

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES**  
**FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS POLITICAS**  
**CARRERA DE DERECHO**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y SEMINARIOS**



**TESIS DE GRADO**

**MARCO REGULATORIO DEL USO DE LA BIOTECNOLOGÍA PARA UNA  
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOSTENIBLE EN BOLIVIA**

(Tesis para optar el grado licenciatura en Derecho)

Postulante : María Esther Condori Isidro

Tutor : Dr. Liborio Uño Acebo

LA PAZ – BOLIVIA

2017

*CON GRATITUD*

*A*

*DIOS*



## *Dedicatoria*

A Máximo Condori y Ciprina Isidro,  
mis queridos padres  
por su apoyo, consejo, comprensión,  
amor y ayuda en los momentos difíciles.

## *Agradecimientos*

Expresar mi más hondo agradecimiento al

Dr. Liborio Uño Acebo, a quien  
pacientemente dirigió la investigación.

Un especial agradecimiento al  
Lic. José Luis Rodríguez, por su apoyo y valiosa  
colaboración;

Lic. Olivio Patty Tito, por su aporte, en este trabajo  
Lic. Edwin Velarde Choque, gracias por su paciencia,  
dedicación, motivación, criterio,  
fue un privilegio contar con su guía y ayuda.

## INDICE DE CONTENIDO

	DEDICATORIA	II
	AGRADECIMIENTO	III
	INDICE	IV
	INTRODUCCIÓN	1
1.	CAPÍTULO PRIMERO	5
1.1	IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.2	PROBLEMATIZACIÓN	6
1.3	DELIMITACIÓN DEL TEMA	8
1.3.1	DELIMITACIÓN TEMÁTICA	8
1.3.2	DELIMITACIÓN TEMPORAL	8
1.3.3	DELIMITACIÓN ESPACIAL	8
1.4	FUNDAMENTO E IMPORTANCIA DEL TEMA	8
1.5	OBJETIVOS DEL TEMA	9
1.5.1	OBJETIVO GENERAL	9
1.5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICO	10
1.6	HIPÓTESIS DE TRABAJO	10
1.6.1	LAS VARIABLES DE LA HIPOTESIS	10
1.6.1.1	VARIABLE INDEPENDIENTE	10
1.6.1.2	VARIABLE DEPENDIENTE	10
1.6.2	UNIDAD DE ANÁLISIS	11
1.6.3	NEXO LÓGICO	11
1.7	MÉTODOS Y TÉCNICAS	11
1.7.1	MÉTODOS	11
1.7.1.1	MÉTODOS GENERALES	11
1.7.1.1.1	MÉTODO DEDUCTIVO	11
1.7.1.1.2	MÉTODO INDUCTIVO	12
1.7.1.1.3	MÉTODO SISTEMÁTICO	12

1.7.1.1.4	MÉTODO COMPARATIVO	12
1.7.1.1.5	MÉTODO SOCIOLÓGICO	13
1.7.1.1.6	MÉTODO HISTÓRICO	13
1.7.1.2	MÉTODOS ESPECÍFICOS	13
1.7.1.2.1	MÉTODO EXEGÉTICO	13
1.7.1.2.2	MÉTODO GRAMATICAL	14
1.8	TÉCNICAS	14
1.8.1	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	14
1.8.2	ENTREVISTAS	15
1.8.3	ENCUESTA	15
2.	CAPÍTULO SEGUNDO MARCO HISTÓRICO	16
2.1	ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA BIOTECNOLOGÍA	16
2.2	ORGANISMOS VEGETALES GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (OVGMS) EN LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA	26
2.3	CREACIÓN DE ESCUELAS PARA FINES INVESTIGATIVOS EN EL ÁREA TECNOLÓGICA DE LA AGRICULTURA	31
2.4	LOS PROBLEMAS Y DEFICIENCIAS DE UNA AGRICULTURA TRADICIONAL	38
2.5	ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA AGRICULTURA BOLIVIANA	49
2.5.1	EL COMIENZO DE LAS PRIMERAS INVESTIGACIONES EN LA AGRICULTURA BOLIVIANA	50
2.5.2	EL SURGIMIENTO DE LOS PESTICIDAS EN BOLIVIA	51
2.5.2.1	Cómo surgen los pesticidas en Bolivia	51
2.5.3	FACTORES NEGATIVOS EN LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN BOLIVIA	53
2.5.3.1	LA EROSIÓN DEL SUELO	54
2.5.3.2	EVENTOS CLIMÁTICOS ADVERSOS	55
2.6	LA IMPORTACIÓN DE ALIMENTOS A BOLIVIA	55

2.7	NATURALEZA JURÍDICA Y ANTECEDENTE HISTÓRICOS ACERCA DE LA BIOTECNOLOGÍA EN BOLIVIA	60
3.	CAPÍTULO TERCERO MARCO TEÓRICO	64
3.1	INGENIERÍA GENÉTICA	69
3.2	PRESUPUESTO TEÓRICO DEL DERECHO FRENTE AL USO DE LA BIOTECNOLOGÍA	71
4.	CAPITULO CUARTO MARCO CONCEPTUAL	76
4.1	QUÉ ES LA BIOTECNOLOGÍA	76
4.2	BIOTECNOLOGÍA EN EL CAMPO AGRÍCOLA	79
4.3	VENTAJAS DE LA APLICACIÓN DEL USO DE LA BIOTECNOLOGÍA	80
4.3.1	APLICACIÓN EN LAS PLANTAS	80
4.3.2	RESISTENCIA A LOS HERBICIDAS	81
4.3.3	RESISTENCIA A PLAGAS Y ENFERMEDADES	81
4.4	INGENIERÍA GENÉTICA.	83
4.4.1	INGENIERÍA GENÉTICA EN LA AGRICULTURA	83
4.5	DIFERENCIA ENTRE MEJORA CLÁSICA Y MEJORA BIOTECNOLÓGICA	85
4.6	MÉTODOS FÍSICOS DE TRANSFORMACIÓN	86
4.7	CULTIVO TRANSGÉNICOS: MEJORA BIOTECNOLÓGICA DEL RENDIMIENTO VEGETAL	88
4.7.1	LA BIOTECNOLOGÍA INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	89
4.7.3	RESISTENCIA AL ESTRÉS ABIÓTICO	89
4.8	INTRODUCCIÓN DE COMPONENTES EXÓGENOS	91
4.8.1	CULTIVOS CELULARES COMO UNA ALTERNATIVA A LOS CULTIVOS VEGETALES TRADICIONALES.	91
4.8.2	CULTIVOS TRANSGÉNICOS MEJORA BIOTECNOLÓGICA DE LAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	92
4.9	ASPECTOS FÍSICOS	93

<b>4.9.1</b>	<b>FERTILIZANTES Y BIOFERTILIZANTES</b>	<b>93</b>
4.9.1.1	Fertilizantes	93
4.9.1.2	Biofertilizantes	93
<b>4.10</b>	<b>CONTROL DE PLAGAS</b>	<b>93</b>
<b>4.11</b>	<b>ALIMENTOS TRANSGÉNICOS</b>	<b>97</b>
<b>4.12</b>	<b>SEGURIDAD ALIMENTARIA</b>	<b>98</b>
<b>4.13</b>	<b>DERECHO A LA ALIMENTACIÓN</b>	<b>103</b>
<b>4.13.1</b>	<b>LOS ELEMENTOS DEL DERECHO A LA ALIMENTACIÓN</b>	<b>106</b>
4.13.1.1	Disponibilidad.-	106
4.13.1.2	Accesibilidad	106
4.13.1.3	Adecuación	106
<b>4.14</b>	<b>SOBERANÍA ALIMENTARIA</b>	<b>107</b>
<b>5.</b>	<b>CAPÍTULO QUINTO MARCO JURÍDICO</b>	<b>110</b>
<b>5.1</b>	<b>CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO DEL 7 FEBRERO DEL 2009</b>	<b>110</b>
<b>5.2</b>	<b>LEY No 1333, Del 27 de abril de 1992, promulgado por el gobierno de Jaime Paz Zamora: LEY DEL MEDIO AMBIENTE.</b>	<b>114</b>
<b>5.3</b>	<b>Ley No 3525, del 21 de Noviembre del 2006, promulgado por el gobierno,</b>	<b>115</b>
<b>5.4</b>	<b>LEY No 144, del 26 de junio de 2011,</b>	<b>118</b>
<b>5.5</b>	<b>Ley No 300, del 15 de Octubre del 2012</b>	<b>120</b>
<b>5.6</b>	<b>Bolivia: Decreto Supremo No 24676, 21 de junio de 1997</b>	<b>124</b>
<b>5.7</b>	<b>Ley No 2274, del 22 de Noviembre de 2001</b>	<b>124</b>
<b>5.8</b>	<b>El Convenio sobre la diversidad Biológica del protocolo de Cartagena del 29 de Diciembre de 1993.</b>	<b>125</b>
<b>5.9</b>	<b>LEGISLACIÓN COMPARADA</b>	<b>128</b>
<b>5.9.1</b>	<b>LA BIOTECNOLOGÍA EN ARGENTINA</b>	<b>128</b>
<b>5.9.2</b>	<b>LA BIOTECNOLOGÍA EN BRASIL</b>	<b>130</b>
<b>5.9.3</b>	<b>NORMATIVA DE BIOSEGURIDAD DE CHILE</b>	<b>131</b>



5.9.4	LEY DE BIOSEGURIDAD DE PERÚ	133
5.10	LA IMPORTANCIA DE UNA NORMATIVA JURÍDICA EN LA ACTIVIDAD BIOTECNOLÓGICA	133
5.11	ANÁLISIS NORMATIVO Y REFERENCIAL DEL REGLAMENTO ESPAÑOL E ITALIANO	135
6.	CAPÍTULO SEXTO MARCO PRÁCTICO	141
6.1	Características y ubicación geográfica del municipio de Sapahaqui	141
6.2	ASPECTOS ECONÓMICOS Y PRODUCTIVOS	142
6.3	SUPERFICIE DE LA TIERRA BAJO RIEGO Y A SECANO	143
6.4	TENENCIA DEL SUELO	145
6.4.1	TAMAÑO DE LA PROPIEDAD FAMILIAR Y COMUNAL.	145
6.5	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	145
6.5.1	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.	145
6.6	PRINCIPALES CULTIVOS Y VARIEDADES.	146
6.7	TECNOLOGÍA EMPLEADA.	148
6.8	RELACIÓN SUPERFICIE CULTIVABLE/CULTIVADA.	148
6.9	PLAGAS Y ENFERMEDADES.	150
6.10	FACTORES NEGATIVOS EN LA AGRICULTURA DE SAPAHAQUI	152
6.10.1	SEQUÍA	152
6.10.2	GRANIZADA.	153
6.10.3	MAZAMORRAS	153
6.10.4	INUNDACIONES.	153
6.10.5	SUELO	154
6.10.6	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	155
6.11	RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS POBLADORES DEL MUNICIPIO DE SAPAHAQUI	155
6.11.1	EDAD DE LA POBLACIÓN ENCUESTADA	156
6.11.2	TIENE PROPIEDAD O TERRENO PARA SEMBRAR	157

