta. Autoevaluación - Delphi - DAFO (debilidades, amenazas fortalezas, oportunidades) - Dinámicas de grupo - Técnicas de la Animación Sociocultural (ASC) - Observación participante - Tetralemas - Fhijogramas - Sociograma y Mapas Sociales - La asamblea no es una reunión entre iguales. Es una acción-proceso que parte de la desigualdad.	Función pragmática del lenguaje (el habla es acción)  Metodologías Implicativas - Análisis institucional - Construcción de la red → hacer otra red  IAP (Propositivo e implicativo para el investigador) → Recrear la red (a partir de las redes existentes) - Programa de Acción Integral (PAI). - Presupuesto Participativo. - Plan Comunitario. - Diagnóstico Rural Particip - Núcleo de Intervención Participativa (NIP). - Enfoque del Marco Lógico.	Simetría  Lo investigado como sujeto (libera el decir y el hacer)  [abre]  Para transformar y democratizar  ----- -----  Asimetría táctica Simetría estratégica	<u>Siglo XXI</u>  DESARROLLO SOSTENIBLE Y PARTICIPATIVO  Agendas 21, Cartas de Aalborg,...  <u>Efectos no deseados:</u> puede haber desarrollo sostenible parcial y/o impuesto por algunos. Localismos, corporativismos,... (respuestas: acción integral, glocalismo –acción local+global...) <sup>2</sup>
SOCIO-PRAXIS					

Tabla 2- 2. Planos de investigación y perspectivas metodológicas.

Fuente: Alberich, T. (2008).

Por ello se debe profundizar en el estudio, tanto de los cambios que han modificado las estructuras organizativas rurales campesinas para satisfacer sus necesidades materiales y humanas, como en el surgimiento de las nuevas oportunidades posibles para reducir la pobreza en el medio rural. Como respuesta teórica nace un nuevo modelo de desarrollo rural integral, endógeno y sostenible, de carácter agrario y naturaleza agroecológica.

Este modelo, según (Calatrava, 1995) se basa en la integración de las potencialidades y recursos endógenos de cada territorio; en el mantenimiento del equilibrio entre el sistema ecológico y el económico, en base a la armonía entre crecimiento económico y conservación del medio ambiente; en el poder y autonomía de las comunidades locales a lo largo del proceso; en la potenciación de los mercados locales, regionales y comarcales y los canales cortos de distribución, con el objetivo de reducir la dependencia exterior; en el desarrollo de sistemas de manejo sustentables a partir de la combinación de aquellos elementos de sustentabilidad presentes en los manejos tradicionales con aquellos presentes en las nuevas tecnologías; en la pluriactividad específica y selectiva, adaptada a cada sistema y centrada en las actividades productivas; y en la sostenibilidad a largo plazo.

Así pues, se trataría de una estrategia participativa para obtener la sustentabilidad, a través de formas de acción social colectiva (Sevilla Guzmán, 2000), explicando las relaciones existentes entre los fenómenos analizados, en términos de la percepción de los sujetos intervinientes en los mismos. Y ello a través de los discursos elaborados por ellos mismos.

Tradicionalmente la técnica de obtención de datos utilizada es el “grupo de discusión”. En este caso y para reducir costes de transacción se procederá a realizarlo mediante el análisis de la opinión de un panel de expertos y la encuestación de las opiniones de aquellos afectados que libremente lo deseen. El objetivo es captar la mayor cantidad de opiniones posibles en ambos bloques, mediante el uso de las herramientas telemáticas y tradicionales.

Como hemos visto, la perspectiva estructural constituye un elemento central para la Agroecología, haciendo posible plantear un desarrollo rural desde la agricultura participativa, reconociendo la necesidad y/o el interés de trabajar con las comunidades locales y los implicados en la identificación, diseño, implementación y evaluación de los métodos de desarrollo endógeno más adecuados para la resolución de sus problemas.

Por otro lado la perspectiva estructural se aplica a la investigación para rescatar el discurso de los actores y analizar sus relatos. Es decir, se practica la interpretación y el análisis de datos de trabajo de campo, mediante técnicas cualitativas del discurso, basadas en relacionar la orientación ideológica de los discursos con la génesis y reproducción de los procesos sociales (Ortí, 1992).

La consideración genérica de esta perspectiva se mueve en la dimensión socioeconómica de la Agroecología, y para ello se pretende obtener el discurso de los actores para incorporarlo a las metodologías participativas, dotando de un sentido sociocultural a los procesos generados, sean éstos naturales o sociales. En esta instancia se plantea como tarea central el explicar las relaciones existentes entre los fenómenos analizados, en términos de la percepción de los sujetos intervinientes en los mismos, y los discursos elaborados por éstos para incorporarlos después a las prácticas productivas y sus dinámicas de acción social participativa.

Tales discursos son obtenidos “*bien a partir de cualquier texto, bien mediante la producción de discurso en situación de comunicación interpersonal más o menos controladas como las que suponen las entrevistas abiertas o semiestructuradas y las discusiones en grupo*” (Ortí, 1992: 189-190). Si bien a través de estas técnicas hay una mayor aproximación entre el objeto (entrevistado) y el sujeto (entrevistador) de la investigación, se establece una relación asimétrica entre ambos, donde el plano del enunciado adquiere mayor relevancia respecto al plano de la enunciación.

La dimensión social y cultural tiene un valor fundamental dentro de la Agroecología, debido a que esta se desarrolla a través de la valorización y de la reivindicación del conocimiento local y tradicional, pretendiendo evitar la degradación de la diversidad cultural y sus formas de manejo tradicional. Tal diversidad es el punto de partida de sus agriculturas alternativas, desde las cuales se pretende el diseño participativo y endógeno de mejora. De esta forma, la Agroecología asume que las prácticas sostenibles de manejo de los recursos naturales dependen tanto de aspectos técnicos y ecológicos como del establecimiento de un conjunto de componentes sociales y relacionales, organizados de forma diferente a como propone el discurso industrializador (Gliessman, 2002).

El estudio en profundidad de estos componentes y relaciones es el foco de interés de la dimensión socioeconómica de la Agroecología. Algunos de los elementos básicos que componen esta dimensión son: la noción de *equidad* en las relaciones, sean del tipo que sean; la noción de *calidad de vida*, aspecto tan subjetivo que deberá ser definido por las propias comunidades; el *grado de satisfacción* con la situación presente, que vendrá muy determinado por la cosmovisión en torno a la calidad de vida y la situación de partida; la *eficiencia*, como elemento clave para una reproducción social perdurable en el tiempo; y la *estabilidad cultural* de la comunidad y su entorno (Gliessman, 2002; Hecht, 1991).

Respecto a los “aspectos sociales” de la Agroecología, resulta fundamental ir generando metodologías que permitan registrar la visión de la propia identidad local de los actores involucrados. Las herramientas para hacerlo no difieren de las empleadas para obtener y

revalorizar el conocimiento local, en sus aspectos técnicos. No obstante, la utilización de la historia oral, junto a las metodologías cualitativas y participativas comúnmente utilizadas para ello, puede resultar de gran valor. En torno a esto Villasante, T. R. (2007) promueve una propuesta metodológica que parte desde esta última perspectiva, la transformación Social, considerando que la forma de resolver los círculos viciosos es *“intervenir en el proceso y pensar como ir resolviéndolo junto a los principales sujetos implicados”*.

Como dijimos, la base metodológica sobre la que se sustentará la investigación viene conformada por las aportaciones de diversos autores expertos en la materia. De nuevo, partamos de resumir mi método en base a la corriente sociológica de investigación en Ciencias Sociales conocida como “el pluralismo metodológico” (García Ferrando, Ibáñez, Alvira, 1994). A ella uniremos la perspectiva metodológica estructural. Estas metodologías se intentarán aplicar utilizando las técnicas más adaptadas para conformar un estudio que se acerque al tema desde diferentes herramientas. Estas serán:

**-> Encuestas semi – estructuradas y observación participante**

La encuesta abierta o semi-estructurada (ESE) es una técnica de investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa y limitada, que se lleva a cabo en el contexto previsto, utilizando procedimientos estandarizados (García Ferrando, 1994: 140). Esta técnica sería incluida en la perspectiva estructural o de acercamiento a la problemática socioeconómica y medioambiental de los afectados (Ramos Sánchez, 2010).

**-> Fuentes secundarias**

Dada la extensión de este estudio la metodología será tratada de forma simple y práctica, con tratamiento cualitativo de datos obtenidos por fuentes secundarias existentes sobre la materia. La misma sería incluida en la perspectiva distributiva o de acercamiento al conocimiento productivo desde la perspectiva de la producción agroecológica y su relación con la potencial situación de la legislación agro-ambiental en Bolivia (Ramos Sánchez, 2010).

**-> Análisis delphi**

Cuantitativamente los datos serán extraídos de la aplicación de un análisis Delphi. Esta técnica será incluida desde las perspectivas estructurales o de acercamiento a la problemática socioeconómica de los afectados y su problemática desde el enfoque de un panel de expertos.

#### 2.4.1. Técnicas cuantitativas y cualitativas

En el desarrollo de la dimensión estructural y dialéctica, la metodología que se debe usar es la cualitativa, ya que implica la necesidad de procesos participativos para obtener los resultados deseados. La investigación cualitativa busca respuestas en los procesos sociales, profundiza en la directriz motora social, buscando el significado de los hechos. Por tanto, a diferencia de la investigación cuantitativa, no recoge datos concretos basados en la producción, estadística, tablas, etc. cuya finalidad es la obtención de números para analizar y comparar. Su principal lenguaje es el de los conceptos, las opiniones y las metáforas, siendo su metodología de captación de información desestructurada y flexible, que a medida que se obtienen los datos reconstruyen la teoría, buscando obtener el mayor número de datos de distintos ámbitos y de diversas fuentes, siempre enmarcados a lo no extrapolable a otras áreas (Ruiz Olabuenaga, 1996).

Desde la Agroecología la metodología cualitativa posee distintas técnicas, en función de nuestro nivel de estudio: Observación participante, Entrevistas, Grupos de discusión, investigación acción participativa, Historia predial, Diagnóstico rural participativo, Diagnóstico rural rápido, etc...Entre estas técnicas cualitativas, el autor encuentra que las más eficientes en la producción de datos son las técnicas de la encuesta semiestructurada y el grupo de discusión.

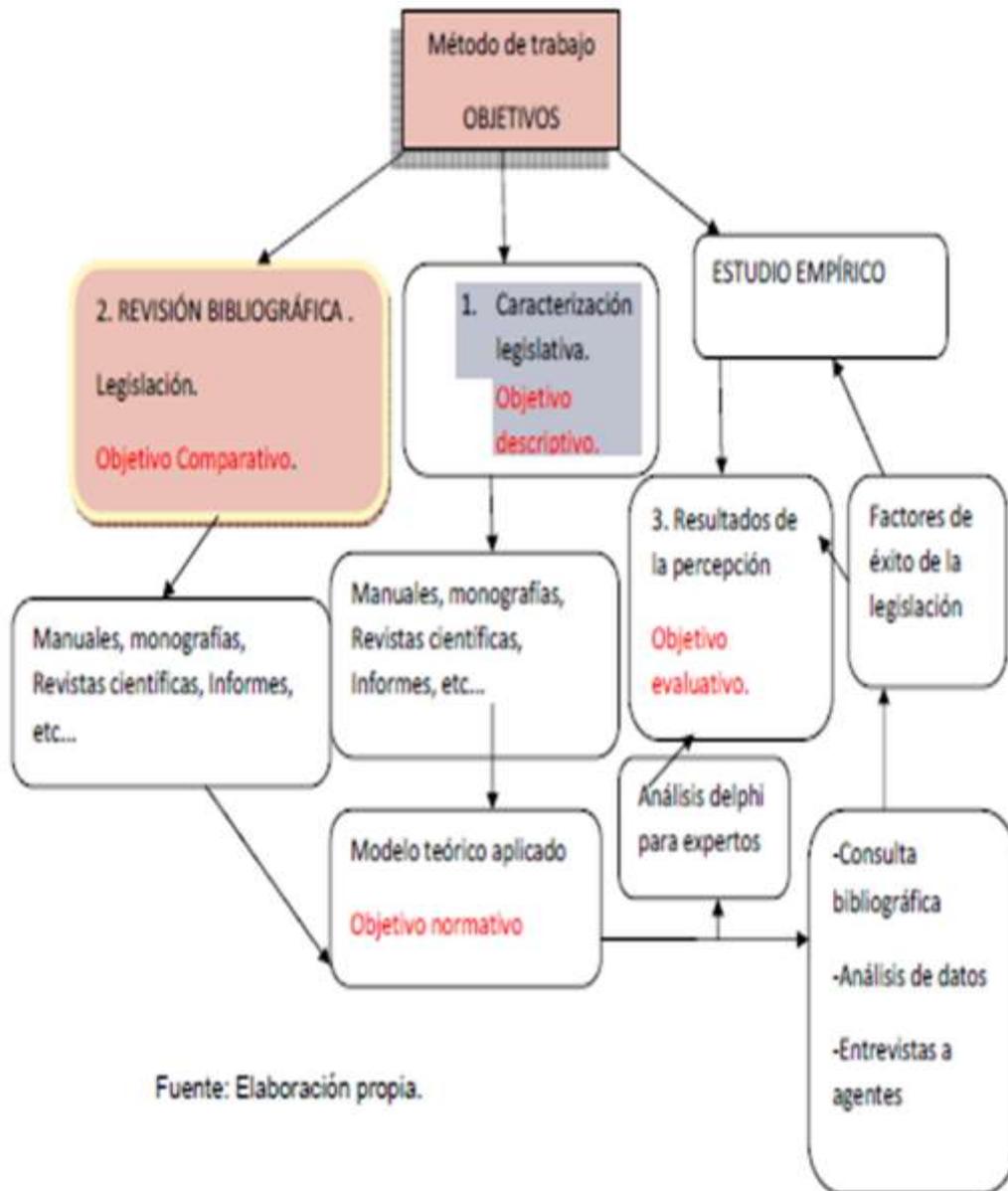
#### **Fuentes secundarias**

Dada la extensión de este estudio la metodología será tratada de forma simple y práctica, con tratamiento cualitativo de datos obtenidos por fuentes secundarias basadas en la legislación comunitaria. A esto se añadirá una revisión bibliográfica ajustada, contenida en la primera parte, partiendo de la revisión, valoración y comparación de la literatura empírica y teórica relevante en la materia: estudios concretos, opiniones de autores, artículos, y en suma enfocada en la revisión bibliográfica de la literatura existente (Ramos Sánchez, 2010).

#### 2.4.2. Técnicas de análisis de datos, tabulación y gráficos

Tras obtener los datos a través del análisis Delphi y de las encuestas, en primer lugar revisamos los datos verificando las preguntas cerradas, y clasificando a su vez las respuestas abiertas. Se codificaron estos datos, transformándolos en números para cuantificar las respuestas emitidas por los integrantes del panel. Disponiendo de la información se procede a la codificación y presentación de los datos en tablas colapsadas y en gráficos.

Para el análisis de datos se utiliza la versión del paquete estadístico G - stat student en su versión gratuita para Windows 10. Para las representaciones gráficas se ha utilizado el programa Microsoft Excel, mientras que para la presentación del trabajo hemos hecho uso del procesador Windows 10. En resumidas cuentas, para facilitar la comprensión de todo lo anterior se ofrece el siguiente cuadro con la determinación de los objetivos y los métodos de trabajo:



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2- 1. Objetivo y método de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

## 2.5. Fuentes primarias

### 2.5.1. Encuesta abierta y semi-estructurada

#### 2.5.1.1. Definición

La técnica de investigación que hemos escogido es aquella denominada como de Encuesta Semi-Estructurada (ESE). Ello está motivado por que esta técnica está tomando cada vez más relevancia entre las investigaciones llevadas a cabo en el ámbito de investigación social, dada su utilidad dentro de los diferentes tipos de entrevistas. Es necesario distinguir entre los diferentes tipos de entrevista, adaptada a la investigación social ya que, según (Vallés 2002: 54): *“pretende, a través de la recogida de un conjunto de saberes privados, la construcción del sentido social de la conducta individual o del grupo de referencia de ese individuo”*.

En Sociología y en otras disciplinas afines, la encuesta es una técnica de investigación bien establecida. A diferencia de aquellas estructuradas o formales, la ESE se concentra tanto con las preguntas formuladas como con el contexto en el cual toma lugar, quién la realiza, (y con quién), cómo se conduce, dónde y cuándo se lleva a cabo. Al igual que las estructuradas las preguntas están definidas previamente, en un guión de entrevista, pero la secuencia, así como su formulación pueden variar en función de cada sujeto entrevistado.

Esta técnica de investigación social es especialmente útil cuando lo que realmente nos interesa recoger es la visión subjetiva de los actores sociales. Tal como se presenta en este proyecto, máxime cuando lo que se desea explorar los diversos puntos de vista de los “representantes” y de las diferentes posturas que pudieran existir en torno a lo investigado.

Al centrarnos en grupos de alto carácter sectorial es necesario utilizar un tipo investigación que depende en gran medida de una autocrítica consciente. Estas razones justifican la elección de esta técnica, al ser la más adecuada para acercarse a los actores entrevistados. Y así mismo aprender de ellos en un proceso de *“feed-back”* muy necesario en el incremento de la calidad de los datos y la pericia en su obtención.

La encuesta semiestructurada suele ser una conversación entre el investigador y la persona entrevistada, con la idea de obtener “conocimientos sobre los fenómenos sociales” e información de cómo los sujetos actúan y reconstruyen el sistema en sus prácticas. Ha de ser intensiva, y el entrevistador debe indagar en “las razones profundas del comportamiento objetivo y subjetivo del entrevistado” (García Fernando, 1992). Es semiestructurada porque, aunque son preguntas abiertas, estas han de seguir un guión previamente establecido. Se ha de procurar que el diseño de este guión se realice con seriedad y rigor, ya que de esto va a depender

que se obtengan los conocimientos deseados.

Se recomienda su uso cuando se conoce mínimamente el problema a estudiar (García Fernando, 1992), y cuando no se puede predeterminar las respuestas o en la generación de hipótesis. Tiene como ventaja que no necesita que la entrevista esté previamente estructurada, conforme avanza la conversación se va desarrollando, sin embargo el entrevistador ha de dirigirla cuando se salga de contexto, formulando las preguntas que considere oportunas (Santoyo et al., 2002).

### 2.5.1.2. Elaboración

Los cuestionarios que inician las entrevistas son elaborados a partir de la revisión de la información secundaria recopilada con antelación. Los cuestionarios se han estructurado a partir de preguntas cerradas y abiertas, donde los entrevistados deben asignar una valoración positiva o negativa a las preguntas.

En primer lugar la encuesta permite obtener información acerca de la importancia de las variables relacionadas con el estudio y en segundo lugar se puede obtener la percepción sobre estos asuntos y sus consecuencias. El cuestionario fue aplicado a productores bolivianos en diversas localidades cercanas a la ciudad de La Paz, entre Marzo y Mayo de 2017 con las siguientes características:

<b>UNIVERSO</b>	Implicados en la producción agraria en invernaderos.
<b>ÁMBITO GEOGRÁFICO</b>	Bolivia
<b>TAMAÑO MUESTRAL</b>	➤ 280 intentos de encuesta . Resultado total: 41 encuestas completas.
<b>ERROR MUESTRAL</b>	Para el conjunto de la muestra se establece el 5 %
<b>DISEÑO MUESTRAL</b>	Agentes gestores, productores (invernaderos)
<b>TRABAJO DE CAMPO</b>	Marzo a Mayo de 2017.

Tabla 2- 3. Ficha técnica del estudio

Fuente: Elaboración propia.

### 2.5.1.3. Aplicación

El desarrollo del proceso de recogida de información por parte del maestrante fue el siguiente: Durante los meses de Marzo a Mayo de 2017 se visitan diversas localidades con un número importante de invernaderos en áreas peri-urbanas y rurales cercanas a la capital del país. Finalmente de las entrevistas y los resultados de las entrevistas respondidas se recogen sus resultados de manera general en el anexo y de manera individual mediante formato Compact Disk. Los resultados de estas entrevistas se recogen en el capítulo 11.

## 2.5.2. Análisis Delphi

### 2.5.2.1. Definición

Las experiencias en el uso del método Delphi en Ciencias sociales ofrecen ya un amplio bagaje. Se trata de una técnica prospectiva de obtención de información subjetiva. Consiste en recoger las opiniones de los expertos de forma anónima mediante diversos y sucesivos cuestionarios. Tras la obtención de datos se procede a analizarlas y se vuelve a remitir preguntas no resueltas o claras en un nuevo cuestionario, que contenga una previa exploración de los resultados de la primera información recabada, para que puedan modificar su opinión si lo estiman conveniente.

El procedimiento se repite en rondas sucesivas -habitualmente dos- hasta llegar a la convergencia de respuestas sobre la ocurrencia de una serie de sucesos. La idea fundamental de este método es que el conocimiento “grupal” es mejor al de un solo experto, en áreas donde la información escasa no se encuentra disponible.

Las características más sobresalientes de esta técnica son: el anonimato, la “retroalimentación”, la respuesta “grupal” y la tendencia al consenso (Kaynak y Macaulay, 1984: 115). Su finalidad consiste, pues, en utilizar las ventajas de los métodos “grupales” y en reducir los efectos negativos (sobre todo psicológicos) de interacción de las reuniones o dinámicas de grupo o de desconocidos frente a frente. Así mismo en este caso se ha elegido el método Delphi porque se apoya en la necesidad de razonar entre los integrantes del grupo de expertos. De este modo se asegura una diversidad de opiniones que pueden ser incorporadas en el proceso de investigación a un coste muy reducido.

En nuestro caso, hay que tener en cuenta que el tema objeto de análisis ha sido poco estudiado hasta ahora. Por ello el concepto de expertos abarca a cualquier persona que pueda aportar ideas, enriqueciendo las opiniones de quienes se consideran especialistas.

### 2.5.2.2. Elaboración

Dada la profunda carga de lenguaje técnico, jurídico y científico se ha procedido a formar un panel de expertos para conocer sus opiniones sobre este asunto. Para ello se invita a participar a expertos regionales y nacionales. El proceso se inició con la definición de los conceptos a discutir y la selección de los expertos sobre legislación agroambiental. El primer paso de esta investigación consistió en la revisión de los objetivos y preguntas operativas de la tesis. Se dio especial interés en la plasmación de los problemas delimitados por cada pregunta.

El siguiente paso fue identificar a los expertos y profesionales que podrían ser invitados a participar en el proceso de consulta. El tamaño de la muestra varía normalmente de 4 a 171 expertos (Pulido 2005: 118), por lo que es difícil guiarse por un muestreo más ajustado que al de las respuestas obtenidas a priori. Revisada la literatura, se desarrolla de este modo:

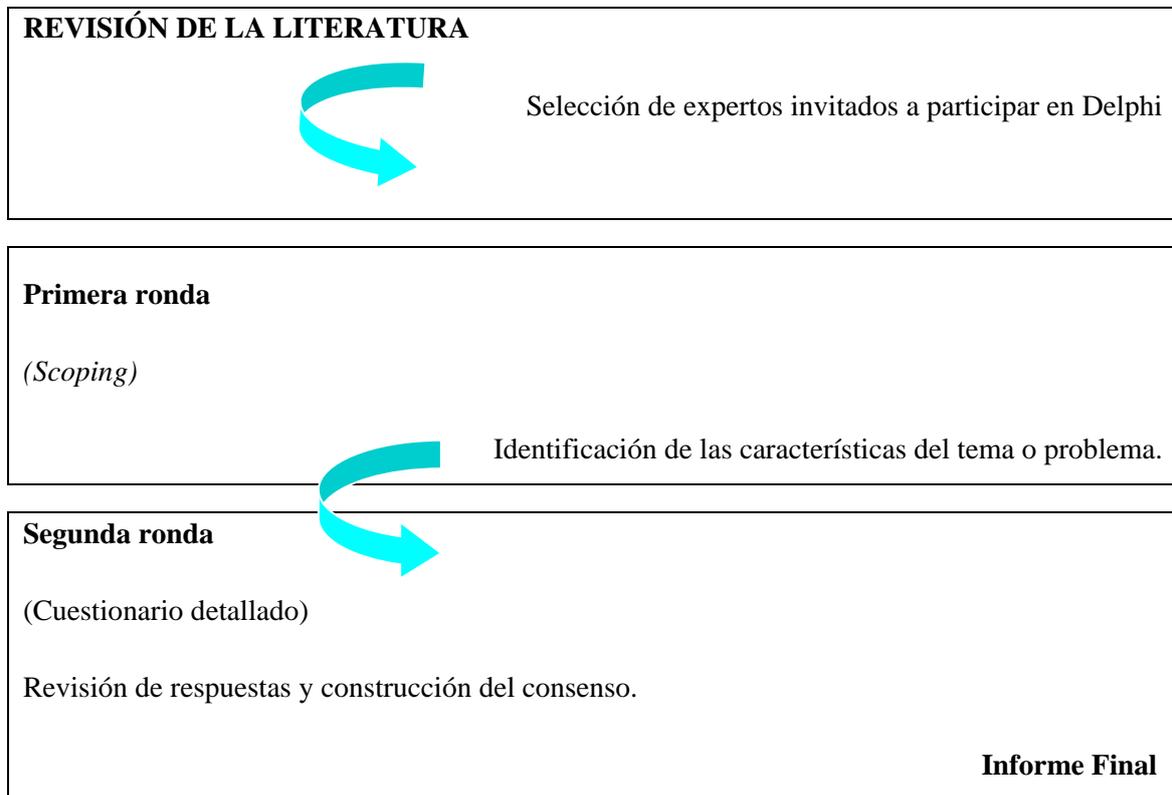


Tabla 2- 5. Proceso del análisis Delphi

Fuente: Elaboración propia.

### 2.5.2.3. Aplicación

En el caso de los académicos y profesionales sin conocimiento previo se les ofreció un resumen del proyecto, ante-proyecto de la tesis y cuestionario, todo por medio de e-mail. El número de expertos participantes en un panel Delphi suele oscilar entre diez y treinta. Un elevado número de participantes hace más fiables los resultados, pero, si son muy homogéneos, no tiene sentido incrementar el número, porque pocas ideas nuevas pueden aportar. Y, a medida que aumenta su número, se hace más difícil el análisis posterior de los resultados. Generalmente, es conveniente que el modo de contactar con los eventuales colaboradores se haga de una manera que les motive a participar en el proceso de estudio. Se debe de reconocer que en muchos casos no se contaba con la confianza ni los contactos telefónicos para realizar ese seguimiento. Por ello las respuestas fueron escasas pero suficientes para suponer el verdadero interés de los participantes. Sobre la base de la experiencia contrastada en la literatura revisada en este y anteriores trabajos se estableció que el grupo de expertos que debería participar en este análisis Delphi estuviera formado, para el ámbito regional y nacional, por:

1. Profesores universitarios vinculados con la investigación en prevención de riesgos laborales, medio ambiente, producción agraria y legislación sobre agroquímicos.
2. Técnicos cualificados de las organizaciones en los ámbitos empresariales y del sindicalismo agrario.
3. Científicos agrarios, juristas y /o técnico expertos.

En todo caso, se estableció como condición “*sine qua non*” la existencia de una estrecha vinculación entre la actividad profesional, institucional y/o investigadora de los expertos invitados a colaborar y de los temas objeto de estudio.

En la primera ronda contestaron 2 profesores de universidad, 3 técnicos cualificados de las organizaciones en los ámbitos empresariales y sindicalismo agrario y 1 técnico científico. Consecuentemente, el criterio seguido para la selección de los expertos se basó en su conocimiento y relación directa con el tema de estudio. Con la mayoría de ellos el contacto fue impersonal, explicitando claramente los objetivos del estudio, así como el por qué era importante contar con su opinión. Igualmente, se garantizó el carácter anónimo de las respuestas.

De los cuestionarios remitidos en la primera ronda, se reciben totalmente cumplimentados un total de 6. Seguidamente, se inició un proceso que permitió homogeneizar al máximo las respuestas recibidas, para posteriormente realizar la tabulación de los datos, el análisis de los resultados y su transcripción para su uso en un documento. Las conclusiones

fueron remitidas a los expertos, junto con un segundo cuestionario que recogía únicamente las respuestas recibidas en la primera ronda que no habían alcanzado un grado de consenso menor al rango intercuartílico de 2 puntos.

De los cuestionarios remitidos en la primera ronda, se reciben cumplimentados un total de 4. Seguidamente, se inició un proceso que permitió homogeneizar al máximo las respuestas recibidas para posteriormente realizar la tabulación de los datos, el análisis de los resultados y su transcripción a un documento final.

Hubiera sido posible haber obtenido más respuestas con la inversión en tiempo y dinero en el pago a cambio de respuestas mediante el uso de este método, pero dadas las circunstancias de un trabajo de investigación individual se estimó que en base a la experiencia acumulada los resultados fueran equivalentes y proporcionales al efectivo interés de contribución de este número reducido de expertos respecto a los planteamientos de esta tesis.

Por otra parte, siendo evidente el aceptable grado de consenso alcanzado, que ya se adivinaba en los resultados de las primeras rondas, en cada tanda se puso fin al proceso tras su segunda fase. Existen precedentes de análisis Delphi realizados con dos pasos y que son suficientes para obtener un alto grado de consenso grupal, ya que está demostrado que con cada ronda extra el número de expertos y el grado de consenso alcanzado en la ronda anterior disminuyen. El número final de expertos que han participado en este proceso es más que aceptable, tanto por el alto grado de conocimiento que, a priori, se suponía a quienes se invitó a participar como tales (demostrado realmente durante el proceso), como por la calidad de las opiniones emitidas. En este caso, hay que tener en cuenta, además, lo específico de la materia objeto de estudio, que reducía considerablemente el abanico de “expertos” a los que se podía acudir. Sin duda, habría sido posible tener más respuestas, pero dados los límites temporales de esta investigación se procedió a concluirla en Mayo de 2017 para presentar los resultados en tiempo y forma adecuados a la defensa de esta tesis.

#### 2.5.2.4. Variables estadísticas utilizadas

El tratamiento estadístico de los cuestionarios se realizó utilizando el software gratuito G - Stat student. Para cada uno de los ítems propuestos, se utilizó como medida de tendencia central, la mediana (Q2), que es la más usada para opiniones en grupos. Se trata de una variable utilizada cuando la media aritmética es distorsionada excesivamente por la existencia de valores extremos. Como medida de dispersión se ha utilizado el recorrido intercuartílico (Q3-Q1). En este caso se calcula a partir de ordenar los datos de mayor a menor, mostrando la diferencia

entre los 68 ítems, organizados en grandes apartados.

El segundo cuestionario incluía un total de 29 de los mismos, organizados en alguno de los mismos apartados. En esta segunda ronda se eliminaba la oportunidad de nuevas aportaciones realizadas por los panelistas cómo fue posible durante la primera ronda. En consecuencia, este cuestionario fue prácticamente similar al anterior, enfocándose en señalar y brindar la segunda oportunidad de consensuar aquellos ítems que no habían alcanzado un acuerdo general en la primera ronda. De los resultados en la aplicación de esta técnica se comenta en el capítulo 11.

Como ejemplo se expone la siguiente tabla que muestran los elementos de aplicación de este análisis estadístico:

```

17/04/2013 16:51
Cuantitativas. Estadísticos
=====
Variable          VAR-45    VAR-46    VAR-47
-----
N                 14        15        14
Media             3.7143    4.3333    3.2857
Mediana           4.0000    5.0000    4.0000
Moda              5.0000    5.0000    5.0000
Media Geométrica 3.2979    4.0902    2.6827
Varianza          2.2198    1.2381    3.2967
Desviación Típica 1.4899    1.1127    1.8157
E.E. de la Media (*) 0.3982    0.2873    0.4853
Mínimo            1.0000    1.0000    1.0000
Máximo            5.0000    5.0000    5.0000
Rango             4.0000    4.0000    4.0000
Cuartil Inferior  3.0000    4.0000    1.0000
Cuartil Superior  5.0000    5.0000    5.0000
Rango Intercuartilico 2.0000    1.0000    4.0000
Asimetría         -0.8938    -2.2069    -0.3158
Asimetría Estandarizada -1.3653    -3.4894    -0.4823
Curtosis          -0.5097    5.4388    -1.9606
Curtosis Estandarizada -0.3893    4.2997    -1.4975
Coeficiente de Variación 40.1125    25.6776    55.2599
=====
(*) Usar con propósito de estimación para el I.C. de la media

```

Tabla 2- 6. Tabla ejemplo de principales estadísticos.

Fuente: Elaboración propia.

## 2.6. Fuentes secundarias

El tratamiento de estas fuentes se expone en los siguientes capítulos y se muestra en los contenidos del capítulo de introducción, mediante el estudio comparado de la normativa, dada la importancia de esta información para el análisis y evaluación de este proyecto. Este capítulo parte desde un enfoque descriptivo e inductivo, sobre la base de un trabajo de evaluación de informaciones cualitativas.



### LA SOCIOLOGÍA DEL DERECHO

En las últimas décadas se ha dado un creciente interés por la interconexión de la Sociología con lo jurídico. Así, la Sociología del Derecho se ocupa de la influencia de los factores sociales en el derecho y de la incidencia que éste tiene, a su vez, en la sociedad; es decir, de la mutua interdependencia entre lo social y lo jurídico. Si bien posee carencias de aceptación es hoy en día una ciencia jurídica sustantiva. Además es complementaria de las ciencias jurídicas tradicionales, como demuestra su progresiva institucionalización docente e investigadora en diferentes espacios, geográfico y culturales, siendo una ciencia jurídica diferente. Tras su revisión podremos constatar como este enfoque se adapta la revisión y el análisis de la normativa y de cómo esta es capaz de influenciar los marcos de producción agrarias, nuestro medioambiente, salud y las relaciones comerciales internacionales.

#### 3.1. Corrientes teóricas

Se dice de la Sociología del Derecho que es una ciencia jurídica nueva, presuponiendo una perspectiva sobre el derecho desde un punto de vista informal. Estos prejuicios sociológico-jurídicos están especialmente centrados en la teoría jusnaturalista.

Aun cuando fuera todavía considerada muy por debajo del conocimiento científico-racionalista imperante desde el marco convencional, se advierte un progresivo avance de esta clase de conocimiento, inmersa en una amplia revuelta contra el formalismo monista, tanto en Europa como en América. Hoy, la Sociología del Derecho continua siendo una de las ciencias sociales menos desarrolladas, aunque es justo reconocer importantes avances últimamente producidos. Andre-Jean Arnaud, (Arnaud 1991:55 *et seq.*) ha subrayado la extraordinaria progresión sobre la materia.

#### 3.2. Sociología de las Ausencias

La Sociología del Derecho, interpretada como Sociología de las alternativas no visibilizadas posee una gran capacidad dialéctica. Por lo tanto y como consecuencia de esto arrastra un halo de marginalidad inherente a este atributo. Es atribuida como capaz de captar en qué medida una globalización alternativa podía ser producida, con sus potencialidades y límites. Parte de que los conflictos entre la globalización neoliberal y sus alternativas son más intensos

en los países emergentes.

Sin duda este enfoque sirve de base para la sociopraxis de la Agroecología. De hecho, basándose en sus contenidos (Sevilla Guzmán, 2013) expresa un alegato de seis criterios contra el reduccionismo monista, basándose en la crítica a la razón indolente y a las cinco monoculturas del saber, tratando de visibilizar las alternativas sociales, ya que :

*“Ambas, la actual Modernidad capitalista (como forma de comprensión del mundo) y su «ciencia convencional» (como forma de crear conocimiento), funcionan desarrollando, las referidas, creaciones de no existencia sobre lo que se escapa al mantenimiento de su hegemonía y del «orden social» en que se despliega. Se consigue, con ello, invisibilizar otras culturas diferentes mediante la elaboración sobre ellas de formas de desprestigio y descalificación hasta obtener su ocultación; consiguiendo, así, su virtual ausencia del mundo real.*

*“La estructura de poder de la concepción occidental del mundo funciona como, al menos, seis lógicas; que simplifican y reducen los mecanismos sensorio-perceptivos de la mente, reduciéndolos a la condición de monocultivos. Definimos así, los siguientes monocultivos de la mente<sup>1</sup>”.*

*“La imposibilidad del pensamiento científico para resolver los graves problemas planteados por la crisis global: ambiental, económica y sociocultural; es decir, la crisis civilizatoria en que nos encontramos actualmente está operando una profunda transformación en el mismo que, en la actualidad, está llevando a la aceptación de que; tanto la Modernidad, de la que surge, como su propia epistemología constituyen una parcialidad que necesita complementarse con otras concepciones del mundo (o parcialidades socioculturales) para encarar adecuadamente la referida crisis”.*

En este sentido su principal representante, Boabertura De Sousa Santos propone una

---

<sup>1</sup> El primero de ellos, ya adelantado, es (a) el monocultivo del saber y del rigor del saber; mediante la imposición de los criterios establecidos por la ciencia moderna y por la alta cultura para definir la verdad y la cualidad estética, respectivamente. Ambas desarrollan su dominación mediante el establecimiento de lo que constituye la ignorancia o la incultura como forma de producción de no existencia. De trascendencia fundamental es la (b) monocultura del tiempo lineal por su poder jerarquizador. Consiste, esta, en la imposición de una lógica que establece como norma temporal la supremacía de «lo avanzado»; con ello se establece la ilusión de que «la historia tiene un sentido y dirección únicos y conocidos», que sitúa «al frente del tiempo a los países centrales del sistema mundial y, junto a ellos aparece el dominio de sus conocimientos, instituciones y formas de vida, definiendo así la no existencia para el resto: lo atrasado» (Santos, 2009: 110)”. “Otra lógica generalizada es la (c) monocultura de la naturalización de las diferencias”...

*“Probablemente las dos lógicas, destructivas de la realidad, de mayor trascendencia en el actual momento histórico son aquellas vinculadas al neoliberalismo y la globalización económica. Estas son la (d) monocultura universalista y globalizadora, que se refiere a la producción de inexistencia por la lógica de la escala dominante. Lo particular y lo local está siendo aprisionado en escalas que son, arbitrariamente, consideradas como no creíbles para funcionar como alternativas a lo hegemónico. Igualmente clave, en la actualidad, resulta la (e) monocultura del productivismo y la ganancia, que se asienta en la lógica del lucro dentro del capitalismo”...“Su ámbito de «no existencia» es producido al definir arbitrariamente los conceptos de ineficiencia y de lo improductivo”.*

profunda reflexión epistemológica de las ciencias sociales, que tratará de ser expuesta a continuación. Los puntos de partida son tres:<sup>2</sup> La comprensión del mundo excede en mucho a la comprensión occidental del mundo. La forma como crea y legitima el poder social tiene mucho que ver con concepciones del tiempo y de la temporalidad. La característica fundamental de la concepción occidental de la racionalidad es el hecho antinatural, mental, de contraer el presente y expandir el futuro. Este es un proceso análogo al delirante proceso mental (por repetitivo, neurótico y enloquecido) en el que los occidentales nos atamos, al estar vinculado a las experiencias del pasado o a las esperanzas e ilusiones del futuro, en una vorágine de frustración constante, apartada a la realidad del presente. En contraposición con la razón propia del pensamiento occidental actual, se propone una racionalidad inversa, expandiendo el presente y contrayendo el futuro.

Sousa Santos (2001:3) lidera esta perspectiva identificando los tres grandes descubrimientos matriciales del milenio: Oriente como lugar de alteridad; el salvaje como el de la inferioridad; la naturaleza como el de la exterioridad. Desde este enfoque el descubrimiento occidental, capitalista, convencional por arrollador no reconoce igualdad, derechos o dignidad en lo que (re) descubre. Por lo tanto se pretende rescatar lo marginado y visibilizar lo ocultado. En lo científico, así será posible valorar la inagotable experiencia social residualmente apartada por la dominación del modelo científico convencional. Para expandir el presente se propone un estudio sobre las ausencias en lo epistemológico; para contraer el futuro, se sugiere el nacimiento de una Sociología de lo emergente. El ejercicio de la Sociología de las ausencias es contra fáctico y tiene lugar a través de una confrontación con el sentido común científico tradicional. Por ello, para ser llevada a cabo exige imaginación sociológica. La dilatación del presente y la contracción del futuro se obtienen a través de la Sociología de las emergencias, que consiste en sustituir el vacío del futuro según el tiempo lineal, por un futuro de posibilidades plurales y concretas, simultáneamente, utópicas y realistas, que se va construyendo en el presente a partir de las actividades de cuidado del futuro, pero con bases solidas de consecuencias inmanentes de lo diario.

Los paradigmas no son eternos ni inmutables. Como señala Boaventura de Sousa Santos (2003), los paradigmas socioculturales nacen, se desarrollan y mueren, trayendo dentro de sí lo que será el nuevo paradigma. Para reconocer este nuevo paradigma debe pasar bastante tiempo puesto que ambos paradigmas (el que muere y el que nace dentro de éste) son inconmensurables entre sí, haciendo la transición entre paradigmas crítica, confusa y abierta a lo desconocido. Dicha transición se realiza tanto en la dimensión social como en la epistemológica, constituyendo este proceso, por tanto, un periodo de crisis que se alimenta en esas mismas

---

<sup>2</sup><http://es.shvoong.com/social-sciences/sociology/1624716-hacia-una-sociolog%C3%ADa-las-ausencias/> Consultado el 30.04.2017.

dimensiones. El paradigma actual, newtoniano o mecanicista, reduce a la ciencia, caracterizándola por el rigor matemático y de la medición<sup>3</sup>, la objetivación de los fenómenos, la cuantificación de los objetos, el atomismo del conocimiento, la formulación de leyes estáticas y universales, monistas, el recrudescimiento en lo abstracto para escapar de la realidad y dominarla mediante lenguajes kafkianos (Santos, 2003).

Frente a ello el ser humano simple y el científico no dogmatizado aprecian la existencia de una gran complejidad en la realidad (Norgaard, 1991) y que el concepto de sostenibilidad debe considerar las diferentes dimensiones que lo componen, en forma de red de relaciones que nacen en cada caso (Capra, 1998). Como clasifica Rivas Ortega, T. (2007) esta reflexión se divide en pensamientos y valores:

<b>Pensamientos</b>		<b>Valores</b>	
<i>Parcelado</i>	<i>Integrado</i>	<i>Parcelado</i>	<i>Integrado</i>
Racional	Intuitivo	Expansión	Conservación
Análisis	Síntesis	Competición	Cooperación
Reduccionista	Holístico	Cantidad	Calidad
Linear	No linear	Dominación	Aparcería

Tabla 3- 1. Comparación entre reduccionismo y holismo

Fuente: Rivas Ortega, T. (2007)

Esta dialéctica se traduce en redes que se tejen, en diferentes escalas espaciales y temporales, gobernadas por la incertidumbre y la duda sobre los límites del conocimiento. En el caso de lo rural y de la agronomía el pensamiento newtoniano-cartesiano, híper-lógico, reduccionista, numérico y abstracto, teórico en lo mecanicista, fue capaz del surgimiento del modelo de desarrollo rural químico-moto-mecanizado de la Revolución Verde, pero se estanca allí y no ofrece instrumentos de análisis que permitan aprehender el funcionamiento multidimensional de las unidades de producción en el núcleo de la finca con relación a sus agroecosistemas.

Sencillamente, aunque nuestros esquemas mentales no quieran aceptarlo, no existen ni nunca han existido relaciones de causa y efecto lineales, y sus métodos de análisis ocultan y

<sup>3</sup> “Conhecer significa dividir e classificar para depois determinar relações sistemáticas entre o que se separou”. A matemática é ferramenta fundamental da ciência e sua consequência é que “[...] conhecer significa quantificar”. “O que não é quantificável é cientificamente irrelevante”. Además “As qualidades intrínsecas do objeto são, por assim dizer, desqualificadas e em seu lugar passam a imperar as quantidades em que eventualmente se podem traduzir” (SOUZA SANTOS, 2001, p. 63).

negativizan las relaciones de interdependencia no lineales existentes entre los determinantes económicos, ecológicos y socioculturales (Petersen, 2003).

Estas características se han puesto en evidencia en la actual crisis sistémica que vivimos. También tuvo como consecuencia la demostración de la interferencia estructural entre el sujeto y objeto observado, lo que cuestiona el rigor de la medición y la separación entre sujeto y objeto de análisis. Por otra parte, el mismo rigor matemático carece realmente de base, como demuestran las investigaciones de Física cuántica, y los últimos avances en esta y otras ciencias como la química y biología han permitido atisbar una concepción de la materia y de la naturaleza incompatible con el paradigma newtoniano (Santos, 2003).

Como resultado de ello nos encontramos actualmente con una ciencia que en realidad es probabilística; que ha perdido la causalidad de sus leyes porque al realizar mediciones interviene en la realidad y, al mismo tiempo, pretende medir su éxito por dicha intervención; que con miedo y arrogancia cierra el diálogo a otros saberes; que al objetivar los fenómenos, atomizar el conocimiento y someter la realidad al rigor matemático ignora que el todo es más que la suma de las partes y nos muestra dicha realidad como una caricatura mental deformada de sí misma; en la que, debido al gran desarrollo tecnológico que ha propiciado, es la misma tecnología quien marca los límites de lo que puede ser estudiado y conocido; y que en suma, ha perdido su capacidad de autorregulación, debido a la disociación en la relación entre sujeto y objeto de conocimiento (Santos, 2003). En su dimensión social, el paradigma dominante ha conducido a una serie de dicotomías clave: la separación entre mente y cuerpo, entre naturaleza y sociedad, entre sujeto y objeto, entre ciencias sociales y ciencias naturales.

En este sentido, la Agroecología apuesta, por un lado por visibilizar aquellas experiencias que surgen al margen de lo hegemónico, generalmente invisibles desde una mirada “científica” convencional. Se trata de construir nuevas miradas sobre objetos invisibilizados por la ciencia convencional, generalmente experiencias de relaciones más locales, que traen en sí la aspiración de una nueva sociedad más pobre en lo material pero más rica en las experiencias vitales reales de cada ser humano (Sousa Santos, 2009).

### **3.3. Sociología de las Emergencias y Ciencia Post-normal**

La Sociología de las emergencias consiste en la investigación de las alternativas que caben en el horizonte de las posibilidades concretas, como esperanza. Mientras que la Sociología de las ausencias se mueve en el campo de las frustraciones sociales, la Sociología de las emergencias se mueve en el campo de sus expectativas.

La Sociología de las emergencias valoriza aquellos saberes prácticos que están ampliando nuestro presente, frente a una razón tecnocrática y autoritaria que se complace en desperdiciar las experiencias de los de abajo, para así asegurar su hegemonía en el campo de los saberes (Sousa Santos 2005, 2009 en E. Sevilla 2010), impulsando la emergencia de futuros más sustentables desde un punto de vista social y medioambiental. Junto a esto cabe destacar un factor medular de la crisis del capitalismo y del sistema científico tradicional. En pocas décadas un nuevo proceso ha venido a unirse a esta crisis, partiendo de frustración psíquica generada por la separación entre las experiencias y expectativas, como factor de transformación social.

Parte del presupuesto de reconocer la única realidad del ahora, del presente. Expandir el presente implica postular que la realidad social es inestable, abierta, indisciplinada, con diferentes cualidades no sometidas a una unicidad determinada por nuestros cánones. Esta concepción transgrede los *dictatums* occidentales de manera consciente, mostrando las alternativas ignoradas. Se trata de escapar a la lógica productivista del crecimiento constante y eterno, mediante una “Ecología de las productividades” y de ese modo vincularse a aquella que pone como centro de movimiento a la vida, que transcurre en el presente, y no en otros tiempos, por otra parte ilusorios e inexistentes.

Según Souza Santos (2005: 122) esto supone un peligro para el sistema capitalista, ya que dificulta su reproducción en su forma material y en sus valores. Por lo tanto, es necesario proponer un modelo diferente de racionalidad. Es claro para las ciencias sociales de la existencia de otros conocimientos además del científico convencional. Cuando suprimimos uno, suprimimos las prácticas sociales alrededor de éstos, y por lo tanto, los grupos que se apoyan en ellos. Por eso se ha escrito que el conocimiento científico de la modernidad es un gran "epistemicidio": ha suprimido y recludo a la marginalidad aquellos conocimientos que le son distintos. Como respuesta los conocimientos tradicionales no científicos deben ser retomados. Es por ello que Santos postula una aproximación hermenéutica a la crisis epistemológica, pues sólo así se puede hacer comprensible un “contexto científico anormal, revolucionario” (Kuhn, 1970: 146). Ello es debido a que el sistema científico moderno está basado en la simplificación de la complejidad y su alternativa es su enriquecimiento y desacralización, aceptado su humanidad y riqueza.

La creencia de los fundadores de la ciencia moderna fue que la ignorancia sería conquistada por el poder de la razón, y la incertidumbre era resultado de las pasiones humanas. Por tanto la tarea de la ciencia era la creación de un método, *el Método*, que asegurara la separación entre la razón y pasión.

El resultado fue una ciencia dividida en disciplinas y el mito de una ciencia neutral,

libre de valores, que legitima y sacraliza a los expertos y técnicos (como sacerdotes de una nueva religión, la del progreso) y esconde y ridiculiza aquello que no se amolda a sus criterios. Pero ninguna ciencia es neutral y en sí mismo sus valores (individualismo, egotismo, búsqueda del logro e ilusoria búsqueda de la perpetuación del fantasma hagiográfico del científico en el devenir de la historia) son tan agresivos con la humanidad como si fueran no neutrales.

La gestión de los “riesgos”, aparecidos debido al desarrollo tecnológico, corresponde a la ciencia y a los expertos científicos, encargados de decidir en situaciones de incertidumbre. En este contexto emerge la ciencia post-normal, pertinente cuando los hechos son inciertos. Su método es también de una cierta simplificación de la complejidad, pero esto debe hacerse ahora en el contexto de una incertidumbre irreductible e incluso aceptando la ignorancia y visibilizándola (Funtowicz y Ravetz, 1996: 7 en Toledo, V. M. y M. González de Molina., 2007).

En parte, la ciencia post-normal es una propuesta de "democratización" de las decisiones en condiciones de conflicto y elevada incertidumbre. Se trata de una aproximación donde los riesgos se evalúen por procesos, en conjunto, de manera interrelacional y sistémica. El resultado de esta conceptualización toma cuerpo en una visión cualitativamente superior de la realidad en base a dos hechos. Por un lado, porque deriva de un abordaje que supera el conocimiento parcelado y la habitual separación entre las ciencias naturales y las sociales y humanas, al que nos tiene condenada la práctica dominante del quehacer científico, es decir, que permite adoptar un “pensamiento complejo” (Funtowicz y Ravetz, 1993; Morin, 1984 y 2001; Leff, 2000).

Actualmente estamos en una situación contraria y sin precedentes en la modernidad capitalista: las expectativas son más mediocres que las experiencias, son descendentes y esto es lo que hace imposible recrear la ecuación de la ciencia convencional, porque ésta ha sido pensada siempre al contrario: las expectativas eran más importantes, y las ilusiones más grandes que las experiencias (Sousa Santos, 2001: 4)<sup>4</sup>.

La enfermedad de la razón occidental nace de la necesidad autoimpuesta de dominar la sociedad y la naturaleza, y de un progreso ilusorio, infinito, sin límites físicos, mental, que impone paradigmas viciados de competitividad inútil. Así, la razón subjetiva se independiza del contenido objetivo, obedece a contenidos heterónomos, transforma las ideas en cosas, desinteresándose por la verdad, el hombre y la naturaleza. El pensamiento occidental considera inútiles las teorías que no sirven al poder constituido, fomenta la obediencia al capital y construye una cultura del éxito, el individualismo y el consumo enloquecido como nueva base

---

<sup>4</sup> <http://www.rcci.net/globalizacion/2008/fg724.htm> Consultado el 05.03.2017. Hr: 14.43 p.m.

de estatus, deificando la productividad y subordinando a lo diferente.

La solución a esto no se encuentra en el método convencional por que la realidad no es coherente, ni simple, ni neutral, en suma, no es científicamente convencional. Más bien es contradictoria pero determinable, racional e irracional, sistémica e irregular, ciega y consciente. Es diversa, rica en experiencias y plural. No es susceptible a la estructuración categorial que considera a priori a los sujetos, a todas sus capacidades, así como la sensibilidad para captar las potencialidades y excedentes de la misma realidad.

Adorno (1973) sostenía que la teoría de sistemas de Parsons, funcionalista, se situaba en un nivel de abstracción tal que carece de todo valor de conocimiento social. La Sociología que opera con entrevistas, recoge opiniones y supone que éstas son la realidad. La realidad fetichizada es identificada con la realidad de mercado que también es fetichizada, que puede ser develada por la totalidad como procedimiento metodológico.

La investigación Empírica se convierte en ideología cuando hace de la opinión pública un absoluto, vinculado a un concepto nominalista de verdad, que introduce la voluntad de todos como verdad. El método no es indiferente al objeto sino que en lo posible se deben unir y ser uno. Como dice el adagio, de “ser uno con el todo”. A fin de no obtener visiones no parcializadas y bajo prismas sesgados, sino desde seres humanos sólidos, complejos y únicos, no divididos entre su nivel mental y el de su conciencia.

El método reduccionista en sentido estricto se refiere al conjunto de operaciones simples, tales que cualquiera si las sigue pueda llegar a los mismos resultados. Y para enseñar a hacerlo será necesario conocer el ‘estado’ de esa ciencia normal y comprender la realidad para problematizarla. Carecer de un elemento lleva a investigaciones monográficas sin aspiraciones mayores. La reconstrucción no puede apoyarse totalmente en la prueba de hipótesis porque no hay datos puros, siempre están mediados por la teoría y la intersubjetividad, por lo que los cambios en los niveles de abstracción implicarían aperturas a lo desconocido, al incluir más momentos o elementos en el indicador que los contenidos prescrito en la teoría.

Además la reconstrucción incluye la práctica de los sujetos. No hay leyes generales ni verificaciones definitivas, ni correspondencia puntual del dato con la realidad. Ni tampoco deben ser esperadas. La realidad debe ser vista como articulación de la objetivación y la subjetivación, considerando sus distintos niveles como praxis de la pluralidad no dogmática, sino enriquecida. Hoy día, el manejo de la incertidumbre se ha convertido en el manejo del riesgo a no equivocarnos, ya que lo que se pone en juego en la toma de decisiones aumenta a medida que lo hace dicha incertidumbre, para terminar convirtiendo la naturaleza en una extensión del laboratorio (Funtowicz y Ravetz, 2000). Como respuesta, se propone un modelo diferente a

aquella “*elitista por encima de la gente, ni de ciencia bien intencionada para el pueblo, sino que sea de hecho ciencia con la gente*” (Martínez Alier, 2000: 12). Este es el modelo que se seguirá en este documento.

Una vez aceptada honestamente que las incertidumbres y los riesgos son globales, es deseable que sea toda la comunidad la que debe participar en la evaluación y el control de la ciencia y la tecnología, que tiene que salir “de las torres de marfil”. Santos (2003) profundiza en esta idea, proponiendo lo que denomina doble ruptura epistemológica. Esta ruptura, que acompaña el proceso de transición paradigmática, y tiene como consecuencias que la separación entre ciencias sociales y naturales deja de tener sentido; que todo el conocimiento es total y local al mismo tiempo; que todo conocimiento es también auto-conocimiento; y que todo el conocimiento científico debe convertirse en un conocimiento común, dialogando con otras formas de saber y dejándose interpretar por ellas (Santos, 2003).

Es preciso aclarar en este punto que el nuevo paradigma no admite ningún tipo de determinismo: la naturaleza puede condicionar o limitar el comportamiento humano, pero de ningún modo lo explica; ni la historia puede ser abordada a partir de la Ecología, presuponiendo que el comportamiento humano obedece a leyes naturales; ni la Complejidad es compatible con la idea de la formación de la sociedad como respuesta al medio ambiente (Toledo y González de Molina, 2007). Es decir, la generación de conocimiento y el conocimiento mismo deben ser democratizados e incluidos dentro de la sociedad misma, alejándose de la pretensión de neutralidad, objetividad y universalidad, siendo la participación un aspecto fundamental, con lo que el resultado debe tender hacia una complejidad aceptada como enriquecedora y realmente que conecte los diferentes conocimientos con la realidad ontológica de la vida, donde el diálogo de saberes se plantea indispensable para la construcción del pensamiento complejo como nuevo paradigma para el entendimiento de la misma complejidad de esta (Morín, 2004).

### **3.4. El paradigma de Bien Vivir en la cosmovisión andina.**

En base a lo anterior y revisitando la situación local de esta investigación conviene exponer el paradigma surgido en la última década en América Latina a partir de la resistencia al despojo e irracionalidad del capitalismo extractivista. En este caso el paradigma del Buen Vivir se presenta como una alternativa orientada hacia una ruptura con el eurocentrismo en la producción de conocimiento, de memoria histórica y del imaginario de las relaciones sociales.

Desde un punto de vista jurídico el Buen Vivir ha tenido una cristalización legal constitucional en los países andinos de Bolivia y Ecuador, estableciendo una visión relacional

entre humanos y no humanos, y de sentido de pertenencia hacia la naturaleza, planteando la necesidad de cuidarla.

En términos epistemológicos, esta postura plantea el reencuentro entre sociedad y naturaleza, el retorno a una visión relacional, alejada de la imposición de la *colonialidad del poder*. En América Latina se pueden encontrar diversos aportes en este sentido, como el *Sumak Kawsay* (quechua, de Ecuador), el *Suma Qamaña* (aymara, en Bolivia) y el *Ñande Reko* (guaraní, en Bolivia). En México, existen otras propuestas semejantes como el *Jlekilaltik* (tojolabal) y el *Lekil kuxlejal* (tzeltal).

Dávalos (2008) sostiene que la teoría económica cartesiana vigente posibilita la dominación y explotación de la naturaleza y del mismo hombre; en cambio, el *Sumak Kawsay* (Buen Vivir) incorpora la naturaleza dentro de la historia. El Buen Vivir es, al mismo tiempo, una crítica al núcleo contemporáneo de la propuesta capitalista, el desarrollo, en tanto meta civilizatoria para los países de la periferia colonial. Así, con el Buen Vivir a) se abandona la pretensión del desarrollo como un proceso lineal, de secuencias históricas que deben repetirse; b) se defiende otra relación con la naturaleza, donde se reconoce su condición de sujeto de derechos y se postulan diversas formas de continuidad relacional con la misma; c) no se mercantilizan y objetivan las relaciones sociales, ni se reducen todos los bienes a mercancías; d) se reconceptualiza la calidad de vida o bienestar en formas que no dependen solamente de la posesión de bienes materiales o de los niveles de ingreso, lo que implica la importancia otorgada a explorar la felicidad y el Buen Vivir espiritual; e) se va más allá de una postura materialista, ya que en su seno conviven otras espiritualidades y sensibilidades, se potencia la importancia de la ética, pues se trata de otra forma de concebir y asignar valores; f) se avanza hacia la descolonización de los saberes; y g) se orienta a una toma de decisiones democrática.

A partir de esta nueva mirada inmediatamente se redefinen las comunidades, como una alternativa que surge de los pueblos de esta región y como una vía para la subsistencia humana, con base en los conocimientos y prácticas ancestrales de respeto a la naturaleza. El punto de partida de la convivencia es el *nosotros*, el reconocimiento de que todo existe como un ser vivo y no hay separación entre sujetos y objetos, y el eje de las relaciones sociales la complementariedad y reciprocidad, no la acumulación ni la competencia, en torno al haber construido una organización social horizontal, de respeto, de ayuda mutua y de la ausencia del concepto y de la realidad de la propiedad y del poseer.

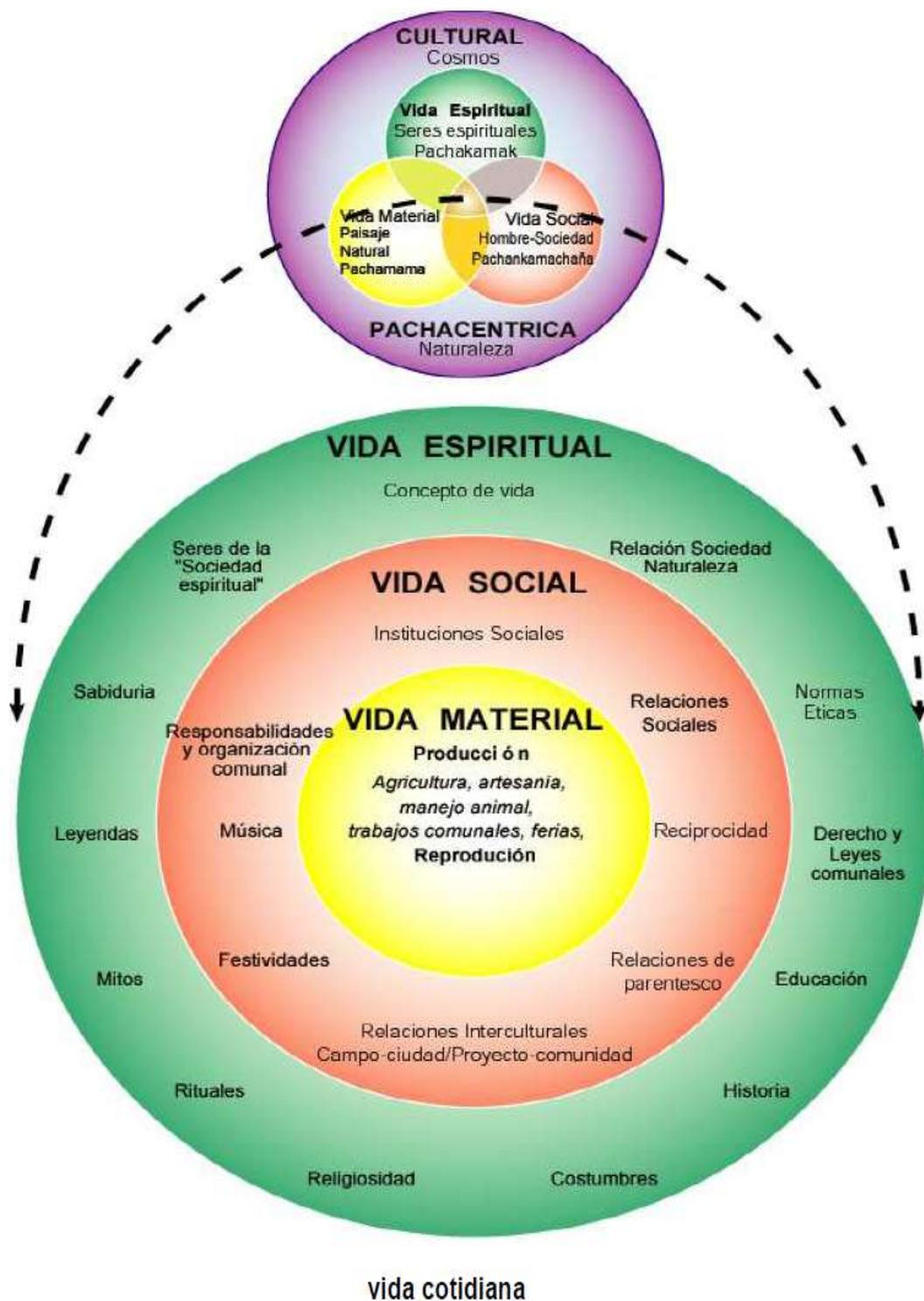
Es importante señalar, además, que el Buen Vivir no se puede alcanzar en términos individuales, algo que difiere marcadamente del enfoque individualista y competitivo del modelo “occidental” o neoliberal. Por lo tanto este planteamiento nace desde una actualización

de una cosmovisión con perspectiva anticapitalista y descolonizadora, al cuestionar radicalmente el progreso y el desarrollo como meta histórica por alcanzar. El Buen Vivir implica desde la *razón liberadora y solidaria* una resignificación de la vida social, del modo de producir, consumir, gobernar, sentir, pensar y conocer.

Soberanía alimentaria, territorialidad, lugar, agroecología, reciprocidad, eficiencia ecológica-económica, propiedad familiar-colectiva, gestión colectiva, son algunos de los elementos que van constituyendo una nueva visión de la forma de producir y satisfacer las necesidades básicas, asociada al horizonte emergente de sentido histórico y al Buen Vivir que se orienta a la desmercantilización de la vida y la naturaleza, e impulsa la reciprocidad como eje de las relaciones sociales de una sociedad libre de la colonialidad del poder (Marañón, 2012).

Es importante, pues, apuntar hacia la necesidad de deconstruir los conceptos básicos del pensamiento económico burgués, entre ellos el de *escasez* y de *necesidades*, y enfatizar la producción de valores de uso y no de cambio, orientados hacia otra sociedad, en la que se desmercantilice la naturaleza, el trabajo y la vida. Producción y consumo deben practicarse y concebirse desde una perspectiva de reconciliación con la naturaleza, cuidando de no alterar más sus ya precarios equilibrios, a partir de valores de frugalidad, austeridad o suficiencia, para lograr una economía ecológicamente sostenible. Esto, a su vez, tiene importantes implicaciones respecto de cómo resignificar el crecimiento económico, pues es imprescindible pensar en otra idea de prosperidad, de bienestar, y las características que involucra una economía para un planeta finito (Jackson, 2011).

Por lo tanto el SUMAQ KAWSAY o KAMAÑA desde la cosmovisión andina sería el vivir amigablemente en armonía, respeto y conocimiento de la biodiversidad (el hombre, animales, tierra, agua y plantas), que generan recursos para una satisfacción plena, es una relación de cariño y respeto entre los humanos, la naturaleza y las deidades, buscando el equilibrio entre todos, en armonía con el entorno y el *ayllu* (*agrupación de familias*) donde se expresa la espiritualidad y una relación sagrada con la madre tierra” (Declaración VII Encuentro, 2016).



Fuente: Delgado, F. y Tapia, N. AGRUCO, 1998.

Figura 3- 1. Demandas y sistemas de la cosmovisión andina.

Fuente: Mamani Subirana, 2009 adaptado a partir de Agruco, 1998.

## CAPÍTULO 4

### LA AGROECOLOGÍA COMO MARCO TEÓRICO

#### 4.1. Antecedentes

Para comprender el contexto de esta investigación debemos mostrar las peculiares circunstancias que acompañan a los fitosanitarios. Partimos de un enfoque sustentable o basado en el paradigma multidisciplinar de la Agroecología. La Agroecología es a la vez una ciencia y un conjunto de prácticas. Fue creada por la convergencia de dos disciplinas científicas: la Agronomía y la Ecología. Este sistema de producción alimenta a cerca de un tercio de la población mundial, es compatible con el respeto al medioambiente y no se ve afectado por la crisis económica mundial, ya que escapa de su lógica depredadora y productivista, en base a un proceso histórico de co-evolución humana con sus ecosistemas locales (Norgaard, 1994; Toledo, 1985). La Agroecología es *“un sector agronómico de alta densidad de conocimientos, basado en técnicas que no se imponen desde arriba sino que se desarrollan a partir de los conocimientos y la experimentación de los y redescubrimiento de los agricultores durante siglos. Es un concepto coherente para el diseño de futuros sistemas de explotación agrícola, por su gran arraigo tanto en la ciencia como en la práctica y por su estrecha relación con los principios del derecho y la práctica en la obtención de unas fuentes de alimentación adecuada”* (ONU, 2010)<sup>5</sup>. Históricamente, en el último siglo los modelos de conocimientos sobre el campesinado y la agricultura han sido las siguientes:

paradigma agrícola	campos científicos involucrados	insumo principal	importancia
agricultura convencional	agronomía	paquete agroquímico	¿Dominante?
biotecnología/transgénicos	genética, genómica	gene	en desarrollo
agricultura de precisión/sistemas expertos	ingeniería, informática, ciencias computacionales, sistemas de información geográfica	Información, simulación, modelaje	emergente
producción integrada	agronomía, biología, ecología	manipulación de prácticas agrícolas	en desarrollo
agricultura orgánica	Agronomía, biología, agroecología	productos no químicos	en desarrollo/co-dominante
agricultura sostenible	agroecología, ecología, sostenibilidad	conocimiento de las interacciones ecológicas	¿Co-dominante?

Figura 4- 1. Enfoques de la producción agraria en el S.XXI.

Fuente: Guadarrama-Zugasti (2007).

<sup>5</sup><http://www.responsible.net/explorar/informe-del-relator-especial-derecho-alimentacion-sr-olivier-schutter>  
Consultado el 13.04.2017 Hr: 23.35 P.m.

## 4.2. Agroecología y producción agraria

La Agroecología es un enfoque multidisciplinar o un paradigma que refleja una diversidad de perspectivas. Entre los principios básicos de la Agroecología destacan los siguientes: reciclar los nutrientes y la energía de la explotación agrícola, en lugar de introducir insumos externos; integrar los cultivos y la cría de ganado; diversificar las especies y los recursos genéticos de los agroecosistemas en el transcurso del tiempo y en el espacio; y centrar la atención en las interacciones y la productividad de todo el sistema agrícola y no en especies individuales. A continuación vamos a recoger varias definiciones:

Según Hecht (2002, p.21, en Altieri 2002), *“el uso contemporáneo del término agroecología viene desde los años 70, pero las ciencias y práctica de la agroecología tienen la edad de la propia agricultura”*. Así, realmente resulta ser un proceso de visibilización de saberes y de re-descubrimientos.

Partimos de la definición “operativa” de la Agroecología que según (Sevilla: 2010) supone *“la consecución del manejo ecológico de los recursos naturales para, mediante acciones locales de desarrollo endógeno, generar procesos de transformación y sustentabilidad social entre productores y consumidores, en su acción articulada con los movimientos sociales, para incidir en las políticas públicas”*. De acuerdo con Sevilla et al. (2000) la Agroecología es *“un enfoque teórico y metodológico que utilizando varias disciplinas científicas pretende estudiar la actividad agraria desde una perspectiva ecológica. Su vocación es el análisis de todo tipo de procesos agrarios en su sentido amplio, donde los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son investigadas y analizadas como un todo”*.

Esta encaja sistemas rurales en dinámicas de producciones sostenibles e integrales, en el cual el ser humano es una parte de él. Así, para (Sevilla, 2002; Sevilla y Woodgate, 2002), la Agroecología *“puede ser definida como el manejo ecológico de los recursos naturales a través de formas de acción colectivas, que plantean alternativas a la actual crisis de modernidad, mediante propuestas de desarrollo participativo desde los ámbitos de la producción y la circulación alternativa de sus productos, pretendiendo establecer formas de producción y consumo que contribuyan a encarar la crisis ecológico y social, y con ello a restaurar el curso alterado de la coevolución social y ecológica”*.

Desde un enfoque ambientalista Gliessman (2000: 54) la define como *“la aplicación de conceptos y principios ecológicos en el diseño y manejo de los agroecosistemas sustentables”*.

Para (Altieri, 2009), es *“la disciplina científica que enfoca el estudio de la agricultura desde una perspectiva ecológica se denomina “agroecología” y se define como un marco teórico, cuyo fin es analizar los procesos agrícolas de una manera interdisciplinaria”*.

Gliessman, a su vez señalaba la importancia de los agroecosistemas tradicionales al reconocer que la mayoría de los pequeños agricultores han manejado sus agroecosistemas tradicionales durante siglos, equilibrando la producción con prácticas diseñadas a optimizar la productividad a largo plazo (Gliessman et al., 1981 citado en Altieri, 1984), ya que:

*“La Agroecología proporciona el conocimiento y la metodología necesaria para desarrollar una agricultura que es ambientalmente consistente, altamente productiva y económicamente viable. Ella abre la puerta para el desarrollo de nuevos paradigmas de agricultura, en parte porque corta por la raíz la distinción entre la producción de conocimiento y su aplicación. Valoriza el conocimiento local y empírico de los agricultores, la socialización de ese conocimiento y su aplicación al objetivo común de la sustentabilidad”* (Gliessman, 2001: 54).

A partir de lo económico-productivo se establecen conexiones con los demás factores que interactúan en un entorno determinado, como en lo social, cultural, político y ambiental, permitiendo establecer relaciones armónicas entre los seres humanos, y de éstos con su entorno. Se pueden situar sus bases epistemológicas en un contexto de replanteamiento acerca de la relación entre naturaleza y sociedad, presentando alternativas a la actual crisis de la modernidad, mediante propuestas de desarrollo participativo (Sachs,1992: Toledo,1990) en Rosset & Altieri (2002) y señalando los ámbitos de la producción y la circulación alternativa de sus formas de producción y consumo, que contribuyan a encarar la crisis ecológica y social y con ello a restaurar el curso alterado de la coevolución social y ecológica (Norgaard,1994 en Op. Cit.1).

Sevilla (2006) nos señala el redescubrimiento de saberes y técnicas que llamaron la atención de la ciencia agronómica, por ser ensayados y practicados con éxito por muchas culturas tradicionales. Comienza así la valoración por los conocimientos de las culturas campesinas, conservados y transmitidos de forma oral, como conocimientos sobre las interacciones entre la naturaleza y la sociedad para obtener el acceso a los medios de vida. Sevilla (2006) resume *“la estrategia de la Agroecología como sistémica, al considerar la finca, la organización comunitaria, y el resto de los marcos de relación de las sociedades rurales, articulados en torno a la dimensión local, donde se encuentran los sistemas de conocimiento (local, campesino o indígena) portadores del potencial endógeno que permite potenciar la diversidad ecológica y sociocultural”*.

Este paradigma está basado en los siguientes principios sociales, culturales, ambientales, políticos y económicos (Ottman, 2005: 54), entre otros: En lo social y cultural busca la equidad entre etnias y generaciones, con la perspectiva de lograr iguales oportunidades para todos los miembros de la sociedad rural. Se promueve la formación técnica, las oportunidades de mercado, el reconocimiento a la dignidad del ser humano y la recuperación de valores. Así, esta misma autora resume:

*“La Agroecología surge en la década de los ochenta en Latinoamérica como una respuesta a la modernización de los recursos naturales (y a su consecuente degradación agroquímica); encaminada a encarar la crisis ecológica, y el problema medioambiental y social existente, desde un manejo sustentable de la naturaleza y del acceso igualitario a la misma. Sin embargo, con rigor, habría que hablar de ‘redescubrimiento’ de la Agroecología, por parte de la ciencia agronómica, al iniciar un proceso de valoración de los conocimientos que atesoraban las culturas campesinas, de transmisión y conservación oral, sobre las interacciones que se producían entre la naturaleza y la sociedad para obtener el acceso a los medios de vida” (Ottman, 2003: 15).*

En lo ambiental se busca la calidad de los agentes naturales, como el suelo, el agua, la vegetación, la vida de los seres humanos, el respeto a los procesos biológicos, el aprovechamiento de la biomasa, etc. La crisis ambiental derivada de las consecuencias de las ineficiencias y externalidades de la agricultura industrializada da lugar a una reacción respecto a la *“línea eco tecnocrática de pensamiento que había impulsado la industrialización del manejo de los recursos naturales”* (Alonso Mielgo y Sevilla Guzmán, 1.995: 91-119 en Cuellar, 2008: 26).

En lo político promueve la articulación con los diferentes sectores, el protagonismo activo, la participación, la conciencia y la responsabilidad ciudadana, la democracia real y el compromiso individual de las personas, la proposición y ejecución para llegar a soluciones:

*“en una doble dirección: como campo disciplinar que se ocupa del diseño y producción de acciones, instituciones y normas tendentes al logro de la sustentabilidad agraria; pero también como una ideología que, en competición con otras, se consagra a difundir y convertir en hegemónica una nueva forma de organizar los agroecosistemas, basada en el paradigma ecológico y en la sustentabilidad”* (Garrido, 1993).

En lo económico busca la autonomía de los pequeños productores frente a los insumos externos a la granja y en la búsqueda de un rendimiento sostenible en el tiempo, buscando una comercialización justa y equitativa en los ingresos provenientes de las ventas. Una opción responsable y consecuente, en este sentido, sería la lograda mediante la promoción de políticas públicas tendentes al decrecimiento de las necesidades endosomáticas de los países económicamente más avanzados.

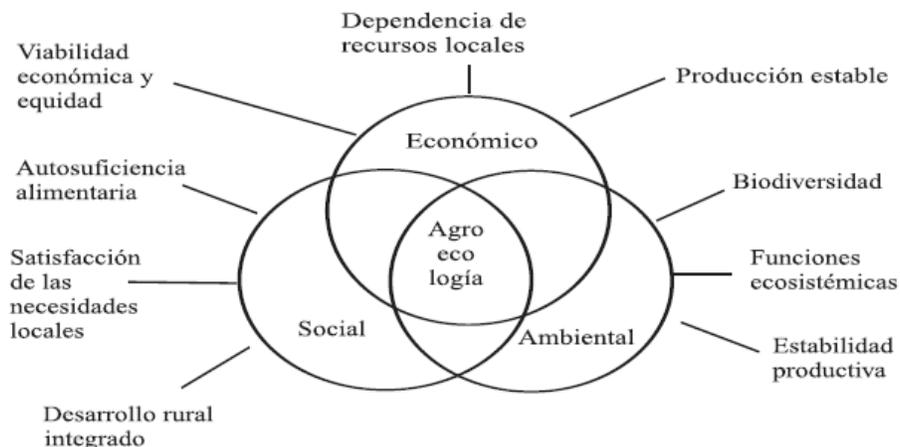


Figura 4- 2. Dimensiones y demandas satisfechas por la Agroecología.

Fuente: Altieri, 1993.

La Agroecología promueve un sistema de producción sustentable integrado, apuntando no a un único cultivo sino a múltiples cultivos integrados, para favorecer la recuperación de los controladores biológicos y la resiliencia económica vía diversificación en las producciones, eliminados progresivamente con la agricultura industrial. La agricultura industrial promueve un incremento permanente de la escala, una demanda y consumo de insumos externos, en particular de agroquímicos, fertilizantes y de semillas. En este modelo, el agricultor es cada día más dependiente de los insumos externos y tiene que derivar más fondos para ellos. Esto hace que muchísimos agricultores en todo el mundo, sean expulsados, año tras año, de los sistemas de producción agraria. El modelo de agricultura industrial empuja hacia una agricultura más intensiva, más capitalizada, en definitiva, una agricultura alienada, sin agricultores.

Aunque existe un cambio en los modelos de producción, no se produce un cambio real en el sistema agroalimentario en el que está inserto. Las ventajas de la producción ecológica son innegables, debido a los grados de contaminación y degradación alcanzados en los últimos años por la “revolución verde” (M. Altieri y C. Nichols, 2000).

<b>Sistema Alimentario Industrial</b>	<b>Sistema alimentario agroecológico campesino</b>
Agroexportador de cultivos y productor de biocombustibles; miles de toneladas de alimentos distantes; causante de las principales emisiones de gases de efecto invernadero	Producción de alimentos a escala local, regional y/o enfocado a los circuitos de consumo cercanos
Enfoque en menos de 20 especies de animales y de cultivos	Más de 40 especies de ganado y miles de plantas comestibles
Monocultivos a gran escala	Sistemas diversificados a pequeña escala
Variedades de alto rendimiento, híbridos y transgénicos	1,900,000 variedades locales y variedades de cultivos locales
Elevada dependencia del petróleo y los insumos agroquímicos	Recursos locales; servicios de los ecosistemas proporcionados por la biodiversidad y la energía solar
Abonos químicos para la nutrición de los cultivos ( alimentar a las plantas)	La materia orgánica vegetal y de origen animal ( alimentar al suelo)
Propuestas de arriba hacia abajo; planes de extensión tecnicista; empresas de investigación científica controlada	<i>Campesino a Campesino</i> (agricultor a agricultor); innovaciones locales; el intercambio horizontal y de orientación social a través de los movimientos sociales
Conocimiento reducido de las partes	Conocimiento holístico de la naturaleza; cosmovisión
Insertada en paisajes simplificados; no compatible con la conservación de las especies silvestres	Insertado en una matriz compleja de la naturaleza, servicios ecológicos que apoyan los sistemas de producción (es decir, polinización, control biológico de plagas, etc)

Figura 4- 3. Diferencias entre modelos productivos en la agricultura.

Fuente: Altieri y Toledo (2011), adaptado de Rosset et al. (2011).

El modelo actual sin duda redundante en su conflictividad, ya que *“la agricultura mundial está en una encrucijada. La economía global impone demandas conflictivas sobre las 1,500 millones de hectáreas cultivadas. No sólo se le pide a la tierra agrícola que produzca suficientes alimentos para una población creciente, sino que también que produzca biocombustibles y que lo haga de una manera que sea ambientalmente sana, preservando la biodiversidad y disminuyendo la emisión de gases de efecto invernadero, mientras aun represente una actividad económicamente viable para todos los agricultores”* (Altieri, 2009).