6.11.3	NÚMERO DE HECTAREAS QUE TIENE	159
6.11.4	COMO AGRICULTOR PARA TENER UNA BUENA PRODUCCIÓN QUE ESTRATEGIAS O PROCEDIMIENTO REALIZA EN SU SEMBRADÍO	160
6.11.5	COMO PRODUCTOR QUE TIPOS DE PROBLEMAS ENFRENTA EN SU PRODUCCIÓN	162
6.11.6	RECIBE CAPACITACIÓN TÉCNICA O ASESORAMIENTO DE ESPECIALISTAS EN LA AGRICULTURA	163
6.11.7	RECIBE AYUDA DEL GOBIERNO EN EL TEMA DE LA AGRICULTURA	164
6.11.8	CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS UTILIZADOS POR LOS AGRICULTORES DE SAPAHAQUI	165
6.11.9	EL INGRESO DE PRODUCTOS EXTRANJEROS A NUESTRO PAÍS LE AFECTA ESPECIALMENTE DE LOS PRODUCTOS QUE USTED PRODUCE	167
	CONCLUSIONES	168
	RECOMENDACIONES	172
	ANTEPROYECTO PROPUESTA DE ANTEPROYECTO DE LEY SOBRE EL USO LA BIOTECNOLOGÍA	173
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	I
	ANEXOS	II

## INDICE DE CUADROS

1	CUADRO No 1 DIMENSIÓN Y USO DE LA TIERRA	142
2	CUADRO No 2 SUPERFICIE DE LA TIERRA BAJO RIEGO Y A SECANO	143
3	CUADRO No 3 ESPECIES CULTIVADAS EN EL MUNICIPIO SAPAHAQUI	147
4	CUADRO No 4 RELACIÓN SUPERFICIE CULTIVABLE/CULTIVADA	149
5	CUADRO No 5 PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LOS CULTIVOS	150
6	CUADRO No 6 RIESGOS CLIMÁTICOS ÉPOCA, DURACIÓN Y FRECUENCIA	152
7	CUADRO NO 7 EDAD DE LA POBLACIÓN ENCUESTADA	156
8	CUADRO NO 8 PROPIEDAD O TERRENO PARA SEMBRAR	157
9	CUADRO No 9 NÚMERO DE HECTÁREAS QUE POSEE	159
10	CUADRO No 10 ESTRATEGIAS O MANIPULACIONES QUE REALIZA EN SU SEMBRADÍO	160
11	CUADRO No 11 PROBLEMAS QUE ENFRENTA EN SU PRODUCCIÓN	162
12	CUADRO No 12 RECIBE CAPACITACIÓN TÉCNICA DE ESPECIALISTAS	163
13	CUADRO No 13 RECIBE AYUDA DEL GOBIERNO	164

## INDICE DE GRAFICOS

1	GRAFICO No 1 PORCENTAJE DE USO DE LA TIERRA EN EL MUNICIPIO DE SAPAHAQUI	143
2	GRÁFICO No 2 SUPERFICIE DE LA TIERRA BAJO RIEGO Y A SECANO	144
3	GRÁFICO No 4 RELACIÓN SUPERFICIE CULTIVABLE/ CULTIVADA	149
4	GRÁFICO No 7 EDAD DE LA POBLACIÓN ENCUESTADA	157
5	GRAFICO No 8 CON PROPIEDAD O SIN PROPIEDAD	158
6	GRÁFICO No 9 NÚMERO DE HECTAREAS	160
7	GRÁFICO 10 ESTRATEGIAS O PRODECIMIENTOS EN LA AGRICULTURA	161
8	GRÁFICO No 11 PROBLEMAS QUE ENFRENTA EN SU PRODUCCIÓN	163
9	GRÁFICO No 13 RECIBE AYUDA DEL GOBIERNO	165

## RESUMEN

En presente trabajo de investigación explica las ventajas del uso de la biotecnología y la propuesta para la implementación en la agricultura boliviana para superar la crisis alimentaria.

La biotecnología y la ingeniería genética la que permitió resolver el problema de los rendimientos en especies vegetales, optimizando el cultivo con mejor rendimiento y mejor calidad de los productos.

El estudio se realizó en la Provincia Loayza del municipio de Sapahaqui del Departamento de La Paz, en la que se pudo evidenciar la problemática de la agricultura, la mayoría de los agricultores practican el uso fertilizantes químicos con el propósito de mejorar la calidad y la cantidad de los productos. Otro de los factores negativos son los fenómenos climáticos que hacen que exista una disminución de los productos agrícolas.

El trabajo tiene por objeto plantear la necesidad de incorporar normativas jurídicas del uso de la biotecnología en los procedimiento del cultivo del Estado Plurinacional de Bolivia.

En el primer capítulo, se desarrolla la justificación y la delimitación de la investigación, asimismo, se explica el área temática de la investigación, el planteamiento de problema, y el planteamiento y formulación de los objetivos generales y específicos de la presente investigación.

El segundo capítulo se desarrolla los antecedentes históricos del uso de la biotecnología en los procesos de las actividades del cultivo y la producción agrícola implementados en los países desarrollados y en desarrollo, que incursionaron en el uso de la biotecnología con resultados altamente positivos, y la relación con el estudio y análisis comparativo con Bolivia.

En los capítulos, tercero y cuarto, se describen el análisis de las referencias teóricas y conceptuales de la biotecnología y las definiciones conceptuales del derecho jurídico.

En el quinto capítulo, se desarrolla un análisis de la normativa jurídica existente en nuestro en país acerca del uso de la biotecnología en los procesos de la actividad agrícola.

El capítulo sexto, se desarrolla los resultados de la investigación, el análisis de las entrevistas y encuestas que favorecieron al desarrollo de la investigación.

Finalmente, en el capítulo siete, se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación, concluyendo en la parte final del trabajo con la indicación de la referencia bibliográfica y los anexos respectivos.

## ABSTRACT

In present investigation work he/she explains the advantages of the use of the biotechnology and the proposal for the implementation in the Bolivian agriculture to overcome the alimentary crisis.

The biotechnology and the genetic engineering the one that allowed to solve the problem of the yields in vegetable species, optimizing the cultivation with better yield and better quality of the products.

The study was carried out in the County Loayza of the municipality of Sapahaqui of the Department of The Peace, in which you could evidence the problem of the agriculture, most of the farmers practice the use chemical fertilizers with the purpose of improving the quality and the quantity of the products. Another of the negative factors is the climatic phenomena that make that a decrease of the agricultural products exists.

The work has for object to outline the necessity to incorporate normative juridical of the use of the biotechnology in the procedure of the cultivation of the State Plurinacional of Bolivia.

In the first chapter, it is developed the justification and the delimitation of the investigation, also, it is explained the thematic area of the investigation, the problem position, and the position and formulation of the general and specific objectives of the present investigation.

The second chapter is developed the historical antecedents of the use of the biotechnology in the processes of the activities of the cultivation and the agricultural production implemented in the developed countries and in development that you/they intruded in the use of the biotechnology with highly positive results, and the relationship with the study and comparative analysis with Bolivia.

In the chapters, third and quarter, the analysis of the theoretical and conceptual references of the biotechnology and the conceptual definitions of the juridical right are described.

In the fifth chapter, an existent artificial analysis of the normative one is developed in our in country about the use of the biotechnology in the processes of the agricultural activity.

The chapter sixth, are developed the results of the investigation, the analysis of the interviews and surveys that favored to the development of the investigation.

Finally, in the chapter seven, the conclusions and recommendations of the investigation are presented, concluding in the final part of the work with the indication of the bibliographical reference and the respective annexes.

# INTRODUCCIÓN

El presente estudio, tiene el propósito de explicar las ventajas del uso de la biotecnología, con el objeto de mejorar la producción agrícola en Bolivia, a través de la implementación de un estudio riguroso en la aplicación de los procesos tecnológicos en campo del desarrollo de la agricultura, considerando que Bolivia es un país, cada vez más, dependiente de los productos de artículos de primera necesidad, productos agrícolas que son internados de países vecinos como Perú, Chile, Argentina y Brasil, según los últimos datos recabados del Instituto Nacional de Estadística (INE), constituyéndose en una crisis sustantiva en materia alimentaria, durante los últimos cinco años.

El análisis se centra en la dependencia alimentaria, descubriendo falencias y debilidades en el proceso de la actividad agrícola en las comunidades, en particular en el municipio de Sapahaqui, población ubicado en la provincia Loayza del departamento de La Paz, en el que se generaban la obtención de los productos agrícolas de forma natural, según las características naturales de la región. Pero con el pasar del tiempo, los agricultores de la región señalada, fueron influidos por el desarrollo de la tecnología, así desde el uso de las herramientas hasta la utilización de elementos químicos, dando lugar a cambios profundos en los sistemas de producción agrícola, suscitados en el cultivo de diversas especies de productos.

Por otra parte, es necesario señalar que la mayoría de los agricultores del municipio indicado, practican el uso de fertilizantes químicos con el propósito de mejorar la calidad y cantidad de los productos, en función de mejorar las utilidades de la producción agrícola, en beneficio de los clientes que obtienen el producto a través de mercados estratégicos en las zonas urbanas. Pero, el uso inadecuado de los elementos químicos en el cultivo y producción agrícola ha

causado el deterioro de la tierra, generando la aparición y proliferación de plagas suscitados por la mala práctica del cultivo, causando, además, la introducción de productos químicos más tóxicos, los cuales terminan afectando a las especies vegetales y animales. Asimismo, los propios agricultores se han dado modos de luchar contra las plagas mediante la utilización de plaguicidas con fuertes efectos para la producción agrícola convirtiendo en suelos áridos, aspecto que amerita tomar medidas inmediatas para evitar el deterioro de la tierra.

Otro de los factores negativos, que afecta la producción de productos agrícolas son los fenómenos climáticos como: la helada, el granizo, las lluvias copiosas que causan inundaciones, o de lo contrario las sequías y otros fenómenos que hacen que exista una disminución y desabastecimiento de productos agrícolas en los principales mercados del departamento de La Paz.