Resumiendo, las premisas dominantes opuestas entre la Ciencia Moderna y la Agroecología son:

<b>Premisas dominantes</b>	<b>Premisas alternativas</b>
<i>Atomismo</i> : las partes pueden ser entendidas al margen de los sistemas en los que se insertan, y éstos son la suma de las partes	<i>Holismo</i> : las partes no pueden comprenderse separadas del todo y éste es diferente a la suma de sus partes
<i>Mecanicismo</i> : las relaciones entre las partes de un sistema no cambian, por lo que la predicción y el control a través de la actuación sobre una de las partes es posible	<i>No mecanicismo</i> : los sistemas pueden ser también evolutivos y aunque puedan ser mecánicos o deterministas son difíciles de predecir y controlar
<i>Universalismo</i> : los fenómenos complejos y diversos son el resultado de un número reducido de principios universales subyacentes, los cuales no cambian en el tiempo y en el espacio	<i>Contextualismo</i> : los fenómenos van a depender, en el tiempo y el espacio, de un gran número de factores; fenómenos similares pueden suceder en distintos tiempos y lugares debido a otros factores
<i>Objetivismo</i> : la comprensión de los sistemas puede realizarse al margen de los valores culturales, creencias del investigador,...	<i>Subjetivismo</i> : los sistemas sociales y “naturales” sólo pueden comprenderse como parte de nuestros valores actuales y de cómo hemos entendido y actuado sobre estos en el pasado
<i>Monismo</i> : las formas separadas e individuales de entender sistemas complejos, el conocimiento parcial, pueden fusionarse en un todo coherente	<i>Pluralismo</i> : los sistemas complejos sólo pueden conocerse mediante patrones múltiples y diferentes de pensamiento, y cada uno es una simplificación de la realidad

Fuente: Adaptado de Noorgard y Sikor (1995:16)

Figura 4-4. Premisas dominantes entre la Ciencia Moderna y la Agroecología.

Fuente: Cuellar M. (2008), adaptado de Norgaard y Sikor (1995:16).

La Agroecología se presenta pues como una opción de desarrollo rural, pudiendo disminuir la dependencia agroalimentaria, científica-tecnológica y de energía fósil no renovable de nuestras sociedades, disminuyendo las causas de la grave crisis de modelo socio - ambiental que padecemos. El futuro de la Agroecología es promisorio, teniendo en cuenta los impactos que la agricultura industrial genera en todo el mundo: destrucción de la naturaleza, deforestación, contaminación de acuíferos, destrucción de hábitats, eliminación de la biodiversidad y problemas serios para la salud humana y animal. Su objetivo básico es asegurar no solo la soberanía alimentaria, sino que esta se centre en el marco de una cultura propia y de una forma propia de producir y consumir el alimento, tan diversos como pueblos hay sobre la tierra<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> <http://infouniversidades.siu.edu.ar/noticia.php?id=804> Consultado el 10.04.2010.



## CAPÍTULO 5

---

### EL DERECHO AGROAMBIENTAL EN BOLIVIA

En Bolivia se han identificado nueve problemas ambientales en el país: la deforestación, el uso de agroquímicos en la producción de oleaginosas, la desertización, la falta de agua, la contaminación de los ríos por actividad minera y por la hidrocarburífera, y el uso de las aguas internacionales, mientras que en lo local se mencionan la gestión de residuos sólidos y contaminación, y los problemas de colas y desmontes (Valdivia Salamanca, 2016)

La legislación boliviana para cuidar y tomar medidas de seguridad en el tema medio ambiental da la facultad a La Secretaría Nacional del Medio Ambiente y/o las Secretarías Departamentales de verificar y en base a los resultados de las inspecciones, tendrá la obligación de dictar las medidas necesarias para corregir las irregularidades encontradas, notificándolas al interesado y otorgándole un plazo adecuado para su regularización o caso contrario será remitido con las sanciones correspondientes. En caso de peligro grave o inminente para la salud pública en un territorio y el medio ambiente, la Secretaría Nacional el Medio Ambiente y/o las Secretarías Departamentales ordenaría, de inmediato, las medidas de seguridad aprobadas en beneficio del bien común.

Ante este panorama y para regular todos estos procesos se cuenta con el derecho ambiental y el agrario. Según la doctrina francesa el “DERECHO AGRARIO” regula los Derechos de Tierras, Legislación de Tierras, Derecho Agroindustrial y Derecho Agroambiental. En la actual etapa de producción agrícola industrial el derecho agrario se debe adaptar a los impactos ambientales que generan las actividades agrícolas y que se pueden dividir en aquellos sobre la calidad ambiental y sobre los recursos naturales. Mientras los primeros se refieren a actividades que usan o generan productos contaminantes, los segundos tienen que ver con la utilización de los recursos tierra y agua.

Los impactos sobre la calidad del medio ambiente que genera la agricultura incluyen el uso de agentes químicos que mejoran la productividad y que tienen asociados importantes efectos sobre la salud y la generación de gases tóxicos y de efecto invernadero, a causa de los chequeos (estos últimos causan degradación forestal y la deforestación). Por otra parte cabe destacarse que el uso de las sustancias agroquímicas para el control de plagas no se regula bien en Sudamerica (Ramos Sánchez, 2014).

La naturaleza jurídica del Derecho Agrario radica pues en el desarrollo integral de un Estado. Por ello, En Bolivia el Plan Nacional de Desarrollo “Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien”, aprobado mediante Decreto Supremo N° 29272 en el 2010 reconoce la importancia de promover la producción ecológica a nivel nacional.

A su vez y conectado con la Agroecología en Bolivia se tiene una conformación poblacional con una fuerte presencia indígena que tradicionalmente ha vivido en relación directa con la tierra como fuente de alimentación, ingresos e identidad cultural. Por ello la tenencia de la tierra es un tema económico, pero también social y político de gran importancia nacional. Alrededor del cuarenta por ciento de la población económicamente activa depende directamente del sector agropecuario o en el medio rural. El solar campesino, la pequeña propiedad, las tierras comunarias y las tierras comunitarias de origen, cumplen una función social, porque la producción de estas tierras está destinada al bienestar y subsistencia de las familias agricultoras (art. 397 parágrafo II, de la nueva C.P.E.).

Todo este ideario recoge que la mediana propiedad y la empresa agropecuaria tienen una función económica social, siempre y cuando hagan uso sostenible de la tierra en todas las actividades que se realicen; como la agricultura, ganadería, investigación agropecuaria, y otras. Estas actividades se realizarían en beneficio de la sociedad y del propietario de la tierra. (art. 397 parágrafo III, de la nueva C.P.E.). De este modo debemos entender como uso sostenible, el aprovechamiento de los recursos naturales, sin dañar la tierra y sin que estos productos se terminen con el correr del tiempo.

En cuanto a las fuentes de este tipo de Derecho encontramos que este parte de:

- La Constitución Política del Estado.
- Ley N° 1715 del Servicio Nacional de Reforma Agraria de 18 de octubre de 1996.
- Ley N° 1333 del Medio Ambiente de 27 de abril de 1992.
- Ley N° 1700 Ley Forestal de 12 de julio de 1996.
- Ley N° 1551 Ley de Participación Popular de 20 de abril de 1994.
- D.S. N° 24781 Reglamento General de Áreas Protegidas.
- Convenio 169 de la Organización internacional del Trabajo.
- Ley N° 221 de 8 de junio de 2001.

En materia constitucional agraria, la actual C.P.E. lo dispone entre sus artículos: 393 al 409, sistematizados en sus capítulos de Tierra y Territorio y Desarrollo Rural Integral Sustentable.

Por otra parte el D.S. 29894 de 7 de febrero de 2009, establece la estructura organizativa del Órgano Ejecutivo del Estado Plurinacional, en donde se considera al Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras que tiene bajo tuición al Viceministerio de Tierras como el encargado de desarrollar, diseñar,

ejecutar políticas y programas relacionados con el acceso, distribución y reagrupamiento de tierras.

El artículo 27 del D.S. N° 0071 de 9 de abril de 2009, crea la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierras, en reemplazo de la Superintendencia Agraria, siendo el encargado de fiscalizar, controlar, supervisar y regular los sectores forestal y agrario.

El Ministro de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente es la Autoridad Ambiental Competente a nivel nacional, de acuerdo a lo dispuesto por la Ley 1493 de Ministerios del Poder Ejecutivo. El Prefecto, a través de la Instancia Ambiental de su dependencia, es la Autoridad Ambiental Competente a nivel departamental. El Fondo Nacional para el Medio Ambiente (FONAMA) es la entidad responsable del manejo y administración de los fondos recaudados para implementar los planes, programas y proyectos propuestos por el Ministerio o las Prefecturas Departamentales.

Es obligación de la Autoridad Ambiental Competente el difundir periódicamente información de carácter ambiental a la población en general. Asimismo, dicha Autoridad deberá informar a la ciudadanía sobre las medidas de protección y/o de mitigación adoptadas cuando se produzcan sucesos fortuitos o imprevistos que puedan ocasionar daños al ambiente, a los recursos naturales y a los bienes.

Por otra parte el Sistema Nacional de Información Ambiental tiene los siguientes objetivos:

- a)** organizar la metodología de registro y de colecta de todas las informaciones transmitidas por los centros departamentales;
- b)** recopilar, sistematizar, concentrar y armonizar los informes, medidas y documentos nacionales relacionados con medio, ambiente;
- c)** ordenar y registrar documentos e informes científicos, técnicos, jurídicos y económicos de países extranjeros y de organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales;
- d)** distribuir y difundir la información obtenida a las personas naturales o colectivas, públicas o privadas que la requieran;
- e)** articular la información del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y de Control de Calidad Ambiental;
- f)** interconectar los sistemas de información ambiental propios de los niveles nacional, departamental y municipal;
- g)** articular e interconectar la información con el Sistema Nacional de Información Estadística.

Los elementos principales del medio ambiente que deben ser recogidos por los centros de información ambiental serán los que estén relacionados, entre otros, con el estado de las aguas superficiales y subterráneas, el aire, el suelo, la fauna, la flora, el paisaje, el ruido, los ecosistemas en

general. Se consideran instrumentos económicos de regulación ambiental, entre otros, los que a continuación se indican:

- a) cargos de afluentes o emisiones:** Debe entenderse como cargos a la descarga efectiva de contaminantes específicos o con efectos definidos sobre cualquier medio;
- b) cargos al producto:** Debe entenderse como cargos a elementos ambientalmente dañinos a ser utilizados en ciertos procesos de producción, al ser consumidos, o al ser dispuestos después de su utilización; podrán ser dañinos por su volumen, como consecuencia de su toxicidad, o porque contienen componentes que afectan al medio ambiente o la salud;
- c) cargos por uso de servicios públicos ambientales:** Debe entenderse como cargos por el uso de infraestructura, equipos, instalaciones o información pública ambiental;
- d) permisos negociables:** Debe entenderse como derechos de emisión representados por cuotas de emisión, o participación en ciertos niveles preestablecidos de contaminación total, adjudicados inicialmente por la autoridad y que pueden ser negociados (comprados o vendidos).
- e) seguros ambientales:** Debe entenderse como la cobertura de daños por riesgo ambiental aceptada por empresas aseguradoras contra el pago de una prima;
- f) depósitos reembolsables:** Debe entenderse como pagos adicionales por la compra de productos cuyo uso puede dejar residuos contaminantes, pagos adicionales que son reembolsados una vez que tales residuos son estabilizados, eliminados o devueltos, según corresponda;
- g) boletas de garantía:** Debe entenderse como pagos anticipados a la ejecución de una actividad potencialmente contaminante, reembolsables una vez tomadas las medidas apropiadas para prevenir.

Se consideran infracciones administrativas las contravenciones a los preceptos de la LEY 1333 de Medio Ambiente de 27 de Abril de 2009 y de su reglamentación. A efectos de calificar la sanción administrativa, la Autoridad Ambiental Competente aplicará los siguientes criterios:

- a)** daños causados a la salud pública;
- b)** valor de los bienes dañados;
- c)** costo económico y social del proyecto o actividad causante del daño;
- d)** beneficio económico y social obtenido como producto de la actividad infractora;
- e)** reincidencia;
- f)** naturaleza de la infracción.

Constituyen contravenciones a la legislación ambiental las previstas en el Art. 99° de la Ley:

- a)** iniciar una actividad o implementar una obra o proyecto sin contar con el certificado de dispensación

según corresponda;

- b)** presentar el reporte de Autoridad Ambiental con información alterada;
- c)** presentar el Manifiesto ambiental (MA) fuera del plazo establecido para el efecto;
- d)** no cumplir las resoluciones administrativas que emita la Autoridad Ambiental Competente;
- e)** alterar, ampliar o modificar un proyecto, obra o actividad sin cumplir el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA);
- f)** no dar aviso a la Autoridad Ambiental Competente de la suspensión de un proyecto, obra o actividad;
- g)** el incumplimiento a la aplicación de las medidas correctivas o de mitigación posteriores a las inspecciones y plazo concedidos para su regulación, conforme lo establece el Art. 97 de la LEY;
- h)** no implementar las medidas de mitigación aprobadas en el Programa de Prevención y Mitigación y en el Plan de Adecuación, de acuerdo con el respectivo Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental.

Los delitos ambientales contemplados en el Título XI, de la LEY 1333 de 27 de Abril de 2009, de Medio Ambiente y de sus 6 reglamentos serán sancionados de acuerdo con lo dispuesto por la LEY, el Código Penal y su Procedimiento. A este efecto, la Autoridad Ambiental Competente denunciará los hechos ante la Fiscalía del Distrito y se constituirá en parte civil, coadyuvante o querellante.

La presente disposición legal reglamenta la Ley del Medio Ambiente N° 1333 del 27 de abril de 1992 en lo referente a la prevención y control de la contaminación hídrica, en el marco del desarrollo sostenible. Las obras, proyectos y actividades que estén descargando o planeen descargar aguas residuales a los colectores del alcantarillado sanitario de los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado o de parques industriales, no requerirán permiso de descarga ni la presentación del informe de caracterización, en las siguientes situaciones:

- a)** las obras, proyectos o actividades en proceso de operación o implementación deberán incluir, en el MA fotocopia legalizada del contrato de descarga a los colectores sanitarios suscritos con los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado o administraciones de parques industriales correspondientes;
- b)** las obras, proyectos o actividades que planeen descargar sus aguas residuales en el alcantarillado sanitario de un Servicio de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado o parque industrial, deberán cumplir en su EEIA, en lo que fuese aplicable la reglamentación de descarga vigente en la ciudad donde estarán ubicados.

El MDSMA y el Prefecto, con el personal de los laboratorios autorizados, efectuarán semestralmente el monitoreo de los cuerpos receptores y de las descargas de aguas residuales crudas o

tratadas, tomando muestras compuestas de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental, en relación al caudal y durante las horas de máxima producción. Los resultados de los análisis serán presentados al REPRESENTANTE LEGAL.

Para realizar la inspección indicada en el artículo anterior, el REPRESENTANTE LEGAL deberá permitir el acceso al representante de la Prefectura con el fin de que verifique si:

- a) existen cambios en la estructura de la planta de tratamiento;
- b) existen cambios en los métodos de operación y mantenimiento, o
- c) existen otras condiciones de cambio, sea por reemplazo de materia prima o equipos.

A los fines del Art. 33 de la LEY, la descarga de aguas residuales a la intemperie o a cuerpos de agua estará sujeta a autorización temporal o excepcional del Prefecto previo el estudio correspondiente, y será controlada minuciosamente en si es que:

- a) contienen gases tóxicos y olores fuertes de procedencia ajena a las aguas residuales o sustancias capaces de producirlos;
- b) contienen sustancias inflamables (gasolina, aceites, etc);
- c) contienen residuos sólidos o fangos provenientes de plantas de tratamiento y otros;
- d) contienen sustancias que por su composición interfieran los procesos y operación propios de las plantas de tratamiento;
- e) contienen plaguicidas, fertilizantes o sustancias radioactivas.

A efecto de controlar los escurrimientos de áreas agrícolas y la contaminación de los cuerpos receptores, los REPRESENTANTES LEGALES deberán informar al Prefecto los siguientes aspectos:

- a) cantidad, tipos y clases de fertilizantes y herbicidas utilizados, así como los calendarios de los ciclos de producción y la periodicidad del uso de fertilizantes y plaguicidas;
- b) los sistemas de riego y de drenaje utilizados;
- c) efectos de los escurrimientos sobre los cuerpos receptores.

Las descargas de aguas residuales crudas o tratadas que excedieren el 20% del caudal mínimo de

un río, podrán excepcionalmente y previo estudio justificado ser autorizadas por el Prefecto, siempre que:

- a) no causen problemas de erosión, perjuicios al curso del cuerpo receptor y/o daños a terceros;
- b) el cuerpo receptor, luego de la descarga y un razonable proceso de mezcla, mantenga los parámetros que su clase establece.

Todas las descargas de aguas residuales crudas o tratadas a ríos arroyos, procedentes de usos domésticos, industriales, agrícolas, ganaderos o de cualquier otra actividad que contamine el agua, deberán ser tratadas previamente a su descarga, si corresponde, para controlar la posibilidad de contaminación de los acuíferos por infiltración, teniendo en cuenta la posibilidad de que esos ríos y arroyos sirvan para usos que se pudieran dar a estas aguas. Para el efecto se deberá cumplir con lo siguiente:

- a) en caso de arroyos, dichas aguas residuales crudas o tratadas deberán satisfacer los límites permisibles establecidos en el presente reglamento para el cuerpo receptor respectivo.
- b) toda descarga de aguas residuales a ríos, cuyas características no satisfagan los límites de calidad definidos para su clase, deberá ser tratada de tal forma que, una vez diluida, satisfaga lo indicado en el Cuadro N° 1 del presente reglamento;
- c) cuando varias industrias situadas a menos de 100 metros de distancia una de la otra descarguen sus aguas residuales a un mismo tramo de río, la capacidad de dilución será distribuida proporcionalmente al caudal de descarga individual, considerando el caudal mínimo del río y como está descrito en el Art. 45 del presente Reglamento.

Los pozos someros para uso doméstico familiar no están sujetos al control establecido en el presente Reglamento, siendo el control de calidad del agua para consumo humano responsabilidad de las autoridades de salud correspondientes. La recarga de aguas subterráneas de clase A por infiltración de aguas residuales crudas o tratadas, debe cumplir con los límites máximos permisibles establecidos para esta clase, a menos que se demuestre que la descarga de agua de una clase inferior no afecte la calidad de las aguas subterráneas. El reúso de aguas residuales crudas o tratadas por terceros, será autorizado por el Prefecto cuando el interesado demuestre que estas aguas satisfacen las condiciones de calidad. Se establecen las siguientes infracciones administrativas:

- a) alterar o modificar, temporal o permanentemente, las plantas de tratamiento, al no cumplir lo dispuesto por los Arts. 56 y 57, según corresponda;
- b) sobrepasar los valores máximos admisibles establecidos en el Cuadro N° A-1 del ANEXO A de este Reglamento, por efecto de descargas de aguas residuales crudas o tratadas, una vez diluidas en el cuerpo receptor y transcurrido el plazo de adecuación, si corresponde;

- c) descargar sustancias radioactivas a los colectores sanitarios y/o cuerpos de agua
- d) no dar aviso a la autoridad ambiental competente de fallas que interrumpan parcial o totalmente la operación de las plantas de tratamiento;
- e) descargar aguas residuales, crudas o tratadas, sin obtener el Permiso de Descarga correspondiente;
- f) descargar aguas residuales, crudas o tratadas, al margen de las condiciones establecidas en el Permiso de Descarga;
- g) descargar masiva e instantáneamente de aguas residuales, crudas o tratadas, a los ríos;
- h) descargar de aguas de lluvia a los colectores sanitarios, o aguas residuales, a los colectores;
- i) no cegar los pozos que no sean utilizados, según lo dispuesto en el Art. 52;
- j) contaminar cuerpos de agua por derrame de hidrocarburos;
- k) presentar el informe de caracterización de las aguas residuales, crudas o tratadas.

La disposición legal reglamenta la Ley del Medio Ambiente N° 1333 del 27 de abril de 1992, en lo referente a las Actividades con Sustancias Peligrosas (ASP), en el marco del desarrollo sostenible, establece procedimientos de manejo, control y reducción de riesgos. Para efectos de este Reglamento, son consideradas sustancias peligrosas aquellas que presenten o conlleven, entre otras, las siguientes características intrínsecas: explosividad, inflamabilidad, o radioactividad, reactividad y toxicidad, de acuerdo a pruebas estándar. La aplicación y cumplimiento del presente Reglamento compete al Poder Ejecutivo en su conjunto y en particular al Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, en observancia a la ley N° 1493 y su D.S. N° 23660.

El presente Reglamento se aplica a toda persona natural o colectiva, pública o privada, que desarrolle actividades con sustancias peligrosas. Toda persona natural o colectiva, pública o privada, podrá confinar desechos peligrosos que impliquen la degradación del ambiente, previo tratamiento o técnicas adecuadas que neutralicen sus efectos negativos y previa autorización y supervisión de la autoridad ambiental competente. Los residuos y desechos de gran volumen y bajo riesgo, producto de las industrias, serán objeto de reglamentación sectorial expresa. Las Autoridades Ambientales Competentes, los Organismos Sectoriales Competentes y los Prefectos autorizarán actividades relacionados con sustancias peligrosas, siempre y cuando se observe estricto cumplimiento de los preceptos de este Reglamento, el Reglamento de Prevención y Control Ambiental, el Código de Salud, disposiciones legales complementarias y conexas.

El manejo de las sustancias peligrosas comprende las siguientes actividades, interconectadas o

individuales: GENERACIÓN, OPTIMIZACIÓN, RECICLAJE, RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, TRATAMIENTO Y CONFINAMIENTO.

Los servicios para el manejo de sustancias peligrosas, en cualquiera de sus fases o en todas ellas, podrán ser prestados por persona natural o jurídica, pública o privada, constituida y autorizada para tal fin y debidamente registrada ante entidad y Autoridad Ambiental Competente. Toda persona natural o colectiva, pública o privada que utilice, comercialice, importe, exporte o maneje sustancias peligrosas establecidas en listas sectoriales, deberá cumplir las normas técnicas del presente Reglamento.

La persona natural o colectiva, pública o privada que efectúe el manejo de sustancias peligrosas debe contratar, obligatoriamente, un seguro que cubra los posibles daños resultantes de las actividades con sustancias peligrosas, incluidas las inherentes a su comercialización y transporte. Cualquier proceso de tratamiento de sustancias peligrosas se realizará preferentemente en el lugar de su generación; sus desechos, para su confinamiento, deben cumplir con los requerimientos de normas técnicas.

La selección y recolección de sustancias peligrosas deberá efectuarse separadamente de las sustancias no peligrosas, con participación de personal técnico especializado, en unidades predefinidas y autorizadas conforme a normas técnicas. La persona natural o colectiva, pública o privada, responsable de la selección y recolección de sustancias peligrosas, debe adoptar las medidas de seguridad e higiene que sean necesarias, a fin de resguardar a su personal

Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que organice, directa o indirectamente, de efectos adversos por exposición y contacto con las sustancias que manipulan. Las empresas de servicio de limpieza pública prohibirán a sus dependientes la aceptación de sustancias peligrosas o sus desechos. La exportación o importación de sustancias peligrosas, deberá ser comunicada por el REPRESENTANTE LEGAL a la Autoridad Ambiental Competente, por escrito.

Todo transportista que realice servicios con sustancias peligrosas deberá verificar que las mismas estén correctamente envasadas y que los datos que las identifican guarden exacta correspondencia con el Manifiesto de Transporte. Todo transportista, bajo responsabilidad, deberá entregar a su destinatario las sustancias peligrosas a su cargo, salvo caso de fuerza mayor. Por ningún motivo podrán éstas abandonarse o entregarse a persona natural o colectiva, pública o privada, que no tenga que ver con el referido transporte, o depositarse en lugar de acopio no autorizado ni especificado en el Manifiesto de Transporte. Los contenedores y cualquier otro tipo de envase para transporte de sustancias peligrosas deberán cumplir con normas técnicas pertinentes. Toda persona natural o colectiva, pública o privada, que realice actividades con sustancias peligrosas o desechos peligrosos, debe remitir el manifiesto de transporte a la

Autoridad Ambiental Competente dentro de los 7 días hábiles, a partir de la fecha de embarque.

Las sustancias peligrosas deben ser almacenadas en áreas, lugares y ambientes que reúnan condiciones y garanticen su seguridad, de acuerdo con lo dispuesto por el Reglamento de Prevención y Control Ambiental. A este efecto debe, considerarse por lo menos:

- Análisis de riesgos;
- Ubicación en zonas que reduzcan riesgos, por posibles emisiones, fugas e incendios;
- La debida señalización como carteles, letreros u otros medios de las instalaciones de almacenamiento, que evidencien la peligrosidad del lugar y las medidas de precaución que deben seguirse;
- La elección de materiales impermeables no inflamables, resistentes a las sustancias que se va a almacenar, calculándose además, la reactividad de las mismas frente a dichos materiales y los sistemas de ventilación e iluminación;
- El equipamiento de las instalaciones con mecanismos y sistemas para detectar fugas y atender incendios, inundaciones y situaciones de emergencia que pudieran presentarse de acuerdo al volumen y su naturaleza;
- La incompatibilidad entre las sustancias a almacenar.

La presente disposición legal reglamenta la Ley del Medio Ambiente No. 1333 del 27 de abril de 1992, respecto a los residuos sólidos, considerados como factor susceptible de degradar el medio ambiente y afectar la salud humana. El presente Reglamento adopta la clasificación de los residuos sólidos denominado Clasificación Básica de Residuos Sólidos, según su Procedencia y Naturaleza. La gestión de los residuos sólidos: agrícolas, ganaderos, forestales, mineros, metalúrgicos, y también los específicamente designables como residuos sólidos peligrosos, los residuos en forma de lodos, así como todos los que no sean.

La infraestructura y servicios comprendidos en la gestión de residuos sólidos existentes que no cumplan con las especificaciones del presente Reglamento, deberán ajustarse a los términos del mismo en un plazo que no exceda a los dos años a partir de su entrada en vigencia. En lo referente a la gestión de residuos sólidos, son derechos de los ciudadanos el recibir el servicio de aseo urbano y de los ciudadanos:

- El manejo adecuado de los residuos sólidos de acuerdo con normas técnicas establecidas;
- El pago oportuno de las tasas correspondientes al servicio en la gestión de residuos sólidos;
- Denunciar los hechos que constituyan delito o contravengan las disposiciones establecidas en la LEY y el presente Reglamento.

El MDSMA, en coordinación con los organismos sectoriales competentes, establecerá los objetivos, lineamientos y plazos para la reducción de las cantidades de residuos producidos por cada una de las fuentes generadoras, de conformidad con el Plan Nacional y los planes departamentales y locales para la gestión de residuos sólidos y sin perjuicio de lo que establezcan los instrumentos legales pertinentes. El generador de residuos sólidos deberá:

- Depositar sus residuos en contenedores que reúnan las condiciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas correspondientes.
- Los generadores de residuos sólidos deberán ponerlos a disposición del municipio respectivo, observando las condiciones que determinen las ordenanzas municipales. El municipio adquirirá la propiedad de los residuos desde el momento de su entrega y recolección. Los generadores indicados son responsables por los daños que puedan causar tales residuos cuando en su entrega no se hayan observado las ordenanzas municipales y demás normas técnicas pertinentes.

Las áreas utilizadas para el almacenamiento de residuos sólidos deberán estar bien ventiladas y preferentemente protegidas de la intemperie. Por otra parte, serán aseadas regularmente por el propietario o responsable, según corresponda. Los contenedores para el almacenamiento de residuos sólidos deberán cumplir, además de lo que indiquen otras disposiciones vigentes, los siguientes requisitos:

- Su capacidad deberá tener relación con las necesidades del caso;
- Deberá estar construida con materiales impermeables y con la resistencia mecánica necesaria para el uso a que están destinados, de manera que se evite en lo posible el contacto de la fauna nociva con los residuos sólidos.
- Deben ser revisados y aseados regularmente para un adecuado mantenimiento.



## CAPÍTULO 6

---

### LA PROBLEMÁTICA DE LOS INVERNADEROS

Para el desarrollo de una agricultura moderna y competitiva, los agricultores requieren de una alta producción (cultivos protegidos o semiprotegidos) para mantener las exigencias de los mercados y de los consumidores, lo cual implica el uso de una serie de tecnologías que se enmarcan dentro del concepto de agricultura protegida (Santos et al., 2010)

En cuanto a la agricultura protegida, se parte de la definición de toda estructura cerrada, cubierta por materiales transparentes o semitransparentes, que permite obtener condiciones artificiales de microclima para el cultivo de plantas y flores. Bajo este sistema agrícola especializado se lleva a cabo el control del medio edafoclimático alterando sus condiciones (suelo, temperatura, radiación solar, viento, humedad, entre otros) lo que permite modificar el ambiente natural en el que se desarrollan los cultivos, con el propósito de alcanzar adecuado crecimiento vegetal, aumentar los rendimientos, mejorar la calidad de los productos y obtener excelentes cosechas.

En la agricultura protegida se obtienen producciones con alto valor agregado (hortalizas, frutas, flores, ornamentales y plantas de vivero). Además de:

- Proteger los cultivos de las bajas temperaturas.
- Reducir la velocidad del viento.
- Limitar el impacto de climas áridos y desérticos.
- Reducir los daños ocasionados por plagas, enfermedades, nematodos, malezas, pájaros y otros predadores.
- Reducir las necesidades de agua.
- Extender las áreas de producción y los ciclos de cultivo.
- Aumentar la producción, mejorar la calidad y preservar los recursos mediante el control climático.
- Garantizar el suministro de productos de alta calidad a los mercados hortícolas.
- Promover la precocidad (adelanto de la cosecha).
- Producir fuera de época.

Las instalaciones para la protección de cultivos pueden ser muy diversas entre sí por las

características y complejidad de sus estructuras, así como por la mayor o menor capacidad de control ambiental. Una primera clasificación de los diversos tipos de protección, puede hacerse distinguiendo entre micro y macrotúneles, invernaderos (greenhouses, serres) y otras modalidades adaptadas a diversos medio ambientes locales. Es difícil establecer una línea divisoria entre lo que es un invernadero y un macrotúnel, por no existir un parámetro definido. No obstante, se ha optado como medida de clasificación el volumen de aire encerrado por cada metro cuadrado de suelo. En general, de acuerdo a diferentes opiniones al respecto, podemos definir como invernadero aquella estructura que supera los 2.75-3 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Se trata de invernaderos que tienen una altura y anchura variables (Arias & Hitler, 2007).

Los microtúneles son pequeñas estructuras, sencillas, de fácil instalación y económicamente accesibles, que soportan la malla o pantalla que provee protección temporal al cultivo. En general, son utilizados para proteger los cultivos en sus primeras etapas, contra agentes climáticos, plagas y enfermedades (Santos et al., 2010).

La estructura del túnel está conformada por una hilera de arcos (pueden ser de tubos, mangueras o alambre grueso) entre los cuales se tiende la malla facilitando su apertura durante las horas diurnas. Poseen una altura que varía de 0.5 a 1 m, cubriendo una o más hileras de cultivo. En ellos las prácticas culturales se efectúan desde el exterior. Las ventajas de los microtúneles son muchas, entre ellas podemos mencionar:

1. Protección a los cultivos de la lluvia, viento, granizo, heladas, insectos, pájaros, gallinas, etc.
2. Reducción en el uso de agroquímicos, lo que incide en la disminución de los costos de producción.
3. Aumenta los rendimientos y la calidad de las cosechas.
4. Mantiene las temperaturas del aire y del suelo permitiendo un mejor desarrollo de las plantas.
5. Se pueden obtener cosechas en casi cualquier época del año y en algunos casos en menos tiempo, alcanzando mejores precios en el mercado.

Los túneles altos o macrotúneles son estructuras generalmente construidas con arcos de bambú, tubos de PVC o hierro galvanizado, cubiertos con una o más capas de plástico de tipo invernadero, agrotexil o malla anti-insectos. Su altura, generalmente entre 3 y 3.5 m, favorece el uso de variedades indeterminadas, lo cuál no es posible en el caso de los microtúneles, y el paso personas e implementos por su interior. La mayoría de estas estructuras tienen dimensiones de 4 m de ancho por 30 m de longitud y operan con principios similares a los de un invernadero.

Otra diferencia entre los invernaderos y los macrotúneles radica en que estos últimos no tienen temperatura controlada, ni sistemas de ventilación automática. La ventilación es pasiva y se realiza enrollando mecánicamente o manualmente los lados del túnel para permitir la circulación del aire. Los macrotúneles pueden construirse como unidades móviles lo cual permite manejar la rotación de cultivos en el campo, razón por la cual no son considerados estructuras permanentes.

Entre las ventajas del uso de macrotúneles podemos mencionar las siguientes:

1. Son considerados como una protección completa del cultivo, evidenciando mayores rendimientos y uniformidad de los frutos.
2. Su construcción es más barata que los invernaderos.
3. Son una herramienta que los productores pueden emplear para luchar contra varias adversidades que impone el microclima de una localidad.
4. Minimiza significativamente el uso de agroquímicos.
5. Un problema en un macrotúnel, por descuido o daño mecánico, no afecta a toda la plantación.
6. Es adecuado para agricultores de bajos recursos económicos.

Algunos invernaderos son construcciones altas, herméticamente cerradas con materiales transparentes, diseñadas para cultivar o proteger temporalmente las plantas. El techo puede estar cubierto por plástico, vidrio, fibra de vidrio, o láminas corrugadas de policarbonato, pudiendo incluir aberturas para una ventilación pasiva. A su vez, las paredes frontales y laterales pueden ser cubiertas con los materiales antes descritos o por mallas anti-insectos. Los invernaderos difieren de las demás protecciones en que son de mayor solidez y suficientemente altos (4 m) y anchos para permitir el cultivo de especies de altura diversa, incluso árboles frutales. Como hemos visto algunas ventajas son:

1. Aumento en la calidad y los rendimientos.
2. Ahorro de agua y fertilizantes.
3. Mejor control de insectos-plagas y enfermedades.
4. Precocidad en los frutos.
5. Producción fuera de época.
6. Posibilidad de obtener más de un ciclo de cultivo.

Y en cuanto a sus desventajas:

1. Alta inversión inicial.
2. Costos de operación elevados.
3. Requiere personal especializado (Baille, 2001).

En cuanto a su clasificación puede intentarse una clasificación según diferentes criterios (por ej., materiales para la construcción, tipo de material de cobertura característica, características de la techumbre, etc.), no obstante, se prefiere enumerar los más importantes obviando algunas características para su clasificación. Dentro de los tipos de invernaderos más comunes en el mundo se encuentran:

- Invernadero Túnel
- Invernadero Capilla (a dos aguas)
- Invernaderos en diente de sierra
- Invernadero Capilla modificado
- Invernadero con techumbre curva
- Invernadero tipo Parral o Almeriense
- Invernadero Holandés
- Invernadero Túnel

El gran apartado crítico en la producción de invernaderos es la gestión de los residuos, en este sentido la reducción de éstos, su reciclaje y reutilización deberán considerarse áreas prioritarias (Muñoz et al., 2003). En cuanto a sistemas de producción agraria de mayor o menor tamaño este tipo de unidades y sus variantes bolivianas generan entradas de insumos y salidas de productos y efluentes o residuos, siendo mucho de ellos reciclables como biomasa o aguas o contaminantes con el medio ambiente.

Asimismo dentro de estas estructuras se producen procesos bioquímicos que pueden afectar a la salud humana de sus productores y a la salubridad de los productos ofertados al mercado. Así pues la fuerte intensificación de estos sistemas de cultivo ha resultado en problemas medioambientales crecientes donde son implantados, sobre todo debido al uso intensivo de productos químicos y de energía fósil (Körner, 2003). La modificación del clima dentro del invernadero, lo hace más benigno para el desarrollo de patógenos, requiriendo su control el uso frecuente de insecticidas y fungicidas, que al volatilizarse están contaminando el aire, poniendo en riesgo a los pobladores cercanos a las explotaciones y más directamente a quienes los aplican cuando esto no se hace dentro de las normas de seguridad.

Por otra parte los plásticos utilizados para proteger estas edificaciones, en un porcentaje muy elevado, no son trasladados a las plantas de incineración y reciclado una vez cumplen sus periodo de vida útil. Se quedan junto a los caminos o son quemados directamente por los trabajadores del invernadero. Una vez quemadas para proceder a sus reducción u ocultamiento el humo de esos plásticos esparce por el aire las temidas dioxinas, elementos químicos cancerígenos y, en altas concentraciones, mortales. Estas tienen el dudoso honor de ser reconocidas como los productos químicos más tóxicos sintetizados por el hombre. Forman parte de una familia química más amplia: los organoclorados. Entre ellos se encuentran los pesticidas (DDT, lindano), plásticos (PVC, PVDC), los disolventes (percloroetileno, tetracloruro de carbono) y los refrigerantes (CFC, HCFC)<sup>7</sup> (Ramos Sánchez, 2014).

Por otra parte la mayoría de esos residuos son abandonados en los campos formando vertederos incontrolados en los que encuentran productos extremadamente peligrosos para la salud y la estabilidad ambiental de esas zonas. Destaca la contaminación de la atmósfera, los acuíferos, el riesgo de incendios y la pérdida de calidad de vida de los ciudadanos por la trasmisión de enfermedades, olores y descomposición orgánica. También se han detectado índices muy altos de contaminación de las aguas circundantes por concentraciones masivas de residuos orgánicos agrícolas (Ramos Sánchez, 2014).

Como veremos más adelante la mala utilización de plaguicidas puede generar problemas graves para la salud y el medio ambiente, ya que se trata de compuestos químicos muy peligrosos. La aceptación del invernadero como un sistema biofísico, donde están presentes e interaccionan entre sí los componentes del clima con el cultivo, permite un mejor diseño del el invernadero, de los equipos de climatización y gestión del clima. El tremendo volumen de residuos vegetales y plásticos, el uso y abuso de biocidas (plaguicidas, herbicidas, insecticidas, fungicidas, etc.) y el agotamiento y contaminación de las reservas hídricas subterráneas, constituyen los principales conceptos de la factura que la sociedad está pagando ante esta fulgurante revolución agrícola.

Los pesticidas son una espada de doble filo. El cultivo bajo plástico absorbe más del 20% de los productos fitosanitarios. La nocividad de estos elementos no está tan solo en su mal uso y abuso, sino en su propia estructura química. Como veremos los plaguicidas producen efectos agudos como vómitos, diarreas, abortos, cefalea, somnolencia, alteraciones de comportamiento, convulsiones, coma y muerte y están asociados a accidentes donde una única dosis alta es suficiente para provocar los efectos que se manifiestan tempranamente. Los crónicos (cánceres, leucemia, necrosis de hígado, malformaciones congénitas, neuropatías periféricas, a veces solo malestar general, cefaleas persistentes, dolores vagos) se

---

<sup>7</sup> Visto en: <http://www.alfinal.com/Salud/dioxinas.php> Consultado el 30.11.2016. Hr: 20.19 P.M.

deben a exposiciones repetidas y los síntomas o signos aparecen luego de un largo tiempo (hasta años) de contacto con el pesticida, dificultando su detección (Ramos Sánchez, 2014).

Dado que su biotransformación es muy lenta, los pesticidas provocan efectos acumulativos en las personas expuestas. Los actuales organoclorados, parientes próximos del DDT, son capaces de producir afecciones del sistema nervioso central, lesiones degenerativas de diversos órganos, especialmente del riñón e hígado, desarrollo de tumoraciones malignas y pueden atravesar la barrera placentaria y encontrarse en concentraciones importantes en el feto. Otros productos de uso frecuente son los organofosforados y los carbamatos; altamente tóxicos, aunque presentando la ventaja de degradarse más rápidamente que los anteriores.

En cambio los fertilizantes sirven para satisfacer las necesidades de nutrientes de las hortalizas difieren según las condiciones de su explotación. Sin embargo, una de las principales causas de la degradación de los suelos agrícolas es el uso indiscriminado de los fertilizantes químicos buscando mayores incrementos en los rendimientos de las producciones agrícolas a costa de un beneficio inmediato, aun conociendo el hombre que su utilización irracional se revierte en consecuencias funestas para su salud y el medio ambiente. El consumo de fertilizantes químicos a escala y sobre todo de los nitrogenados causan los mayores efectos dañinos al hombre y a su entorno.

El nitrógeno es un elemento imprescindible para todos los seres vivos y las plantas lo absorben fundamentalmente en forma de  $\text{NO}_3$  y  $\text{NH}_4$  disueltos en el agua radicular y como resulta que las sales nítricas son las más solubles, parte del nitrógeno añadido seguirá al agua en su infiltración hacia las capas freáticas o en la escorrentía hacia las aguas superficiales mientras otra fracción será absorbida y acumulada en las propias plantas (Ibañez et al., 2004). De esta forma se origina la contaminación de los acuíferos y la sobreacumulación de nitratos en los productos agrícolas puede alcanzar niveles tóxicos y transformarse en un peligro para la salud de humanos y animales, la contaminación de las aguas subterráneas utilizadas frecuentemente como potables, se puede acelerar la tasa de eutrofización, al extremo de hacerla peligrosa debido a la inducción por parte del nitrito de metahemoglobinemia en los humanos<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Esto se produce mediante la oxidación del hierro por el nitrito en la molécula de hemoglobina. El hierro pasa del estado ferroso ( $\text{Fe}^{2+}$ ) al férrico ( $\text{Fe}^{3+}$ ) haciendo que la hemoglobina sanguínea pase a metahemoglobina incapaz de combinarse con el oxígeno y de transportarlo a las células impidiendo, por lo tanto, la correcta oxigenación del organismo. La metahemoglobinemia interrumpe el transporte de oxígeno hasta los tejidos y pulmones y los niños menores de 2 años, afectados por este problema, se muestran agitados, con taquicardia y disnea, presentan coloración pardo oscura de la sangre y cianosis. El síntoma clínico de la metahemoglobinemia (bebé azul) puede detectarse cuando el 10 % de la hemoglobina ha sido convertida a metahemoglobina y la muerte ocurre cuando su sangre contiene 50 - 79 % de

La vía de intoxicación por los nitritos esta relacionada por su capacidad de reaccionar con las amidas, sustancias presentes en el organismo originando las nitrosamidas y nitrosaminas, compuestos que en experiencias de laboratorio alrededor del 75 % originan cánceres hepáticos. En este sentido se ha podido comprobar mediante estudios epidemiológicos que existe correlación entre el contenido de alimentos y aguas con exceso de nitratos y los cánceres gástricos. Se conoce además que la ingesta de alimentos ricos en nitratos puede interferir con la captación del yodo por la glándula tiroide, disminuir los niveles de vitamina A en el hígado y provocar la mortalidad perinatal. Teniendo en cuenta los peligros derivados de la ingesta de alimentos con altos contenidos de nitratos, la FAO/OMS ha fijado una ingesta diaria admisible sin riesgo aparente para la salud de 3.65 mg de nitratos y 0.113 de nitritos por Kg. de peso corporal reduciéndose a 0 mg. (Diaz et al., 2006).

Como hemos visto la estructura molecular del plástico lo convierte en un elemento altamente resistente al paso del tiempo y a su degradación natural, características que se potencian en los que se confeccionan específicamente para uso agrícola. Pero el problema de los residuos reúne incluso a aquellos vegetales y los provenientes de los sustratos donde se utilice el cultivo sin suelo. Los residuos de vegetales que provienen de las instalaciones pueden contener sustancias tóxicas debido al uso indiscriminado de los plaguicidas y presentan los mismos riesgos potenciales para la salud y el medio ambiente. Algunas prácticas peligrosas, como la alimentación del ganado con residuos vegetales, constituyen un atentado directo contra la salud pública y se desarrollan con total impunidad en algunas regiones del planeta<sup>9</sup>.

La concentración de miles de toneladas de residuos vegetales puede traer consigo la existencia de vertederos incontrolados. Las sustancias acuosas producto del lixiviado de estos residuos constituirían una amenaza biológica de primera magnitud, en el hipotético caso de una filtración al exterior. Una inadecuada disposición de los residuos orgánicos procedentes de las podas, restos de cosecha, lo mismo que los empaques de los pesticidas, plásticos y otros ocasionan contaminación a fuentes de agua que se utilizan para uso doméstico. La magnitud del problema merece un tratamiento específico a mediano plazo, los residuos vegetales tras su tratamiento podrían convertirse finalmente en abono orgánico y sus lixiviados, en agua para riego. Producir abono orgánico por vermicompostaje y utilizable en cultivos a

---

metahemoglobina.

<sup>9</sup> [http://www.almediam.org/articulos/articulos\\_007.htm](http://www.almediam.org/articulos/articulos_007.htm) Visto el 30.11.2016 Hr: 2043. P.M.

libre exposición sería la solución más idónea y este manejo permite a la vez romper el ciclo biológico de insectos y hongos manteniéndolos en un nivel de daño económicamente insignificante.

## CAPÍTULO 7

---

### INVERNADEROS Y WALLIPINIS EN BOLIVIA

En muchas comunidades rurales de Bolivia los invernaderos y sus variantes tales como los wallipinis y las carpas solares han alcanzado una importante aceptación. A partir de la introducción de diversas tecnologías adaptadas para la producción hortícola muchas comunidades han demostrado tener interés por adoptar nuevas propuestas tecnológicas, generándose ciertas reformulaciones y nuevas iniciativas para lograr mejorar las condiciones de producción y adaptar los modelos de invernaderos partiendo de recursos propios tales como en los casos de los wallipinis y las carpas solares.

En las últimas décadas el surgimiento de este fenómeno parece que tuvo que ver:

- 1) con la ruptura del sistema de subsistencia familiar que combinaba autoconsumo y economía monetaria por trabajo estacional.
- 2) la creciente presencia de organizaciones no gubernamentales que, cada vez más, se hacían cargo de funciones que eran de competencia del Estado.
- 3) Las características del ambiente de la Puna hacen que la introducción de esta tecnología que reduce o elimina las limitaciones climáticas a la producción, se vuelva una necesidad imperiosa.

En extensas áreas donde se desarrolla la economía campesina de Bolivia, el uso de cultivos atemperados bajo protección no tiene más que algunas décadas y ello en detrimento de otros tipos de tecnologías agrícolas como el de las terrazas o bancales tipo *suka kollos*.

Su experimentación en pequeñas unidades familiares ha llegado a convertirse en un elemento importante para cultivar hortalizas para autoconsumo, el trueque o la venta fuera del predio. En décadas anteriores diversas organizaciones aprovecharon recursos financieros propios, provenientes de organizaciones e instituciones europeas y también recursos aportados por el Estado, a través del área de desarrollo social (Quiroga et al, 1999). En cuanto a la distribución espacial de los invernaderos, la información que se dispone es sumamente incompleta y sesgada por su origen aunque se puede afirmar que la mayor parte de los invernaderos se han instalados en comunidades de tamaño medio y cercanas a las cabeceras de departamentos.

Las características ambientales están determinadas por tres elementos de posición fundamentales: la altitud, la distancia a las urbes y la presencia de barreras orográficas. La altitud siempre superior a los 3.000 metros sobre el nivel del mar actúa directamente en el sentido de disminuir las temperaturas medias y de aumentar la amplitud térmica diaria. El factor altitudinal junto al latitudinal (próximo al trópico de

Capricornio) inciden directamente en la cuantía de radiación solar con que se cuenta en la Puna. Esto da cuenta del potencial energético contenido en la radiación solar para su aprovechamiento directo a través de sistemas activos de diverso tipo (calefones, cocinas y hornos solares; invernaderos y secaderos solares), y formas pasivas de aprovechamiento de la energía solar: arquitectura solar (Quadri, 1996).

A pesar de la abundancia de radiación aprovechable hace apenas unos años que comenzaron a utilizarse los invernaderos, y a pesar del buen nivel de difusión, la superficie que produce bajo estas condiciones es aún insignificante. Dadas las condiciones climáticas extremas y la imposibilidad de captación de recursos diversos modelos surgieron como respuesta. En un principio se puso de moda el modelo de bóveda, ya que es el de menor costo de construcción, razón por la cual es el que predomina, pero tiene dificultades en cuanto a la regulación interna de las temperaturas extremas. En contraposición a esto los modelos andinos permiten obtener los mejores rendimientos, dado que disminuyen el riesgo de helada y marchitación por excesivo calor, pero su mayor costo de construcción ha limitado su difusión.

De cualquier manera, independientemente del modelo, la posibilidad de variar la dieta andina, basada en carbohidratos y, aún en pocos casos, de incorporar una nueva fuente de ingresos, constituyen los aspectos más reconocidos por la población sobre las ventajas del invernadero. La mano de obra es familiar en la casi totalidad de los casos. Los usuarios de esta tecnología valorizan sobre todo la mejora en la alimentación, el consumo de productos frescos durante todo el año, la cercanía del lugar de producción respecto a sus hogares y la posibilidad de participación de todo el grupo familiar. El tamaño medio de las construcciones oscila entre 40 y 120 m<sup>2</sup>. Los costos pueden variar entre \$160 y \$500, y esto no depende sólo de las dimensiones y del tipo del invernadero sino también de la participación de mano de obra familiar o contratada en la construcción; esta última opción es sólo ocasional (Combetto et al., 2000).

En cuanto a las dificultades se pueden reconocer de tres tipos. En primer lugar **dificultades de construcción**, relacionado con debilidad de las estructuras: resistencia del plástico frente a la acción del viento y del sol, oxidación de varillas de hierro que dañan el plástico, desgaste del adobe, daños por granizadas, aberturas de tamaño inapropiado, rotura de costuras en el plástico. Las dificultades más frecuentes se relacionan con el control de extremos térmicos en el interior del invernadero (mínimas cercanas a 0° en invierno y máximas diarias de más de 40° C en verano), para evitar el marchitamiento de las plantas. En segundo lugar **dificultades de manejo**: Extremos térmicos en invierno y verano, falta de ajuste en los sistemas de ventilación, marchitamiento de las plantas enseguida de cosechadas por estrés hídrico, dificultades para proveer agua para riego. Esto permite la existencia de plagas, hongos, pulgones y el marchitamiento de plantas. Finalmente **dificultades de organización**, las que surgen básicamente de situaciones de incompatibilidad de horarios con otras actividades que no permiten la adecuada atención

del invernadero por ausencias prolongadas. Por ello la organización para este tipo de prácticas productivas requiere el manejo permanente en tareas de ventilación y riego para regular el microclima de las instalaciones y evitar la propagación de plagas y otras dificultades de orden técnico.

Como hemos visto el modelo que se introdujo inicialmente en este tipo de estructuras fue el de **cubierta abovedada**, también conocido como semitúnel o parabólico. Dentro de este fenómeno surge un modelo originalmente andino: el llamado wallipini o invernadero de base semi-enterrada. Este es un tipo de invernadero subterráneo que le permite cultivar alimentos durante todo el año. El nombre "walipini" proviene de la lengua indígena aymara y significa "un lugar de calidez". Los walipinis se promueven actualmente como una respuesta potencial a condiciones de crecimiento difíciles debido a la sequía, a los duros inviernos y al cambio climático, y una solución para cultivar localmente durante todo el año. El suelo se mantiene a unos cincuenta grados en pleno verano, por lo que se requiere un mínimo de calefacción y refrigeración.

Típicamente incluyen un área rectangular excavada la forma de un trapecioide asimétrico al revés con alrededor de 8 pies bajo tierra y con una capa de grava para el drenaje, una capa de topsoil ahorrada de la excavación y una pared hecha del resto de la tierra de la excavación. Para el techo, la gente suele utilizar postes o vigas de madera contrachapada y láminas interiores y exteriores de plástico, o ventanas recuperadas. Este panel claro, de plástico o calamina permite que la luz del sol entre dentro y debe estar mirando 90 grados hacia el sol en el solsticio de invierno (alrededor del 21 de diciembre en el hemisferio norte) con el fin de capturar la mayor cantidad de calor de los rayos del sol. El invernadero construido para las condiciones del altiplano central se realiza a nivel; sin embargo, en regiones donde las condiciones de los suelos son de mayor profundidad o donde el frío es más intenso, se puede construir en forma semi enterrada a 0.30 m. o mayor profundidad, dependiendo de las características mencionadas; esto con el fin de aumentar la eficiencia térmica o, si la construcción es de tapial, permitir maximizar el uso del espacio y de los insumos.

El walipini se diseña para absorber más calor durante los tres meses más fríos del invierno, que en cualquier otra época del año. La clave aquí es tener suficiente energía almacenada en la masa para que durante el invierno las plantas no se dañen. Su diseño cumple con los principales requisitos de construcción de instalaciones de control micro climático, con la particularidad que optimiza el régimen hídrico y térmico. Es muy importante el tipo de suelo, la estructura y la composición del mismo (Iturri, 2002).

Una vez definida la calidad del suelo, la orientación de la construcción es muy importante. En el hemisferio sur, la inclinación de la cobertura del techo deberá orientarse hacia el norte, de tal forma que el

largo del walipini coincida con el eje este-oeste. De esta forma se optimizará el ingreso de los rayos solares dentro del ambiente. La finalidad es la de captar al mayor cantidad de radiación solar durante el día. La profundidad de excavación dependerá de la explotación y manejo del ambiente; sin embargo, se recomienda una profundidad total de excavación de 2.20 m., para que una vez preparado el drenaje y la cama orgánica nos quede aproximadamente un foso de 1.80 m. de profundidad.

Los muros del wallipini pueden ser contruidos de diferentes materiales. Se debe poner especial atención en la solidez de los mismos, ya que deben soportar el peso del techo y de las paredes de tierra que descansa sobre ellos. Las puertas de ingreso al walipini deben estar dispuestos diagonalmente opuestas en las paredes laterales, de manera que garantice el movimiento de aire dentro del recinto. La excavación de las mismas debe realizarse al mismo tiempo que se excava la fosa. Como el walipini carece de ventanas para la ventilación, es necesario que las puertas estén diseñadas de tal forma que la parte superior de las mismas permanezca abierta durante el día, para que se asegure el ingreso de aire fresco al interior.

La estructura más importante, costosa y de menor vida útil en el walipani es el techo. El material más usado por sus características y bajo costo, es el agrofílm de 250 micras de espesor. La composición química y física de este material hace que sea más resistente a los rayos ultravioleta, por lo que el deterioro de la misma es mucho más lento en comparación con otros polietilenos. La estructura sobre la que se extiende el agrofílm, está armada por vigas de 6 m de largo y 0.10 m. de diámetro. Estas vigas son postes de eucalipto (callapos), que sujetan de los tapiales con alambre de amarre y clavos de 5. La distancia entre viga y viga es de 1 m. haciendo un total de 21 postes que cubren el área a techar. Sobre los postes, en dirección transversal, se extienden cintas plásticas que cumplen la función de dar más estabilidad evitando que por el peso del granizo, nieve o agua, se formen depresiones en el agrofílm que ocasionarían el deterioro prematuro del techo. Los factores físicos ambientales comprenden todo lo que está relacionado con el medio ambiente (la temperatura, humedad relativa, radiación solar), el agua y el suelo (substrato). El drenaje dentro del walipini nos ayuda fundamentalmente para evitar la segunda salinización del suelo, que se convierte en un serio riesgo debido a que la producción de hortalizas en este tipo de ambientes requiere de riego continuo de las parcelas cultivadas.

El Walipini se constituye en una alternativa real para la producción hortícola aun en el invierno, ya que permite acortar los ciclos vegetativos de los cultivos, y garantiza más de una cosecha al año. El costo de construcción lo hace inaccesible a muchas familias campesinas (505 USD sólo en la adquisición de insumos), sin mencionar la carga de trabajo que significa para una familia campesina el excavado y preparado del sustrato de un ambiente de estas dimensiones, lo cual obliga a las familias a desistir la

construcción y explotación de los walipinis. Sin embargo, el walipini es la mejor alternativa de producción a gran escala si se tienen mercados asegurados con precios competitivos.

Por otra parte las carpas solares son un tipo de construcción abrigada, rústica, sencilla de hacer y bastante económica, en la que se puede producir hortalizas o verduras frescas durante todo el año, protegidas del clima (frío y granizo). Para construir este modelo de carpa, se deben seguir los siguientes pasos: Se debe marcar en el suelo un rectángulo de 4,60 metros de frente por 8,60 metros de largo, para luego cavar unos 60 centímetros de profundidad (la tierra debe dejarse a un lado porque se usará de nuevo para preparar el sustrato de las paredes).

En un modelo estandar se debe comenzar por poner el cimiento de piedra y barro de 30 centímetros de ancho por 70 centímetros de alto. Luego se debe levantar las paredes. En los lados más largos, solo se colocan 3 filas de adobe. En los lados cortos se comienza a formar la curva después de la tercera fila (no olvidar dejar espacios para la puerta y la ventana). Fijar los hierros en las paredes largas cada 1,35 metros pasando por encima de la viga central. (Se debe asegurar los hierros muy bien porque son los que dan fuerza a la cubierta). Luego con alambre galvanizado asegurar todas barras de hierro con líneas paralelas de pared a pared cada 60 centímetros.

La tecnología de los invernaderos representa una alternativa para erradicar la pobreza del campo, ya que es una respuesta eficaz al minifundio que prevalece en el Altiplano, y que limita la producción a gran escala la cual permitiría competir en los mercados internacionales. No hay manera de que con el tamaño de los predios existente en el país, donde la mayoría de los dominios agrícolas tienen menos de 0,688 ha, los productores compitan con la agricultura de escala, reduciendo los costos de producción.

El modelo de producción bajo ambiente controlado cambia la forma de hacer agricultura, y con apenas dos mil metros cuadrados, que representan alrededor de tres tareas (0.2 ha), un agricultor puede recibir los ingresos suficientes para suplir sus necesidades económicas y, junto a su familia, llevar un nivel de vida adecuado<sup>10</sup>. En el país, el afianzamiento de la agricultura bajo ambiente controlado está permitiendo alcanzar excelentes niveles de rendimientos, ofreciendo a los productores una rentabilidad muy superior a la obtenida en cultivos a campo abierto, y con una significativa reducción en los riesgos de la agricultura tradicional.

---

<sup>10</sup> [www.coniaf.gob.do/images/docs/INVERNADEROS%20CONIAF.pdf](http://www.coniaf.gob.do/images/docs/INVERNADEROS%20CONIAF.pdf) Visto el 04.12.2016, Hr: 15.55 P.M.



## CAPÍTULO 8

---

### PROCESOS SOBRE BIOECONOMIA Y RECICLAJE

Tradicionalmente, el desarrollo de la agricultura ha tenido lugar en aquellas áreas donde se producen las condiciones óptimas de clima y disponibilidad de agua y suelo. Con el avance de las tecnologías en todos los campos y más concretamente en la agricultura, se ha desarrollado un tipo de agricultura donde los factores antes mencionados no resultan limitantes para la producción.

Entre estos avances tecnológicos destaca, entre otros, el empleo de los plásticos. La utilización de los plásticos en la agricultura se inicia en los años 60 cuando se sustituyen, debido a sus elevados costes, los invernaderos de cristal y los ensilados de acero u hormigón por este material. Con el tiempo y ante problemas planteados como la falta de agua, mano de obra y la necesidad de resultar competitivos en el sector, se impulsa la utilización de plásticos en la agricultura, permitiendo convertir tierras aparentemente improductivas en explotaciones agrícolas altamente rentables<sup>11</sup>.

Como hemos comprobado el sistema de cultivo protegido utilizado en la agricultura es aquel en el que durante todo el ciclo productivo de la planta o en parte del mismo se actúa sobre el microclima que rodea la planta, con la intención de incidir sobre la producción consiguiendo un aumento de los rendimientos y/o acortando su ciclo productivo, adelantando la cosecha de tal forma que permite una mejor posición de los productos en el mercado. Esto se consigue mediante la utilización de láminas de plástico que aíslan las plantas del exterior pudiendo regular factores fundamentales en el desarrollo de los cultivos como son la temperatura, humedad y la fertilidad del suelo, entre otros.

Entre las principales aplicaciones del plástico en la agricultura, se encuentran la de ser elementos de protección de los cultivos, mediante su utilización en acolchados, túneles e invernaderos; o bien otras aplicaciones como son redes de distribución de riego, hilos de rafia, grandes embalses, riego y drenaje, mallas de sombreado o antigranizo, cortavientos, ensilado de forrajes, envases y embalajes, etc.

Una gran cantidad de metros de plástico se emplean para estructurar un invernadero, además, hay que tener en cuenta, que cada dos o tres años este plástico se debe renovar. Un plástico más fino que el de la estructura del invernadero se utiliza para cubrir los planteles y evitar que se hielan al bajar las temperaturas. Hasta hace algún tiempo cuando llegaba la hora de renovar el plástico, el agricultor lo

---

<sup>11</sup> Disponible on-line en: [http://www.tenerife.es/planes/PTEOResiduos/adjuntos/Anexo01\\_Info11.pdf](http://www.tenerife.es/planes/PTEOResiduos/adjuntos/Anexo01_Info11.pdf)

Visto el 29.11.2016 hr: 22.04 P.M.

desmontaba, lo apilaba en un rincón de la finca y simplemente lo quemaba; esto no solo produce un impacto sobre el ambiente por la emisión de humos a la atmósfera, sino también por la costra de plástico quemado que queda en la tierra.

Otra forma que tiene el agricultor de eliminar el plástico, y que todavía algunos continúan con ella, es arrojarlo a barrancos, ramblas, etc. Esto tiene como consecuencia la formación de nuevos vertederos, ya que un lugar en el que se ha arrojado plástico o cualquier otra basura parece invitar al resto de personas a tirar escombros, electrodomésticos y todo tipo de desperdicios. Todo ello atenta contra el paisaje, disminuye la salubridad del medio, puede contaminar acuíferos, por la percolación de agua que lave estos residuos; aumentar el riesgo de avenidas e inundaciones, al ser arrojados a zonas de desagüe y ramblas, pueden actuar como presa, reteniendo y acumulando el agua, para después ceder y producir los desbordamientos.

Como hemos visto la utilización de plásticos en la agricultura supone un constante consumo total de estos materiales. Estas prácticas suelen tener como consecuencia un importante impacto ambiental<sup>12</sup>:

- a) La incineración incontrolada es una práctica que, además de ser peligrosa, resulta nociva ya que la combustión realizada a bajas temperaturas la hace imperfecta y en el caso de los plásticos se agrava por la emisión de altas cantidades de monóxido de carbono (CO) y por la contaminación que se genera con la liberación de elementos pesados, consecuencia de los diferentes aditivos que se utilizan en su fabricación. Además, el producto resultante (residuo) de esta mala combustión es más difícil de eliminar, como consecuencia de la fusión y posterior solidificación de las láminas de plástico en masas compactas.
- b) El abandono de los plásticos en los alrededores de la explotación supone un grave riesgo cuando tienen lugar altas precipitaciones, en formas de lluvias torrenciales, al suponer un obstáculo a la libre circulación del agua pudiendo dar lugar a obstrucción de los cursos de agua, pudiendo provocar riadas con la posible destrucción de invernaderos y cosechas, además de constituirse en focos de contaminación por los lixiviados de productos plaguicidas, herbicidas, fungicidas, etc. acumulados en los plásticos, dando lugar a problemas de contaminación en las aguas subterráneas.
- c) A los problemas anteriores se suma el riesgo de incendios incontrolados y el importante impacto visual y paisajístico, provocando una importante degradación del entorno.

Estos condicionantes exigen que se adopten las máximas precauciones en la recogida y disposición de los plásticos. En este sentido, se están desarrollando y promoviendo el uso de sistemas de recogida mecanizados mediante el diseño de maquinaria para la recogida del acolchado de forma que los

---

<sup>12</sup> Disponible on-line en:

[https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques\\_Tematicos/Educacion\\_Y\\_Participacion\\_Ambiental/Educacion\\_Ambiental/Educam/Educam\\_IV/MAU\\_RU\\_y\\_A/rua10.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Educacion_Y_Participacion_Ambiental/Educacion_Ambiental/Educam/Educam_IV/MAU_RU_y_A/rua10.pdf) Visto el 29.11.2016, Hr: 22.012 P.M.

plásticos se recogen en bobinas, lo que supone disminuir el volumen del plástico recogido, con el consiguiente ahorro en el transporte, así como mejorar el índice de suciedad y contaminación.

Ante estos problemas, se están realizando estudios de sistemas de recogida mecanizada de los plásticos de los invernaderos en todo el planeta, que permitan que éstos, una vez recogidos, ocupen un volumen reducido y no sean dispersados por el viento facilitando su posterior reciclado. Los sistemas de tratamiento de los plásticos son variados y diferentes dependiendo del material y del estado en el que se encuentre. Éstos pueden ser: Reciclado mecánico; Valorización energética; y Reciclado químico.

La elección del procedimiento más adecuado no es fácil. Además de los aspectos relacionados con la calidad intrínseca del plástico, es necesario considerar los aspectos tecnológicos del proceso de reciclado, así como los aspectos económicos. Con el reciclado mecánico se consigue recuperar el residuo plástico incorporándolo al ciclo de consumo como materia prima para nuevas aplicaciones, en procesos de fabricación de bolsas, maceteros, contenedores para frutas y hortalizas, mobiliario, postes, etc.

Actualmente, se está dando solución al problema del plástico con el reciclaje. La mayoría de las veces es el propio agricultor quien transporta el plástico hasta la fábrica de reciclaje, pero en ocasiones la falta de vehículo apropiado o la falta de tiempo hace que le sea imposible. Para estos casos, la empresa dispone de vehículos que pueden recoger el plástico y llevarlos hasta la planta de reciclaje; el agricultor paga un módico precio por el coste del transporte.

Por otra parte el manejo de los restos de cosecha producidos en invernaderos y empleado para la producción de frutas y hortalizas en invernadero no constituye una práctica agrícola común en las fincas. Tradicionalmente los restos de cosecha han ocasionado graves problemas sanitarios y ambientales, y por extensión económicos. El manejo de los restos de cosecha no contempla su devolución al suelo como fuente de materia orgánica y nutrientes justificado en la presencia y persistencia de organismos que causan plagas y enfermedades.

Las investigaciones llevadas a cabo en biodesinfección de suelos han permitido la evaluación del empleo de los restos de cosecha en el control de enfermedades del suelo causadas por nematodos, hongos, bacterias y virus. La incorporación de la materia orgánica proveniente de los restos de cosecha necesita de una valoración técnica y económica de las alternativas, y de su repercusión en la estructura de costes. La gestión de los restos de cosecha constituye un problema ambiental y económico en las zonas productivas de invernaderos. Conviene no olvidar que sobre ellos aplica la legislación de Sanidad Vegetal, siendo deber del titular de la explotación evitar la propagación de plagas y enfermedades.

Entre las técnicas disponibles se presenta el secado de los restos de cosecha como medida fitosanitaria para reducir la presencia de patógenos. Sin embargo, se ha demostrado que no es eficaz, y que solo el compostaje de los restos de cosecha en un periodo mínimo de 30 días consigue reducir la presencia, dejando el compost resultante libre de patógenos (Gómez et al., 1988, en Torres Nieto, 2016). El empleo de los restos de cosecha en fresco como recurso cobra valor en la biodesinfección de suelos (Bello et al., 2000, en idem) entendida esta como el conjunto de técnicas, que incluyen la biofumigación y la biosolarización, que permiten el restablecimiento de la salud de los suelos, incluso cuando se emplean restos de cosecha enfermos.

Después de cada cosecha, el agricultor debería retirar las plantas y limpiar el terreno para una nueva campaña. Los restos de las plantas los va apilando en un rincón de la finca para que se sequen y sea más fácil su manejo. En un principio, estos restos se empleaban como comida para el ganado pero pronto se vio que no era muy aconsejable por la cantidad de productos químicos que contenían. Desgraciadamente es frecuente ver como se queman junto al plástico o se tiran por barrancos y ramblas.

En los últimos tiempos, se han propuesto varias alternativas para dar una utilidad a estos restos de materia orgánica. Una primera alternativa sería convertir esta materia orgánica en abono de origen orgánico o compost; la idea es que el agricultor recoja los restos de plantas y los lleve a una empresa autorizada para su transformación y a cambio, esta le pague con abono orgánico.

Otra alternativa barajada es su transformación en forma de energía; como en el caso del plástico, el agricultor llevaría su materia orgánica a una planta de transformación donde, esta vez, se sometería a presión y se empaquetaría, para poder ser quemada en una incineradora o utilizar esta energía calorífica en cualquier otra industria, por ejemplo, una planta de depuración de aguas residuales. Se tendría que trabajar a altas temperaturas para asegurar la garantía sanitaria y la no emisión de contaminantes (pesticidas) a la atmósfera. Esta última propuesta parece ser la más aceptada; mientras se decide que hacer con esta materia orgánica, en muchos municipios se están destinando espacios para vertedero vegetal, así, al menos, no están arrojados en medio del campo.

Por una parte englobamos envases de pesticidas, de abonos y plaquetas de plántulas. Las plaquetas para plántulas, que pueden ser de corcho o plástico, no crean ningún problema, ya que, vuelven a ser reutilizadas por los propios viveros o semilleros.

El verdadero problema lo crean los bidones y envases de plaguicidas y abonos, por que nadie hoy en día se hace cargo de ellos; únicamente, las empresas vuelven a aceptar los envases del ácido fosfórico

por entrar en el precio el coste del bidón. Algunos agricultores los entierran o los almacenan en algún lugar de su finca. También sigue siendo frecuente el encontrarlos formando parte del paisaje rural, pero, lo peor es que, estos bidones suelen contener algo de su producto inicial, que se puede verter y contaminar acequias, suelo e incluso poner en peligro a personas.

Una solución que se cree conveniente para este problema es la creación de empresas especializadas en tratar estos envases de forma que vuelvan a ser reutilizados en su antiguo fin o simplemente reciclarlos como producto plástico. El agricultor pagaría un tanto por ciento más al comprar pesticidas y abonos, por el tratamiento del envase. El principal problema al que se enfrenta esta idea es la gestión del agua de lavado de estos recipientes, por sus altas concentración en productos químicos.

La solución del problema de los restos orgánicos es una cuestión crucial para el sector hortícola boliviano. No sólo para tener unos campos limpios y evitar problemas sanitarios y de proliferación de plagas, sino también para no dañar nuestra imagen en el exterior, donde está su principal mercado. El problema de los restos vegetales y de frutos en el sector hortícola es que su producción está muy concentrada en el tiempo y por otro lado su composición no siempre facilita la gestión, debido al elevado contenido en humedad, restos de rafias y alambres, etc. Esta estacionalidad y heterogeneidad hace que estos residuos sean difíciles de gestionar. Por ello la solución a este problema sólo es posible si lo hacemos entre todos, desde la responsabilidad de los productores, hasta la colaboración de empresas y administraciones (Junta de Andalucía, 2016).

Por todo ello es necesario abordar la gestión de los restos vegetales desde la perspectiva del concepto de economía circular, la bioeconomía y la simbiosis entre los diferentes agentes involucrados, de manera que se puedan valorizar los restos vegetales de una manera más eficiente, logrando que se cierren los ciclos productivos. El objetivo general es realizar una gestión más sostenible del complejo alimentario a través del objetivo específico de mejorar la gestión de los restos vegetales de los cultivos protegidos bajo la perspectiva de la economía circular, y dar respuesta a los problemas concretos que actualmente presenta su gestión, que son bien conocidos por el sector y que han sido contrastados por todos los agentes implicados, a través de un conjunto de medidas que se financian con los instrumentos de apoyo específicos actualmente disponibles.

Hasta hace unas décadas los restos vegetales que producía la actividad agraria se utilizaban como fuente de energía, como enmiendas orgánicas para el suelo, como alimento para el ganado o simplemente se enterraban o quemaban. En la actualidad el conocimiento de nuevas tecnologías posibilita la

valorización de esta materia orgánica de forma más eficiente y respetuosa con el medio ambiente, utilizando los subproductos de una actividad en la siguiente y cerrando los ciclos productivos.

Por lo tanto la economía circular es “un concepto económico que se incluye en el marco del desarrollo sostenible y cuyo objetivo es la producción de bienes y servicios al tiempo que reduce el consumo y el desperdicio de materias primas, agua y fuentes de energía”. Esta es la definición que realiza la Fundación de la Economía Circular, y que, según apunta, se basa en el principio de “cerrar el ciclo de vida” de cualquier producto.

De este modo la Bioeconomía, es una utilización inteligente, sostenible e inclusiva de las energías renovables que permite un uso eficiente de las energías renovables, gracias a los productos y co-productos agrícolas y silvícolas. Mediante la utilización de estos recursos y su aprovechamiento máximo, la bioeconomía se posiciona como núcleo de la economía circular. Contribuye a la reducción del uso de materias primas fósiles, así como a la producción de bioenergía y bioproductos estrechamente vinculados a la producción alimentaria. En consonancia con esta orientación, los agricultores y las cooperativas agrícolas se han iniciado en la producción y utilización de fuentes de energía alternativas, en particular biogás, energía eólica y energía solar. La producción que se obtiene de los cultivos de invernadero provoca un volumen de restos vegetales acorde, de hecho los restos vegetales son la fracción mas importante que se deriva de esta actividad productiva.

La bibliografía sugiere cifras variables en función del cultivo y tipo de producción, pudiendo llegar al 25% el porcentaje que de esa biomasa representan los residuos (que pueden constituir una fracción a tener muy en cuenta para la alimentación animal). La generación de estos restos vegetales se caracteriza por su estacionalidad y heterogeneidad, tanto en el volumen en el que se generan, como en su composición, que depende del momento de la campaña, lo que tiene implicaciones importantes en su gestión. La presencia de elementos plásticos como los que se utilizan para entutorar los cultivos suele ser importante entre los restos.

En cuanto a las características físico-químicas de los restos se trata, como ya se ha dicho, de materia orgánica con un elevado grado de humedad y baja relación peso/volumen (poseen una densidad variable entre 75 y 200 kg/m<sup>3</sup>). Poseen una variable relación C/N (puede variar entre 15 y 30) y necesitan un tiempo mínimo para que se produzca su degradación. Esta condición no suele darse en las explotaciones de invernadero, por lo que los restos deben ser retirados antes de iniciar el cultivo siguiente evitando así también los riesgos fitosanitarios (Junta de Andalucía, 2016b).

A este respecto señalar que los restos vegetales pueden ser vectores de plagas y enfermedades por lo que existe normativa sanitaria específica de diversos ámbitos que regula su gestión. Pueden llegar a contener cierta concentración de residuos fitosanitarios, lo que es importante tener en cuenta si se destinan a alimentación animal, si bien también se ha de mencionar que al producirse al final del ciclo de cultivo, raramente van a presentar contenidos preocupantes, puesto que habrán transcurrido semanas desde las últimas aplicaciones, si se han respetado convenientemente los plazos de seguridad de los productos. Por último señalar que se trata de material orgánico que genera fracciones líquidas con facilidad, lo que puede lixiviar provocando contaminación de acuíferos.

En cuanto a las matas y otros restos, cabe distinguir entre las matas procedentes de las producciones de tomate, pimiento y calabacín cuyo uso está limitado a su consumo en verde (hojas y tallos verdes) y el resto, que no es aprovechado por el ganado. Los tallos secos no aprovechables pero pueden, previa trituración, ser usados como cama en las explotaciones ganaderas con el consiguiente ahorro de otros materiales que se usan en la actualidad (pajas de cereales). Ante esta oportunidad la autogestión de los restos de cosecha es otro de los posibles destinos para la biomasa procedente del cultivo. Existen dos opciones para aprovecharla, su utilización como abono en verde o el autocompostaje.

Las ventajas del abonado en verde son numerosas, destacando la mejora en las propiedades físicas del suelo, ya que mejora su estructura y su enriquecimiento en materia orgánica, que se descompondrá y mejorará su fertilidad. Como limitación indicar que es necesario que los restos se mantengan en el suelo el tiempo necesario para que se produzca su degradación. Esto no es siempre posible en la transición entre dos ciclos de cultivo en el año, debido a la necesidad de realizar una plantación rápida para el ciclo de primavera, ni tampoco lo es en verano, entre dos campañas, ya que no hay tiempo suficiente para la formación del compost en buenas condiciones para su uso (lleva de 4 a 6 meses, según experiencias de productores consultados).

Por su parte el autocompostaje se presenta como una alternativa de gestión para los restos agrícolas y de minimización de los impactos asociados a una gestión alternativa; el autocompostaje cierra el ciclo de la materia orgánica y hace que se reduzcan los costes de transporte a la planta y los de gestión. Para llevarlo a cabo se necesita disponibilidad de espacio. En la práctica, la fabricación de compost por parte del agricultor es escasa, ya que suele faltar del espacio necesario para llevarlo a cabo y se trata de una actividad sujeta a una normativa específica que exige realizar trámites diversos así como el respeto a un conjunto de requisitos para dar cumplimiento a la normativa medioambiental.

El aprovechamiento ganadero de los restos vegetales del cultivo en invernadero presenta particularidades. En el caso de los frutos no comercializables aunque desde el punto de vista zoonosanitario

son perfectamente utilizables para alimentación animal ya que cumplen con las normas tanto de límite máximo de residuos (LMR) como la reglamentación comunitaria, pero poseen una gran dificultad para su uso. Tienen un alto contenido en agua que los hace difíciles de manejar en las explotaciones ganaderas, fácilmente putrescibles y fermentables y con gran cantidad de lixiviados, lo que limita su empleo en grandes cantidades y su transporte a otras zonas de consumo.

## CAPÍTULO 9

---

### REGULACIÓN E IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES EN BOLIVIA

#### 9.1. Regulación sobre sanidad agraria en Bolivia: El Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG).

El Área Nacional de Registro de Insumos Agrícolas tiene como funciones el Empadronamiento de Empresas de Agroquímicos en sus diferentes categorías, el registro de plaguicidas químicos de uso agrícola (formulados) y sustancias afines de uso agrícola, emisión de los Permisos de Importación de Agroquímicos de Uso Agrícola, además de controlar el uso y manejo correcto de plaguicidas, fertilizantes y sustancias afines en la agricultura ea objeto de prevenir daños a la salud de las personas y al medio ambiente, así como la capacitación en el uso y manejo correcto de estos insumos, además de facilitar el comercio interno y externo en el marco de la normativa Nacional e Internacional<sup>13</sup>.

En este sentido la agencia pública SENASAG tiene la siguiente misión:

- Establecer mecanismos de registro, Control y fiscalización de insumos de uso agrícola y forestal.
- Llevar registro de Empresas Fabricantes, Formuladores, Importadores, exportadores, Envasadoras y Distribuidores de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Afines de uso agrícola.
- Realizar actividades de fiscalización post registro.

Y cuenta con los siguientes objetivos:

1. Normar el Sistema de Registro y las actividades referidas a la fiscalización, control y vigilancia de plaguicidas, fertilizantes y sustancias afines de uso agrícola.
2. Normar el comercio en forma responsable de plaguicidas, fertilizantes y sustancias afines.
3. Fomentar la educación, capacitación y asistencia técnica en las “Buenas prácticas en el manejo y uso correcto de plaguicidas de uso agrícola”

La Ley 2061 de 16 de marzo del año 2000, crea el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria "SENASAG", como un órgano de derecho público, desconcentrado del Ministerio de Desarrollo y Tierras (MDRyT), para ser el encargado de administrar el Régimen específico de Sanidad

---

<sup>13</sup> [www.senasag.gob.bo/registros-e-insumos-agricolas.html](http://www.senasag.gob.bo/registros-e-insumos-agricolas.html) Vitsto el 01.12.2016. Hr: 1.26 A.M.

Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria en el país.

Mediante Decreto Supremo N° 25729 de fecha 7 de abril del año 2000, se establece la organización y funcionamiento del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria "SENASAG", determinando, al mismo tiempo, su misión institucional.

El Art. 7 del referido Decreto Supremo, establece las atribuciones del "SENASAG", estableciendo el inciso f) el Administrar el Sistema de Registros de Insumos Agropecuarios, coordinando los temas de Salud y Medio Ambiente con los responsables del sector, y en el inciso h) de Reglamentar los requisitos sanitarios para la importación de animales, vegetales, productos, subproductos de origen agropecuario, forestal e insumos agropecuarios.

Mediante Resolución Administrativa N° 055/2002, se aprueba el Reglamento para el Registro y Control de Plaguicidas, fertilizantes y Sustancias Afines de Uso Agrícola, en ella se establece la OBLIGATORIEDAD DE EMPADRONAMIENTO DE FABRICANTES, FORMULADORES, IMPORTADORES, EXPORTADORES, ENVASADORES, DISTRIBUIDORES, ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES, APLICADORES TERRESTRES, EJECUTORES DE PRUEBAS DE BIOENSAYO DE CAMPO.