Por las consideraciones señaladas en los párrafos anteriores, y en aras de la búsqueda de soluciones a los problemas indicados, es necesario la incorporación del uso de innovaciones tecnológicas, como la ingeniería genética y la biotecnología, aportes científicos que reencauzarán hacia la modernización de la producción agrícola mejorando las condiciones de la actividad productiva experimentados e implementados en otros países del mundo, desde el cuidado del suelo, el tratamiento de las semillas, la protección de las plantas durante el crecimiento, el florecimiento y la maduración del producto, concluyendo con procesos de la cosecha. Es precisamente la ingeniería genética la técnica de manipulación la que ha desarrollado en los últimos años, con resultados de numerosas investigaciones en diversos campos la que ha permitido dar un salto cualitativo y en la actividad productiva de la agricultura la que permitió resolver el problema de los rendimientos en especies vegetales, optimizando el cultivo vegetal con mejor rendimiento y mejor calidad de los productos, logrando un incremento cuantitativo y cualitativo de la producción agrícola.



Hoy los avances tecnológicos en la agricultura y la biotecnología y los productos genéticamente modificados ya forman parte de la vida cotidiana de los productores y consumidores en todo el mundo, Bolivia no puede quedar al margen de los avances tecnológicos en el proceso de las actividades agrícolas señalados; en consecuencia, el presente trabajo de investigación tiene por objetivo plantear la implementación e incorporación de normativas jurídicas en el uso de la biotecnología y en los procedimientos del cultivo de la agricultura en el Estado Plurinacional de Bolivia.

Al aproximarnos a la realidad del análisis de la normativa jurídica y legal de la actividad productiva en Bolivia, el presente trabajo explica de manera pormenorizado los motivos de la crisis alimentaria y la propuesta del uso de la biotecnología como una herramienta positiva para solucionar la crisis productiva, desarrollados en siete capítulos descritos de la siguiente manera:

En el primer capítulo, se desarrolla la justificación y la delimitación de la investigación, asimismo, se explica el área temática de la investigación, el planteamiento de problema, y el planteamiento y formulación de los objetivos generales y específicos de la presente investigación.

El segundo capítulo se desarrolla los antecedentes históricos del uso de la biotecnología en los procesos de las actividades del cultivo y la producción agrícola implementados en los países desarrollados y en desarrollo, que incursionaron en el uso de la biotecnología con resultados altamente positivos, y la relación con el estudio y análisis comparativo con Bolivia.

En los capítulos, tercero y cuarto, se describen el análisis de las referencias teóricas y conceptuales de la biotecnología y las definiciones conceptuales del derecho jurídico.

En el quinto capítulo, se desarrolla un análisis de la normativa jurídica existente en nuestro país acerca del uso de la biotecnología en los procesos de la actividad agrícola.

El capítulo sexto, se desarrolla los resultados de la investigación, el análisis de las entrevistas y encuestas que favorecieron al desarrollo de la investigación.

Finalmente, en el capítulo siete, se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación, concluyendo en la parte final del trabajo con la indicación de la referencia bibliográfica y los anexos respectivos.

# **CAPÍTULO PRIMERO**

## **1.1.- IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Bolivia reconocida por la Constitución Política del Estado como un país libre independiente, soberano, que prioriza sus acciones para el desarrollo en la seguridad y la soberanía alimentaria, priorizando la producción y el consumo de alimentos producidos en territorio nacional, según sus características topográficas de sus regiones.

Esta normativa no se aproxima a la realidad nacional, donde la mayoría de centros de distribución de productos, asentados en zonas urbanas y mercados de consumo, se encuentran invadidos por productos provenientes de países vecinos; constituyendo al Estado Plurinacional de Bolivia, en un país, cada vez más, dependiente de productos de artículos de primera necesidad, según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE). Asimismo, es necesario señalar que el Estado boliviano invirtió entre enero y julio del 2014, \$us. 375 millones para la importación de 503.000 toneladas de alimento entre (azúcar, harina trigo, maíz, etc.) de mantenerse esta tendencia hasta fin de año, la importación podría superar los \$us 600 millones.

Los recursos que salieron del país pudieron haber servido para invertir en la producción nacional, incluso crear nuevos empleos en el sector agrícola lo que hubiera favorecido al desarrollo productivo nacional por tanto la falta de políticas de Estado nos convierte en importadores.

La política del gobierno en el tema de la producción de alimentos, pone en evidencia de que existe una inadecuada interpretación sobre quien atiende la demanda alimenticia en los centros urbanos, donde el sector campesino, supuestamente, alimentaban a la población, pero esa visión se desvanece

cuando la cifras demuestran que existe un alto porcentaje de importación de alimentos de empresas extranjeras.

Debido a la falta de apoyo a la producción agrícola en el país, el gobierno se ve obligado a importar productos de primera necesidad para abastecer el mercado interno, situación que es calificado como una dependencia alimentaria. Nuestro país tiene una tendencia a depender cada vez más de la producción extranjera, y esto constituye una amenaza al abastecimiento de productos nacionales, suscitándose un aspecto negativo para el sector agrícola.

## **1.2.- PROBLEMATIZACIÓN**

La Constitución Política del Estado (CPE), al ser la base del ordenamiento jurídico de Bolivia, que garantiza la soberanía y seguridad alimentaria priorizando la producción y el consumo de alimentos de origen agropecuario producidos en territorio boliviano, ha quedado rezagado, a pesar de la existencia de políticas orientadas al mejoramiento de la economía para el sector productivo. Asimismo, los cambios climáticos, la sequía, las inundaciones, el avance de la erosión, la desertización del suelo, el uso indiscriminado de agroquímicos y el calentamiento global del medio ambiente, influyen en la producción de alimentos y en su calidad, aspecto que genera una especie de baja calidad de los productos y a la vez una disminución incontrolable en la producción.

La falta de políticas agropecuarias ha repercutido negativamente en el sector agrario, no se cuenta con una tecnología para el sector agrícola, y no existe una formación técnica orientados a los pequeños y medianos productores para optimizar el rendimiento en el campo agrícola. No hay oportunidades de capacitación y actualización en el uso de tecnologías para los agricultores del

campo, incidiendo este aspecto en la cantidad y calidad de los productos agropecuarios.

Jurídicamente, las normativas existentes no favorecen a las características de producción de los agricultores, más bien anteponen una defensa exagerada de lo agroecológico, sin describir las razones fundamentales que conllevan las medidas adoptadas. Por otra parte, no existe una norma que permita industrializar a los productos agropecuarios según las características geográficas de los territorios productivos.

El problema de la investigación se plantea a partir de la siguiente pregunta:

**¿Por qué es necesaria una norma jurídica para el uso de la biotecnología y cómo garantizar la producción agrícola en Bolivia para mejorar una agricultura sostenible y un liderazgo a nivel nacional?**

Preguntas secundarias:

¿Cuáles son las causas de la disminución en la producción agrícola de nuestro país que nos deja competir con la producción extranjera?

¿Qué perspectiva ofrece este avance tecnológico en la producción nacional para producir alimento?

¿La biotecnología ha orientado la producción agropecuaria hacia un desarrollo sostenible?

¿Cuál es la situación jurídica y legal de la producción agrícola en Bolivia sin el uso de la biotecnología?

## **1.3.- DELIMITACIÓN DEL TEMA**

### **1.3.1.- DELIMITACIÓN TEMÁTICA**

El tema de investigación centrará su análisis básicamente en el campo jurídico vinculado a la agricultura y el uso de la biotecnología en la agronomía boliviana.

### **1.3.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL**

La investigación se realizará en la gestión del 2010 al 2014, período en la cual tiene gran trascendencia por los niveles de importación por el gobierno de turno. El mayor incremento de las importaciones de artículos de primera necesidad, se dio a partir del año 2010, la producción de alimentos en el agro boliviano ha caído en los últimos cinco años, aspecto que fue determinante para que los gobernantes de turno, tomen decisiones de adoptar políticas de importación.

### **1.3.3.- DELIMITACIÓN ESPACIAL**

El presente estudio se llevará a efecto en el municipio de Sapahaqui, Segunda Sección de la Provincia Loayza, del Departamento de La Paz, principalmente por constituirse como una de las principales poblaciones proveedoras de alimentos agrícolas que abastecen al mercado interno, con artículos de primera necesidad.

## **1.4.- FUNDAMENTO E IMPORTANCIA DEL TEMA**

Es importante realizar un estudio riguroso acerca del uso de la biotecnología en la implementación en la agricultura boliviana y sobre todo, conocer las virtudes y falencias de este avance tecnológico, cuando en nuestro país existe crisis alimentaria que nos lleva a depender de mercados externos, ante esta perspectiva, la biotecnología se considera una alternativa positiva para superar la crisis alimentaria. Se entiende por biotecnología toda técnica que utilizan

organismos vivos o sustancias obtenidas de esos organismos para crear modificar un producto con fines prácticos. La biotecnología agrícola moderna comprende una variedad de instrumentos que se emplean para manipular la estructura genética de organismos que han de ser utilizados en la producción o elaboración de productos agrícolas y de esa forma incrementar la productividad de los cultivos.

El problema central, es el estancamiento en la producción agrícola, no existe un incremento del volumen de producción agrícola y por eso cualquier desastre natural o cambios climáticos, ocasionan problemas de desabastecimiento; aspecto que se constituye en la causa para que los agentes del gobierno tengan que importar productos agrícolas para abastecer el mercado. Por otra parte, los productores bolivianos no cuentan con apoyos directos y no cuentan con alternativas que contrarresten el déficit de productos, situación que es calificado como una dependencia alimentaria.

Bolivia requiere de una regulación coherente para el uso de la biotecnología para garantizar la soberanía alimentaria y lograr una agricultura con liderazgo en la región, por ello es imprescindible hacer uso de la ciencia y la tecnología para luchar contra el hambre y frenar los efectos del cambio climático y no tener que importar alimentos de costos elevados que atentan a la economía de los consumidores.

## **1.5.- OBJETIVOS DEL TEMA**

### **1.5.1.- OBJETIVO GENERAL**

Determinar la necesidad de una norma jurídica para el uso de la biotecnología en función de mejoramiento y fortalecimiento de la producción agrícola sostenible en Bolivia.

## **1.5.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICO**

- Demostrar que el uso de la biotecnología es una herramienta que permite mejorar la producción de mayor cantidad de alimentos.
- Describir las principales características de la producción agrícola en Bolivia.
- Determinar que la biotecnología ha orientado la producción hacia un desarrollo sostenible, sin afectar al medio ambiente y la salud de los consumidores.
- Determinar e incluir elementos de seguridad jurídica para los productores e investigadores agrícolas.

## **1.6.- HIPÓTESIS DE TRABAJO**

La implementación de una normativa jurídica para la aplicación del uso de la biotecnología en Bolivia, garantizará mayor producción agrícola sostenible y con liderazgo a nivel nacional.

### **1.6.1.- LAS VARIABLES DE LA HIPOTESIS**

#### **1.6.1.1.- VARIABLE INDEPENDIENTE**

Producción agrícola sostenible y con liderazgo a nivel nacional

#### **1.6.1.2.- VARIABLE DEPENDIENTE**

Garantía de mayor producción agrícola a partir de la implementación de una norma jurídica que regule la aplicación del uso de la biotecnología.