Asimismo, la Resolución Administrativa N° 012/2006, aprueba el Reglamento para la Evaluación y Control de Fertilizantes sólidos y Líquidos y Acondicionadores de Suelo, en ella se establece la OBLIGATORIEDAD DEL REGISTRO DE FABRICANTES, FORMULADORES, ENVASADORES, IMPORTADORES, EXPORTADORES Y COMERCIALIZADORES DE FERTILIZANTES.

## **9.2. Problemática de los fitosanitarios en Bolivia**

Si bien se ha logrado en el país la implementación de un Subsistema de Vigilancia de Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas dentro del Sistema de Información en Salud a nivel nacional, el adecuado flujo de la información y el uso de los instrumentos requiere de tiempo y recursos humanos y técnicos; aún no se hace vigilancia y monitoreo de residuos de plaguicidas en agua y alimentos, y menos se realizan investigaciones epidemiológicas para evaluar los efectos crónicos<sup>14</sup> (Cervantes Morant, 2010).

---

<sup>14</sup> El uso de plaguicidas en Bolivia se produjo como consecuencia una importante migración a la amazonía boliviana y el comienzo del uso de plaguicidas en los años 50. Posteriormente entre los años 1966 a 1975 la importación de plaguicidas creció de 188.000 kgs a 1.342.800 Kgs. En la década de los noventa se registraron 160 productos de los cuales 40% eran insecticidas, 25% fungicidas, 20 % herbicidas y 5% nematocidas y rodenticidas. La importación de plaguicidas fue incrementándose de manera importante desde el año 1994 cuando el registro de ese año alcanzó las 2000 toneladas de las cuales el 65% eran herbicidas, 23% insecticidas, 7% fungicidas y un 5% destinado para otros

El uso de estos productos en nuestro país se remonta a la década de los años sesenta; desde entonces, su uso va en aumento anualmente, tal como lo señala el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG) para el año 2011, cuando se importó cerca de cincuenta mil tn. de esos insumos (SENASAG, Área Nacional de Registros de Insumos Agrícolas, 2011).

En el caso de los plaguicidas aunque existe una normativa que regula la importación, fabricación, distribución y venta de plaguicidas, ésta no se cumple y no existe una red de controladores. Por tanto es frecuente el uso de plaguicidas que están prohibidos o restringidos. La falta de intervención de la comunidad contribuye a la permanencia de situaciones negligentes que reflejan el poco compromiso por parte de las autoridades del Estado para establecer el control de los riesgos. Una evidencia de ello es la preocupación actual por los controles de los productos de exportación para dar cumplimiento con los estándares de los mercados internacionales más que por la propia salud de la población.

En síntesis, el uso de plaguicidas en Bolivia durante los últimos 50 años, se traduce en la actualidad en la existencia de alrededor de 500 toneladas de plaguicidas obsoletos encontrados a los largo del territorio boliviano, entre los que figuran organoclorados, organofosforados, piretroides, ditiocarbamatos e inorgánicos entre los principales, lo que implica un importante riesgo para la salud 9.

Todavía aunque en una menor proporción respecto a años anteriores, la asesoría técnica para el uso y manejo de plaguicidas en los pequeños agricultores es prestada directamente por las casas comerciales productoras de agroquímicos o por los vendedores, lo que ocasiona que se de una información sesgada, enfocada hacia la inducción al uso y en poco ética, en razón de que no se da la información con relación al riesgo y al peligro de las sustancias. En la práctica se observa cómo los agricultores no aplican las dosis recomendadas, excediéndose en éstas y aplicando una mezcla de sustancias sin tener en cuenta la toxicidad, la dosis y la compatibilidad de los productos.

La producción de alimentos es una de las principales actividades económicas del país. Hay varios factores que han creado la necesidad de usar plaguicidas en este territorio. Por un lado, la existencia de

---

usos, con un crecimiento anual del 12%. Para marzo de 1997 ingresaron legalmente a Bolivia 426 insumos agrícolas comerciales y en el año 1999 se importaron alrededor de 10.000 toneladas de plaguicidas. El registro de agroquímicos para el 31 de diciembre de 2000 mostró 1084 agroquímicos de los cuales 857 eran plaguicidas. En el año 2003 los registros de importación de insumos agropecuarios mostraron un total de 17.128.402 de kilogramos de los cuales alrededor de un 50% correspondieron a plaguicidas, sin tomar en cuenta la cantidad de ellos que ingresan por la vía del contrabando, estimada en un 30% más. Para el año 2004 la suma ascendió a 15.429.263 Kgs de plaguicidas, 15.822.532 para el 2005 y para el 2006 un total de 17.066.125 kgs, con un costo de 152.690.797 dólares americanos. Cabe mencionar también el incremento elevado del uso de fertilizantes estimado en 364.924 Kgs para el año 1997 y de 35.420.130 para el año 2006 Asimismo es importante señalar que en Bolivia ingresan legalmente plaguicidas que están prohibidos y/o restringidos en otros países de la región por ser altamente tóxicos como es el caso del monocrotofos, metamidofos, clorpirifos y endosulfan, entre otros de la clase Ib (también conocidos como de etiqueta roja). De hecho un total de 84 productos han sido registrados hasta septiembre de 2007 de los cuales 61% tiene permiso que expira entre el 2010 y el 20128.

superficies cultivadas (grandes, medianas y pequeñas), la necesidad de cumplir con plazos rigurosos y estándares de exportación, la falta de información accesible para los agricultores y la agresiva publicidad de las empresas productoras y comercializadoras de plaguicidas, inclusive los más tóxicos, como la única solución para el control de plagas y enfermedades. Este uso ha estado caracterizado por ser excesivo e irracional, causando muchas veces daños en la salud de los agricultores y sus familias y contaminando el medio ambiente. Cada año las importaciones de estos químicos suben de manera alarmante, siendo los más utilizados fungicidas, herbicidas e insecticidas.

Las áreas donde el uso de plaguicidas es mayor son las de los rubros de la producción de grandes extensiones de monocultivos de soya y de otros productos. Pero no se trata de una práctica solamente vinculada a los grandes agricultores, sino también está presente en la pequeña y mediana agricultura, donde se producen hortalizas y frutales en todo el territorio nacional.

Los plaguicidas que persisten después de su aplicación son denominados residuos y pueden permanecer por días o meses en las hojas de las plantas y años en suelos y sedimentos de los ríos. Los residuos de las hojas y del suelo pueden ser lavados y arrastrados por la lluvia largas distancias alcanzando fuentes de agua, afectando la biodiversidad, disminuyendo la capacidad de descomposición de la materia orgánica, modificando la estructura y favoreciendo la erosión.

Existen muchos problemas en el área rural que demandan intervención, y uno de ellos tiene que ver con los agroquímicos. Si bien la problemática de los plaguicidas en Bolivia está inserta en los ámbitos doméstico, agrícola y de la salud pública, es en la agricultura donde cobra mayor importancia, ya que es el que cuenta con el mayor porcentaje de uso de estas sustancias químicas y, por lo mismo, es el que ocasiona mayor preocupación debido a las implicancias negativas que genera en la salud de los agricultores y de los comercializadores de esos insumos y consumidores de alimentos.

## CAPÍTULO 10

---

### RIESGOS LABORALES E HIGIÉNICOS EN INVERNADEROS DE BOLIVIA

#### 10.1. Buenas prácticas en el cultivo en invernaderos

La inocuidad es uno de los factores primordiales de los alimentos que influye directamente en la calidad de vida de los seres humanos. Por definición, inocuidad es la garantía de que los alimentos no causarán perjuicio al consumidor cuando sean preparados o ingeridos de acuerdo con su uso previsto (FAO, 2001). Para asegurar la inocuidad, es necesario tomar medidas durante las etapas de producción, empaque, almacenamiento, distribución y preparación de los alimentos, para que una vez que han sido ingeridos, éstos no representen un riesgo apreciable para la salud. En ese sentido, la implementación de programas como Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) durante las etapas de producción y manipulación de productos frescos, deben estar dirigidos a prevenir la contaminación de los frutos por cualquier medio físico, químico o biológico (Báez-Sañudo, et al. 2009).

La contaminación física se refiere a la presencia de un material extraño en los alimentos, el cual puede causar daño y puede ser desagradable para el consumidor tal como fragmentos de metal, tuercas y tornillos, pequeños pedazos de joyería, vidrio, astillas de madera y plástico, etc. La contaminación química es la presencia de productos químicos en los alimentos, por ejemplo, plaguicidas, metales pesados, productos de mantenimiento como lubricantes, pinturas, grasas y para limpieza y desinfección.

La contaminación biológica es la presencia de microbios en los alimentos que pueden causar enfermedades en las personas que los consumen tales como bacterias, parásitos, virus, hongos (moho), toxinas e insectos. Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son recomendaciones a seguir aplicables a las personas que trabajan en contacto directo con las frutas dentro de las instalaciones de empaque como las seleccionadoras y empacadoras, así como para la higiene de las superficies que también están en contacto directo con los frutos como son las bandas de selección y para los materiales de empaque.

El sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) no es reglamentario para las operaciones primarias de la producción agrícola como son las actividades realizadas en el invernadero, sin embargo una vez implementados los programas de BPA y BPM, los principios del HACCP sirven como herramienta para la identificación, análisis y control de los peligros asociados con el ambiente donde los frutos han sido producidos y manipulados. Aquí también se incluyen los peligros químicos, físicos y biológicos (Martínez-Tellez y col, 2007).

En general, cualquier cosa que esté en contacto con el producto fresco tiene el potencial de contaminarlo. En cualquier punto de la cadena desde el invernadero hasta la mesa del consumidor los frutos pueden contaminarse. El contacto directo o indirecto del producto fresco con heces de animales o humanos representa la principal fuente de contaminación microbiológica. Una vez que el producto es contaminado, remover o eliminar los microbios patógenos se vuelve difícil. Por lo tanto, es preferible prevenir la contaminación de los frutos en todos los pasos de la cadena desde producción hasta el consumo, en lugar de tratar de eliminar la contaminación después de que ha ocurrido (FDA, 2008).

En la etapa de producción, los riesgos de una contaminación se pueden presentar en diferentes puntos y por diversas causas (Báez-Sañudo, et al. 2009), algunas de las más importantes son:

- Presencia de animales domésticos o silvestres alrededor o dentro de los invernaderos
- Contacto de los frutos con el suelo, máxime cuando se hayan utilizado fertilizantes orgánicos como humus o compostas sin haber sido tratados adecuadamente
- Utilización de agua contaminada para las diversas actividades como riegos, aspersiones de plaguicidas y/o fertilizantes, lavado de contenedores de cosecha, lavado de fruta, estaciones de lavado de manos, etc.
- Trabajadores infectados o con síntomas de enfermedad o mala higiene
- Uso de contenedores y herramientas sucios para cosecha y empaque
- Pisos y paredes sucios del vehículo de transporte de la fruta hacia el empaque
- Otros

La ubicación de las estructuras protegidas como invernaderos y malla sombras, principalmente cuando se pretenda plantar directamente en el suelo, debe ser en terrenos que no hayan sido previamente utilizados para actividades pecuarias o industriales que puedan representar fuente de contaminación posterior. Es importante realizar un análisis de peligros de la zona antes de establecer las naves de los invernaderos, tales como la presencia de animales silvestres, pendiente del terreno para evitar escurrimientos, utilización de los terrenos adyacentes, etc. En ese sentido, es conveniente realizar zanjas o instalar cercas de alambre o vivas alrededor de los invernaderos que eviten la entrada de animales domésticos y silvestres así como mantener limpias y supervisar periódicamente las áreas

Se presume que un invernadero es una estructura cerrada cubierta por materiales con transparencia variable y dentro de la cual es posible obtener condiciones artificiales de microclima que conllevan a cultivar plantas con un ahorro de agua y fertilizantes y un mejor control de insectos y enfermedades que repercuten en un aumento en la calidad y el rendimiento (Infoagro, 2008). Las estructuras de mallasombra o casasombra son estructuras cubiertas solamente por una malla de nylon, normalmente de color negro o blanco con diferente grado de abertura y sombreo. Esto permite que agua de lluvia, tierra, viento, esporas de hongos, entre otras cosas, puedan ingresar fácilmente por lo que no se

tiene un control estricto sobre estas variables. Las estructuras de mallasombra están hechas básicamente para controlar el ingreso de insectos y parcialmente la radiación solar.

En ese sentido, los invernaderos deben ser completamente cerrados, contar con tapetes sanitarios u otra medida para prevenir la introducción de microorganismos dañinos utilizando soluciones cloradas o de cuaternario de amonio llevando registro del tipo de desinfectante y del mantenimiento de éste. En estructuras cubiertas con malla donde siembran directamente en suelo, los tapetes sanitarios pueden ser con óxido de calcio (cal viva) la cual es muy reactiva con la humedad de los microorganismos que pudieran venir en la suela de los zapatos ocasionando que estos mueran.

Se deberá contar con estaciones para el lavado de manos diseñadas para recoger el agua sucia de desecho y evitar el riesgo de una posible contaminación en el invernadero. Así mismo, deberán existir un número adecuado de contenedores para la basura en lugares estratégicos y colocarse señales en el interior del invernadero que indiquen las políticas de inocuidad escritas en idiomas apropiados o mediante figuras fácilmente comprensibles.

El agua puede representar el riesgo de mayor importancia en el desarrollo de un programa de Buenas Prácticas Agrícolas debido a que se encuentra presente en casi todas las etapas del proceso en la producción de hortalizas. El agua contaminada puede estar en contacto con el suelo y con equipos y contenedores que entran en contacto con los frutos. Cuando el agua entra en contacto con los frutos, la posibilidad de contaminación por microorganismos depende de la calidad y procedencia de la misma. El agua que se usa en el invernadero incluye diversas actividades como el riego, la aplicación de plaguicidas y fertilizantes y la utilizada para la higiene del personal (Báez-Sañudo et al, 2009).

Para evitar riesgos, las fuentes de abastecimiento de agua, generalmente pozos o canales, deben llevar un programa de mantenimiento y de análisis químicos y microbiológicos registrando las condiciones y estableciendo un programa de acciones correctivas cuando sea necesario. Usualmente, el agua del subsuelo o de pozo tiene buena calidad microbiológica y en caso de construir uno debe hacerse en apego a la NOM-003-CNA-1996 donde se establece el diagrama de cómo construirlo, la ubicación de las válvulas, que no tenga fugas de agua y/o aceite y que este cerrado para evitar una posible contaminación de las fuentes de agua.

También, el almacenamiento temporal del agua que será utilizada en el invernadero deberá hacerse en una pila o reservorio cubierto y protegido en su perímetro para evitar la contaminación por excremento de aves o ingreso de roedores y animales así como recubierto en su interior con plástico o pintura epóxica para evitar el crecimiento de algas u otros microorganismos.

El control de fertilizantes químicos empieza desde la recepción de estos materiales y su manejo apropiado. Deberá de existir un lugar de almacenamiento que cuente con inventario de existencias y hojas de salida y entrada. Todos los fertilizantes químicos deben estar debidamente etiquetados y acompañarse de un certificado de origen que garantice la calidad sanitaria del producto, así mismo se debe vigilar que las especificaciones en la etiqueta sean las reales apoyándose con un análisis de laboratorio. La aplicación de estos productos en el invernadero normalmente es a través del sistema de riego por goteo en donde se realizan mezclas en tanques especiales que son posteriormente inyectadas a través del sistema de fertirriego. Esta área deberá de estar limpia, ordenada y contar con bitácoras que registren fechas de aplicación, productos o mezclas y dosis utilizadas. Así mismo, en ésta área esta prohibido comer, fumar o realizar acciones que conlleven a un riesgo personal o de contaminación. En el almacén de fertilizantes químicos deben existir las hojas técnicas y de seguridad de los productos que se están utilizando y nunca se deberán estar junto con los plaguicidas (Siller ycol. 2002).

El estiércol de animales puede representar una fuente valiosa de nutrientes para el cultivo de hortalizas pero también puede ser una fuente de patógenos humanos si no es manejado correctamente. Se debe establecer un estricto control acerca de los fertilizantes orgánicos que se van a aplicar solicitando al proveedor, o en caso de elaborarlo el propio productor, certificado de análisis de laboratorio reconocido donde se indique la cero presencia de microorganismos patógenos al humano como así como una disminución de la carga microbiana y la fuente de procedencia (estiércol, gallinaza, guano). Los empleados del invernadero deberán seguir las siguientes prácticas de protección de alimentos para prevenir que las hortalizas se contaminen por una mala higiene o una inapropiada conducta del trabajador:

- Mantener adecuada limpieza personal.
- Lavarse las manos frecuente y efectivamente y aplicar desinfectante cuando sea necesario.
- Es recomendable lavarse las manos antes de ingresar al área de trabajo.
- Usar ropa limpia y apropiada y artículos adicionales como cofia, cubre barba cuando sea el caso, mandil o bata y calzado cerrado que ayude a proteger a los frutos de una posible contaminación inadvertida durante el proceso.
- Designar áreas fuera del invernadero para comer, beber, fumar, descansar, guardar objetos personales, etc.
- Deberá existir una política escrita y/o con dibujos donde se indique la prohibición de comer, beber, masticar chicle y fumar en las áreas de producción. Es importante colocar señalamientos dentro del invernadero que refuercen las buenas prácticas de inocuidad. También debe quedar restringido el uso de joyería en el lugar de trabajo así como de uñas pintadas y/o postizas.
- El agua para beber deberá ser abastecida a través de bebederos o mediante contenedores utilizados para tal fin, abastecidos con vasos desechables. Los contenedores deberán ser lavados y desinfectados periódicamente de manera que no representen una fuente de contaminación. Llevar registro de los procedimientos mencionados.
- No esta permitido el ingreso de botellas de vidrio a los invernaderos.

Para facilitar el adecuado lavado de manos, las instalaciones sanitarias (baños y lavamanos) asignadas a los invernaderos deberán estar limpias y en buenas condiciones, abastecidas de agua potable (libre de coliformes fecales y con características químicas, físicas y organolépticas de acuerdo a la norma NOM-127-SSA1-1994), jabón, papel sanitario, toallas desechables o secadores de aire, desinfectante y contenedor para basura con tapa.

El agua utilizada para lavar los frutos debe ser potable y tener suficiente desinfectante para prevenir la contaminación cruzada. Ésta agua deberá ser monitoreada frecuentemente para mantener la concentración necesaria del desinfectante para eliminar posibles patógenos. No es recomendable que los frutos como tomates sean inmersos en agua fría como método de enfriamiento. La temperatura del agua deberá ser mantenida al menos 5°C por encima de la temperatura de la pulpa del fruto. Igualmente, la temperatura del agua deberá ser monitoreada al menos cada hora.

Durante la cosecha, los trabajadores o manipuladores de la fruta deberán adoptar buenas prácticas de higiene para reducir el riesgo de contaminación microbiana, así mismo, asegurarse de que se han cumplido todos los requisitos de limpieza y desinfección en los contenedores y herramientas utilizadas (jabas, cajones, tijeras) así como en los vehículos para mover la fruta hacia el empaque (carretillas, remolques). Evitar utilizar los mismos vehículos de transporte para cargas de animales, fertilizantes orgánicos o productos químicos que puedan contaminar la fruta posteriormente. Después de lavar los contenedores, es importante contar con áreas de almacenamiento temporal en donde se ponga a secar al aire libre estos, los cuales nunca deberán tener contacto directo con el suelo (Báez-Sañudo, et al. 2009).

Una vez llenados los contenedores con la fruta en el invernadero, estos deberán ser sacados de las naves buscando siempre reducir el riesgo de contaminación y deterioro post cosecha durante la manipulación, para lo cual es recomendable utilizar túneles para sacar la fruta del invernadero sin necesidad de abrir toda la puerta de ingreso. Posteriormente, los frutos deben ser cubiertos para evitar acumulación de polvo en su superficie y reducir los riesgos de contaminación cruzada durante su trayecto al empaque. Estas coberturas (malla, lona, etc.) nunca deberán de tener contacto directo con el suelo. En el vaciado de los frutos hacia las cajas, es muy importante que los cosechadores tengan cuidados especiales para reducir al mínimo daños mecánicos y eliminar frutos con heridas, deterioro o que hayan estado en contacto con tierra, materia fecal o agua de drenaje o encharcada para reducir la posibilidad de contaminación (Báez-Sañudo, et al. 2009).

Mantener registros de las prácticas mencionadas anteriormente sirve como evidencia de revisión y evaluación de los procesos de producción y cosecha así como para asegurar la rastreabilidad de los productos ya cosechados. Las prácticas de rastreabilidad deben ser utilizadas para proveer información

suficiente de manera de ‘ligar’ un fruto hasta su origen en caso de presentarse una contaminación en el mercado de destino. También, es importante establecer un sistema de rastreo hacia adelante para saber en que parte de la cadena de abastecimiento se encuentra un lote o unidad de fruta. De esta forma un vegetal posiblemente contaminado podrá ser retirado (recuperado) en tiempo y forma del anaquel y la información servirá para investigar la causa que contaminó el producto (Báez-Sañudo, et al. 2009).

## **10.2. Riesgos laborales y de salud higiénica en el sector de los invernaderos**

Se estima que el 95% de los plaguicidas comercializados ingresa al país por la vía del contrabando, lo que dificulta conocer con exactitud la magnitud del problema que ocasiona el uso y manejo de plaguicidas. En general los trabajadores de empresas unipersonales están expuestos a plaguicidas, como el DDT, Folidol, Malathion, Tamaron, etc. En general, la exposición humana a plaguicidas se estima midiendo concentraciones existentes en el medio ambiente (aire, agua y alimentos). En algunos casos, analizando la concentración de plaguicida en tejidos y humores humanos. Esta forma de investigación, denominada vigilancia biológica, resulta especialmente útil en caso de exposición simultánea por distintas vías.

Existe bastante información acerca de contaminación por residuos de plaguicidas en aire, suelo, aunque se conoce poco de la contaminación de la leche materna por estas sustancias. Sin embargo, investigaciones en diversos países han mostrado que existen niveles muy altos de contaminación de la leche materna por residuos de plaguicida, en particular de DDT y sus metabolitos en ciertos lugares tropicales. Esto representa un riesgo potencial para los niños, debido a que la leche materna es esencial para el desarrollo y la salud física y mental de los mismos. De los estudios realizados sobre leches maternas, los bebés están expuestos a concentraciones de DDT y sus análogos que pueden ser de 5 a 50 veces más altas que aquellas a las que están expuestos los adultos. En términos de dosis diaria, esto equivale a ocho veces más que la “ingestión diaria máxima aceptable” recomendada por la FAO/OMS (0,005 mg/kg/día para adultos) como segura.

La industria tiene programas de recolección de envases. La población no tiene información sobre la disposición adecuada, acudiendo generalmente a medidas mucho más riesgosas para la salud que los mismos plaguicidas, por ejemplo la reutilización de los envases para almacenar agua y alimentos, la quema a campo abierto, o la eliminación en las fuentes de agua, entre otros.

La gran mayoría de la población expuesta a plaguicidas son trabajadores a cuenta propia o por contratos de tiempo limitado. Ellos no usan las medidas de protección adecuada, por una parte porque no

reconocen el riesgo y por otra por la existencia de barreras de acceso económico a los elementos de protección personal. Adicionalmente los productores de estos equipos no tienen en cuenta las necesidades individuales y las condiciones ambientales propias de cada región, como la temperatura y la humedad, ocasionando incomodidad cuando son usados. El uso de equipos de aplicación en mal estado, modificados técnicamente o diseñados de forma casera aumenta el riesgo de prácticas inseguras.

La mayor parte de los agricultores no están afiliados a un sistema de seguridad social, por lo que existen deficiencias en el acceso de este importante grupo de trabajadores a los servicios de salud y a los programas de prevención en salud ocupacional. Asimismo es frecuente la adopción de medidas empíricas para tratar los signos y síntomas de una intoxicación, la subvaloración del riesgo y la exposición rutinaria de poblaciones vulnerables como niños, ancianos, personas enfermas y mujeres embarazadas o en estado de lactancia.

La tradición y la transmisión de conocimientos erróneos al interior de la familia y de vecino a vecino favorecen la permanencia de prácticas inadecuadas que ponen en riesgo a toda una colectividad, donde es más difícil realizar las medidas de intervención porque subyacen creencias muy arraigadas.

Al mismo tiempo los plaguicidas son también utilizados en nuestro país para el control de enfermedades transmitidas por vectores como la malaria, dengue, fiebre amarilla y chagas. Si bien se usa estos productos en menor cantidad en comparación con el uso agrícola, no deja de representar un problema en salud debido a las deficiencias en la gestión de su uso y manejo.



### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 11.1. Evaluación de la efectividad en la implementación de estos procesos

A continuación se exponen los resultados de la investigación. Estos se agrupan a partir de las técnicas o herramientas utilizadas y de los actores o agencias que han colaborado en este estudio. Como principales agencias para el desarrollo de estas políticas de expansión de invernaderos, wallipinis o carpas solares, como instrumento para el fortalecimiento de la soberanía alimentaria y la mejora de la nutrición de sus habitantes resumimos las siguientes:

En primer lugar se cita el Programa Nacional de Agricultura Urbana y Periurbana (PNAUP) del Ministerio de Desarrollo productivo y Economía Plural y perteneciente al Viceministerio de la Micro y Pequeña Empresa, el cual ha sido diseñado para que las familias de áreas urbanas y periurbanas de bajos recursos puedan producir alimentos y generar ingresos mediante su comercialización y mejorar sus hábitos alimenticios. menores, etc. Su página web recoge presupuestos y expone los diferentes proyectos que actualmente se producen con apoyo nacional en el país. A pesar de intentar contactar varias veces en Abril de 2017 con esta agencia la respuesta para ofrecermé datos fue nula.

La Organización para la Alimentación y la agricultura (FAO) de la mano de los agricultores ha logrado identificar, al interior de cada uno de estos aspectos, una serie de tecnologías innovadoras y apropiadas. Las carpas solares, como veremos han sido promovidas como una opción para la Agricultura campesina en el Altiplano, venciendo las limitaciones que impone la naturaleza, mediante la construcción de ambientes protegidos o invernaderos a un coste muy reducido. Esta agencia ha promovido las primeras iniciativas en coordinación con otras agencias oficiales para el Desarrollo como la Italiana, la española o la belga. Se agradece su apoyo a esta investigación, ya que durante los días 10 y 11 de Abril ofrecieron datos sobre sus proyectos y una entrevista por parte del Coordinador de proyectos TCP/BOL-3405, D. Ronald Franz Quispe Valdez. De esta entrevista y de los materiales aportados se entrega copias en el CD.

En diferentes localidades encontramos impulsos de organizaciones y asociaciones de productores como las anteriores junto a aquellas derivadas de las necesidades locales. Entre ellos y en base a contactos y visitas a estas comunidades se ofrecen resultados en los siguientes apartados. En la mayoría de los casos se obtuvo información detallada, primaria y secundaria por parte de técnicos de asociaciones y expertos. En otros casos esta se obtuvo a partir de la visita de campo a los mismos invernaderos y a través de la encuestación de sus dueños y operadores. De ello se ofrecerá los resultados en los siguientes apartados. Para respetar la intimidad de los encuestados se ofrecen las encuestas en formato detallado en CD.

Como hemos establecido anteriormente para ponerse en contexto cabe analizar alguno de ellos desde una exposición previa de sus singularidades locales y sectoriales.

En el caso del municipio de **Achocalla** se han realizado encuestas a agricultores dentro y fuera de la asociación llamada AFLOPHA (Asociación de Floricultores y Productoras de Hortalizas de Achocalla). En este caso se realizó un par de visitas de campo durante los días 6, 7 y 8 de Abril de 2017. Durante estas se identificaron gran cantidad de carpas solares y se visitaron muchas de ellas. Sin embargo el número de entrevistas conseguidas fueron mucho menores a las esperadas respecto al esfuerzo invertido, debido sobre todo a la ausencia de los agricultores en sus predios. En total 19 encuestas fueron totalmente obtenidas respecto a un número de instalaciones superiores al centenar en este municipio. De dichas encuestas como de todas las restantes se ofrece sus copias en el CD que acompaña a este documento.

Dentro del Municipio de La Paz se realizaron visitas y se obtuvieron datos a partir de la observación y de las encuestas giradas a agricultores en las comunidades de Chicani, 7 Lagunas, Chinchaya, Lorocota, Palcoma y Hampaturi. Dentro de ellas destacan aquellas de Chinchaya Murumaya, Kamtutani, Lorocota y Chicani en la Cuenca Irpavi, ya cerca de la zona sur de la ciudad. En este caso no hubo referencia ni ayuda por parte de las asociaciones de productoras, que en algunos casos eran inexistentes.

En el caso de **7 lagunas**, dado el terreno extremadamente adverso y despoblado se encontraron no más de 10 carpas solares. De ellas se pudieron obtener 3 encuestas completas durante la jornada del 15 de Marzo de 2017.

**Chicani, Lorocota y Chinchaya** pertenecen a la cuenca del río Irpavi o Hampaturi, y dadas su cercanía a la zona Sur de La Paz, y dadas sus características favorables para la agricultura, debido a su especial microclima inserto en la cuenca del río Irpavi permitieron frecuentes visitas de campo, realizadas en 4 ocasiones, durante las primeras semanas de Abril de 2017. En total se identificaron casi un centenar de carpas solares entre las dos localidades. De ellas y como en caso anteriores fue difícil conseguir información en base a la encuestación de los agricultores ya sea por la ausencia de los agricultores, ya sea por que las carpas se encontraban dentro de estructuras privadas y cerradas o porque se negaban a contestarlas. En total solo 9 agricultores accedieron a colaborar en este estudio y en su mayor parte en la ribera de **Chinchaya, y Lorocota**.

En el caso de los agricultores urbanos del **El Alto** se realizaron encuestas en los distritos 8 y zona de Santa Rosa de la zona Sur o Senkata de la ciudad. Para ello se contó con la referencia de la asociación

de productoras APRODAMH (Asociación de productoras de animales menores y de hortalizas). Su labor sirvió para establecer donde obtener datos en esta ciudad, en torno al mercado campesino de Santa Rosalía y en las zonas aledañas, durante el día 27 de Mayo de 2017. De la visita a este barrio se obtuvieron 4 encuestas completas, obtenidas en mercados campesinos, que se detallan seguidamente.

El distrito Norte de San Roque de El Alto fue visitado durante el día 27 de Mayo de 2017. Contando con la referencia del trabajo realizado por parte de la Asociación APAUA (Asociación de productores de Agricultura Urbana de El Alto) y en base a información recabada del centro de promoción Centro de Formación y capacitación para la participación ciudadana (FOCAPACI) y de la Fundación Sembrando Esperanzas (FUNDASE) se contó con referencias para encuestar a diversas productoras y productores de un barrio especialmente marginalizado. En total se obtuvieron 2 encuestas completas.

Finalmente el día 29 de mayo de 2017 se visitan las localidades ribereñas al río Choqueyapu de **Valencia, Avircato y Mecapaca**. A pesar de que las condiciones climáticas son muchos más favorables que río arriba aun se pueden encontrar algunas carpas solares para la producción de hortalizas. De un total de 32 localizadas se obtienen un total de 4 respuestas completas.

En todos estos espacios, aparentemente áridos en sus exterior, salvo en la cuenca alta del río Irpavi en primavera, diferentes proyectos instalados en pequeños invernaderos de fabricación locales permiten producir toneladas de hortalizas mediante pequeñas micro-explotaciones que funcionan con bajo consumo de insumos todo el año, y cada año. Gracias al éxito del desarrollo de la agricultura urbana y periurbana y campesina rural estas empresas formales o informales han tenido un impacto duradero y positivo en los barrios más pobres de la ciudad y ha ayudado a enmarcar estas iniciativas en la política nacional de alimentación y nutrición de Bolivia.

Adicionalmente a estas informaciones primarias otras muchas respecto a estas iniciativas cabe señalarse como fuentes muy autorizadas. Así encontramos datos primarios y secundarios como los de las primeras iniciativas de la Dirección de Medio Ambiente de la Municipalidad fue la de establecer una Unidad de Micro-Huertas Populares en barrios como el de San Roque de El Alto con la colaboración de la FAO a principios de la década de 2000 mediante la supervisión del técnico ingeniero D. Juan José Estrada Paredes. Este experto actualmente se trasladó a Sucre para montar nuevas iniciativas sobre hidroponía y huertos sociales. A pesar de que no se pudo contactar con él por problemas de agenda se ofrece abundante información documental sobre su obra y observaciones en el CD.

Otros técnicos de Sucre, trabajadores en campañas de promoción de sus departamento y en el proyecto de huertos urbanos, como D. Guido Zambrana Puma sirvieron como referencia en este movimiento. Igualmente algunas entrevistas a actores claves como las realizadas al Ingeniero D. Christian Mendizabal de la Fundación Loyola y vecino de Chicani y de otros técnicos fueron recogidas para aumentar la información sobre el tema de estudio. Dados los límites formales de encuadernación de esta tesis se decidió ofrecer estos datos en grabaciones sonoras en el CD adjunto.

Teniendo en cuenta las fuentes primarias y secundarias dentro de esta temática tan apasionante en cuanto a lo agronómico, lo ambiental y lo social procedo a mostrar los resultados de esta investigación, con la intención de validar, evaluar, enriquecer y contrastar todo lo anterior.

Por ello a continuación comienzo por plasmar el resultado de un variado proceso de investigación dividido en diferentes fases, correspondiente al estudio de este asunto uniendo resultados de técnicas de investigación diferentes (Encuesta a productores y análisis Delphi para expertos) y que se espera poder armar comparando los resultados científicos derivados, en su conjunto, mediante el anclaje de sus relaciones basadas en la producción en invernaderos y las consecuencias medioambientales e higiénicas, entre muchas otras, en el Estado Plurinacional de Bolivia.

## **11.2. Percepciones y motivaciones de los productores**

Los resultados del uso de la técnica de la Encuesta Semi-estructurada se muestran en este apartado. El modelo de encuestas se exponen en el Anexo y se encuentran adjuntas en sus totalidad en formato Compact Disk. Del total de 41 encuestas obtenidas con participación libre y gratuita por parte de los productores en carpas solares, walipinis e invernaderos entre los meses de Marzo y Mayo de 2017 se ofrecen los siguientes resultados.

Con el fin de no solapar las informaciones obtenidas mediante esta técnica se procede a realizar un análisis sencillo de la preguntas cerradas y extraer e interpretar sus contenidos. En el caso de las preguntas abiertas estas se se muestran en capítulo siguiente, donde se relacionan con los contenidos de todo este proceso. Así pues y tras el tratamiento de las respuestas a las preguntas cerradas obtenemos las siguientes respuestas a estos enunciados propuestos por el investigador:

En cuanto a la ubicación todas las encuestas fueron tomadas en los municipios de Achocalla, La Paz, El Alto y Mecapaca. De ellas 3 corresponden a las 7 lagunas, 19 en Achocalla, 9 en la cuenca del Rio

Irpavi, es decir entre Chicani, Chinchaya y Lorocota. 2 Fueron obtenidas en el barrio de San Roque de El Alto. 4 se obtuvieron entorno al barrio de santa Rosa distrito 8 de El Alto. Las 4 últimas se consiguieron en varios enclaves cercanos a Mecapaca, como Valencia y Avircato.

A la pregunta de que si practican la agricultura ecológica tan solo 17 de los 41 encuestados responden positivamente. En todo caso y tras encuestarlos más profundamente encontramos que la auto percepción de practicar esta modalidad de agricultura o no depende de su convicción más de que existan certificaciones o condiciones que permitan distinguir entre unos u otros grupos. En general encontramos productores que no se identifican dentro de este grupo pero que practican principios de la Agroecología y al contrario. La frontera entre ambos no es nítida y se basa en estilos de vida o de agrupamiento a movimientos sociales o de auto identificación más que a producciones certificadas, tal y como se entienden en otras latitudes.

Para dilucidar estas diferencias se pregunta sobre que técnicas agroecológicas o sustentables utilizan. La mayoría confirma que evita usar productos agroquímicos, algunos rotan cultivos o usan abonos verdes o leguminosas para capturar nitrógeno, el compostaje de los restos de los cultivos, abonos y vermicompostaje con lombrices etc... En general se siguen las tradicionales, lo que observan de sus vecinos, y a veces aprenden nuevas técnicas a través de ampliados, charlas y talleres.

Se pregunta sobre si han recibido ayudas y por parte de que agencias. La mayoría opina que no han recibido ayudas debido a que ya llegaron tarde a estos procesos. Algunos como en el caso de Lorocata si, debido a que las donaciones de sus carpas son recientes. En la mayoría de los casos los encuestados muestran que han construido sus carpas siguiendo la experiencia de otros pioneros. Así encontramos que solo uno cita al Ministerio de Medio Rural y Tierras como fuente de ayudas. Otro cita a la FAO y otro al departamento. Sin embargo 10 citan a otros como ONGs, sus alcaldías como órganos de los que recibieron ayudas para instalar las carpas y agencias oferentes de talleres, reuniones, aunque esto último mayormente en Achocalla y en El Alto por parte de las asociaciones de productoras.

La mayor parte de los encuestados considera la ejecución del programa del sistema nacional de agricultura urbana y periurbana como como positivas o muy positivas, ya que 25 de las 41 encuestas siguen estas respuestas, ya que suponen la posible existencia de ayudas de este programa. Muchos aplauden que se creen ayudas y exista algún tipo de movimiento en se sentido, que se canalicen ayudas del exterior de manera organizada para que se mejore su calidad de vida, y mediante apoyos y campañas en medios y ferias, etc...

Sin embargo entre aquellos que contestan negativamente su opinión descansa entre la crítica por

sentirse marginalizados en cuanto a la recepción de estas ayudas como en cuanto decepcionados por el papel de la publicidad y otros medios que los instrumentalizan para la captación de votos de los políticos, muchas veces demasiado olvidadizos con respecto a sus muchas promesas.

40 de los 41 productores opinan que se han producido efectos positivos en la dieta gracias a la utilización de las carpas. Incluso el 100% opina que se ha mejorado también su nivel de vida en cuanto a la diversificación de empleos, ingresos, etc...

El consenso baja en sus opiniones sobre si se han dado más compras publicas o venta en mercados o entre vecinos por trueque. De hecho solo 31 responden positivamente. De ello se deduce que en muchos casos las carpas producen para la venta en mercados pero que en otros casos también su producción se destina mayormente para el auto consumo familiar.

De manera consciente y bastante autocrítica una mayoría de 30 encuestados consideran que los campesinos no responden a las legislaciones medioambientales en Bolivia de manera responsable. Así mismo la mayoría considera que las normativas se encuentran con poca fiscalización por parte de las autoridades y que la legislaciones no están adaptadas a los marcos de respeto del medio ambiente.

La mayoría consideran que no se que cubren adecuadamente las necesidades económicas y de salud para los productores. De hecho creen que las legislaciones agroambientales no significan nada *de facto* ni suponen un freno para incorporarse a la agricultura ecológica dado que sus criterios ni se siguen ni se observan como esenciales para desarrollarse en esta modalidad de agricultura. De hecho la mayor parte consideran que no existen condicionantes que favorezcan a la producción desde un punto de vista agroecológico pero parece que tampoco existen grandes obstáculos en contra de ella.

De otro modo también encuentran que la normativa boliviana sobre invernaderos no es capaz de colmar las expectativas de los agricultores y que ellos mismos como otros campesinos, no conocen y/o no obedecen las legislaciones sobre medio ambiente. En relación a esto y a las otras preguntas algunos de ellos dicen que han recibido formación por parte de agentes de extensión rural.

La mayoría creen que su actividad produce efectos e impactos sobre la seguridad alimentaria y la higiene de los alimentos pero no tanto sobre los agroecosistemas locales y el desarrollo rural que en muchos casos no se consideran como reales, importantes ni tangibles.

En sus casos no creen que existen exigencias de los operadores de distribución para la comercialización de sus productos ya que en cuanto a criterios de calidad no se necesitan disposiciones ni certificaciones de trazabilidad, de seguridad alimentaria ni de otro tipo al ser estos pequeños productores

que venden sin licencias en los mercados campesinos o a otros operadores de distribución.

El nivel de anomía y activismo y el grado de conciencia civil general es tan residual que expresan que no han encontrado en sus vidas diarias que exista presión de las organizaciones ambientalistas en relación a sus actividades y a otras en Bolivia.