## **1.6.2.- UNIDAD DE ANÁLISIS**

- 1 El Uso de la biotecnología
- 2 La producción agrícola en Bolivia

## **1.6.3.- NEXO LÓGICO**

Desarrollo sostenible en producción agrícola

## **1.7.- MÉTODOS Y TÉCNICAS**

En la realización de nuestro trabajo, recuremos a los métodos generales y específicos para realizar un estudio minucioso, del objeto de estudio de la presente investigación.

### **1.7.1.- MÉTODOS**

#### **1.7.1.1.- MÉTODOS GENERALES**

Para que nuestro estudio de investigación sea sistemático recuremos a los métodos universales como el: el método inductivo, deductivo, sistemático y el comparativo.

##### **1.7.1.1.1.- MÉTODO DEDUCTIVO**

Este método permite el razonamiento mental que conduce de lo general a lo particular y extender los conocimientos que se tienen sobre una clase determinada de fenómenos que pertenezcan a esa misma clase, los conocimientos generales sobre nuestro tema nos conducirán a establecer aspectos particulares de mucha utilidad para nuestro estudio.

#### **1.7.1.1.2.- MÉTODO INDUCTIVO.**

Este método nos permite analizar el problema partiendo de lo particular a lo general, de los hechos a la causa. Por inducción se ha entendido la reconstrucción de un hecho partiendo de ciertos indicios y la formulación de una ley general por la observación de casos particulares reales.

#### **1.7.1.1.3.- MÉTODO SISTEMÁTICO**

Este método se basa en que recogen principios generales de la sociedad en la cual ese ordenamiento va a tener aplicación y a los cuales deben someterse las normas, a fin de crear un sistema coherente de reglas que determinen la comparación, y se sometan a las normas superiores; de esta manera se da coherencia y unidad a todo el sistema jurídico.

Este método nos permitirá comprender el conjunto de las normas vinculadas al uso de la biotecnología determinados en la Constitución Política del Estado (CPE), la Ley marco de la Madre Tierra y desarrollo integral para vivir bien, la Ley del Medio ambiente, la Ley 3525, la Ley 144. Este sistema jurídico, nos permitirá llegar a comprender la coherencia lógica entre la norma y la realidad rural agrícola en Bolivia.

#### **1.7.1.1.4.- MÉTODO COMPARATIVO**

Este método se utiliza para comparar diversos fenómenos, hechos o procesos jurídicos, ante situaciones diferentes, para analizar sus diferencias y similitudes las conclusiones nos permiten obtener conocimientos precisos de ciertos fenómenos jurídicos haciendo resaltar las afinidades y diferencias.

Este método permite contrastar dos realidades legales y disponer de herramientas legales para coordinar e interactuar entre países, cada país tiene su propia legislación, pero no están aislados, tienen vínculos, similitudes, las

relaciones entre naciones son cada vez más estrechas. Bolivia tiene establecido sus propias normas y leyes sobre la actividad agrícola y el uso de la biotecnología, también es pertinente recurrir a otras fuentes o modelos que sirva de referencia sobre el uso de la biotecnología y su respectiva reglamentación desarrollado de manera exitosa como: Argentina, Brasil, Chile y Perú, con el propósito de generar y establecer normas eficaces precisas y uniformes.

#### **1.7.1.1.5.- MÉTODO SOCIOLÓGICO**

Este método nos permite fundamentar una investigación jurídica a partir de la aplicación de conceptos y técnicas de investigación en función de la recolección de datos y su tratamiento y conclusiones sobre los hechos sociales.

#### **1.7.1.1.6.- MÉTODO HISTÓRICO**

Este método nos permite el estudio de los aspectos y antecedentes más importantes como relevantes. El objeto de este método es reconstruir la voluntad del legislados histórico. Es una descripción de los hechos históricos y el tipo de análisis científicos necesarios a nivel general para explicar los hechos. Es importante distinguir aquello con relevancia histórico, y analizar tanto los textos normativos como las instituciones jurídicas han sido vividas en la práctica.

#### **1.7.1.2.- MÉTODOS ESPECÍFICO**

Como método específico utilizaremos en el trabajo de investigación el método exegético y gramatical.

##### **1.7.1.2.1- MÉTODO EXEGÉTICO**

Este método nos permite la explicación e interpretación del contenido de nuestra investigación, nos conducirá al mismo tiempo, a encontrar cual es la

voluntad del legislador y partir de ello tomar en cuenta las diferentes disposiciones legales para adecuar a una normativa.

Es el estudio de las normas civiles, artículo por artículo dentro de estos, palabra por palabra, buscando el origen etimológico de la norma, figura objeto de estudio, desarrollarlo, describirlo y encontrar el significado que le dio el legislador.

Este método busca descubrir conceptos oscuros dudosos contenidos en la norma, mediante un examen de la voluntad o intención del legislador.

#### **1.7.1.2.2- MÉTODO GRAMATICAL**

Este método gramatical consiste en encontrar y desarrollar las significaciones de los vocablos, recurriendo a la etimología, sinónimo para comprenderla correctamente y de esa forma explicar el sentido jurídico de la norma.

### **1.8.- TÉCNICAS**

Complementariamente a los métodos señalados, la información necesaria se recabará utilizando las siguientes técnicas: la revisión bibliográfica, el trabajo de campo, entrevistas estructuradas y las encuestas.

#### **1.8.1.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Se realizará una adecuada revisión bibliográfica tanto en documentos, libros publicaciones especializadas, periódicos, revistas, sondeos de opinión, pagina web y otros que provean información sobre temas relacionadas con la norma jurídica sobre el uso se la biotecnología agrícola y sostenible en Bolivia.

### **1.8.2.- ENTREVISTAS**

Se realizarán entrevistas estructuradas a personalidades con conocimiento del derecho y entrevistas a las principales autoridades productoras y agricultoras que se dedican a este rubro.

### **1.8.3.- ENCUESTA**

Esta técnica nos permite reunir testimonio, experiencias, acopio de datos e información que obtendremos mediante consulta e interrogación a personas relacionadas con el tema de investigación.

## **CAPÍTULO SEGUNDO**

### **MARCO HISTÓRICO**

#### **2.1.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA BIOTECNOLOGÍA**

Desde la aparición de la agricultura en la época neolítica se ha producido un incremento cada vez mayor de la diversidad de las especies cultivadas por el ser humano y como consecuencia de un intenso esfuerzo de domesticación y mejora que ha llevado selección y mantenimiento de las mutaciones y recombinantes asociados a los fenotipos de mayor interés agronómico para incrementar la productividad de los cultivos y conseguir su adaptación a condiciones medioambientales. El descubrimiento de la mejora genética científica ha permitido optimizar el desarrollo de múltiples variedades que han conseguido aumentar espectacularmente la productividad agrícola.

La intervención del hombre sobre las plantas y animales destinados principalmente para servirles de alimento se remonta hace siglos atrás con el objetivo de buscar su beneficio y bienestar, por lo que comenzó a intervenir y cuestionar como mejorar el desarrollo de aquellas especies. Con la finalidad de poner ciertas especies vegetales y animales bajo su dominio y debió introducir cambios sustanciales con el fin de mejorar su alimentación.

El inicio de este importante descubrimiento se da partir del año 1918, un ingeniero agrícola húngaro, Karl Ereky, utiliza por primera vez la palabra “biotecnología”. Para el periodo de 1920 a 1930, las técnicas de mejoramiento agrícola se emplean ampliamente en los Estados Unidos, incrementando la productividad del campo, para la década de 1940 el país ya era líder en la actividad agrícola. Entre la década de 1960 se iniciaron una serie de avances

tecnológicos en el área agrícola que se denominaron la “Revolución Verde” que implicaron además la creación de nuevos negocios como la industria de la semilla.

Los resultados efectivos de esta técnica de los Estados Unidos llevaron a buscar exportar la Revolución Verde a otros países a través de la Fundación Rockefeller. Uno de los países en incursionar en esta técnica fue México, para esto en sus primeros inicios, se fundó la “Oficina de Estudios Especiales” (OEE) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

A partir de los años de 1900 a 1935 se dio un largo proceso, de un grupo de interés que promovían alguna de las estrategias de fitomejoramiento incentivando e impulsando a los agricultores a mudar la polinización abierta a híbridos. De esa forma los agricultores podían aumentar su producción y obtener mayores beneficios y ganancias.

Los buenos resultados de esta técnica se demostraron durante la década de la Segunda Guerra Mundial, la Argentina proporcionaba el 65% del maíz en el mercado mundial; para 1951 solo contribuía con 43 %, correspondiendo la porción mayor a los Estados Unidos, con 55%. El maíz de Argentina era esencialmente un cultivo generador de divisas, pero los años de la guerra y los que precedieron fueron desfavorables.

*“Mientras que entre 1930-1939 este cultivo proporciono 26% de los fondos requeridos para la importación, hacia 1947 escasamente aportaba 12.6%. Como durante la primera mitad del siglo XX, la agricultura Argentina descanso sobre tres cultivos básico –trigo, maíz y lino-, la extraordinaria reducción del maíz implicó reforzar un carácter desfavorable de monocultivos, privando así al agricultor de un régimen de rotación de cultivos que benefician tanto al suelo como a los terrenos. Problemas como los rendimientos decrecientes y las plagas, que eran evidentes y hacían imperativo revitalizar la producción del*

*maíz, brindan especial significación al aporte local en la investigación y desarrollo de la genética en el país en el periodo.”<sup>1</sup>*

El éxito de los EE.UU. en mejoramiento de la agricultura y la hibridación se dio después de un largo proceso, de varios de grupos de interés que promovían algunas de las estrategias de fitomejoramiento hasta obtener híbridos con mayor rendimiento, y esa forma los agricultores podían aumentar su propia producción y obtener mayores beneficios en ventas. Los factores de este éxito fueron primordialmente sociales y económico más que características biológicas lo que explicaría el triunfo del maíz híbrido en los Estados Unidos.

El éxito de la autofecundación de híbridos fue gracias al esfuerzo de un grupo que tenían el interés de promover la autofecundación con el objetivo de mejorar la producción en el país del norte, este descubrimiento llevo décadas hasta logra obtener resultados positivos en cuanto al uso de la biotecnología.

*“En EE.UU., entre 1909 y 1919 se resolvió la base teórica de la hibridación, aunque el agricultor promedio percibió valor práctico de los híbridos solo años más tarde. Los rendimientos del maíz estuvieron estancados en los Estados Unidos entre comienzos de 1920 y 1925, cuando cayeron en franca disminución. Desde comienzos de la década, los administradores del Departamento de Agricultura (USDA) comenzaron a promover el método más complejo pero altamente proclamado por la hibridación. Al cabo de una década, que es el tiempo requerido para obtener híbrido cuando no hay disponibilidad de variedades autofecundadas aptas, las primeras variedades estuvieron listas para el mercado. En 1933, cuando un joven agrónomo argentino Salomón Horovitz era todavía estudiante de postgrado en Cold Spring Harbor, sólo 0,1% de los campos de maíz de EE.UU estaban sembradas*

---

<sup>1</sup> ARELLANO HERNÁNDEZ, Antonio. KREIMER, Pablo y otros. Ciencias agrícolas y cultura científica en América Latina. Edit. Prometeo. Buenos Aires, 2005. Pág. 16



*con semilla híbrida, pero cinco años más tarde la porción se había elevado a 14,9% y en 1940 había superado el 30%”<sup>2</sup>.*

Después de obtener los resultados favorables en cuando a esta técnica de la biotecnología en el país del norte, la Argentina no quedó rezagada. La importancia del maíz en la Argentina como en los EE.UU. y la estrecha integración entre técnico de ambos países, pese a la ventaja temprana en los EE.UU. en hibridación de maíz. La Argentina también incursiono en esta nueva técnica, tardo por lo menos 20 años de retraso en hibridación de maíz

*“La Argentina también comenzó relativamente temprano hacer investigación en maíz híbrido, gracias a la iniciativa del ministro de Agricultura Tomas Le Breton quien en 1921 contrató al genetista norteamericano Thomas Bregger. Bajo la supervisión directa de Bregger, los agrónomos Raúl Ramella y Herminio Giordano fueron los primeros profesionales argentinos vinculados a la temática. En 1926 se sembraron unas 1000 líneas en Pergamino y se efectuaron 8000 autofecundaciones..... Algunas experiencias con híbridos de primera generación demostraron que estos superaban en rendimientos a las variedades comunes para determinar el posible aumento de vigor y productividad”<sup>3</sup>.*

Salomón Horovitz, fue unos de los primeros argentinos en investigar en el estudio de la genética de las plantas y en particular del maíz en un esfuerzo de casi 20 años de trabajo de investigación, su propuesta incluía tres temas: la primera la citología, la segunda la genética general y el tercero el estudio de la organización de la actividad de fitomejoramiento en los EE.UU. Horovitz estaba muy interesado en citología y en la teoría cromosómica de la herencia y convencido de la necesidad de investigar sobre la genética y la citología. Para Horovitz, sus investigaciones nacían de algún problema muy real y las

---

<sup>2</sup> ARELLANO HERNÁNDEZ, Antonio. KREIMER, Pablo y otros. Ciencias agrícolas y cultura científica en América Latina. Edit. Prometeo. Buenos Aires, 2005. Pág. 16

<sup>3</sup> Ibidem. Pág. 17

enmarcaba dentro de las exigencias del campo. Los fitotecnistas a través de su técnica experimentales registran muchos fenómenos genéticos, algunas de las cuales tienen gran valor científico, pero su objetivo es la creación de un híbrido, variedad o nueva especie y esta tarea insume un periodo prolongado, difunden sus resultados y que prefieren expresar un esfuerzo extendido en el tiempo 15 a 20 años y publicar los trabajos basados en rigurosas pruebas experimentales. Horovitz se ganó el apelativo del “hombre del maíz de la Argentina” porque se lo consideró el pionero moderno de la genética y fitotecnia del maíz en la Argentina.

Otro de los países en incursionar en el tema de la biotecnología fue México, inicia el mejoramiento genético del maíz durante tres décadas, iniciadas, por el Programa Agrícola Mexicano (PA) y la fundación Rockefeller y el gobierno, a fines de los años 30 permitieron la intervención de científicos estadounidense en la agricultura mexicana. Este trabajo está constituido por dos hitos de investigación de Wellhausen: el primero, trata de reproducir el esquema de hibridación del maíz de Estados Unidos en México. El segundo, reproducir el esquema de hibridación de maíz en zonas de alto potencial productivo y capitalistas en zonas campesinas con restricciones productivas.

*“A fines de los años 30, la FR concentraba sus trabajos en el mejoramiento de la salud pública de tal manera para concretar su intervención en la agricultura mexicana necesitaba adecuar las nociones de la salud pública con las de la agricultura alimentaria. En febrero de 1941, Henry Wallace proporcionó la equivalencia entre el término de la salud pública y el de la agricultura alimentaria que necesitaba la FR para justificar su intervención en la agricultura mexicana. En una conversación privada, Wallace dijo al presidente de la FR,*

*Fosdick, que la mejor manera de actuar sobre la salud de las poblaciones consistía en mejorar su alimentación (Harrar 1950)”<sup>4</sup>*

La fundación Rockefeller y la vicepresidencia mexicana tenía por objetivo desplegar la práctica agrícola norteamericana hacia un país subdesarrollado y tener acceso a la más importante diversidad genética de maíz mejorado.

El gobierno mexicano, representado por Marte R. Gómez, deseaba aplicar la técnica y aumentar la producción de cultivos, destinados para la alimentación de la población, y por lo tanto ordenó la formación de la Oficina de Campos Experimentales (OCE) con el objetivo de realizar investigaciones en el campo de la biotecnología.

A finales de 1941, el gobierno mexicano creó el programa de investigación denominado Programa Agrícola Mexicano (PAM) y la oficina de Estudios Especiales (OEE), quienes se encargarían de la investigación en el mejoramiento del cultivo y que conduciría la investigación.

*“La técnica norteamericana clásica se componía de 4 etapas. La primera consistía en coleccionar sistemáticamente muestra de todas las regiones de intervención genética. La segunda, en cultivar todas las variedades seleccionadas en condiciones homogéneas para comparar su desempeño, su resistencia a las plagas y enfermedades, etc.; esta etapa tenía por objetivo seleccionar las mejores variedades para distribuir las entre los agricultores. La tercera etapa consistía en cruzar las mejores variedades para formar nuevas variedades sintéticas e híbridos modificados. En la misma etapa, los científicos hacían autofecundaciones para integrar líneas puras, y cruzaban estas líneas puras para formar híbridos simples. La cuarta etapa consistía en cruzar híbridos para*

---

<sup>4</sup> ARELLANO HERNÁNDEZ, Antonio. KREIMER, Pablo y Otros. Ciencias agrícolas y cultura científica en América Latina. Edit. Prometeo. Buenos Aires, 2005. Pág. 50.

*integrar híbridos de híbridos conocidos técnicamente como híbridos de cruza doble y luego seleccionar los mejores de ellos*"<sup>5</sup>

Los investigadores habían mostrado su eficacia científico técnico y también la aceptación de los agricultores para sembrarlas. Los productores mexicanos adoptaban las nuevas semillas mejoradas. Esto queda evidenciado por la gran aceptación de la variedad en la ciudad mexicana de Celaya en 1942 en el Estado de Guanajuato.

*“Los científicos calculaban que el hecho de agregar genes de alto desempeño por la vía de la autofecundación avanzada y la formación de híbridos aumentaba el rendimiento entre 15 y 20% respecto a las variedades de origen. En sentido contrario, sembrar los granos cosechados de semillas híbridas produciría la segregación genética, lo que representaría una pérdida de vigor híbrido que se expresaría en una caída de cerca de 15% del rendimiento respecto a la primera generación (Wellhausen, 1951). Los agricultores americanos sabían empíricamente que era preferible comprar semillas híbridas cada año en lugar de sembrar los granos de su propia cosecha”*.<sup>6</sup>

El año de 1948 en México, se disponían a la venta semillas híbridas producidas por una institución de investigación establecida en el país. La Comisión de Maíz (CM) distribuyó 1.400 toneladas de semillas, que aproximadamente 108.000 hectáreas fueron sembradas con ellas. Se estima que 1,8 % de la superficie nacional de maíz fue sembrada con híbridos.

En los primeros híbridos había tres limitaciones a su adaptación; primero, el precio de las semillas representaba un costo anual sorprendentemente alto para los agricultores, y segundo los híbridos exigían condiciones técnicas precisas

---

<sup>5</sup> ARELLANO HERNÁNDEZ, Antonio. KREIMER, Pablo y Otros. Ciencias Agrícolas y cultura científica en América Latina. Edit. Prometeo. Buenos Aires. 2005. Pág. 52.

<sup>6</sup> *Ibíd.* Pág. 55

para poder manifestar las características científicas técnicas. Y finalmente, las variaciones del ambiente eran enormes respecto a los espacios restringidos de la adaptación de estas plantas en los campos experimentales, la superficie sembrada de semillas mejoradas no aumento de manera espectacular y estable como en los EE.UU. Wellhausen reconoce que existen problemas temporales y tienen una gran responsabilidad en la solución del problema temporal como las lluvias. Se requiere variedades resistentes a periodos más o menos largo de sequía durante su desarrollo.

El surgimiento en México del maíz mejorado genéticamente corresponde con la integración de un grupo de especialistas, de institutos de investigación, de empresas reproductoras de semilla, de agencias gubernamentales y filantrópicas que regulan y financian las investigaciones y sus resultados.

La formación de los híbridos mexicanos no pudo repetirse como en los EE.UU. las línea puras mexicanos no estaban purificadas racialmente como sus vecinos del norte y esta condición de impureza las emparentaba más con las variedades estabilizadas formadas por los investigadores mexicanos, frente a estos enormes dificultades por intentar reproducir los actores reintentan la realidad en la medida que son capaces de crear y recrear nuevos arreglos entre las leyes del maíz.

*“El maíz híbrido y el maíz de polinización libre apoyaban y dependían de economías distintas. Antes que existiera la investigación agrícola institucional todos los agricultores sembraban variedades de maíz de polinización libre. Cada año guardaban un parte de la cosecha y la utilizaban como semilla el próximo año. Mientras las semillas de algunas de las variedades de polinización libre producían una próxima generación semejante a la anterior. Las semillas de un híbrido solo se podía utilizar una sola vez. Si un agricultor volvía a sembrar la semilla producida por una variedad híbrida el próximo año veía un resultado*

*inesperado: el alto rendimiento y la uniformidad desaparecía. Entonces, si un agricultor en Estados Unidos decidía dejar de sembrar maíz de polinización libre y reemplazarlos con maíz híbrido tenía que comprometerse a comprar semilla híbrida cada año. No podía guardar la semilla de una cosecha híbrida para la próxima siembra sin que el alto rendimiento desapareciera. A pesar de los costos elevados la mayoría de los agricultores en los Estados Unidos adoptaron durante la década de los cuarenta el maíz híbrido atraídos por los rendimientos e ingresos más altos".<sup>7</sup>*

El largo proceso de la experimentación con bases científicas y los programas de mejoramiento de maíz de las estaciones agrícolas experimentales y del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos se volcaron a la formación de las líneas autofecundadas e híbridos de doble cruza. Sin embargo, el cambio de orientación de las instituciones de investigación agrícola no significó que las preguntas y dudas estuvieran resueltas. La mejor manera de utilizar el proceso de autofecundación para el mejoramiento del maíz no se había resuelto, inclusive en la franja maicera de los Estados Unidos. Aunque algunas combinaciones híbridas tenían altos rendimientos la mayoría mostraba poca o ninguna ventaja sobre las variedades locales de polinización libre. Había surgido la promesa, pero el éxito comercial todavía enfrentaba muchos obstáculos y desafíos.