Un tema que sorprende bastante es que la mayoría de los campesinos dice desconocer que es el paradigma del “Buen vivir” y cuando se les pregunta a aquellos que contestan positivamente responden que es algo que escucharon en los medios pero que no han comprendido totalmente. Dentro de este grupo aquellos más jóvenes y con cariz enfocado a lo orgánico contestan mejor a lo que el paradigma expone.

Muchos de ellos consideran que conocen las reglas para mantener la salud higiénica de productores y productos en invernaderos. Cuando se les pregunta más exhaustivamente se comprueba que sus creencias son muy fundadas en lugares comunes como lo básico de mantener una limpieza e higiene en los cultivos que no llega a los criterios mucho más severos que se exige en otros países.

La mayoría observa que tiene problemas con los insumos, *outputs*, como son los de energía, agua, y otros factores de producción y sobre todo en cuanto a la gestión del agua y en compartirla en las épocas de sequía y como limpiarla cuando viene contaminada de los cauces de las ciudades, lo cual en realidad ni siquiera se hace como en el caso de río abajo de La Paz. Otros tienen problemas para conseguir semillas y otros suministros en ciertas épocas o que simplemente que se producen roturas en sus stocks o falta coordinación con los distribuidores para comprar *inputs* o para vender a tiempo su productos.

Así mismo muchos creen que existen problemas en el uso de residuos y de biomasa en su invernadero y principalmente en la gestión de que hacer con los plásticos tras su uso aunque una mayoría también cita que estos se re usan en otras partes de sus predios como parte de muros, cercas, etc...apenas se revende nada de lo que sale de la producción de las granjas como residuos. Muchos encuentran que no existe ninguna obligación ni control y cada uno limpia lo suyo como bien quiere y puede aunque existe una cierta presión social para mantener limpias las partes más visibles de las granjas. En bastantes casos cada localidad tiene un destino para sus residuos en un botadero a cielo abierto. Este suele consistir en algún cauce de arroyo o río de poca visibilidad pero que por convención se ha convertido en el lugar para depositar los residuos de toda la comunidad. A veces estos se acumulan a un grado en que se queman para evitar que se propaguen las ratas y los perros y cerdos no contraigan enfermedades transmisibles.

Finalmente el 100% de los encuestados consideran que no es adecuado el papel del Senansag en la regulación y control de la sanidad vegetal y alimentaria simplemente porque a la gran mayoría no les afecta ni ayuda y a los que si piensan que se les “oprime” con procedimientos que no encuentran

necesarios y si morosos y nocivos para el desarrollo de sus negocios, en términos de tiempo y dinero.

La mayoría coinciden en que existen problemas medioambientales en el entorno local e incluso cuando no creen que su respuesta fue positiva todos suelen opinar sobre cuáles son los efectos de su invernadero para y en el entorno local.

De entre ellos por mayoría encontramos que el principal problema es la falta de agua en determinadas épocas, la contaminación de los ríos y afluentes por la actividad agraria en determinadas zonas, como son la de la cuenca del río Choqueyapu, y en todos ellos la gestión de los residuos sólidos y la contaminación circundantes que muchas veces por costumbre ni se detecta como anormales.

El problema de los plásticos utilizados para proteger estas edificaciones y de estos al no ser trasladados o vendidos a las plantas de incineración y reciclado son mucho menos patentes.

Por último encontramos que no existe mucho uso ni temor respecto al uso de agroquímicos en la producción de verduras. Para finalizar y de modo preocupante encontramos que los encuestados encuentran normal y no como problema la terrible situación de deforestación y desertización de todos los agroecosistemas que rodean a sus localidades.

Respecto a lo anterior se ofrece que opinen o den sus respuestas a como ellos han dado soluciones a estos problemas. La mayor parte de ellos encuentran que son buenas respuestas aquellas que consisten en reciclar la biomasa mediante la alimentación a los animales de dentro y fuera de las granjas. Otros encuentran importante que se deba limpiar los residuos, el compostaje de la biomasa y finalmente y aunque no sea una medida muy acertada la quema de esta misma para evitar su acumulación.

Muy pocos de ellos tratan de corregir aquellos contaminantes antes de su expulsión del invernaderos y tratan de poner a buen recaudo los pesticidas y otros agroquímicos. Menos aun tratan de reciclar y/o poner en venta los plásticos sobrantes. Finalmente observamos la muy alta carencia de organización y el excesivo individualismo respecto a los otros vecinos para mantener los recintos limpios y no contaminados, y cuando esto ocurre las reuniones suelen consistir en como producir y vender de forma conjunta más que en preocuparse de como disminuir los impactos ambientales de sus granjas.

En la mayor parte de los casos los encuestados omiten hablar de dinero y no proporcionan datos sobre si podrían estimar el costo aproximado de las medidas de seguridad y limpieza tomadas. De ello se colige que sencillamente no destinan una partida para estas actividades porque no se destina nada a ellas y los costes ambientales se internalizan por parte de los maltratados ecosistemas que antropizados por la actividad agraria encontramos en los escasos vergeles que las carpas son en las punas frías y desertizadas zonas del altiplano.

### 11.3. Opinión de expertos

#### 11.3.1. Opinión de expertos bolivianos

Los resultados de la primera ronda del panel de expertos Delphi fue la siguiente:

##### Primera ronda

El tratamiento estadístico de los 67 ítems de la primera ronda resultó sencillo, aunque lento y monótono. Los resultados estadísticos obtenidos se exponen en diferentes ilustraciones, en el anexo. Estos resumen, para cada una de las preguntas del cuestionario, los ítems discutidos, así como los valores de las variables estadísticas utilizadas para dicho análisis, mostrando el grado de consenso alcanzado en cada caso. En la primera ronda los resultados de los valores medios fueron los siguientes:

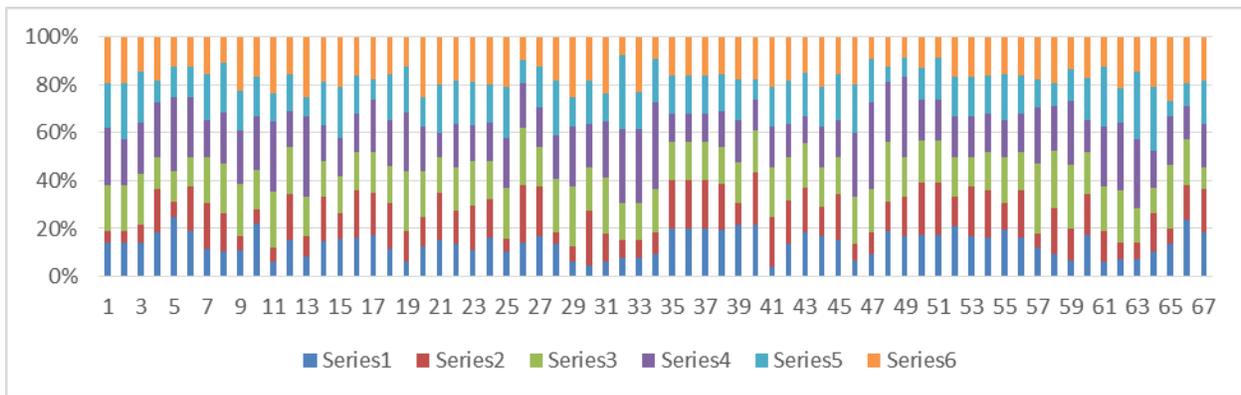


Tabla 11- 19. Valores centrales de la primera ronda

Fuente: Elaboración propia

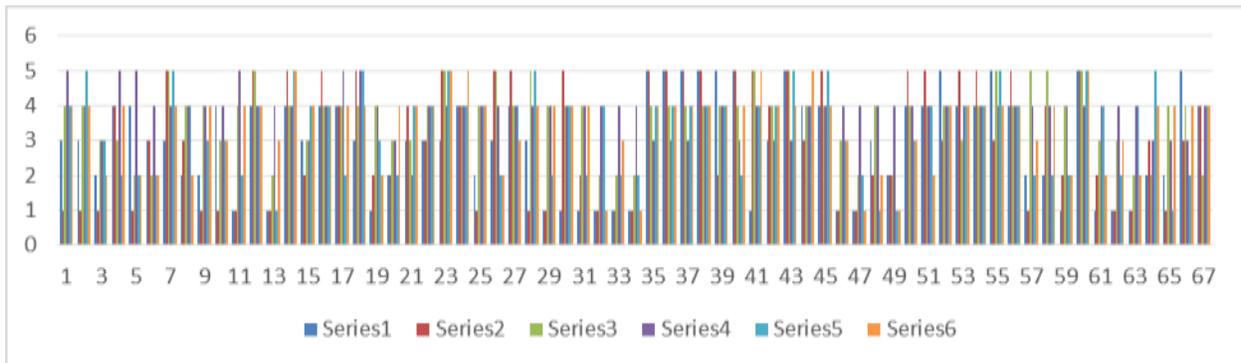


Tabla 11- 20. Rango de valores Q3-Q1

Fuente: Elaboración propia

Tras el procesamiento estadístico obtenemos los siguientes resultados, a partir del tratamiento de las variables, mediante el programa G-stat student.

Las primeras preguntas del cuestionario tenían como objetivo identificar la opinión sobre las oportunidades, déficits, necesidades y carencias derivadas de los objetivos de la legislación agroambiental en Bolivia. Los valores medios son los siguientes:

Los expertos se muestran casi totalmente (4, 1) de acuerdo en que el principal objetivo de la legislación fitosanitaria es proteger la seguridad de los alimentos vegetales y garantizar la calidad de los cultivos.

La valoración disminuye al considerar (2.5, 1) que lo que más preocupa a los consumidores es la seguridad y soberanía alimentaria y el bienestar de los campesinos.

Existe mayor valoración (4, 1) en que lo que más les preocupa es la posible presencia de residuos de plaguicidas en vegetales y los efectos de estos sobre la salud humana.

La valoración y el consenso es bajo (2, 2) en cuanto a que el principal objetivo de estas legislaciones es fomentar un desarrollo sostenible.

Menor valoración aunque por consenso (2.5, 1) se encuentra en que la cuestión que más preocupa a los consumidores es sobre los efectos sobre el medio ambiente y los ecosistemas locales.

Se obtiene una alta valoración y consenso (4.5, 1) en la opinión de los expertos de que el principal objetivo de estas legislaciones es fomentar un incremento de las producciones agrarias y la expansión de la frontera agrícola.

Se valora positivamente pero sin consenso (3.5, 2) que las legislaciones nacionales son capaces de colmar las expectativas de los sectores productivos y entre ellas de los campesinos y productores en invernaderos.

De nuevo, se valora positivamente pero sin consenso (3.5, 2) que las legislaciones agroambientales de Bolivia influyen, orientan e imponen restricciones a la agricultura en invernaderos.

La opinión central es más neutra (3, 1) en cuanto a que el principal objetivo de estas normativas es proteger las exportaciones y restringir las importaciones hacia y desde el resto del mundo, de conformidad con las normas y los compromisos internacionales en materia de fitosanidad y salubridad.

Poco consenso y opinión neutra concita el que (3, 3) la normativa para regular la gestión de estos

insumos y salubridad de los productos funciona, controla al sector y no necesita ser ajustada a la realidad continuamente en Bolivia.

Mayor valoración y consenso (4, 1) encontramos en que la normativas sobre fitosanitarios y otros insumos químicos responden a estrategias de grupos de presión muy determinados y escapa a los presupuestos iniciales para su justificación.

El siguiente grupo de preguntas evalúa las consecuencias de las normativas:

Escasa valoración y poco consenso encontramos en cuanto a que (1.5, 2) la expansión de los invernaderos en el Altiplano y en los valles está vinculada a las políticas públicas.

Por el contrario (4.5, 1) la expansión de los invernaderos en el Altiplano y en los valles parece estar vinculada a la necesidad de mejores nutrientes y mayores ingresos por parte de los campesinos.

No así (3, 1) en cuanto a la reciente expansión de los invernaderos en el Altiplano y en los valles está vinculada a las prioridades e impulsos de la cooperación internacional.

Se obtiene consenso total (4, 0) en que este tipo de cultivos - productos permite un nuevo modelo para la producción de hortalizas, más variado y permite una mejora la soberanía alimentaria local.

Y que (4, 0) este tipo de cultivos - productos permite un nuevo modelo para la producción de hortalizas más uniforme y menos variado, más estandarizado y mejora la oferta para los consumidores.

Consideran (4.5, 1) totalmente que una preocupación de los agricultores es ganar mercados y aumentar sus ganancias lo que se ha reflejado en que las micro-empresas usen productos intensivos para aumentar la producción y paquetes industriales, sin valorar sus efectos a largo plazo.

En cambio no así (2.5, 2) que las legislaciones de países importadores tienen efectos positivos en la expansión de los cultivos protegidos en Bolivia. Ni que (2.5, 1) aumentarán los requisitos burocráticos para los agricultores, lo cual puede mejorar la competitividad respecto a los productores de otras regiones y de otros países.

Pero si (3.5, 1) que aumentarán los requisitos burocráticos para los agricultores, lo cual puede empeorar la competitividad respecto a los productores de otras regiones y de otros países.

Coinciden en que (4, 1) la situación de deterioro mediomambiental y rural generará la sustitución de ciertos factores de producción por alternativas más viables y económicas.

Y que (5, 1) continuará la misma situación de agricultura de subsistencia, al no regularse ni

promoverse una mejora en las condiciones de los productores y la demanda de los mercados.

También que (4, 0) estos alimentos o producciones no están certificadas, lo cual provoca un importante nivel de indefensión en sus sectores primarios de Bolivia.

No llegan a consenso en que (4, 2) los impactos sobre la cadena agroalimentaria, la seguridad alimentaria e higiene de los alimentos, el desarrollo rural sostenible de estas localidades, son en general, positivas.

Tampoco en que (3.5, 3) los impactos sobre la cadena agroalimentaria, la seguridad alimentaria e higiene de los alimentos, el desarrollo rural sostenible y el medio ambiente de estas localidades, son en general, negativas.

Si lo consiguen (4, 0) en que las exigencias de los operadores de distribución y la presión de las organizaciones ambientalistas en cuanto al uso de agroquímicos y reciclajes de materiales son incompatibles.

Pero no en que (4, 2) existe un enfoque en el que se derivan las externalidades medioambientales y los riesgos sobre la salud a los ecosistemas locales y a los consumidores de la falta de rigor en la producción agraria en invernaderos.

Tampoco en que (3, 3) las descargas de aguas residuales crudas o tratadas están bien controladas y tratadas.

Si acuerdan en que (4, 0) los residuos de biomasa están bien tratados o reciclados y controlados por la administración.

No llegan a consenso sobre que (3, 2) los residuos de plásticos están bien tratados o reciclados y controlados por la administración.

El siguiente grupo de preguntas evalúa la normativa boliviana sobre agro-insumos:

No alcanzan acuerdo en que (1.5, 3) los residuos de insumos agrarios están bien tratados o reciclados y controlados por la administración.

Tampoco en que (2, 2) las sustancias peligrosas son bien ubicadas y almacenadas en áreas, lugares y ambientes que reúnan condiciones y garanticen su seguridad.

Pero si en que (1.5, 1) los agricultores depositan sus residuos en contenedores que reúnen las condiciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas correspondientes.

Así como en que (4, 1) en la práctica se observa cómo los agricultores no aplican las dosis recomendadas de agroquímicos, excediéndose en éstas y aplicando una mezcla de sustancias sin tener en cuenta la toxicidad, la dosis y la compatibilidad de los productos.

Y en que (4, 1) los agricultores no tiene información sobre la disposición adecuada, acudiendo generalmente a medidas mucho más riesgosas para la salud que los mismos plaguicidas, por ejemplo la reutilización de los envases para almacenar agua y alimentos, la quema a campo abierto, o la eliminación en las fuentes de agua, entre otros.

También en que (4, 1) la gran mayoría de la población expuesta a plaguicidas son trabajadores a cuenta propia o por contratos de tiempo limitado, ellos no usan las medidas de protección adecuada, por una parte porque no reconocen el riesgo y por otra por la existencia de barreras de acceso económico a los elementos de protección personal.

Las preguntas siguientes tratan de conocer sobre la producción agraria en invernaderos:

Los expertos coinciden en que (4, 1) las áreas plantadas con un solo cultivo son muy vulnerables a nuevos patógenos o plagas, como demuestra la falta de capacidad de los ecosistemas para ser resilientes a las crisis, como las plagas.

También en que (4, 0) las áreas plantadas en invernaderos son más vulnerables a nuevos patógenos o plagas, como demuestra la falta de capacidad de los ecosistemas para ser resilientes a las crisis, como las plagas.

Sin embargo no coinciden en que(4, 2) el herbicida glifosato, y otros productos agroquímicos son directamente tóxicos para los agricultores y los consumidores y sus uso es reducido en los invernaderos bolivianos.

Pero si coinciden en que (4.5, 1) su uso está extendido en este tipo de producciones en Bolivia. Y en que (4, 1) el uso de remedios tradicionales u ecológicos es reproducido y está extendido en las prácticas agrícolas en invernaderos. También en que (5, 1) existe un mercado clandestino de agrotóxicos en Bolivia, cuyo alcance desconocemos. Y en que (4, 0) los métodos de lucha biológica y manejos ecológicos tradicionales, son una herramienta más, aunque no la solución.

Las siguientes preguntas tratan sobre los riesgos para la salud y el riesgo higiénico:

Existe coincidencia en que (4, 1) los herbicidas asociados a estos cultivos afectan a la actividad microbiana del suelo y a la propia capacidad de las plantas y las plagas a modificar su resistencia natural y sus patrones de adaptación. Pero no en que (3, 2) la capacidad de los agricultores en Bolivia es adecuada para gestionar el uso de los fitosanitarios.

Existe escasa valoración pero amplio consenso en que (1.5, 1) el rol de las administraciones públicas y de las organizaciones de normalización y certificación de productos fitosanitarios está siendo relevante.

La valoración es mayor pero el consenso menor en que (2.5, 2) el rol de las transnacionales y sus firmas asociadas está siendo relevante para este proceso. Se encuentra poca valoración pero consenso en que (2, 1) el rol de la extensión agraria de universidades y entes estatales ayuda en este proceso.

Coinciden en que (4, 1) el agricultor, antes autárquico, que producía con insumos obtenidos en su propia tierra o comunidad, se vuelve un simple apéndice de la gran industria química y maquinaria.

Aun más en que (4, 0) la exposición al glifosato genera cuadros clínicos frecuentes, que se repiten en el tiempo y que se convierten en un problema crónico, en que las causas de la intoxicación están vinculados a la falta de información y capacitación en el uso de estos productos, y no a la no utilización de ropa de protección y su aplicación, que existe una relación de causalidad entre la exposición a un compuesto químico determinado y el riesgo de padecimiento de cáncer y otras enfermedades por acumulación crónica y en que las consecuencias de los plaguicidas sobre el desarrollo y la funcionalidad de diferentes órganos y sistemas es conocida como perjudicial para la salud.

Coinciden y valoran que (4.5, 1) los fitofármacos pueden representar un peligro para el hombre, para los animales y para el medio ambiente en general, si las condiciones rigurosas de empleo no son respetadas. También que (4, 0) la escasa profesionalización de los agricultores y de sus organizaciones está comportando una leve rigurosidad en el seguimiento de procedimientos que mejoran la calidad de los tratamientos.

El consenso es menor en que (2.5, 2) el rol de las administraciones públicas y de organizaciones de normalización y certificación de mi país está siendo también relevante y adecuada para asegurar la prevención de riesgos.

Y tampoco en que (4, 2) el rol de las empresas agrarias está siendo también relevante y adecuada para asegurar la prevención de riesgos higiénicos y laborales dentro de los invernaderos.

Tampoco se obtiene consenso en que (2, 2) el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e

Inocuidad Alimentaria "SENASAG" administre adecuadamente el Sistema de Registros de Insumos Agropecuarios, y en particular en el caso de los invernaderos.

El último bloque trata sobre el uso de la biomasa y de su reciclaje:

Coinciden por el máximo consenso que (5, 0) el agricultor boliviano elimina el plástico arrojándolo a barrancos, ramblas, etc.

No se obtiene consenso en que (2.5, 2) el agricultor boliviano elimina el plástico de manera adecuada mediante su venta y/o reciclaje. Ni en que (2.5, 2) el agricultor boliviano es consciente de que su mala gestión de los residuos de invernaderos atenta contra el paisaje, disminuye la salubridad del medio, puede contaminar acuíferos, aumentar el riesgo de avenidas e inundaciones, etc. Tampoco en que (2, 3) existen empresas públicas o privadas que disponen de vehículos que pueden recoger el plástico y llevarlos hasta la planta de reciclaje; el agricultor paga un módico precio por el coste del transporte ni en que (3, 2) el manejo de los restos de cosecha contempla su devolución al suelo como fuente de materia orgánica y nutrientes ni en que (2.5, 3) el agricultor sería proclive a pagar un tanto por ciento más al comprar pesticidas y abonos, por el tratamiento del envase.

En cambio si coinciden en que (3.5, 1) es posible concienciar al agricultor boliviano sobre una gestión más sostenible del complejo alimentario mediante la gestión de los restos vegetales de los cultivos protegidos bajo la perspectiva de un sistema de reciclaje y de economía circular y en que (4, 0) el autocompostaje es la alternativa de gestión más utilizada para los restos agrícolas y de minimización de los impactos asociados a una gestión alternativa.

### Segunda ronda

De las 6 personas contactadas en la primera ronda respondieron 4. El tratamiento estadístico de los 29 ítems a consensuar en la segunda ronda no resultó demasiado complejo. Los resultados obtenidos se exponen en el anexo. Estos resumen, para cada una de las preguntas del cuestionario, los ítems discutidos, así como los valores de las variables estadísticas utilizadas para dicho análisis, mostrando el grado de consenso alcanzado en cada caso. En la segunda ronda los resultados fueron los siguientes:

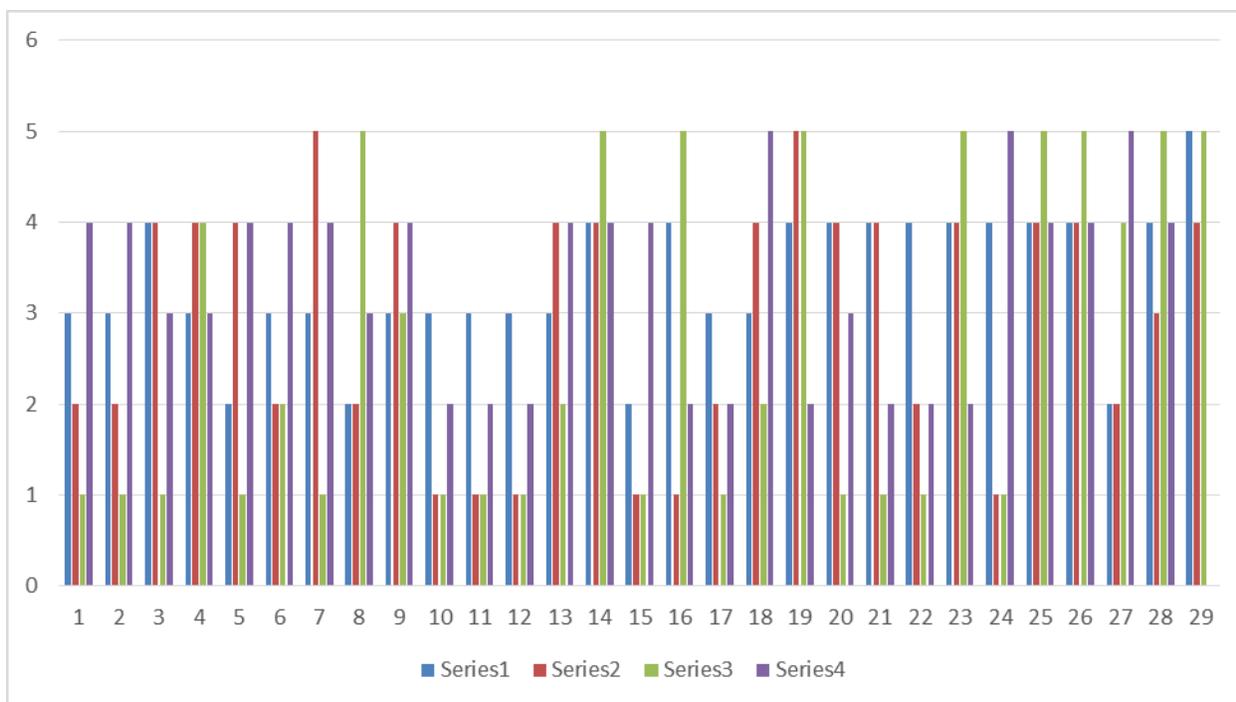


Tabla 11- 21. Rango de valores Q3-Q1 en la segunda ronda.

Fuente: Elaboración propia.

En este caso los expertos no alcanzan un consenso (2.5, 2) sobre la primera pregunta del cuestionario la cual tenía como objetivo identificar la opinión común sobre si el principal objetivo de estas legislaciones es fomentar un desarrollo sostenible ni en la segunda (2.5, 2) sobre si las legislaciones nacionales son capaces de colmar las expectativas de los sectores productivos y entre ellas de los campesinos y productores en invernaderos. Tampoco en si (3.5, 2) el principal objetivo de estas normativas es proteger las exportaciones y restringir las importaciones hacia y desde el resto del mundo, de conformidad con las normas y los compromisos internacionales en materia de fitosanidad y salubridad.

En cambio si se alcanza (3.5, 1) sobre el criterio de que las normativas sobre fitosanitarios y otros insumos químicos responden a estrategias de grupos de presión muy determinados y escapa a los presupuestos iniciales para su justificación.

No se alcanza consenso sobre (3 , 2.5) la expansión de los invernaderos en el Altiplano y en los valles está vinculada a las políticas públicas, (2.5, 1.5) las legislaciones de países importadores tienen efectos positivos en la expansión de los cultivos protegidos en Bolivia, (3.5, 2.5) los impactos sobre la cadena agroalimentaria, la seguridad alimentaria e higiene de los alimentos, el desarrollo rural sostenible

de estas localidades, son en general, positivas, ni sobre (2.5, 2) los impactos sobre la cadena agroalimentaria, la seguridad alimentaria e higiene de los alimentos, el desarrollo rural sostenible y el medio ambiente de estas localidades, son en general, negativas.

En este caso se obtiene consenso de que (3.5, 1) existe un enfoque en el que se derivan las externalidades medioambientales y los riesgos sobre la salud a los ecosistemas locales y a los consumidores de la falta de rigor en la producción agraria en invernaderos.

También se alcanza relativo consenso (1.5, 1.5) sobre los residuos de biomasa están bien tratados o reciclados y controlados por la administración. Y en que (1.5, 1.5) los residuos de plásticos están bien tratados o reciclados y controlados por la administración y en que (1.5, 1.5) los residuos de insumos agrarios están bien tratados o reciclados y controlados por la administración y en que (3.5, 1.5) las áreas plantadas en invernaderos son más vulnerables a nuevos patógenos o plagas, como demuestra la falta de capacidad de los ecosistemas para ser resilientes a las crisis, como las plagas.

El consenso es amplio en cuanto a que (4, 0.5) los herbicidas asociados a estos cultivos afectan a la actividad microbiana del suelo y a la propia capacidad de las plantas y las plagas a modificar su resistencia natural y sus patrones de adaptación.

No se alcanza consenso en que (1.5, 2) el rol de las administraciones públicas y de las organizaciones de normalización y certificación de productos fitosanitarios está siendo relevante ni en que (3, 3) la escasa profesionalización de los agricultores y de sus organizaciones está comportando una leve rigurosidad en el seguimiento de procedimientos que mejoran la calidad de los tratamientos.

Si se obtiene en que (2, 1) el rol de las administraciones públicas y de organizaciones de normalización y certificación de mi país está siendo también relevante y adecuada para asegurar la prevención de riesgos.

No se alcanza consenso en cuanto a que (3.5, 2) el rol de las empresas agrarias está siendo también relevante y adecuada para asegurar la prevención de riesgos higiénicos y laborales dentro de los invernaderos ni en que (4.5, 2) el agricultor boliviano elimina el plástico arrojándolo a barrancos, ramblas, etc. Ni en que (3.5, 2) el agricultor boliviano elimina el plástico de manera adecuada mediante su venta y/o reciclaje. Tampoco en que (3, 2.5) el agricultor boliviano es consciente de que su mala gestión de los residuos de invernaderos atenta contra el paisaje, disminuye la salubridad del medio, puede contaminar acuíferos, aumentar el riesgo de avenidas e inundaciones, etc.

Si se mejora el consenso en cuanto a que (2, 1.5) existen empresas públicas o privadas que

disponen de vehículos que pueden recoger el plástico y llevarlos hasta la planta de reciclaje; el agricultor paga un módico precio por el coste del transporte, en que (4, 1.5) el manejo de los restos de cosecha contempla su devolución al suelo como fuente de materia orgánica y nutrientes.

Finalmente tampoco se alcanza consenso en cuanto a que (2.5, 3.5) el agricultor sería proclive a pagar un tanto por ciento más al comprar pesticidas y abonos, por el tratamiento del envase.

Los expertos incluyeron una serie de factores que podrían influir en el desarrollo de este fenómeno. Un autor explicita que existe una patente falta de rigor en la imposición de las leyes y escaso o nulo interés por los alimentos, usados como mercancía sin apreciar sus componentes sanitarios. Faltan ayudas e incentivos por parte de la administración, ONGs y otros gobiernos americanos.

Otro experto opina que:

1) *“La situación absurdamente hermética de las comunidades indígenas agricultoras que, invocando a sus usos y costumbres tradicionales y "ancestrales", no permiten el ingreso de nuevas sabidurías, nuevas tecnologías, nuevos métodos, y por lo tanto, no permiten que ningún tipo de institución (pública o privada, nacional o internacional) logre una capacitación rigurosa de los integrantes de dichas comunidades. Por este motivo, en un círculo vicioso, la ignorancia, la impericia y la imprudencia se perpetúan en la práctica agrícola, generando un estancamiento sistémico y en desmedro del medioambiente y la salud pública.*

2) *La incongruente, contradictoria e indolente actividad del Estado, en todos sus niveles de gobierno, hacia el respeto del medioambiente y la seguridad alimentaria, consistiendo simplemente en discursos políticos vacíos y demagógicos (con miras a atraer recursos internacionales o afianzar pequeñas clientelas políticas votantes), que no corresponden a los hechos y políticas públicas cortoplacistas y dañinas del mismo Estado, el cual, por lo tanto, es considerado académica y empíricamente como el primer enemigo del medio ambiente.*

3) *El involucramiento o intromisión de países extranjeros dentro de las políticas públicas bolivianas (ejemplo, China), relativas a temas agroambientales, cuya influencia es la que determina qué cultivos y formas de cultivo serán favorecidos por el Estado boliviano (ejemplo, la soya), junto con la obligación de importar insumos químicos varios, y económicos (sin importar su nocividad), que apoyen a la productividad y estén relacionados a dichos cultivos, sin importar el medioambiente y la salud pública locales.”*

De ello y tras ofrecer estas cuestiones como preguntas tabuladas encontramos las siguientes respuestas. En cuanto a las aportaciones de los expertos encontramos las siguientes respuestas:

- Se obtiene consenso en que (4, 0.5) existe una falta de rigor en la imposición de las leyes sobre los alimentos, usados como mercancía sin apreciar sus componentes sanitarios.
- Y en que (4, 0.5) existe una falta de ayudas e incentivos por parte de la administración y poca participación de las ongs u otros gobiernos americanos.
- No se obtiene consenso en que (3, 2.5) exista una intromisión de países extranjeros dentro de las políticas públicas bolivianas relativas a temas agroambientales, cuya influencia es la que determina qué cultivos y formas de cultivos se favorezcan o perjudiquen.
- Si se tiene consenso en que (4, 1) el papel de las comunidades indígenas favorece estos procesos.
- Y en que (4.5, 1) las políticas estatales son cortoplacistas e impiden la difusión de estos procesos.

Si partimos de las aportaciones de los expertos encontramos aportaciones muy interesantes que se muestran en el siguiente capítulo.



## CAPÍTULO 12

---

### RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 12.1. Resultados

En cuanto a la interpretación de las fuentes secundarias, basada en la literatura y la prensa nacional, las percepciones obtenidas a partir de la observación del material fotográfico recogido en las visitas de campo y las entrevistas a actores y representantes de agencias claves en el desarrollo de este fenómeno se recogen y ordenan en el CD adjunto. Debido a su enorme extensión y dados los límites formales de esta tesis se deja a criterio del lector su valoración en cuanto a la coincidencia con las dos siguientes técnicas y sus resultados. Aun así el autor tratará de incorporar estos planteamientos basados en la reflexión y observación, por mor de sus elementos experimentados singulares y comunes, de manera transversal, a lo largo del siguiente capítulo y en sus siguientes apartados.

En el caso de los resultados obtenidos mediante la técnica de las encuestas semi-estructuradas, y mostrando los resultados de las preguntas abiertas encontramos lo siguiente:

En cuanto al reciclado de biomasa muchos agricultores opinan que no suelen reciclar mucho de lo que de material vegetal sobra en las carpas. La razón principal es que se entrega al ganado (cerdos, ovejas, vacas, etc...) y estos lo descomponen. Posteriormente en algunos casos se devuelve a la tierra como abono. Esto es particularmente obvio en comunidades como las de Chicani donde existe un régimen de propiedad y condiciones bioclimáticas favorable para la cría de vacas, lo cual conlleva la existencia de las carpas sirva de apoyo mutuo y sinérgico entre ambas actividades productivas. Las montañas deforestadas y los prados ralos alrededor de esta comunidad hablan del sistemas comunales deforestadores y del uso de de estas. El clima más suave permite que el mismo núcleo de población genere la cantidad de verduras necesarias para su venta y que con su excedente se alimenten a las vacas y otros animales de cría. En algunos predios pero no muchos se encuentra que los mismos agricultores realizan una labor de compostaje con lombrices o con compactación de restos vegetales pero eso no suele ser la tónica ya que la demanda de verduras de fácil palatabilidad en el altiplano hace que se entreguen a los animales rumiantes y su fertilidad se devuelva al suelo mediante el abonado de sus heces.

En el caso de extrema alta montaña de las Siete Lagunas a casi 4000 metros sobre el nivel del mar no se encuentra ningún sistemas de compostaje y a medida que se baja de pisos bioclimáticos este sistema aumenta por acción de la mejora en las climatologías de los más bajos pisos ecológicos locales.

El caso de Achocalla se nota un exceso de quemas locales de todo tipo de productos, bióticos y plásticos y de la alimentación de los restos a ganaderías transhumantes como las de ovinos. Ello ha generado un curioso sistema de parcelación cerrada de la tierra a fin de evitar la entrada de estos ovinos y sus destrozos.

En general la mayor parte de los agricultores desconocen como compostar los restos mediante la técnica del vermicompostaje y simplemente la ofrecen a sus animales o a los de los pastores mediante acuerdos hablados y luego tácitos. En pocos casos se queman. Consideran con mucho que los mismos nutrientes que se obtienen de la tierra se pueden devolver a la tierra de las carpas y así aumentar sus fertilidad de manera económica y sostenible. Hay casos en que los agricultores prefieren introducir abonos externos pero factores de ahorro y de comodidad impiden en general esta entrada de *inputs* externos. Los únicos casos diferentes se encuentran en el de un gran productor de verduras en la zona del río Irpavi y en otra de Achocalla que opinan que es un sistema adecuado para carpas pequeñas pero que no bastan para sus negocios. Por ello y para mantener un sistema de producción a nivel industrial deciden incorporar abonos externos en cada nueva plantación.

Todos coinciden que lo que se haga con los restos debe hacerse fuera de la carpas para evitar con el calor la proliferación de plagas. Obviamente las quemas deben hacerse también fuera para impedir afectar a las cosechas y a los plásticos. Eso supone un trabajo extra de limpieza tras cada nueva cosecha que si se hiciera al aire libre se ahorrarían. A veces introducen a las ovejas, por sus pequeños tamaños y ellas devoran los restos de las cosechas mientras al mismo tiempo excretan dentro. Las vacas suelen situarse cerca y a los lados de las carpas pero por su tamaño no suelen entrar ni dejarse dentro.

Como hemos visto existe una demanda de restos de verduras para alimentar a conejos, cuyes, etc... por lo que la alimentación andina se puede mejorar con la implantación de carpas para la generación no solo de verduras, con sus entrada de vitaminas y nutrientes en su alimentación, sino también de las proteínas de los animales, vía huevos, lácteos o carne.

En general muchos de ellos muestran curiosidad por conocer como funcionan otros sistemas de compostaje pero por mor de su comodidad y de alimentar a los animales renuncian a aprenderlos. En general comprenden que lo sobrante de sus carpas es un recurso disponible y es algo más que residuos pero a veces sienten la tentación de quemarlos junto a otros restos no orgánicos para acelerar sus descomposición en cenizas, en el caso de que se destine a basura, y previo a que los animales los coman.

En el caso de la aplicación de agroquímicos para el control de plagas y maleza los agricultores

vuelven a opinar dependiendo del piso ecológico en el que habitan. En general cuanto más alto y duro es su clima más difícil es que aumenten las plagas por lo que incluso en época de lluvias el frío impide su existencia y mera propagación. Sin embargo en las zonas más calientes de río abajo a veces deben recurrir a estos productos para frenar a las plagas.

Muchos opinan que no conocen como usarlos y de sus propiedades y dosis. Por ello en general el proceso de limpieza de malezas o de deshierbe se hace de manera mecánica y repetitiva por parte de las mujeres de cada familia o entre ellas se ayudan en plan comunal cuando les hace falta unir fuerza de trabajo en un solo predio. El trabajo comunitario es intensivo en las épocas de lluvias.

Por razones de ahorro y en menor medida por salud muchos agricultores opinan que ahorran en la compra de estos insumos y al mismo tiempo se impide el envenenamiento de sus cosechas, ya que una parte de ellas son consumidas por sus propias familias y por experiencia propia conocen los efectos nocivos para sus animales y sus personas. Los mismos agricultores conocen que las plagas son resultado de cambios climáticos puntuales o de diferencias anuales en lluvias, exceso de nutrientes, etc... Por ello tienden a dejar que las mismas se auto regulen mientras no afecten a la mayor parte de la producción. Otros opinan que su uso refuerza a las plagas pues elimina todos sus competidores dentro. En casos extremos si deben recurrir a los plaguicidas o herbicidas pero como último recursos, dadas sus consecuencias monetarias y para su propia salud, aunque se sobre entiende que les importa en menor medida la de sus consumidores y de sus animales.

En el caso de poblaciones donde abundan carpas en espacios muy cercanos como en la cuenca del río Irpavi o en Achocalla se nota que en épocas de calor y lluvias se observa un aumento de las poblaciones de insectos. Los lugareños suelen usar una medida que a veces resulta contraproducente. En las noches aquellos que pueden asegurar su seguridad y evitar robos mediante barreras y muros, etc... abren las carpas para reducir el calor y frenar a las plagas por el mero uso del frío nocturno. Sin embargo cabe cuestionarse si este hecho no difunde la expansión de las mismas plagas a los predios cercanos y entre ellos. En todo caso ellos opinan que se reduce el número de insectos, aunque estos se trasladen fuera y dentro de sus recintos.

Existe casos en que los agricultores conocen remedios naturales en base a preparados de plantas o con abundantes mezclas de ajíes como locotos que rocían tras convertir en caldos que supuestamente repelen a las plagas. En muchos casos estos conocimientos se transmiten por tradición oral como casi todo ocurre en la cosmovisión campesina aymara. Muchos no se niegan al uso de agroquímicos pero debido a su coste y a que el problema se puede resolver con el uso de la mano de obra familiar en el caso de las malezas se prefiere el ahorro de capital tan escaso en todo caso en esas zonas tan pobres.

Como factor adicional a todo esto los propios productores intentan ofertar verduras como de calidad orgánica que en muchos casos responden a procesos de confianza verbales y sensoriales, no escritos ni certificados. Por ello y salvo en algunos casos como los de la asociación de productoras de Achocalla no existe ninguna garantía ecológica, ni siquiera de garantía participativa, de que realmente cumplan estas normas de no uso de productos derivados de síntesis química. Sin embargo dada la presión social intentan auto regularse en sus producciones y que lo que se venda no resulte claramente tratado con agroquímicos para reforzar la confianza de sus clientes. En otros muchos casos los productores que no se consideran como orgánicos venden de cualquier modo y si pueden a granel, tal y como las grandes superficies les reclaman. A veces está claro que falsifican las etiquetas de otros productores, mezclan cosechas y así confunden a los consumidores, dada la escasa fiscalización y la ausencia de trazabilidad general por parte del SENASAG.