La diferencia entre el cultivo de maíz en EE.UU. y en México crecieron fuertemente en 1940 muchos agricultores de EE.UU. en los estados de Iowa, Illinois, Nebraska, y Minnesota y producían maíz híbrido para el mercado nacional e internacional. En cambio en México, los agricultores cultivaban el maíz para el consumo nacional y el mercado internacional constituían una porción mucho más pequeñas. Los cultivadores de maíz en México usaban

---

<sup>7</sup>ARELLANO HERNÁNDEZ, Antonio. KREIMER, Pablo y Otros. Ciencias Agrícolas y cultura científica en América Latina. Edit. Prometeo. Buenos Aires. 2005. Pág. 80

parcelas pequeñas para producir maíz para el consumo local, hasta el maíz mismo no se parecía entre los dos países. El nivel de diversidad genética y física del maíz en EE.UU. era relativamente bajo en aquella cuarta década del siglo XX, no se podía comparar. Las oportunidades los retos y los resultados deseados del mejoramiento del maíz en México, divergían con los de esa actividad en el norte.

En EE.UU. tenía grandes ventajas en la forma de producir, en 1943 el gobierno de México firmó un convenio con la fundación Rockefeller, organización filantrópica de EE.UU. para crear una agencia de investigación agrícola como la Oficina de Estudios Especiales (OEE), que operaría principalmente sobre el maíz y el trigo.

La meta principal de ellos era aumentar la producción mexicana de maíz, lo más pronto posible, para lograrlo utilizaron los debates en la investigación inicial sobre el maíz híbrido para producir maíz mejorado de polinización libre. La diversidad de opiniones metodológicas tuvo un ambiente mucho más rico en México que en los EE.UU. Al rechazar el escenario simplificado de maíz híbrido frente al maíz de polinización libre podemos comprender la amplitud de opciones disponibles de los investigadores agrícolas en México y así conocer su lógica y creatividad.

*“Los trabajos de Merle Jenkins, George Sprague, Edwin Wellhausen y Edmundo Taboada. Hubo varios modelos para aplicar al maíz los métodos científicos “modernos”. Precisamente porque había diversidad de opciones metodológicas surgieron debates y desacuerdos entre los mejoradores del maíz respecto de la manera óptima de mejorarlo. Las lecciones aprendidas al apreciar la historia de los debates científicos nos pueden ayudar a cuestionar*

*los métodos actuales de mejorar la agricultura. Como hace ya cincuenta años, no hay solamente una camino a la agricultura moderna, progresiva y eficiente”.*<sup>8</sup>

## **2.2.- ORGANISMOS VEGETALES GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (OVGMS) EN LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA**

El desarrollo de un nuevo objeto de conocimiento se da a través de la investigación sobre Organismos vegetales Genéticamente Modificado (OVGMs), es el resultado de un proceso complejo en el cual se enlazan dimensiones de carácter, social, institucional y político.

Los organismos vegetales genéticamente modificados ingresan como objetos posibles en el área de la investigación agrícola en vegetales y aceptada como tales por otros actores significativos de diferentes campos y autoridades institucionales.

*“.....para abordar el estudio de nuevas prácticas cognitivas y sociales en este ámbito particular es necesario considerar un proceso que va desde las investigaciones más tradicionales de la institución, hacia la llamada biotecnología de tercera generación. De este modo, se va pasando de prácticas inscritas en la genética clásica y el mejoramiento convencional de especies, hacia nuevas prácticas, basadas en la aplicación de la biología molecular y en la utilización de técnicas de ingeniería genética, aplicada a un conjunto de procesos y productos novedosos (Correa, 1996)”.*<sup>9</sup>

Este trabajo llevo muchos años de investigación en los laboratorios, se indagó una serie de cambios generacionales, disciplinarios, cognitivos y

---

<sup>8</sup> ARELLANO HERNÁNDEZ, Antonio. KREIMER, Pablo y Otros. Ciencias Agrícolas y cultura científica en América Latina. Edit. Prometeo. Buenos Aires. 2005. Pág. 92

<sup>9</sup> Ídem Pág. 88



organizacionales, que contribuyen el modo complejo en el que se han ido articulando, desarrollando y descubriendo las nuevas formas de intervenir en el proceso productivo.

En primer lugar, se indagó la pertinencia institucional de los laboratorios, crucial para la formulación de la agenda de investigación y para la organización de las actividades de la investigación. En segundo lugar, el modo en que intervienen en este proceso de transformación en la investigación agrícola en especies vegetales, procesos que implica nuevos actores y nuevos saberes. Tercer lugar la modificación del escenario agrícola y por último el desarrollo de las prácticas de la investigación en los laboratorios estudiados a partir de la cual los Organismos Genéticamente Modificados (OGMs) se constituyen en objetos de conocimiento.

*“Las actividades de investigación en el campo del mejoramiento genético vegetal en el país se remontan a las primeras décadas del siglo XX y, hacia mediados de los años 50 ya estaban bien establecidas, y habían experimentado un desarrollo considerable. El Estado había fijado un conjunto de regulaciones para el lanzamiento de nuevas variedades, lo cual favoreció la sistematización de los estudios epidemiológico y el desarrollo de los híbridos públicos ( Jacobs y Gutierrez, 1985)”.*<sup>10</sup>

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) fue creado con el objeto de acelerar la tecnificación y el mejoramiento de la empresa agrícola y de la reproducción rural, como modo de revertir el estancamiento productivo y aumentar la oferta de materias primas, se consideran que existía, en el ámbito internacional tecnología potencialmente utilizable por la que constituía una responsabilidad pública resolver su disponibilidad para el productor local. El desarrollo de la biología molecular y de las técnicas de ingeniería genética,

---

<sup>10</sup> Ídem Pág. 98

implicó un conjunto de innovaciones conceptuales y un conjunto de innovaciones técnicas, que transforman los modos de investigar y que articuló conocimientos de diversas disciplinas que convergen en la biología molecular y el uso cada vez más generalizado de técnicas de ingeniería genética. La llamada biotecnología de tercera generación se nutre de ambas a partir del año 70, una de las principales fuentes de cambio en la organización de la investigación agrícola en vegetales.

Las principales iniciativas biotecnológicas, dirigidas a obtener OVGMs, se concentraron en plantas como el tabaco la papa y el algodón, puesto que, por un lado su fisiología se conocía mejor y por el otro, presentaban cierto interés económico. En este momento era aún incierto el papel que las técnicas de transformación genética tendrían en la estructuración del campo vegetal. Las técnicas disponibles fue eficaz para el caso de las bacterias y células animales, no funcionaba en las células vegetales.

Los primeros campos experimentales en OVGMs fueron desarrollados por empresas transnacionales y su estrategia de conformación ha consistido en la introducción de un solo gen con propiedades bien definidas y provenientes de organismos distintos a las plantas, generalmente bacterias que son resistentes al glisofato.

En ese marco las instituciones públicas de investigación universidades y otros centros públicos privados desarrollaron proyectos de investigación, sustancialmente las empresas transnacionales fueron aumentando sus presupuestos y con equipos de investigación que contribuían a la eficacia del desarrollo de las innovaciones que producían conocimientos potencialmente utilizables

*“.....los ingenieros agrónomos constituyen el perfil dominante en la formación en la conformación inicial del espacio de investigación: son ellos quienes*

*realizan el “puente” entre la genética básica y el mejoramiento de especies, ligándola a los propósitos prácticos del fitomejoramiento. Sin embargo, la convergencia de nuevas técnicas y nuevas disciplinas dio lugar a un proceso de reestructuración de la práctica de investigación que incidirá en la formulación del espacio del laboratorio y produce modificaciones sustantivas en la configuración profesional de quienes llevan adelante esas prácticas. Numerosas técnicas – cultivos de tejidos, inducción de mutaciones, propagación in vitro, etc.- surgidas en el ámbito de la práctica orientada a la producción de conocimiento básicos fueron “ingresando” en la práctica del mejoramiento de cultivo, desplazando a las técnicas de cruzamiento convencionales. De este modo se fue correlativamente el perfil de las capacidades de los nuevos investigadores que se reclutaron”.<sup>11</sup>*

Los investigadores que retomaron las técnicas y problemas conceptuales novedosos en los que habían trabajado, en cuanto a la biología molecular en pleno desarrollo en la escena internacional, se confrontan con la organización de la investigación local aún apegada a las prácticas tradicionales, pero estos investigadores lograron introducir en la institución, nuevos desafíos conceptuales y metodológicos que incursionan de manera exitosa en la comunidad científica local que fue lentamente aceptada hacia el interior de la institución. Se fue incorporando al instituto una nueva generación de investigación en su gran mayoría provenientes de la biología.

Para generar conocimiento científico en la disciplina de la biotecnología y desarrollar tecnologías moderna en la ingeniería genética u otras técnicas avanzada que posibiliten la identificación, caracterización, modificación o creación de genes u organismos de interés agropecuario, con el objetivo de prevenir enfermedades y plagas, acelerar procesos de mejoramiento, obtener

---

<sup>11</sup> Hernández, Antonio Arrellano. Kreiner, Pablo y otros. Ciencias agrícolas y cultura científica en América latina. Edit. Prometeo. Buenos Aires. 2005. Pág. 107

nuevos productos e incrementar la sanidad, calidad y cantidad de productos agropecuarios en el marco de una agricultura sustentable.

A través de la biotecnología de tercera generación supone una comprensión distinta de la estructura de los organismos para lograr su transformación a nivel molecular. La nueva tecnología trata a los organismos como maquinas, si se comprende su composición mapa genético, es posible modificarlos y rediseñarlos para fines específicos.

La conformación de una estrategia de los Organismos Vegetales Genéticamente Modificados (OVGMs), como nuevos objetos validos de conocimiento, es necesario considerar, diversas variables como las prácticas científicas y las políticas dirigidas al sector agrícola, por un lado, el escenario político y económico propiciaba la difusión de paquetes tecnológicos y la biotecnología en el sector agrícola. Por otro la política científica que impulso fuertemente el desarrollo de capacidades en el área biotecnológica.

*“Las empresas transnacionales comenzaron a cumplir un papel fundamental en la difusión de un paquete tecnológico de tipo “insumo intensivo”, que incluye nuevos tipos de semillas y nuevas técnicas de labranza, como es el caso de la soya transgénica y la “siembra directa” en el medio local. La soya RR alcanzó en 1998 el 90% de la superficie implantada con este cultivo en la Argentina, registrando la tasa anual más alta del mundo” (Bocchicchio A. y Sousa J 2001).<sup>12</sup>*

Es necesario destacar, sin embargo, que la investigación y el desarrollo para la obtención de la mayoría de los Organismos Vegetales Genéticamente Modificados (OVGMs.) en cultivos de relevancia económica se llevó adelante en laboratorios ubicados en los países centrales, mientras fue quedando para el

---

<sup>12</sup> Hernández, Antonio Arrellano. Kreiner, Pablo y Otros. Ciencias agrícolas y cultura científica en América Latina. Edit. Prometeo. Buenos Aires. 2005. Pág. 111

medio local la tarea de mejoramiento genético sobre la base de las variedades mejor adaptadas a las condiciones regionales, el papel de la investigación en relación con el paquete tecnológico difundido de manera dominante en el sector agrícola, que constituyen la representación de sus oportunidades y limitaciones sobre el uso de los organismos genéticamente modificados.

*“Los laboratorios bajo estudio se habían visto favorecidos con préstamos de organismos internacionales (Banco Interamericano de Desarrollo – Banco mundial) que fueron otorgadas con la finalidad de desarrollar capacidades materiales y humanas en biotecnología. Estos subsidios les permitieron, aunque con cierto retraso respecto a la frontera internacional, acceder a instrumental y equipamiento para prácticas de investigación ligada a la transformación de organismos”.*<sup>13</sup>

## **2.3.- CREACIÓN DE ESCUELAS PARA FINES INVESTIGATIVOS EN EL ÁREA TECNOLÓGICA DE LA AGRICULTURA**

El fin de crear una Escuela Nacional de Agricultura vinculada a la visión de modernidad rural surgió dos décadas de después, a la sombra de las nuevas propuestas tecnológicas que se empezaron a instrumentar en las grandes regiones agrícolas de Estados Unidos e Inglaterra, aplicadas a estimular y modernizar la producción agropecuaria. Los nuevos paradigmas aplicada a la agricultura que se empezaron a construir se sentaron en la aplicabilidad de la ciencia, como la química, la botánica y la física y a planteamientos tecnológicos, contruidos a partir de la adopción de las nuevas nociones técnicas que se

---

<sup>13</sup> ARELLANO HERNÁNDEZ, Antonio. KREIMER, Pablo y Oros. Ciencias agrícolas y cultura científica en América Latina. Edit. Prometeo. Buenos Aires. 2005. Pág. 112

generaron con la introducción de algunos mecanismos de maquinación de las labores agrícolas.

La tendencia de la producción agrícola de México a semejanza de otros países periféricos fue la de desarrollar una propuesta de construcción rural a partir de una visión de país agroexportador, en el que la producción se hallaba representado en la gran hacienda de plantaciones, lo que generó que se desarrollara una especialización productiva por regiones y localidades.

*“Si la Revolución Mexicana puso agrónomos en contacto directo con el Estado, su masiva participación en los puestos claves de la administración pública confirmo lo privilegiado de su situación como agrónomos de Estado, posición que se fue consolidando en la medida en que ampliaron su acción política, y que se insertaron en el diseño de las pautas tecnológicas y técnicas con las que estructuró la nueva ruralidad nacional. La aparición de nuevas instituciones estatales vinculadas al desarrollo rural, en conjunción con la continuación del reparto agrario hizo aparecer nuevas prácticas profesionales de la agronomía, como estudios agrológicos que permitían una mejor clasificación de los suelos, la utilización intensiva de prácticas de fertilización, la experimentación de los primeros fitomejoradores que se utilizaron en el país y el ensayo de nuevas agrotécnicas en el manejo de cultivos”.<sup>14</sup>*

El control estatal jugaba un papel importante, ya que permitió desarrollar un esquema de modernización intensiva de las técnicas y los procesos de producción, todo esto en el marco de una profunda e intensiva revolución agrícola que dinamizó los procesos de transferencia tecnológica en el agro.

---

<sup>14</sup> ARELLANO HERNÁNDEZ, Antonio. KREIMER, Pablo y Otras. Ciencias agrícolas y cultura científica en América latina. Edit. Prometeo. Buenos Aires. 2005. Pág. 144

La revolución verde significó el fenómeno tecnológico más importante de la modernización rural, su instrumentación generó sectores agropecuarios modernizados que en su desarrollo terminaron reproduciendo.

Ese fue un tiempo de grandes conflictos para el gremio agronómico, se desarrollaron diferentes corrientes en cuanto al manejo y diseño de la ruralidad nacional. Por un lado el grupo de agrónomos, que sostenían y planteaban la necesidad de desarrollar una agricultura de características empresariales, por otro lado, otro grupo se reagrupaban los agrónomos que defendían la vía de desarrollo rural basado en el colectivismo y en la agricultura campesina como eje de la unidad agrícola básica y otro grupo de un sector agropecuario vinculado a la investigación agrícola que se inició entorno a la idea de conformar un entorno tecnológico y científico en el campo agronómico y agrícola. La revolución verde fue un fenómeno que vino a perturbar el escenario institucional y educativo que significó un cambio trascendental.

*“El propósito de la comisión fue desarrollar un programa de mejoramiento de las prácticas agrícolas, de los suelos y ampliar el espectro de producción de semillas mejoradas a partir de la introducción y selección de nuevas líneas de alto rendimiento y calidad. El programa también estableció como objetivo prioritaria el control de enfermedades y plagas y el establecimiento de un programa de incluyera aspecto nutricionales y de la salud pública de la población rural establecida en el ámbito regional de las zonas de experimentación y divulgación de nuevas tecnologías. Para los años cuarenta México participó como área de experimentación de estos paquetes tecnológicos”.*<sup>15</sup>

En México a partir de este programa se inició una intensa actividad en la producción agrícola y de ampliación de infraestructura productiva y de los

---

<sup>15</sup> Ídem. Pág. 153

servicios agropecuarios y forestales. Esto se dio en el ámbito del desarrollo de las ciencias agronómicas en un proceso de modernización y desarrollo de la productividad agrícola. Periodo donde se iniciaron los estudios y trabajos de mejoramiento y experimentación genética entorno a la formación de nuevos materiales híbridos de maíz y trigo.

La investigación agrícola fue desarrollando un nuevo horizonte tecnológico. La Escuela Nacional de Agricultura (ENA) amplió y consolidó su ámbito de acción lo que consideró la constitución de un nuevo diseño de la ruralidad nacional, la ENA participó en las acciones de investigación. La inclusión de agroquímicos en la producción no solo influyó en la situación económica y mercantil de los productores sino que fundamentalmente repercutió de manera definitiva en el deterioro de las condiciones ecológicas del suelo, clima y la vegetación.

*“..... la Escuela Nacional de agricultura ha sido una de las instituciones educativas, que mayormente han contribuido en la formación de recursos humanos destinados a las actividades de investigación agrícola nacional..... Esto se debió esencialmente a las condiciones que privaban en el agro nacional a finales de los años treinta: se habían dado pasos gigantescos en la restructuración agraria del país, se había estimulado la producción para la exportación brindando estímulos, sin embargo, el país era deficitario en la producción de granos básicos, específicamente en la producción de maíz, por lo cual se tenían que importar volúmenes importantes para satisfacer la demanda nacional”.<sup>16</sup>*

La domesticación de plantas para uso agrícola fue un proceso de largo plazo que tuvo profundas consecuencias evolutivas en muchas especies. Uno de los resultados más valiosos, fue la creación de una diversidad de plantas que actualmente satisfacen las necesidades humanas. Mediante el uso de esa

---

<sup>16</sup> Ídem. Pág. 159



reserva de variabilidad genética por medio de selección y cruzamiento, la Revolución Verde en la década de los setentas produjo muchas variedades que se utilizan actualmente en el mundo entero. La aplicación de este elemento, aumentaron de manera impresionante el rendimiento de los cultivos alimenticios tradicionales de muchos países cubriendo así las necesidades de millones de agricultores y consumidores de escasos recursos.

La innovación científica biotecnológica caracterizada por haber sido capaz de incrementar notablemente los niveles de producción agraria, se divide en tres grandes etapas:

La primera etapa caracterizada en la época del neolítico, como el inicio del dominio de la agricultura por el hombre primitivo se limitó a alimentar a los seres humanos con aquello que la naturaleza les ofrecía.

La segunda etapa a partir del siglo XIX y entrando al siglo XX se va produciendo cambios profundos en materia de investigación científica sobre biología y biotecnología y la obtención de nuevos productos genéticos. Esta etapa caracterizada por haber sido capaz de incrementar notablemente los niveles de producción gracias a la introducción de la mecanización agrícola, a las nuevas técnicas de cultivos, al uso de fertilizantes y fitosanitarios químicos.

La tercera etapa conocida como la gran revolución verde constituida por la revolución verde basada en la técnicas de la ingeniería genética, la aplicación de procedimientos técnicos científicos que poseen la capacidad de alterar , modificar o suprimir uno o varios genes del código genético con el fin de obtener propiedades deseadas por el hombre.

*“La nuevas tecnologías de cada época han intervenido en la agricultura con el afán de mejorar sus resultados, luchando contra los obstáculos propios de la naturaleza (distintos tipos de suelo, plagas, enfermedades, condiciones*

*climatológicas desfavorables ...), de modo que la mecánica (varios tipos de arados, tractores, cosechadoras, maquinas fumigadoras...) y la química (fertilizantes y fitosanitarios) han protagonizado varias revoluciones en el trabajo de campo”.*<sup>17</sup>

Con la llamada revolución verde y la introducción de la biotecnología en la agricultura fue el avance que el hombre ha desarrollado para proveerse de alimentos y mejorar sus condiciones de vida y sus hábitos alimenticios .

Actualmente la biotecnología moderna ofrece sistemas radicalmente novedosos para alterar o modificar las propiedades genéticas de los organismos en una forma totalmente dirigida. La tecnología de modificación nació en la década de los setenta y uno de los avances más notorios, fue la creación de nuevas variedades de plantas agrícolas transgénicas. Hoy en día muchos millones de hectáreas han sido sembradas con cultivos transgénicos, como la soya, algodón, papa, maíz, entre otros en varios países.

El informe sobre los cultivos transgénicos nos ofrece el Servicio Internacional para las Adquisiciones de Aplicaciones Agro-biotecnológicas conocido por su sigla en inglés ISAAA , los siguientes datos a escala mundial, el informe data del 2006.