Si entramos en el tema de la extensión rural de paquetes tecnológicos convencionales encontramos que la mayoría de los agricultores ignoran de que se tratan y necesitan una explicación pormenorizada sobre ellos. En muchos casos lo relacionan con la venta de productos e insumos porque no esperan asistencia técnica de servicios de extensión rural alguno de ninguna administración pública.

Por ello opinan que desde sus experiencias es casi imposible recibir visitas por parte de vendedores o de extensionistas agrarios que difundan o vendan estos insumos en zonas recónditas como en 7 lagunas o río abajo. Sin embargo donde existe una gran cantidad de carpas como en los casos de Achocalla o de Chicani estas novedades se transmiten más bien mediante la compra de algún vecino, el cual sirve como pionero y transmisor de como los usa a sus vecinos. En cualquier caso el tema de los *inputs* externos es aun muy incipiente ya que los mismos agricultores se niegan por comodidad y ahorro a entregar sus rentas a terceros cuando ellos mismos pueden producirlos con mayor factor trabajo, y a veces con la sobre explotación de sus mujeres e hijos, como ocurre frecuentemente y en sus propias granjas.

Algunos opinan que simplemente no los compran porque no aumentan las cosechas y más bien degradan la tierra. Tampoco conocen muy bien de sus dosis o como se usan. Otros comparten los gastos de su compra. La mayoría desisten de acostumbrarse a sus compras para no caer en la dependencia en sus usos. La alimentación o otros usos culturales como lo festivo se llevan la mayor parte de las rentas. Comparten que el ser productos importados de Chile, Perú o Brasil sus precios son prohibitivos salvo que se compren en el mercado negro y aun así son caros para ellos. También opinan que no cuentan con ayuda de las administraciones pero tampoco las esperan. En ese caso confían en sus experiencias y en las que comparten con sus vecinos. Algunos no desean adaptarse a nuevos métodos y herramientas. Otros lo

harían pero creen que el gobierno debe invertir en crear fertilizantes como urea, abonos, plásticos, etc...y vender insumos a precios reducidos y no exportarlos fuera del país. Como vemos falta conocimiento, voluntad por realizar cambios agronómicos y capacidad de compra.

El control de las condiciones de trabajo es prácticamente nulo por parte de los agricultores. Existe una casi total sensación de indiferencia y despreocupación respecto a los riesgos laborales que se pueden dar dentro de las carpas. En muchos casos esto se debe a que los mismos agricultores pasan muy escasos periodos dentro de ellas. Sus tareas se diversifican en muchas otras y en su mayor medida informales y tan solo se encuentran dentro de ellas durante los escasos días correspondientes a las épocas de siembra y recolección. En el caso de las ventas las mujeres son las encargadas de ello en los mercados campesinos de ambas ciudades. En general las tareas más repetitivas y mecánicas de limpiar de malezas o regar son encomendadas a las mujeres o a las niñas y estas no son visibilizadas como cruciales o importantes. Entre ellas comprenden que los riesgos de estas actividades son muy leves al no usar grandes herramientas o agroquímicos y ser manuales y con escasas herramientas.

Sin embargo algunos agricultores más concienciados expresan que ni los mismos padres respetan la salud o integridad de sus familiares dentro o fuera de las carpas, así pues mucho menos aquellos que contratan trabajadores en las granjas más grandes o intensivas en producción y trabajo. Sin embargo y comprobando como funcionan dichas granjas se observan que en muchos casos sus niveles de protección son mucho más avanzados que en las carpas familiares.

En general el desinterés sobre las condiciones de trabajo es alarmante. Simplemente no se comprende que existan esas medidas o se ignoran o no se consideran como necesarias o importantes ya que por tradición y cultura no existen demandas al respecto salvo que accidentes muy graves ocurran y estos se descargan como hechos aislados debidos a la fatalidad y no al uso de los medios de producción. La cultura en la prevención de los riesgos laborales es bastante inexistente en el país y mucho más en aquellos que no reciben ningún apoyo ni fiscalización al respecto. Los pequeños productores familiares creen que es cuestión de mantener sus propias familias con la misma tónica en que se cuidan fuera.

En cuanto a los trabajadores por cuenta ajena se quejan poco de la falta de medidas para poder trabajar en condiciones óptimas ya que al estar mucho más controlados intentan mantener sus negocios sin problemas. De hecho en el caso de las empresas de carpas en sí se muestran más preocupados con estos aspectos debido a las consecuencias derivadas de los accidentes en cuanto a venganzas, problemas médicos, retribuciones y compensaciones y en mayor medida que en cuanto a los medios puestos para

remediarlos que a sus consecuencias en términos monetarios y de licencias de operaciones.

En general los pequeños productores temen el acceso a las carpas si se usan venenos o agroquímicos dentro y sobre todo con la mezcla de humedad y calor. Por ello entre otras razones tratan de rociarlos y salir fuera dejando que actúen unas vez cerradas las ventanas de ventilación. No vuelven hasta que pasan unos días y consideran que ya han cumplido su efecto. Esto se realiza sin ningún criterio en cuanto a la dosis o que el uso haya actuado efectivamente sobre las plagas y tampoco se calcula o verifica si quedan restos de estos venenos en las plantas o de si estos han penetrado en ellas en estos periodos.

Como accidentes algunos explican que hubo incendios menores por pequeños robos y venganzas, quemándose plásticos también por descuidos, que algunos vecinos se accidentaron con sus herramientas pero que en general dado que los tamaños son mínimos hay pocas posibilidades de peligro dentro ya que la mecanización es mínima y no se tienen en cuenta los trabajos con herramientas manuales, el calor excesivo y los golpes de calor y deshidratación en el interior, al que los agricultores del altiplano no están acostumbrados, y las posturas inadecuadas como factores de riesgos laborales ergonómicos a largo plazo, aunque estos así lo sean.

Finalmente, sobre el tema de la salud de los productores y trabajadores y las alternativas agroecológicas y tradicionales la mayoría de los agricultores coinciden que la introducción de las tecnologías de las carpas ha supuesto una mejora en su nutrición por una diversificación de sus alimentos y de sus rentas con lo que su nivel de vida ha mejorado de leve a bastante y sobre todo en cuanto a la de los niños y los ancianos.

Comer variado y en cualquier época ha hecho que aumenten sus energías y en muchos casos la propia autoestima de las mujeres de estas localidades con respecto a sus funciones en sus comunidades. Otros muchos no aprecian un cambio en sus modos de vida en estos años y simplemente venden la producción usando las verduras como meras *commodities*, mientras que siguen basando sus dietas en el consumo de carbohidratos andinos y de arroz, junto a carnes baratas de dudosa higiene. Existe una mentalidad enfocada en el ahorro y cuando coincide con el consumo de sus propias cosechas encontramos un efecto medioambientalmente virtuoso en la introducción de estas tecnologías de producción familiar y culturalmente no modernas, sino tradicionales y campesinas.

En el caso de las agricultoras concienciadas en la producción ecológica estas prefieren destinar al mercado lo que ellos no desean mientras que en el caso de los convencionales no existe una diferenciación en el consumo. En general muchos productores convencionales no saben si producen agro

ecológicamente y creen que con seguir sus tradiciones comen sano aunque este a veces no sea el caso.

Como tendencia general se quejan de la falta de organización para poder realizar talleres sobre salud e higiene pero encuentran que ellas mismas tampoco no tienen iniciativas al respecto.

En general no creen que existan nuevas enfermedades producto de nuevos hábitos. Consideran que el alcoholismo imperante entre los hombres o las carencias nutricionales en ancianos y niños son normales y se deben a circunstancias monetarias más que a culturales o alimenticias. Enfermedades tales como el cáncer, el alzheimer y otras no son comunes debido a que los bajos niveles sanitarios redundan en que la esperanza de vida sea corta y estos pacientes fallezcan pronto. En general coinciden que en sus mentalidades no entran ciertas normas que saben que existen pero nunca entre ellos mismos establecieron como necesarias para mejorar sus calidad de vida. Aceptan que las carpas han mejorado sus niveles de vida pero se mantienen en su derecho de mantener sus modos de vida y tradiciones campesinas.

Consideran que sus estilos de vida son apacibles y rutinarios en cuanto al tema agrario. Sin embargo el estrés, los problemas de miseria y pobreza, la escasa higiene o la competencia y lucha por los recursos los atribuyen a su cercanía a las ciudades de La Paz y El Alto. En general consideran a ambas ciudades como focos de oportunidades y problemas, de mercados donde vender y de contaminaciones, que penetran en sus campos por los ríos, como en el caso de río abajo o de otros focos de contaminación y por lo tanto de malas costumbres a las que no pueden reusar a adaptarse. Con todo ello encontramos que comparten una visión familiarista e individualista sobre el tema de la salud pero consideran el tema de la producción en muchos casos como comunitaria cuando deben compartir recursos como el agua, los terrenos de pastos o el trabajo comunitario y vecinal. No esperan mucha ayuda sanitaria estatal salvo informaciones, y ello aunque creen que en medios haya mejorado levemente en los últimos años.

En el caso de los resultados obtenidos mediante la técnica del análisis Delphi encontramos lo siguiente:

Los expertos consideran que el principal objetivo de la legislación fitosanitaria es proteger la seguridad de los alimentos vegetales y garantizar la calidad de los cultivos. La valoración disminuye al considerar que lo que más preocupa a los consumidores es la seguridad y soberanía alimentaria y el bienestar de los campesinos. Están de acuerdo en que lo que más les preocupa es la posible presencia de residuos de plaguicidas en vegetales y los efectos de estos sobre la salud humana pero mucho menos en cuanto a que el principal objetivo de estas legislaciones sea el de fomentar un desarrollo sostenible, ni que realmente preocupe a los consumidores los efectos sobre el medio ambiente y los ecosistemas locales.

Los expertos creen que el principal objetivo de estas legislaciones es fomentar un incremento de las producciones agrarias y la expansión de la frontera agrícola. Su opinión es más neutra en cuanto a que el principal objetivo de estas normativas sea el de proteger las exportaciones y restringir las importaciones hacia y desde el resto del mundo, de conformidad con las normas y los compromisos internacionales en materia de fitosanidad y salubridad.

Consideran que la normativas sobre fitosanitarios y otros insumos químicos responden a estrategias de grupos de presión muy determinados y escapan a los presupuestos iniciales para su justificación, y a que la expansión de los invernaderos en el Altiplano y en los valles parece estar vinculada a la necesidad de mejores nutrientes en la alimentación de los habitantes locales y mayores ingresos por parte de los campesinos, y esto debido a las prioridades e impulsos de la cooperación internacional.

Este tipo de cultivos - productos permite un nuevo modelo para la producción de hortalizas, más variado y permite una mejora en la soberanía alimentaria local, más uniforme y menos variado, más estandarizado y que mejore la oferta para los consumidores. Por otra parte consideran que una preocupación de los agricultores es ganar mercados y aumentar sus ganancias, lo que se ha reflejado en que las micro-empresas usen productos intensivos para aumentar la producción y paquetes industriales, sin valorar sus efectos a largo plazo. Esto implica que aumentarán los requisitos burocráticos para los agricultores, lo cual puede disminuir la competitividad respecto a los productores de otras regiones y de otros países.

Coinciden en que la situación de deterioro mediomambiental y rural en un futuro próximo generará la sustitución de ciertos factores de producción por alternativas económicamente viables, aunque continuará la misma situación de agricultura de subsistencia, al no regularse ni promoverse una mejora en las condiciones de los productores y la demanda de los mercados.

Estos alimentos o producciones no están certificadas, lo cual provoca un importante nivel de indefensión en los sectores primarios de Bolivia.

Creen que las exigencias de los operadores de distribución y la presión de las organizaciones ambientalistas en cuanto al uso de agroquímicos y reciclajes de materiales son incompatibles, y se derivan externalidades medioambientales y de riesgos sobre la salud, los ecosistemas locales y a los consumidores por la falta de rigor en la producción agraria en los invernaderos.

No creen que los agricultores depositen sus residuos en contenedores que reúnan las condiciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas correspondientes ni que apliquen de manera conveniente las dosis recomendadas de agroquímicos, excediéndose en éstas y aplicando una mezcla de

sustancias sin tener en cuenta la toxicidad, la dosis y la compatibilidad de los productos. Esto se debe a que los agricultores no tienen información sobre la disposición adecuada, acudiendo generalmente a medidas arriesgadas, como por ejemplo la reutilización de los envases para almacenar agua y alimentos, la quema a campo abierto, o la eliminación en las fuentes de agua, entre otros. Creen que la gran mayoría de la población expuesta a plaguicidas son trabajadores por cuenta propia o por contratos de tiempo limitado. Por ello no usan las medidas de protección adecuada, por una parte porque no reconocen el riesgo de su uso y por otra por carencias de acceso económico a los elementos de protección personal.

Los expertos coinciden en que las áreas plantadas con un solo cultivo son muy vulnerables a nuevos patógenos o plagas, como demuestra la falta de capacidad de los ecosistemas para ser resilientes a los síntomas de las crisis, como son las plagas. Coinciden en que su uso está extendido en este tipo de producciones en Bolivia. Y en que el uso de remedios tradicionales u ecológicos es reproducido y está extendido en las prácticas agrícolas en invernaderos. También en que existe un mercado clandestino de agrotóxicos en Bolivia, cuyo alcance desconocemos y en que los métodos de lucha biológica y manejos ecológicos tradicionales, son una herramienta más, aunque no la solución.

Existe coincidencia en que los herbicidas asociados a estos cultivos afectan a la actividad microbiana del suelo y a la propia capacidad de las plantas y de las plagas a modificar su resistencia natural y sus patrones de adaptación.

No creen que el rol de las administraciones públicas y de las organizaciones de normalización y certificación de productos fitosanitarios esté siendo relevante. Tampoco que el rol de la extensión agraria por parte de universidades y entes estatales ayude en este proceso. Coinciden en que el agricultor, antes autárquico, que producía con insumos obtenidos en su propia tierra o comunidad, se vuelve un simple apéndice de la gran industria química y maquinaria.

Aun más en que la exposición al agrotóxico genere cuadros clínicos frecuentes, que se repiten en el tiempo y que se convierten en un problema crónico, en que las causas de la intoxicación están vinculados a la falta de información y capacitación en el uso de estos productos, y no a la no utilización de ropa de protección y a su aplicación, que existe una relación de causalidad entre la exposición a un compuesto químico determinado y el riesgo de padecimiento de cáncer y otras enfermedades por acumulación crónica y en que las consecuencias de los plaguicidas sobre el desarrollo y la funcionalidad de diferentes órganos y sistemas sea muy conocida como perjudicial para la salud.

Coinciden y valoran que los fitofármacos pueden representar un peligro para el hombre, para los animales y para el medio ambiente en general, si las condiciones rigurosas de empleo no son respetadas.

También que la escasa profesionalización de los agricultores y de sus organizaciones está comportando una leve rigurosidad en el seguimiento de procedimientos que mejoran la calidad de los tratamientos.

Coinciden por el máximo consenso que el agricultor boliviano elimina los plásticos de sus predios arrojándolos a barrancos, ramblas, etc. También en que es posible concienciar al agricultor boliviano sobre una gestión más sostenible del complejo alimentario mediante la gestión de los restos vegetales de los cultivos protegidos bajo la perspectiva de un sistema de reciclaje y de economía circular y en que el autocompostaje es la alternativa de gestión más utilizada para los restos agrícolas y de minimización de los impactos asociados a una gestión alternativa.

En este caso se obtiene consenso de que existe un enfoque en el que se derivan las externalidades medioambientales hacia el exterior de la unidad productiva así como los riesgos sobre la salud a los ecosistemas locales y a los consumidores de la falta de rigor en la producción agraria en invernaderos.

El consenso es amplio en cuanto a que los herbicidas asociados a estos cultivos afectan a la actividad microbiana del suelo y a la propia capacidad de las plantas y las plagas a modificar su resistencia natural y sus patrones de adaptación.

Si se concluye que el rol de las administraciones públicas y de organizaciones de normalización y certificación de mi país está siendo también relevante y adecuada para asegurar la prevención de riesgos.

En cuanto a las aportaciones de los expertos encontramos las siguientes:

- Se obtiene consenso en que existe una falta de rigor en la imposición de las leyes sobre los alimentos, usados como mercancía sin apreciar sus componentes sanitarios.
- Y en que existe una falta de ayudas e incentivos por parte de la administración y poca participación de las ONG u otros gobiernos americanos.
- Si se obtiene consenso en que el papel de las comunidades indígenas favorece estos procesos.
- Y en que las políticas estatales son cortoplacistas e impiden la difusión de estos procesos.

## 12.2. Conclusiones

De todo lo anterior podemos extraer una serie de conclusiones:

1. La Agricultura campesina es una alternativa real para el fortalecimiento de Seguridad Alimentaria que mantiene formas culturales ancestrales a un coste medioambiental muy reducido, aunque sus causantes lo generen debido a móviles culturales e históricos de autarquía, supervivencia y ahorro.
2. El uso de una tecnología tan rústica como la de las carpas solares han permitido por efecto de replicación una mejora evidente de la nutrición de los productores, de sus familias y una oferta local más abundante y saludable para las comunidades del Altiplano boliviano.
3. Se han dado avances muy significativos en las experiencias de agricultura urbana y periurbana y campesinas en los núcleos rurales y lideradas principalmente por las mujeres. Un factor importante ha sido el dado por el apoyo de los organismos nacionales, departamentales, locales, ONGs y agencias multilaterales exteriores como la FAO y otras agencias promotoras del Desarrollo. Si bien estas agencias han servido de impulso para el despegue de estas iniciativas los mismos agricultores han sabido adaptar las tecnologías e incluso crear variedades adaptadas a sus propios contextos locales.
4. Especial relevancia posee la existencia, creatividad y adopción de tecnologías para el almacenamiento, distribución de agua para el riego, así como el uso de derechos de uso o comunarios en la distribución de este insumo imprescindible que en todo caso debe evitar de ser alterado o contaminado por el conjunto de los integrantes de cada comunidad. El almacenamiento de agua para el riego en zonas áridas y semi áridas es un desafío a futuro por los costos que implican para su implementación. Por ello se entiende como importante que existan nuevas iniciativas para crear depósitos de aguas permanentes promovidas por la propias comunidades con o sin el apoyo exterior.
5. Existe un evidente problema en el uso de los residuos de las carpas, tal y como los plásticos, agrofilms, envases de agroquímicos, y otros muchos que hasta ahora no se han organizado de modo compartido para su reciclaje o reuso por parte de los mismos productores o de agencias municipales o mancomunales. El vertido de estos con la aprobación de los vecinos a los cauces de ríos, ramblas y riberas contribuye al empeoramiento de las terribles condiciones de los ríos aledaños a la capital y a la de los agricultores de las riberas de los cauces de abajo.
6. Este movimiento ha redundado en un empoderamiento y cambios positivos en la vida de las mujeres productoras que practican la agricultura urbana y periurbana (autoestima, integración familiar, reducción de niveles de desnutrición, diversificación, consumo de productos sanos, mejora en los ingresos).

7. Asimismo ha posibilitado un incremento en la diversificación de rentas de estas y de sus familias, permitiendo que los mismos agricultores tiendan a moverse hacia esquemas de producción legales pero para lo cual se deben crear normativas que tiendan hacia su efectivo y práctico cumplimiento.
8. Sin embargo existe un gran peso cultural en cuanto a que los campesinos no desean integrarse en la economía formal y desean seguir vendiendo sus producciones sin requisitos de trazabilidad, higiene o de excesivos impuestos. Tampoco existen incentivos o sanciones evidentes por parte de los gobiernos municipales y/o de otras agencias superiores por lo que el clima de informalidad impide que estas micro-empresas se sometan a controles de calidad o redunden en la mejora de la economía boliviana, que se recauden impuestos y que en sí las empresas creen el clima para fomentar su crecimiento e incorporen personal agrónomo especializado.
9. Como hemos visto las iniciativas han nacido con impulsos iniciales por parte de diferentes agencias en un modo orgánico y no planificado y con el objetivo de mejorar las deficientes condiciones de nutrición de los campesinos del Altiplano. Muchas veces esto se debe a impulsos electorales o de flujos irregulares de recursos de estos mismos agentes. Este esquema de proliferaciones dispersas y poco articuladas de comercialización de productos, provenientes de la agricultura urbana y periurbana y de la rural y campesina en centros urbanos sigue sin responder a un modelo virtuoso de crecimiento y obliga a un lento proceso de consolidación que promete llevar bastantes años para que se cree un cambio cultural y empresarial desde los campesinos hacia modelos de mercadeos que incrementen sus rentas y consoliden sus marcas de producción propias, locales e incluso la adquisición de certificaciones y sellos de calidad ecológicas como en escasos casos como el del municipio de Achocalla, via sistema de garantía orgánicas participativa u otros.
10. En muchos casos es necesario realizar campañas de concientización en el consumo de productos sanos en centros urbanos y promover que los mismos agricultores se empoderen del proceso, creando esquemas de certificación o control ecológico de sus producciones una vez que entren en la economía formal como productores y distribuidores.
11. Gracias a que el mismo fenómeno está funcionando se han creado sistemas de producción de semillas y plantines que tratan de evitar la dependencia de semillas de hortalizas de origen externo. Esto supone en muchos caso que en determinados periodos se creen *shocks* en la demanda lo cual supone una limitante y un desafío para la creación de respuestas a la vez. A pesar de ello la mayoría de los agricultores siguen recurriendo al uso de sus propias semillas y a esquemas informales de intercambio de estas. De ese modo y en cierto modo los agricultores, en su interés por reducir sus costes de producción mantienen y protegen las variedades y el germoplasma local, evitándose así su dependencia de la industria agroquímica, por otro lado especialmente gravosa, debido a que la oferta nacional respecto a la importada resulta prácticamente inexistente.

12. Se observa que existe una nula apreciación del valor de estos recursos por parte de la mayor parte del público y una escasa coordinación de instancias gubernamentales, universidades y ONGs para promover y fomentar la agricultura campesina y las tecnologías de las carpas en Bolivia. A pesar de que existen bastante agencias que tratan de promover estas estructuras el fomento y la divulgación resulta muy comprometidas por parte de la falta de interés en transmitir esta información hacia investigadores externos. El caso más patente se encuentra en el Programa Nacional de Agricultura Urbana y Peri-urbana, el cual ignora en repetidas ocasiones a este investigador, a pesar de ser su cometido la transmisión de información hacia el gran público.
13. Sin embargo otras agencias como la FAO se muestran abiertas a compartir datos de diferentes maneras. Esto muestra como las agencias internacionales están siendo aquellas que realmente trabajan en estos procesos mientras que las nacionales decepcionan en su lentitud y modelos de información.
14. Merece especial atención que este fenómeno se transmita mediante la educación primaria a los niños a través de múltiples ejemplos de escuelas, sobre todo rurales que tienen la virtud de incorporar en sus recintos los huertos y carpas como modelos para considerar la educación en nutrición, la producción campesina y el respeto al medio ambiente y el consumo responsable como claves de sus *curricula* educativos.
15. Se destaca que aparte de en La Paz se debe de reconocer la existencia de muchas otras iniciativas piloto a nivel gubernamental de agricultura urbana en los departamentos de Chuquisaca, Potosí y Oruro. Dados los límites de encuadración de esta tesis de Maestría se anima a posteriores investigadores a realizar trabajos en estas mismas regiones y a la profundización en posibles tesis doctorales que engloben a todos estos territorios en sus comparaciones, peculiaridades y sistematizaciones de atributos, elementos, casos y funciones.
16. Como hemos visto no existe una clara ausencia de políticas públicas favorables o desfavorables para la promoción e implementación de la Agricultura campesina y rural a nivel nacional, departamental y municipal en Bolivia por lo que existe aun mucho campo de recorrido para este fenómeno, siempre que por premisas políticas de cooptación o captación de votos no se instrumentalize este fenómeno hacia movimientos perversos de clientelismo en el voto rural.
17. La sostenibilidad de la iniciativas de carpas solares e invernaderos debe considerar un enfoque transversal y planificado que incorpore aspectos de educación medioambiental (empoderamiento y apropiación de los productores (as); educación alimentaria, contra parte de familias beneficiarias, uso de materiales principalmente locales).
18. Como es lógico esto debe unirse a establecer y promover una alianza pública y privada para tener impactos en la población desde la perspectiva de los productores y consumidores, incidiendo en crear una demanda que aprecie y establezca la oferta de las producciones agroecológicas provenientes de

carpas solares en su conjunto o de determinados territorios mediante esquemas de certificación conjuntos o individuales.

19. Existe una desconexión entre agricultores e investigadores sociales. Especialmente relevante debería ser su trabajo en sinergia con las asociaciones de productores ecológicos y con las agencias internacionales, tipo IFOAM.
20. En cuanto a la legislación se comprueba que la gestión y control de las numerosas normativas existentes es casi nula. Se debe buscar medios para promover que las organizaciones de productores (asociaciones o federación departamental) incorporen los acervos legislativos de un modo que redunde en el propio beneficio de sus integrantes. En otras palabras, el uso de sanciones ha quedado comprobado como de nulo efecto en la mentalidad de los campesinos bolivianos. Por ello el único contenido que puede ser de utilidad aunque redunde en las arcas públicas puede ser el establecimiento de una mejora de los planes de incentivos para la mejora de la producción vía comercialización, mejora tecnológica, apertura a la entrada de extensión rural co-participativa y de otro tipos.
21. Por todo lo anterior y afín de mejorar estos procesos conviene que muchos de los incentivos se enfoquen en desarrollar mayores acciones en educación para la producción y consumo de alimentos sanos en unidades educativas y que a través de los niños se penetre en las estructuras familiares a afín de promover un cambio social rural inmediato y a largo plazo.
22. Por otra parte y dado que es necesario crear *clusters* de producción agraria es necesario y mucho el incentivar sobre la existencia de iniciativas de economía social solidaria basadas en el asociacionismo de tipo cooperativista. De ese modo las comunidades pueden reducir sus costes de compra de insumos como semillas, fertilizantes, etc.. y organizar sus esquemas de venta y comercialización para incrementar sus utilidades o márgenes de beneficios.
23. Se destaca asimismo la existencia de abundante material de capacitación (folleto, cartillas, videos) en relación a la temática pero la escasa transmisión de los mismos a los posibles interesados.
24. Por todo ello queda claro que aun queda bastante camino para recorrer y abrir espacios para trabajar y concertar la mejora de las legislaciones, su implementación y gestión y la creación de modelos de producción de segundo o tercer grado mediante el cooperativismo y la auto gestión de tipo empresarial de movimientos locales campesinos, para que no se mantengan como marginales.

En cuanto a la información obtenida de los propios agricultores encontramos que:

25. La auto percepción de practicar la agricultura sustentable o no depende de su convicción más de que existan certificaciones o condiciones que permitan distinguir entre unos u otros grupos. La frontera entre ambos no es nítida y se basa en estilos de vida o de agrupamiento a movimientos sociales más que a producciones tal y como se entienden en otras latitudes.
26. La mayoría de los campesinos encuestados opina que no han recibido ayudas debido a que ya entraron tarde a estos procesos.
27. La mayor parte de los encuestados considera la ejecución del programa del sistema nacional de agricultura urbana y periurbana como como positivas o muy positivas.
28. Sin embargo entre aquellos que contestan negativamente se consideran que fueron instrumentalizados para la captación de votos de los políticos, muchas veces demasiado olvidadizos con respecto a sus muchas promesas.
29. La mayoría opina que se ha mejorado también su nivel de vida en cuanto a la diversificación de empleos, ingresos, etc... Y no solo para la venta en mercados sino también su producción se destina para el auto consumo familiar.
30. Ellos mismos consideran que los campesinos no responden a las legislaciones medioambientales en Bolivia de manera responsable.
31. Así mismo la mayoría considera que las normativas se encuentran con poca fiscalización por parte de las autoridades y que la legislaciones no están adaptadas a los marcos de respeto del medio ambiente.
32. La mayoría consideran que no se que cubren adecuadamente las necesidades económicas y de salud para los productores y que no existen condicionantes que favorecen o impiden la producción desde un punto de vista agroecológico pero parece que tampoco existen grandes obstáculos en contra de ella por la sencilla razón de que no existe conocimiento sobre lo severo de sus procedimientos.
33. De otro modo también encuentran que la normativa boliviana sobre invernaderos no es capaz de colmar las expectativas de los agricultores y que ellos mismos como otros campesinos, no conocen y/o no obedecen las legislaciones sobre medio ambiente.
34. La mayoría no creen que su actividad produzca efectos sobre los agroecosistemas locales y el desarrollo rural y que en muchos casos no consideran estos como reales, importantes ni tangibles.
35. No creen que existan exigencias de los operadores de distribución para la comercialización de sus productos ya que en criterios de calidad no se necesitan disposiciones ni certificaciones de trazabilidad, de seguridad alimentaria ni de otro tipo al ser pequeños productores que venden sin licencias en los mercados campesinos o a otros operadores de distribución en quienes finalmente recaen estos.

36. Expresan que no han encontrado en sus vidas diarias que exista presión de las organizaciones ambientalistas en relación a sus actividades y a otras en Bolivia.
37. La mayoría de los campesinos dice desconocer que es el paradigma del “Buen vivir”.
38. Muchos de ellos consideran que conocen las reglas para mantener la salud higiénica de productores y productos en invernaderos.
39. La mayoría observa que tiene problemas con los insumos, outputs, energía, agua, y otros factores de producción y sobre todo en cuanto a la gestión del agua y en compartirla en las épocas de sequía y como limpiarla cuando viene contaminada de los cauces de las ciudades.
40. Otros tienen problemas para conseguir semillas y otros suministros en ciertas épocas o que simplemente que se producen roturas en sus stocks o falta coordinación con los distribuidores para comprar *inputs* o para vender a tiempo su productos.
41. Muchos creen que existen problemas en el uso de residuos y de biomasa en su invernadero y principalmente en la gestión de que hacer con los plásticos tras su uso.
42. Muchos encuentran que no existe ninguna obligación ni control en la gestión de los residuos.
43. El 100% de los encuestados consideran que no es adecuado el papel del Senansag en la regulación y control de la sanidad vegetal y alimentaria.
44. La mayoría coinciden en que existen problemas medioambientales en el entorno local e incluso cuando no creen que su respuesta fue positiva todos suelen opinar sobre cuáles son los efectos de su invernadero para y en el entorno. El principal problema es la falta de agua en determinadas épocas, la contaminación de los ríos y afluentes por la actividad agraria en determinadas zonas, como son la de la cuenca del río Choqueyapu, y en todos ellos la gestión de los residuos sólidos y la contaminación circundantes que muchas veces por costumbre ni se detecta como anormal o alarmantes.
45. El problema de los plásticos utilizados para proteger estas edificaciones y de estos al no ser trasladados o vendidos a las plantas de incineración y reciclado suponen factores de preocupación mucho menos patentes.
46. No existe mucho uso ni temor al uso de agroquímicos en la producción de verduras.
47. Los encuestados encuentran normal y no como problema la terrible situación de deforestación y desertización de todos los agroecosistemas que rodean sus localidades.
48. Como respuestas a este panorama creen necesario el reciclar la biomasa mediante la alimentación a los animales de dentro y fuera de las granjas. Otros encuentran importante que se deba limpiar los residuos, el compostaje de la biomasa y finalmente y aunque no sea una medida muy acertada la quema de esta misma para evitar su acumulación.

Por otra parte los expertos coinciden en que:

49. El principal objetivo de la legislación fitosanitaria es proteger la seguridad de los alimentos vegetales y garantizar la calidad de los cultivos. Están de acuerdo en que realmente no preocupa a la mayor parte de los consumidores los efectos sobre el medio ambiente y los ecosistemas locales.
50. Los expertos creen que el principal objetivo de estas legislaciones es fomentar un incremento de las producciones agrarias y la expansión de la frontera agrícola.
51. Consideran que la expansión de los invernaderos en el Altiplano y en los valles parece estar vinculada a la necesidad de mejorar los nutrientes de la alimentación de los habitantes locales y mayores ingresos por parte de los campesinos.
52. Este tipo de cultivos - productos permite un nuevo modelo para la producción de hortalizas, más variado y permite una mejora en la soberanía alimentaria local, más uniforme y menos variado, más estandarizado y que mejore la oferta para los consumidores.
53. Coinciden en que la situación de deterioro medianoambiental y rural en un futuro próximo generará la sustitución de ciertos factores de producción por alternativas más viables y económicamente viables, aunque continuará la misma situación de agricultura de subsistencia, al no regularse ni promoverse una mejora en las condiciones de los productores y en la demanda de los mercados.
54. Estos alimentos o producciones no están certificadas, lo cual provoca un importante nivel de indefensión en los sectores primarios de Bolivia.
55. Creen que de este panorama se derivan externalidades medioambientales y de riesgos sobre la salud, los ecosistemas locales y a los consumidores por la falta de rigor en la producción en los invernaderos.
56. No creen que los agricultores depositen sus residuos en contenedores que reúnan las condiciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas correspondientes ni que apliquen de manera conveniente las dosis recomendadas de agroquímicos, excediéndose en éstas y aplicando una mezcla de sustancias sin tener en cuenta la toxicidad, la dosis y la compatibilidad de los productos.
57. Los expertos coinciden en que las áreas plantadas con un solo cultivo son muy vulnerables a nuevos patógenos o plagas, como demuestra la falta de capacidad de los ecosistemas para ser resilientes a los síntomas de las crisis, como son las plagas.
58. No creen que el rol de las administraciones públicas y de las organizaciones de normalización y certificación de productos fitosanitarios esté siendo relevante. Tampoco que el rol de la extensión agraria por parte de universidades y entes estatales ayude en este proceso.
59. Coinciden por el máximo consenso que el agricultor boliviano elimina los plásticos de sus predios arrojándolos a barrancos, ramblas, etc.

60. En este caso se obtiene consenso de que existe un enfoque en el que se derivan las externalidades medioambientales hacia el exterior de la unidad productiva así como los riesgos sobre la salud a los ecosistemas locales y a los consumidores de la falta de rigor en la producción agraria en invernaderos.
61. Al contrario de lo que opinan los productores comparten que el rol de las administraciones públicas y de organizaciones de normalización y certificación de mi país está siendo también relevante y adecuada para asegurar la prevención de riesgos.
62. Se obtiene consenso en que existe una falta de rigor en la imposición de las leyes sobre los alimentos, usados como mercancía sin apreciar sus componentes sanitarios.
63. Y en que existe una falta de ayudas e incentivos por parte de la administración y poca participación de las ONG u otros gobiernos americanos.
64. Si se obtiene consenso en que el papel de las comunidades indígenas favorece estos procesos.
65. Y en que las políticas estatales son cortoplacistas e impiden la difusión de estos procesos.

### **12.3. Recomendaciones**

En base a todas las conclusiones anteriores se pueden ofrecer una serie de recomendaciones, ofrecidas para mejorar las legislaciones bolivianas en este ámbito y su gestión. Asimismo y apreciando la realidad muchas veces diversa y diferente respecto a lo contenido en las normas recomendamos lo siguiente:

1. El uso de la tecnología tan barata y eficiente como la de las carpas solares merece un fomento real basado en instrumentos fiscales y de micro-créditos, promovidos por modelos de banca pública o con convenios estatales con este tipo de entidades.
2. Conviene señalar el loable impulso dado por las agencias nacionales y exteriores en sus primeras fases pero si se desea que este modelo de producciones locales comunitarias ecológicas prosperen es necesario que exista inversiones no únicamente de tipo básico y basadas en la reducción de la pobreza o en la mejora de la alimentación, sino que aspiren a generar empresas viables, capaces de generar rentas crecientes y se modifiquen las realidades locales de estos campesinos hacia su prosperidad y no manteniéndolos en sistemas de dependencia de captación de rentas e incentivos externos.
3. Se recomienda que el uso de los incentivos y micro-créditos se enfoquen hacia la gestión de las mujeres de cada familia. Abundante iniciativas en países empobrecidos han permitido constatar que las mujeres usan mejor y de manera más eficiente estas inversiones y asimismo saben gestionar mejor y de manera más prudente los retornos y utilidades que estas iniciativas empresariales generan.

4. Conviene que los grupos y departamentos de investigación bolivianos ofrezcan realizar posteriores investigaciones que estudien los sistemas de fluidos de aguas, de energía y otros que los agricultores han creado en el perfeccionamiento de la producción en sus invernaderos. Con ello se pueden generar y sistematizar modelos de invernaderos que sean replicables y adaptables a los numerosos agroecosistemas locales de este inmenso país.
5. Se anima a posteriores investigadores a realizar trabajos en estas mismas regiones y a la profundización en posibles tesis doctorales que engloben a todos estos territorios en sus comparación y sistematización de atributos y funciones.
6. El uso del agua es fundamental en estos sistemas de producción. Por ello se insta que nuevas iniciativas propicien crear depósitos de aguas permanentes en zonas determinadas y promovidas por la propias comunidades con o sin el apoyo exterior. De este modo los agricultores pueden obtener estabilidad en sus producciones y permitirse generar expectativas de negocios en el presente y a futuro.
7. Dado el alarmante mal uso de los residuos de las carpas, tal y como los plásticos, agrofilms, envases de agroquímicos se recomienda que se creen esquemas de control comunitarios de limpieza y punición por parte de las asambleas comunitarias.
8. Se insta a que el Departamento de La Paz cree una empresa de limpieza de productos agrarios o que adapte las que tenga y que genere rentas a partir del reciclaje, re uso y venta de los materiales desechados por los productores.
9. Dado el constante incremento en la diversificación de rentas de estas y de sus familias, se recomienda que se incentive que los mismos agricultores tiendan a moverse hacia esquemas de producción legales mediante rebaja de impuestos y otros incentivos.
10. Conviene incentivar modelos de mercadeos, que contraten personal especializado, que ayuden a incrementar sus rentas y consoliden sus marcas de producción propias, locales y fomenten la certificación ecológicas como en escasos casos como el del municipio de Achocalla, vía sistema de garantía participativa u otros.
11. Es necesario realizar campañas de concientización en el consumo de productos sanos en centros urbanos y promover que los mismos agricultores se empoderen del proceso, creando esquemas de certificación o control ecológico de sus producciones.
12. Resulta imprescindible ayudar a crear bancos de semillas locales para su intercambio y comercialización.

13. Se debe incentivar una mejora en la apreciación del valor de estos recursos por parte de la mayor parte del público y una escasa coordinación de instancias gubernamentales, universidades y ONGs para promover y fomentar la agricultura campesina en Bolivia.
14. Muchas agencias nacionales decepcionan en sus modelos de información. Es necesario que no realicen un trabajo únicamente basado en el fomento hacia la ayuda a las primeras instalaciones de los campesinos y que otras entidades y empresas se involucren en este proceso mediante la divulgación de sus actividades.
15. Merece especial atención que este fenómeno se transmita mediante la educación primaria a los niños a través de múltiples ejemplos de escuelas, sobre todo rurales que incorporan en sus recintos los huertos y carpas como modelos para considerar la educación en nutrición, la producción campesinas y el respeto al medio ambiente y el consumo responsable.
16. Se recomienda a los actores y agencias que rechacen la apropiación de este fenómeno por parte de los diferentes partidos políticos y que por premisas políticas de cooptación o captación de votos usen este fenómeno hacia movimientos perversos de clientelismo rural o compra de votos a cambio de infraestructuras.
17. La sostenibilidad de la iniciativas campesinas debe considerar un enfoque transversal y planificado que incorpore aspectos de educación medioambiental (empoderamiento y apropiación de los productores (as); educación alimentaria, contraparte de familias beneficiarias, uso de materiales principalmente locales).
18. Es necesario crear una demanda que aprecie y establezca la oferta de las producciones agroecológicas provenientes de carpas solares en sus conjunto o de determinados territorios, mediante esquemas de certificación conjuntos o individuales.
19. Por todo lo anterior y a fin de mejorar estos procesos conviene que muchos de los incentivos se enfoquen en desarrollar mayores acciones en educación para la producción y consumo de alimentos sanos en unidades educativas y que a través de los niños se penetre en las estructuras familiares a fin de promover un cambio social rural inmediato y a largo plazo.
20. Por otra parte y dado que es necesario crear *clusters* de producción agraria es necesario y mucho el incentivar la existencia de iniciativas de economía social solidaria basadas en el asociacionismo de tipo cooperativista. De ese modo las comunidades pueden reducir sus costes de compra de insumos como semillas, fertilizantes, etc..y organizar sus esquemas de venta y comercialización para incrementar sus utilidades o márgenes de beneficios.
21. Esta tesis destaca que a pesar de que al ser un país aun campesino y con base indígena en muchos casos se ignora o no se aprecia el componente primario de sus economía, por lo que es necesario mejorar la imagen de los mismos productores locales mediante el uso de los muchos medios de

comunicación masivos para generar conciencia de sus virtudes en las poblaciones urbanas y generar grupos de Consumidores que aprecien la calidad de los productos ecológicos nacionales.

22. Es necesario que los legisladores se acerquen a la realidad campesina para crear normas tangibles en cuanto a la mejora de las legislaciones, su implementación y gestión y la creación de modelos de producción de segundo o tercer grado mediante el cooperativismo y la auto gestión de tipo empresarial de movimientos locales campesinos que rebasen el nivel de la auto subsistencia hacia la de una mayor autosuficiencia y dignidad.
23. La auto percepción de practicar esta modalidad de agricultura o no depende de su convicción más de que posean capacidades y certificaciones. Conviene impartir talleres para promover el conocimiento de las certificaciones ecológicas entre los agricultores.
24. Las normativas se encuentran con poca fiscalización por parte de las autoridades y las legislaciones no están adaptadas a los marcos de respeto del medio ambiente. Conviene analizar esto antes de redactar nuevas leyes con mucha pompa y escaso uso.
25. Es necesario crear condicionantes que favorezcan la producción desde un punto de vista agroecológico y se remuevan los obstáculos en contra de ella que realmente son abundantes y más allá de la falta de opinión apropiada de la mayoría de los agricultores.
26. Por todo ello hace falta un esfuerzo por difundir los criterios para producir con garantía ecológica, trazabilidad, gestión del agua, compostaje de residuos, sobre aplicación de agroquímicos y su control en los predios, de seguridad alimentaria e higiénica, de El buen vivir, etc.. mediante una mejora en la formación por parte de agentes de extensión rural o de ONGs.
27. Se recomienda que los agricultores se auto organicen en cooperativas para superar sus problemas de insumos, *outputs*, energía, semillas, agua, y otros factores de producción. También conviene fomentar el asociamiento para fomentar la limpieza y el cuidado de los entornos comunes.
28. Conviene reconducir el papel y las actividades del Senasag en la regulación y control de la sanidad vegetal y alimentaria en los núcleos rurales. Entre sus iniciativas debería estar el obligar a los productores a destinar una parte de sus ganancias a depurar lo común y limpiar lo propio mediante pagos o deducciones en sus impuestos.
29. Se debe crear o permitir que un organismo inspeccione las medidas de protección higiénicas adecuada para los trabajadores en carpas solares y en otro tipo de actividades agrarias.

Finalmente y tras la revisión de este capítulo se recomienda un enfoque a largo plazo para todas estas recomendaciones y se desea que todas las potencialidades de este fenómeno se desarrollen para la mejora en la calidad de vida de estas poblaciones mediante esfuerzos en capacitación de los productores y en educación y respeto medioambientales de estas poblaciones urbanas y rurales.

## BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA NARANJO, R. (2008): La biodiversidad en la agricultura. La importancia de las variedades locales. Dpto. de Antropología Social. Universidad de Sevilla. Pags. 2-16.

ADORNO, T., POPPER, K. & HABERMAS, J. (1973): La disputa del positivismo en la sociología alemana, Grijalbo, Barcelona.

ALBERICH, T. (2008): "IAP, Redes y Mapas Sociales: desde la investigación a la intervención social". En Revista de Trabajo Social PORTULARIA. Pags. 131-151. Universidad de Huelva.

ALTIERI, M.A. (1984): Agroecología. Bases Científicas para una Agricultura Alternativa. Santiago de Chile, CIAL.

ALTIERI, M.A. (1993): Agroecología: bases científicas de la agricultura sostenible. CEPAL. Valparaíso, Chile. 184p.

ALTIERI, M.A. (2001): Biotecnología agrícola. Mitos, riesgos ambientales y alternativas. CIED/PED-CLADES/ FOOD FIRST, Oakland, California.

ALTIERI, M.A. (2009): Agroecology, small farms and food sovereignty. Monthly Review 61: 102-11.

ALTIERI, M.A. (2009): "El estado del arte de la agroecología: Revisando avances y desafíos". En "Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones". Medellín. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA), pp: 69-94.

ALTIERI, M., & NICHOLS, C. (2000): Agroecología teoría y práctica para una agricultura sustentable. 1a edición. Programa de las naciones unidas para el medio ambiente red de formación ambiental para América Latina y el Caribe.

ALTIERI, M.A., & NICHOLLS, C. (2012): Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. SOCLA.

ALTIERI, M. & TOLEDO, V.M. (2011): The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. Journal of Peasant Studies XX.

ARIAS, G., & HITLER D. (2007): Análisis de películas utilizadas en invernadero. Tesis de grado. FIMT. ESPOL. Disponible on-line: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/13440>

ARNAUD, A. (1991): Pour une pensée juridique européenne, PUF, Paris, 1991.

BÁEZ-SAÑUDO, M.A., SILLER CEPEDA, & J.H., CONTRERAS MARTÍNEZ, R. (2009): La Inocuidad en la Producción y Empaque de Tomate. Capítulo 14. En: Manual de Producción de Tomate en Invernadero. Editor

BAILLE A. & GONZÁLEZ-REAL M.M. (2001): Utilización de modelos para el control y la ayuda a la decisión en invernadero. Situación actual y perspectiva. En 'Incorporación de tecnología al invernadero'. Ed. Cajamar.

BELLO, A., LÓPEZ-PÉREZ, J. A. & DÍAZ-VIRULICHE, L. (2000): «Biofumigación y solarización como alternativas al bromuro de metilo»; en memorias del simposium internacional de la fresa zamora. México.

CALATRAVA, J. (1995): "Actividad agraria y sustentabilidad en el desarrollo rural: el papel de la investigación/extensión con enfoque sistémico".

CALDARONE, A. (2006): El boom de la producción de soja transgénica. Disponible on-line en: [www.ecoportel.net](http://www.ecoportel.net)

CALLE, A.; SOLER, M.; & VARA, I. (2009): La desafección al sistema agroalimentario: ciudadanía y redes sociales. Mesa 1: Consumo alimentario y cambio social. En: I Congreso Español de Sociología de la Alimentación. 28 y 29 Mayo. Gijón.

CAPORAL, F.R., PAULUS, G. & COSTABEBER, J.A. (2009): Agroecología: uma ciência do campo da complexidade. ISBN 978-85-60548-38-5. Brasilia.

CAPRA, F. (1998): A tesis da vida. Sao Paulo: Cultrix. 256 p.

CERVANTES MORANT, R. (2010): Plaguicidas en Bolivia: sus implicaciones en la salud, agricultura y medio ambiente. Revista Virtual REDESMA, 4, 27.

COMBETTO, A., BENEDETTI, A., & PELICANO, G. (2000): Invernaderos en comunidades rurales de la Puna jujeña. Avances en energías renovables y medio ambiente, 4.

CUÉLLAR, M. (2009): Hacia un Sistema Participativo de Garantía para la producción ecológica en Andalucía. Tesis Doctoral del Programa "Agroecología, Sociología y Desarrollo Rural Sostenible" Instituto de Sociología y Estudios Campesinos- Dpto. Ciencias Sociales y Humanidades, UCO.

DÁVALOS, P. (2008): "Reflexiones sobre el Sumak Kawsay (Buen Vivir) y las teorías del desarrollo" en *Revista ALAI*, Quito, ALAI, <[alainet.org/active/25617](http://alainet.org/active/25617)>, 5 de agosto de 2012.

DEBORD, E. (1997): La sociedad del espectáculo, Editora Universitaria de Chile.

DECLARACIÓN DEL VII ENCUENTRO (2016): DE "SABERES Y HACERES DE LOS POBLADORES RURALES ANDINOS" en la ruta de José María Arguedas. conocimientos y prácticas ancestrales andino - amazónicas en los sistemas agrícolas: potencialidades y desafíos andahuaylas. 14 al 18 de junio del 2016.

DÍAZ, M. I. H., LAFFITA, M. C., PLACERES, V. M., VELOZ, A. O.(2006): Cultivo protegido de las hortalizas. *TEMAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA* vol.10 número 30 septiembre - diciembre 2006.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).(2001): Taller nacional sobre aplicación de buenas prácticas de manufactura (BPM) y sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC). San José, Costa Rica. 19 al 23 de noviembre. Pag. 18.

FDA.(Food and Drug Administration) (1998): Guía para Reducir al Mínimo el Riesgo Microbiano en los Alimentos, en el caso de Frutas y Vegetales. Centro de Seguridad Alimentaria y Nutrición Aplicada. Estados Unidos. 26 de Octubre de 1998.

FDA (Food and Drug Administration) (2001): Microbiological Safety of Fresh and Fresh-Cut Produce: Economic Impact of Implementing Safety Measures. En: Analysis and Evaluation of Preventive Control Measures for the Control and Reduction/Elimination of Microbial Hazards on Fresh and Fresh-Cut Produce. Center for Food Safety and Applied Nutrition. September 30, 2001

FDA (Food and Drug Administration) (2001): Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards of Fresh-cut Fruits and Vegetables. Center for Food Safety and Applied Nutrition. February 2008.

FUNTOWICZ, S. & RAVETZ, J. (1996): “La ciencia postnormal: la ciencia en el contexto de la complejidad”. Revista Ecología política, ISSN 1130-6378, N°12, p.7-8.

FUNCTOWICZ, S. & RAVETZ, J. R. (2000): La ciencia posnormal, ciencia con la gente. Icaria. Barcelona. 109 p.

GARCÍA FERRANDO, M. & SANMARTÍN, R. (1994): La observación científica y la obtención de datos sociológicos, en GARCÍA FERRANDO, M. & IBÁÑEZ, J. & F. ALVIRA (Comps): El análisis de la realidad social, Alianza, Madrid.

GARCÍA PRECHAC, F. (2004): “Cultivo continuo en siembra directa o rotaciones de cultivos y pasturas en suelos pesados del Uruguay”. Revista Cangüé N° 26. Estación Experimental Mario A. Cassinoni, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Paysandú, Uruguay. p. 28-32.

GARRIDO, F. (comp.). (1993): Introducción a la Ecología Política. Granada: Comares.

GÓMEZ, J.; AGUILAR, M. I.; SÁEZ, E. & GUIRADO, M. L. (1988): Viabilidad de fitopatógenos de cultivos hortícolas después del compostaje de restos de cosecha enfermos.CIFA Almería.

GÓMEZ BENITO, C., NOYA, J. & PANIAGUA, A. (1996): Agricultura y naturaleza. Una aproximación a las imágenes y actitudes de la población respecto a las relaciones entre agricultura, medio rural y naturaleza. Política y Sociedad No. 23. Madrid, pp. 99-110.

GLIESSMANN, S. R. (2002): Agroecología: procesos ecológicos en la agricultura sostenible. CATIE: Turrialba, Costa Rica.

GROOME H. (1998): Investigación agropecuaria y agricultura sustentable: algunos interrogantes. En: Genes en el laboratorio y en la fábrica. A. Duán, J Riechmann eds. Trotta Editorial, Madrid, pp. 141-152.

GUADARRAMA-ZUGASTI, C. (2007): Agroecología en el siglo XXI: Confrontando nuevos y viejos paradigmas de producción agrícola. Revista Brasileña de Agroecología 2 (1): 204-207.

GUZMÁN, G. I.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. & SEVILLA GUZMÁN. (2000): Introducción a La Agroecología como Desarrollo Rural Sustentable. Madrid/Barcelona/México: Mundi-Prensa.

GUZMÁN, G. I. & GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (2009): Preindustrial agriculture versus organic agriculture. The land cost of sustainability. Land Use Policy 26: 502-510.

GUZMÁN, G. I.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. & ALONSO, A. (2011): The Land Cost of Agrarian Sustainability. An Assessment. Land Use Policy 28(4): 825-835.

HECHT, S. (1991): "La evolución del pensamiento agroecológico". En Agroecología y Desarrollo, n.º 1. pp. 3-16. En ALTIERI, M. (2002): Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária.

IBÁÑEZ, C., PALOMEQUE, S., & FONTÚRBEL, F. (2004): Elementos principales del suelo, geodinámica y dinámica de los principales componentes del suelo. Fontúrbel, F. Ibáñez, C y Abruzzese (eds.) El Recurso Suelo: Bases edafológicas, problemática, administración y contaminación.

INFANTE J, & G. DE MOLINA, M. (2010): Agricultura y decrecimiento. Un análisis del ciclo de vida del sistema agroalimentario español (año 2000). Presentado en Degrowth Conference. Barcelona, April 2010

INFOAGRO. (2008): Principales tipos de invernadero. <http://www.infoagro.com/>. Fecha de acceso: Septiembre 01 de 2008.

ITURRY, L. (2002): Manual de construcción y manejo del walipini y panqar huyu. Benson Agriculture and Food Institute Brigham Young University Provo, UT USA.

JANVRY, A. & SADOULET, E. (2004): Hacia un Enfoque Territorial del Desarrollo Rural, Cuarto Foro Temático Regional de América Latina y el Caribe "Como cosechar las oportunidades disponibles: El desarrollo rural en el siglo 21", Costa Rica.

JIMÉNEZ & LAMO DE ESPINOSA, J.(Coordinadores)(1998): Agricultura Sostenible. Agrofuturo. Life. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

JUNTA DE ANDALUCÍA (2016): Estrategia de gestión de restos vegetales en la horticultura de Andalucía Estrategia de gestión de restos vegetales en la horticultura de Andalucía. Hacia una economía circular. Consejería de agricultura, pesca y desarrollo rural. Consejería de medio ambiente y ordenación del territorio. Junio de 2016.

JUNTA DE ANDALUCÍA (2016): Líneas de actuación en materia de gestión de restos vegetales en la horticultura de Andalucía. Hacia una economía circular. Consejería de agricultura, pesca y desarrollo rural. Consejería de medio ambiente y ordenación del territorio. Septiembre de 2016.

KAYNAK, E. & MACAULAY, J. (1984): The Delphi technique in the measurement of tourism market potential: the case of Nova Scotia, *Tourism Management*, nº 5, pp. 87-101.

KOOHAFKAN, P., ALTIERI M.A., & GIMENEZ E.H. (2011): Green Agriculture: Foundations for Biodiverse, Resilient and Productive Agricultural Systems. *International Journal of Agricultural Sustainability*. Disponible On-line: <http://dx.doi.org/10.1080/14735903.2011.610206>

KUHN, T.S. (1970): La estructura de las revoluciones científicas. Chicago: Chicago University Press. A349-51.

LEFF, E. (1998): Ecología y capital. Madrid y México DF: Siglo Veintiuno de España Editores e Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México.

LEFF, E. (Coord.) (2002): Ética, vida, sustentabilidad. PNUMA, PNUD, CEPAL, México.

MAMANI SUBIRANA, I. (2009): factores sociales de la gestión del territorio Indígena de la TCO Guarayos. Tesis de grado. Universidad Autónoma gabriel Moreno.

MARAÑÓN, BORIS (2012): “Hacia el horizonte alternativo de los discursos y prácticas de resistencias descoloniales. Notas sobre la solidaridad económica en el Buen Vivir” en Boris Marañón (coord.), *Solidaridad económica y potencialidades de transformación en América Latina. Una perspectiva descolonial*, Buenos Aires, Clacso.

MARTÍNEZ-TELLEZ, M.A., I. VARGAS, H. SILVA, I. ESPINOZA, F. RODRÍGUEZ, & G. GONZÁLEZ. (2007): Producción y manejo poscosecha de hortalizas. En: Buenas Prácticas en la Producción de Alimentos. CIAD. Editorial Trillas, México. Pp. 223-236.

McNEILL, J. (1989): ‘Our common future’, sustaining the momentum. En: *Economy and ecology; towards sustainable development*, Archibugi F and Nijkamp P (eds.), Kluwer, Academic Publishers, Dordrecht.

MEIRELLES, L. (2000): Producto orgánico o Producto ecológico? Centro Ecológico, Torres, Brasil.

MIELGO, A, & SEVILLA, E. (1995): “El discurso ecotecnocrático de la sostenibilidad”. En: Cárdenas Marín, A. (ed.) (1995): pp. 91 – 119.

MORENO, A, (2007): Experiences of coordination between local food production and consumption in Navarra (ISEC, Universidad de Córdoba, Unpublished Master Thesis).

MORIN, E. (2004): Introducción al pensamiento complejo. Gedisa. Barcelona. 167 p.

MUÑOZ, P., ANTÓN, A., MONTERO, & J.I.CASTELLS, F., (2003): Using lca for the improvement of waste management in greenhouse tomato production. 4th International Conference: LCA in the agri-food sector, Ministry of Food Agriculture and Fisheries, Horsens, Denmark.

NAREDO, J.M. (1971): La evolución de la agricultura en España. Desarrollo capitalista y Crisis de las formas de producción tradicionales. Ed. Estela, Barcelona. Reedición corregida y aumentada de 1996 del Servicio de Publicaciones, UGR.

NATTWG. (North American Tomato Trade Work Group). (2008): Commodity specific food safety guidelines for the fresh tomato supply chain. 2nd Edition. July 2008.

NOOGARD, R. B. (1994): Development Betrayed: the end of progress and a co evolutionary revisioning of the future. New York and London: Routledge.

NOOGARD, R.B. & SIKOR, T. (1999): "Metodología y práctica de la Agroecología". En Altieri, M.A. (1999).

NORMAN, C.A. (2005): Occupational and Residential Exposure Assessment for Pesticides. Towards a Harmonized Approach. In: Occupational and Residential Exposure Assessment for Pesticides. Edited by C.A. Franklin & J.P. Worgan. John Wiley & Sons, Ltd. Chichester, U.K. p 342-379.

OFFICE OF TECHNOLOGICAL ASSESMENT. (1992): A new Technological Era for American Agriculture. U.S. Government Printing Office, Washington D.C.

ONU (2010): Informe del Relator Especial sobre el derecho a la alimentación, Sr. Olivier De Schutter, Consejo de Derechos Humanos, Disponible en: A/HRC/16/49, 20 de diciembre de 2010. Disponible on-line: <http://www.responsible.net/explorar/informe-del-relator-especial-derecho-alimentacion-sr-olivier-schutter>

ORTÍ, A. (1992): La apertura y el enfoque cualitativo o estructural: la entrevista abierta semidirectiva y la discusión de grupo. En: García Ferrando, M., Ibáñez, J y F. Alvira 155. (Comp.). El análisis de la realidad social: métodos y técnicas de investigación. Alianza Editorial. Madrid: pp. 189-221.

OTTMANN, G. (2003): Agroecología e historia rural en la estructura social agraria santafesina: elementos para el análisis del desarrollo agroecológico de una provincia argentina. Tesis doctoral. Instituto de Sociología y Estudios Campesinos. UCO.

OTTMANN, G. (2005): "Agroecología y Sociología Histórica desde Latinoamérica".UCO.

PETERSEN, P. (2003): Evaluando la sustentabilidad: estudios de caso sobre impactos de innovaciones agroecologicas en la agricultura familiar de diferentes países latinoamericanos. LEISA Revista de Agroecología. Lima, Perú. v19. N0 – Ocho estudios de caso (edición especial). p. 64-67.

PIMENTEL, D. & LEVITAN, L. (1986): Pesticides: amounts applied and amount reaching pests. *Bioscience*, 36, 86-91.

PIMENTEL, D., M.S. HUNTER, J.A. LAGRO, R.A. EFROYSON, J.C. LANDERS, F.T. MERVIS, C.A. McCARTHY & A.E. BOYD (1989): Benefits and Risks of genetic engineering in Agriculture. *BioScience* 39: 606-614.

PIMENTEL, D. (1995): Amounts of pesticides reaching target pests – environmental impacts and ethics. *Journal of Agricultural & Environmental Ethics*. 8: 17-29.

PLOEG, J. D. VAN DER, (2001): "To produce economically revitalize agriculture." *Leisa Magazine*, page 21-22.

PLOEG, J. D. VAN DER, (2008): *The New Peasantries: Struggles for Autonomy and Sustainability in an Era of Empire and Globalization*, London, Earthscan.

PRONKSUCK, J. *et al.* (2002): Global perspectives in breast milk contamination: infectious and toxic hazards. *Environ Health Perspect.* 2002 Jun;110(6).

PRONCZUCK, J. (2004): Exposición a Plaguicidas y Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) en la Infancia: ¿Como, cuando, y donde? ¿Cuales son las consecuencias?, OMS.

PRIMAVESI, A. (1997): *Agroecology. Ecosphere, Technosphere and Agriculture*. Nobel. S Paulo.

PULIDO, J. I. (2005): "Los retos del turismo rural en España. Orientaciones para la formulación de una política turística rural". En: *Turismo Sostenible. Un Enfoque Multidisciplinar e Internacional*. T. J. López-Guzmán & F. Lara de Vicente (coord.), Universidad de Córdoba, España, pp. 75-108.

QUADRI, P. (1996): *Energía Solar*, Librería y Editorial Alsina, Buenos Aires.

QUIROGA M, ROJAS VILLENA R, & ECHAZÙ R. (1999): "Invernadero de altura para cultivo de flores en la Puna jujeña". En *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol 3.

RAMOS, C. (2010): *Adecuación al área mediterránea de la evaluación del riesgo para el medio ambiente de productos fitosanitarios*. Tesis Doctoral. UCO.

RAMOS SÁNCHEZ, J.M. (2009) *Evaluación del Proyecto Monte mediterráneo*, Edición electrónica gratuita. Texto completo en [www.eumed.net/libros/2010a/635/](http://www.eumed.net/libros/2010a/635/)

RAMOS SÁNCHEZ, J.M. (2011): *The new EU regulations on pesticides and their impact on agricultural production*. Universidad Internacional de Andalucía. Available on-line: [dspace.unia.es/bitstream/10334/1779/3/0292\\_Ramos.pdf](http://dspace.unia.es/bitstream/10334/1779/3/0292_Ramos.pdf)

RAMOS SÁNCHEZ, J. M. (2014): Análisis agroecológico comparado entre las normativas europeas y norteamericanas sobre fitosanitarios y de sus consecuencias en Latinoamérica. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, España.

RIVAS, T.R. (2007): Agroecología y Redes solidarias (capital social) Maracajá: La búsqueda de desarrollo sostenible en el nordeste semiárido de Brasil. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.

RIVERA FERRE, M. G., SOLER M., GARCÍA FLORES E., & TAPIA N. (2011): Vicerrectorado de Innovación y Tecnologías de la Comunicación Área de Innovación Docente y Digital. Proyecto OCW- UNIA. Introducción a la Soberanía Alimentaria. Textos completos en: [http://ocw.unia.es/ciencias-agronomicas/introduccion-a-la-soberania-alimentaria/materialesdescargables/ParteI\\_UD02\\_SobreCausasHambre.pdf](http://ocw.unia.es/ciencias-agronomicas/introduccion-a-la-soberania-alimentaria/materialesdescargables/ParteI_UD02_SobreCausasHambre.pdf)

ROSSET, P.M., B. MACHIN-SOSA, A.M. ROQUE-JAIME & D.R. AVILA-LOZANO. (2011): The Campesino-to-Campesino agroecology movement of ANAP in Cuba. *Journal of Peasant Studies*, 38(1), 161–91.

RUIZ OLABUÉNAGA, J. I. (1996): Metodología de la investigación cualitativa. Bilbao: Universidad de Deusto.

SÁNCHEZ, R. (2009): Theoretical Approaches to Consumer Agroecology. Case Study. Universidad Internacional de Andalucía. (Unpublished Master Thesis).

SANTOS, B. S. (2000): Crítica de la Razón Indolente. Contra el desperdicio de la experiencia. Bilbao: Editora Desclée de Brouwer.

SANTOS, B. S. (2003): Un discurs sobre les ciències. Introducció a una ciència postmoderna. València: Denes Editorial, Centro de Recursos i Educació Contínua.

SANTOS, B. S.(2005): El milenio huérfano. Ensayos para una nueva cultura política. Madrid: Trotta, 2005.

SANTOS, B. S. (2009): Una epistemología del sur. México, Siglo XXI.

SANTOS, B. M., OBREGÓN-OLIVAS, H. A., & SALAMÉ-DONOSO, T. P. (2010). Producción de Hortalizas en Ambientes Protegidos: Estructuras para la Agricultura Protegida. Tecolostote-nicaragua: departamento de horticultural sciences, UF/IFAS Extensión. Obtenido de <http://agronomicatecnoparque.blogspot.com/2010/04/tomate-sembrarcielo-abierto-o-en.html>.

SEVILLA et al. (2000): Introducción to agroecology and sustainable rural development. Oxford University Press. Madrid.

SEVILLA, E. & WOODGATE, G. (2002): Desarrollo rural sostenible: de la agricultura industrial a la

agroecología. En: Redclif M. y G. Woodgate. Sociología del Medio Ambiente. Una perspectiva internacional. Mc Graw Hill. Madrid, España. 509 p.

SEVILLA, E & SOLER, M. (2010): “Agroecología y soberanía alimentaria: alternativas a la globalización agroalimentaria”. <http://institucional.us.es/compromiso/libreconf/docs/agroecologia.pdf>

SEVILLA, E. (2013): El despliegue de la Sociología Agraria hacia la Agroecología. Abril 2013 - nº 10 Cuaderno Interdisciplinar de Desarrollo Sostenible. Fundación CajaMar.

SIERRA BRAVO, R. (1995): Técnicas de investigación social. Teoría y ejercicios. Madrid: Paraninfo.

SILLER, J., MANUEL BÁEZ, ADRIANA SAÑUDO, & REGINALDO BÁEZ. (2002): Manual de Buenas Prácticas Agrícolas: Guía para el agricultor. Comisión Mexicana para la Cooperación con Centroamérica. Unidad de Inocuidad de los Alimentos – SAGARPA. México. P. 62. ISBN 970-18-7941-4. Talleres Gráficos de México.

SOLER, M (2004): El contexto socioeconómico de la agricultura ecológica: la evolución de los sistemas agroalimentarios. Universidad de Sevilla.

TABERNER, J. (2002): Sociología y educación. 2ª Edición. Tecnos. Madrid.

TOLEDO, V.M. (1995): Campesinidad, agroindustrialidad, sostenibilidad: los fundamentos ecológicos e históricos del desarrollo rural. Cuadernos de trabajo del grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales, nº 3, 1995, 29 p.

TOLEDO ,V.M.; & GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (2007): El metabolismo social: las relaciones entre la sociedad y la naturaleza. En F.Garrido; M.González de Molina; J.L.Serrano; J.L.Solana(Coord.), El paradigma ecológico en las ciencias sociales (pp.85 112).Barcelona,Icaria.

TORRE NIETO, J.M. (2016): Uso Agronómico de Restos de Cosecha en los Invernaderos Enarenados de la Cuenca Mediterránea. Editorial Cajamar.

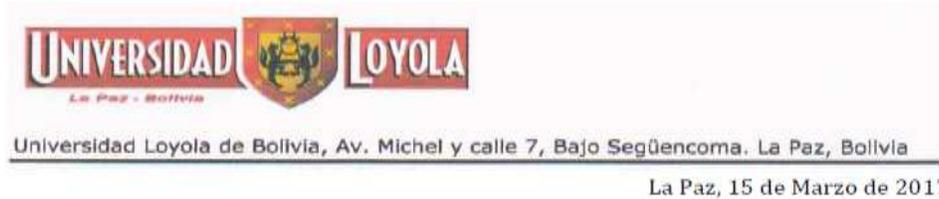
VALDIVIA SALAMANCA, F.J. (2016): Dossier de Derecho Agrario y de Medio Ambiente. Universidad Salesiana de Bolivia

VALLES, M.S. (2002): Entrevistas Cualitativas, CIS, Cuadernos Metodológicos nº 32S, Madrid.

VIDAL VILLA, J. M. (1996): Mundialización. Diez tesis y otros artículos. Barcelona: Icaria.

## ANEXOS

Modelo de carta de presentación para concertar visitas a predios y asociaciones



Señor/a:  
Presente.

De mi mayor consideración:

A través de la presente, solicito encarecidamente a su persona y/o entidad que pueda facilitar al alumno de Maestría en Ingeniería de Recursos Naturales y Medio Ambiente *D. José Manuel Ramos Sánchez*, de nacionalidad española, con pasaporte AAJ606145 la posibilidad de acceso a sus instalaciones y su amable respuesta a la encuesta que aporta para la realización de su Tesis, que este alumno desea proponerle.

Esta casa superior de estudios ha aprobado su tema de Tesis, el cual se centra en los aspectos medioambientales del cultivo de productos en invernaderos y carpas solares en diversas localidades del Altiplano Boliviano.

Esperando una respuesta positiva para su investigación, reciba mis más cordiales saludos.

Atentamente,  
  
Noemí Uriarte Sánchez (Ph.D)  
Profesora, Departamento de Economía aplicada

**DIRECTORA DE POSTGRADO,**

**UNIVERSIDAD LOYOLA**

# ENCUESTA SOBRE INVERNADEROS EN BOLIVIA TESIS DE MAESTRÍA - UNIVERSIDAD LOYOLA

2017

<b>1. DATOS GENERALES (Información de la Organización que responde el formulario)</b>	
2.1. Nombre completo de la Empresa, campesino u Organización:	
2.2. Ubicación (Localidad – Departamento):	
2.3. Nombre de la persona encuestada:	
2.4. Relación laboral:	
2.6. ¿Practica la agricultura ecológica? ( ) 1. Si ( ) 2. No	¿Qué técnicas agroecológicas o sustentables utiliza?
2.5. Tipo de ayuda. Marque con una x una de las siguientes categorías: ( ) 1. Del ministerio de medio rural ( ) 2. De la FAO ( ) 3. Del departamento ( ) 4. Otros:	
3. ¿Considera la ejecución del programa del sistema nacional de agricultura urbana y periurbana positiva?	
( ) 1. Muy positiva ( ) 2. Algo positiva ( ) 3. Algo negativa ( ) 4. Muy negativa	Explique cada una de las opciones:
4.1. ¿Se han producido efectos positivos en la dieta?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.2. ¿Y en la diversificación de empleos, ingresos, etc...?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.3. ¿Se han dado más compras publicas o venta en mercados o entre vecinos por trueque?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.4. ¿Responden los campesinos a las legislaciones medioambientales en Bolivia de manera responsable?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.5. ¿Considera que las normativas se encuentran con poca fiscalización por parte de las autoridades?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.6. ¿Considera que la legislaciones no adaptadas a los marcos de respeto del medio ambiente?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.7. ¿Cree que cubren adecuadamente las necesidades económicas y de salud para los productores?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.8. Las legislaciones agroambientales, ¿suponen un freno para incorporarse a la agricultura ecológica?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.9. ¿Es capaz la normativa boliviana sobre Invernaderos de colmar las expectativas de los agricultores?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.10. Los campesinos, conocen y/o obedecen las legislaciones sobre medio ambiente en Bolivia?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.11. ¿Han recibido formación por parte de agentes de extensión rural o gubernamentales?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.12. ¿Existen condicionantes que favorecen a la producción desde un punto de vista agroecológico?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.13. ¿Su actividad, produce efectos sobre pueden ser sus impactos sobre la seguridad alimentaria?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.14. ¿Sobre la higiene de los alimentos?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.15. ¿Sobre los agroecosistemas locales y el desarrollo rural?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.15. ¿Existen exigencias de los operadores de distribución para la comercialización de sus productos?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.16. ¿Existe presión de las organizaciones ambientalistas?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.17. ¿Conoce que es el paradigma del "Buen vivir"?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.18. ¿Conoce las reglas para mantener la salud higiénica de productores y productos en Invernaderos?	( ) 1. Si ( ) 2. No
4.19. ¿Tiene problemas con los insumos, Outputs, energía, agua, y otros factores de producción?	( ) 1. Si ( ) 2. No
<u>¿Cuales?</u>	
4.20. ¿Existen problemas en el uso de residuos y de biomasa en su invernadero?	( ) 1. Si ( ) 2. No
<u>¿Como los resuelven?</u>	
4.21. ¿Es adecuado el papel del Senansag en la regulación y control de la sanidad vegetal y alimentaria?	( ) 1. Si ( ) 2. No

<b>5. POR FAVOR EXPLIQUE SU OPINIÓN SOBRE:</b>		
5.1. El reciclado de biomasa		
5.2. La aplicación de agroquímicos para el control de plagas y malezas		
5.3. La extensión rural de paquetes tecnológicos convencionales		
5.4. El control de las condiciones de trabajo		
5.4. La salud de los productores y trabajadores y las alternativas agroecológicas y tradicionales		
<b>6. ¿EXISTEN PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES EN EL ENTORNO LOCAL?</b>		
<input type="checkbox"/> 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No		
<b>7. SI SU RESPUESTA FUE POSITIVA, ¿CUÁLES SON LOS EFECTOS DE SU INVERNADERO PARA Y EN EL ENTORNO LOCAL?</b>		
<input type="checkbox"/> 1. La deforestación <input type="checkbox"/> 2. El uso de agroquímicos en la producción de verduras <input type="checkbox"/> 3. La desertización <input type="checkbox"/> 4. La falta de agua <input type="checkbox"/> 5. La contaminación de los ríos y afluentes por la actividad agraria <input type="checkbox"/> 6. La gestión de residuos sólidos y contaminación <input type="checkbox"/> 7. Los plásticos utilizados para proteger estas edificaciones <input type="checkbox"/> 8. Los plásticos, al no ser trasladados o vendidos a las plantas de incineración y reciclado		
<b>8. SI SU RESPUESTA FUE AFIRMATIVA, ¿CUÁLES MEDIDAS HA TOMADO?</b>		
<input type="checkbox"/> 1. Corrección de los contaminantes antes de su expulsión del invernaderos <input type="checkbox"/> 2. Limpieza de los residuos tras su salida <input type="checkbox"/> 3. Reciclado y/o venta de plásticos sobrantes <input type="checkbox"/> 4. Compostaje de biomasa <input type="checkbox"/> 5. Quema de biomasa <input type="checkbox"/> 6. Protección y buen recaudo de pesticidas y otros químicos <input type="checkbox"/> 7. Alimentación a los animales de la biomasa sobrante <input type="checkbox"/> 8. Organización con los vecinos para mantener los recintos limpios y no contaminados <input type="checkbox"/> 9. Otros: _____		
9. ¿Podría estimar el costo aproximado de las medidas de seguridad y limpieza tomadas?	En pesos bolivianos:	En dólares:

MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

## **PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA**

1. ¿Considera la ejecución del programa del sistema nacional de agricultura urbana y periurbana positiva?
2. ¿Y del ministerio de medio rural?
3. ¿Que tal fue el apoyo de la FAO?
4. ¿Y del departamento?
5. ¿En que medida se han producido efectos positivos en la dieta?
6. ¿Y en la diversificación de empleos, ingresos, etc...?
7. ¿Se ha dado un enfoque hacia la agricultura ecológica?
8. ¿Se han dado mas compras publicas o venta en mercados o entre vecinos por trueque?
9. ¿Considera que las normativas se encuentran en niveles muy laxos y con poca capacidad de fiscalización por parte de las autoridades?
10. ¿Considera que la legislaciones no adaptadas a los marcos de respeto del medio ambiente?
11. ¿Cree que no cubren adecuadamente las necesidades económicas y de salud higiénicas para los productores?
12. Las legislaciones agro medioambientales, ¿suponen un freno o un incentivo para incorporarse a la agricultura ecológica?.
13. ¿Es capaz la nueva normativa boliviana sobre invernaderos de colmar las expectativas de los sectores productivos?
14. ¿Cómo responden los campesinos, rancheros y granjeros a las legislaciones sobre medioambiente en Bolivia?
15. ¿Qué efectos son derivados del actual sistema de producción en consumidores, ecosistemas y en los mimos productores agrarios?
16. ¿Qué razones justifican esta nueva regulación?
17. ¿Cuáles pueden ser sus impactos sobre la seguridad alimentaria e higiene de los alimentos, la cadena agroalimentaria, los agroecosistemas locales y el desarrollo rural, las exigencias de los operadores de distribución y la presión de las organizaciones ambientalistas?
18. ¿Existen condicionantes que favorecen o perjudican a la producción desde un punto de vista agroecológico o de agricultura tradicional campesinas?
19. ¿Qué impactos se derivan en los medios rurales de Bolivia?

**Cual es su opinión sobre:**

20. El paradigma multidisciplinar de la Agroecología.
21. El paradigma andino del “Buen vivir”.
22. El Derecho Mediomambiental y Agroambiental en Bolivia, incorporando aquello que es específico al sector de los invernaderos y sus otras modalidades en Bolivia.
23. La problemática sobre la salud higiénica de productores en invernaderos.
24. La problemática de los invernaderos sobre el medio ambiente del Altiplano Boliviano.
25. Perspectivas Agroecológicas y sustentables sobre: Insumos, *Outputs*, energía, agua, y otros factores de producción.
26. Uso de residuos y de biomasa para la gestión de un modelo de bioeconomía sustentable.
27. El papel del *senansag* en la regulación y control de la sanidad vegetal y alimentaria

**Por favor detalle los problemas derivados de:**

28. reciclado de biomasa,
29. la aplicación de agroquímicos para el control de plagas y malezas,
30. la extensión rural de paquetes tecnológicos convencionales,
31. el control de las condiciones de trabajo y
32. la salud de los productores y trabajadores y las alternativas agroecológicas y tradicionales

**Que problemas encuentra en el medio ambiente cercano a los invernaderos:**

33. la deforestación,
34. el uso de agroquímicos en la producción de verduras,
35. la desertización,
36. la falta de agua,
37. la contaminación de los ríos por actividad agraria
38. la gestión de residuos sólidos y contaminación,
39. los plásticos utilizados para proteger estas edificaciones,
40. no son trasladados a las plantas de incineración y reciclado

## MODELO DE PANEL DE EXPERTOS DELPHI, PRIMERA RONDA

### Sobre invernaderos y de sus consecuencias en Bolivia

Esta encuesta servirá como base para conocer la opinión de profesionales y autores con relación al estudio de la problemática de los cultivos protegidos y de sus consecuencias en Bolivia.

Este trabajo responde a los contenidos del trabajo de Tesis de maestría en Ingeniería de Recursos naturales y de Medio Ambiente que realiza actualmente el Mag. Sc. José Manuel Ramos Sánchez en la Universidad Loyola, Bolivia.

Para elaborar este se desarrollará un método prospectivo denominado Delphi. Este método se basa en la encuestación de expertos y el análisis de su opinión en dos ocasiones, tratando de obtener un mínimo de consenso entre ellas.

Usted ha sido seleccionado para opinar en un panel de expertos. Por favor, rellene el siguiente cuestionario en virtud de su experiencia y conocimientos y no desde la institución en la que trabaja.

Gracias por su participación.

En una escala del 1 al 5 valore con una X su grado de acuerdo o desacuerdo con cada frase, siendo:

1 = TOTALMENTE EN DESACUERDO

5 = TOTALMENTE DE ACUERDO

1      2      3      4      5

## Sobre invernaderos y de sus consecuencias en Bolivia 2

Gracias por participar en la anterior encuesta, que servirá como base para conocer la opinión de profesionales y autores con relación al estudio de la problemática de los cultivos protegidos y de sus consecuencias en Bolivia,

Este trabajo responde a los contenidos del trabajo de Tesis de maestría en Ingeniería de Recursos naturales y de Medio Ambiente que realiza actualmente el Mag. Sc. José Manuel Ramos Sánchez en la Universidad Loyola, Bolivia,

Para elaborar este se desarrollará un método prospectivo denominado Delphi, Este método se basa en la encuestación de expertos y el análisis de su opinión en dos ocasiones, tratando de obtener un mínimo de consenso entre ellas,

Usted ha sido seleccionado para opinar en un panel de expertos, Por favor, rellene el siguiente cuestionario en virtud de su experiencia y conocimientos y no desde la institución en la que trabaja.

Gracias por su participación.

En una escala del 1 al 5 valore con una X su grado de acuerdo o desacuerdo con cada frase, siendo:

1 = TOTALMENTE EN DESACUERDO

5 = TOTALMENTE DE ACUERDO

1      2      3      4      5