*“Según el referido Informe, durante los once años transcurridos entre 1996 y 2006, la superficie total mundial de cultivos transgénicos se ha multiplicado por 60, pasando de 1,7 millones de hectáreas al año (MHa) en 1996 a 102 MHa en 2006, lo que representa cerca del 7% de la superficie cultivable del globo terráqueo (1.500 MHa). La superficie acumulada de cultivos entre los años 1996*

---

<sup>17</sup> AMAT LLOMBART, Pablo. Derecho de la Biotecnología y los Transgénicos. Edit. Tirant lo Blanch. Valencia. 2008. Pág. 24

*y 2006 excede del billón de hectáreas (577 MHa), convirtiendo a esta tecnología agrícola en la que más rápidamente ha sido adoptada en la historia reciente”.*<sup>18</sup>

Según este informe en el año 2006 un 40% de la superficie mundial de cultivos biotecnológicos (40,9 MHa) corresponde a países en vías de desarrollo y 21% (7 MHa) frente al 9% de los países industrializados (5 MHa). La superficie cultivada fue mayor en los países en vías de desarrollo.

*“Respecto al volumen de cultivos por países, en el informe del ISAAA se indica que durante el 2006, de los 22 países productores de cultivos transgénicos, 14 de ellos superaron las 50.000 hectáreas, habiendo cultivado los 8 primeros más de un millón de hectáreas. Las cifras totales son las siguientes: Estados Unidos (54,6 MHa, que supone el 53,5% de la superficie mundial), Argentina (18 MHa, 17,6 del total), Brasil (11,5 MHa, 11,2%), Canadá (6,1 MHa, 5,9%), India (3,8 MHa, 3,7%), China (3,5% MHa, 3,4%), Paraguay (2 MHa, 1,9%), Sudáfrica (1,4% MHa, 1,3%), Uruguay (0,4% MHa), Filipinas (0,2 MHa), Australia (0,2% MHa), Rumania (0,1% MHa), Méjico (0,1% MHa), España (0,1% MHa), seguido de Colombia, Francia, Irán, Honduras, República Checa, Portugal, Alemania y Eslovaquia, todos ellos son menos de 0,1%”.*<sup>19</sup>

El Servicio Internacional de Adquisición de Agrobiotecnología (ISAAA) dio a conocer su último informe anual del estado mundial de los cultivos Transgénicos Genéticamente Modificado (GM) 2016 en el que muestra que la adopción de cultivos GM. aumentó en 110 veces a nivel global en tan solo 21 años en 185.1 hectáreas en 2016. El informe muestra también los beneficios que estos cultivos han aportado a los agricultores en los países industrializados y en desarrollo, así también, los beneficios que las nuevas variedades brindan a los consumidores.

---

<sup>18</sup> Idem. Pág. 29

<sup>19</sup> AMAT LLOBART, Pablo. Derecho de la Biotecnología y los Transgénicos. Edit. Tirant lo Blanch. Valencia. 2008. Pág. 30

Los informes señalan de un probable incremento de los cultivos transgénicos se espera que para los próximos años un mayor número de países y de agricultores que se dicaran a esta actividad. Se espera que los cultivos modificados genéticamente capaces de desarrollar un cierto grado de tolerancias a las sequias y otras factores adversos, tenga un impacto sustancial, siendo particularmente importante para aquellos países en vías de desarrollo.

Gracias al mejoramiento genéticos de plantas fue posible la resistencia a enfermedades, insectos y a condiciones ambientales adversas como la sequía, heladas, etc., además se puede reducir el uso de agroquímicos, fertilizantes y pesticidas. Gracias a los avances de la biotecnología moderna y junto a las investigaciones agropecuarias tradicionales se han identificado genes que son importantes para la agricultura, y el desarrollo de técnicas para el cultivo de células, regeneración de plantas y manejo de embriones.

## **2.4.- LOS PROBLEMAS Y DEFICIENCIAS DE UNA AGRICULTURA TRADICIONAL**

La agricultura es hoy la responsable del 33% de las emisiones de gases con efecto invernadero de origen humano. Casi la mitad de éstas, el 14% de las emisiones totales de los gases con efecto invernadero son el resultado de prácticas agrícolas no duraderas, dadas, especialmente por el uso de fertilizantes que son fuentes de óxido de nitrógeno, uno de los gases cuyo efecto invernadero es el más potente.

El problema principal de la agricultura es la utilización continua de fertilizantes químicos, priva al suelo de materia orgánica y además tiene efectos negativos sobre el suelo y el agua a largo plazo, los suelos se endurecen y se vuelven demasiado acido. El resultado también es muy conocido, los excedentes de

nitrógeno se infiltran en ríos y lagos y pueden provocar la destrucción del ecosistema.

Desde hace unos diez años existen un desorden climático, la estación seca es cada vez más larga y la época de lluvias es cada vez más tardía y corta. Los episodios de sequía se multiplican y alteran el calendario cultural de los campesinos. Es hora de que desarrollemos sistemas agrarios que permitan hacer frente al impacto del cambio climático, de lo contrario nuestros países vivirán una catástrofe. Es por eso que los gobiernos deberían promover una agricultura moderna, para que los campesinos tengan asegurada una producción alimentaria, protegiendo a la vez el medio ambiente de los efectos del cambio climático.

Según datos científicos, Dim Coumou y Stefan Ramstorf, investigador del Instituto de investigaciones sobre el impacto climático de Postdam (Alemania), ambos científicos han estudiado y afirmado que los acontecimientos de los diez años que superaron records anteriores, basándose en ochenta y seis artículos científicos. Como resultado, se registraron la más intensa ola de calor en quinientos años en Europa occidental en el año 2003 y en Rusia los grandes incendios y la baja en la producción de trigo del 2010, inundaciones dramáticas en Pakistán y como resultado 20 millones de personas afectadas y al menos 3000 muertos en 2010, las lluvias más intensas jamás reveladas en el este de Australia con daños por 1.800 millones de euros en 2010. Las precipitaciones record en Gran Bretaña durante la primavera de 2007 fueron las más importantes desde 1766. En cada caso, las consecuencias han sido catastróficas para el hombre, específicamente en la producción agrícola y el medio ambiente.

Para Marisol Rueda, coordinadora de HRI, México. Incluso el Amazonas, conocido como el “pulmón de la tierra”, se ve afectado por el recalentamiento

climático, lo que tendrá con el tiempo, consecuencias dramáticas para todo el planeta. En efecto, otro estudio publicado por Science ha revelado que las sequías cada vez más intensas y duraderas afectan a la selva amazónica, causando la muerte de números árboles. Estos al descomponerse, liberan grandes cantidades de gas carbónico y además, el proceso de desecamiento hace aumentar el número de incendios forestales. En consecuencia, si continua o siguen a este ritmo los episodios de sequía, o lo que es probable, se aceleran el recalentamiento planetario.

Los estudios del Grupo Internacional de Expertos Sobre el Cambio Climático (GIEC) han mostrado que el mundo no hace lo suficiente para frenar las emisiones de dióxido de carbono y los costos serán más elevados y peores los impactos. El cambio no será fácil, nos enfrentamos a muchas resistencias. Las emisiones de dióxido de carbono han aumentado a una velocidad anual de 3% desde hace 10 años tres veces más a la década anterior informa el climatólogo Jean Jouzel, miembro del equipo GIEC.

La importancia de la incursión hacia una nueva agricultura, no solo para la seguridad alimentaria sino como medios de mejorar los ingresos agrícolas y la nutrición, de proteger la biodiversidad y los servicios ambientales, ayudando a los más pobres a adaptarse al cambio climático esta hoy ampliamente reconocida.

*“La agronomía moderna” nació con la observación de prácticas agrícolas que habían dado sus pruebas, en el siglo XVIII. Inscribiéndose en la continuidad de los tratados agrarios redactados desde la antigüedad, la nueva ciencia se proponía “optimizar los recursos y potencialidades locales (suelo, agua,*

*especies cultivadas) disponiendo mejor las producciones en el tiempo y el espacio y mejorando las prácticas de trabajo de la tierra”.*<sup>20</sup>

En el siglo XIX, la única agricultura que se practicaba era la orgánica, donde no se utilizaba ningún tipo de fertilizante, puesto que los fertilizantes y pesticidas químicos no existían. En la actualidad no hay agricultura sin químicos y tenemos una tierra maltratada, o incluso envenenada, no están en condiciones de producir alimentos sanos y que es necesario cuidar el suelo para alimentar adecuadamente a los humanos.

La investigación en el campo de la agronomía fue para convertir al campesino en un hábil productor de mejores alimentos, pero con el transcurso del tiempo tropiezan con muchos problemas, terminan en la bancarrota y la agricultura trae un éxito momentáneo, la fertilidad de la tierra no es eterna, la tierra se agota y la verdadera agricultura muere.

El problema se ve generalizado en muchas regiones del mundo al igual que en Bolivia, los campesinos tenían tres problemas: la pirala de maíz, la maleza bruja y un suelo poco fértil a causa de una fuerte erosión, la maleza bruja puede causar pérdidas anuales de 7 a 13 mil millones de dólares. En cuanto a la pirala de maíz, existen trece especies diferentes y en algunos sectores, llega a destruir hasta el 80% de las cosechas. El costo anual oscila entre los 10 y 12 mil millones de dólares, explico el doctor Zeyaur Khan.

Las piralas son mariposas nocturnas que ponen sus huevos en las hojas de maíz y las larvas se transforman en gusanos que cavan galerías en el centro de los cabos, causando importantes bajas en el rendimiento. La pirala de maíz y la maleza siempre existieron, pero ambas han proliferado con el uso masivo de

---

<sup>20</sup> ROBIN, Marie-Monique. Las cosechas del futuro. Edit. de la campana. La Plata Argentina. 2013. Pág. 73

productos químicos y en la actualidad, se han convertido en un verdadero flagelo para la agricultura

Cualquier parasito solo se vuelve virulento si encuentra en la planta elementos nutritivos que le sean necesarios, estos elementos nutritivos son producidos en gran cantidad por la acción de los pesticidas, causando así un desorden o desequilibrio metabólico en la planta, que termina siendo favorable a los parásitos, es uno de los problemas que está causando grandes pérdidas en la producción de alimentos.

Durante la apertura de la Semana Mundial del Agua, el Instituto Internacional de gestión del agua (IWMI) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUE) publicaron otro informe titulado “Un enfoque del agua y la seguridad alimentaria basado en los servicios ecosistémicos”. Llamaban a romper con los modelos agrícolas precedentes y recomendaban una pequeña revolución, según los términos de uno de sus autores, Alain Vidal, menciona, es necesario replantearse desde cero nuestra visión acerca de la producción alimentaria y el medio ambiente, dejando de contraponerlos como se ha hecho durante tanto tiempo.

Si nuestro deseo es alimentar el planeta y mantenerlo como un lugar de vida, indicaba el director del programa “Agua y alimentación” del grupo de asesor para la investigación agrícola internacional (en ingles, CEIAR). Podríamos multiplicar los ejemplos de informes recientes emanados de organismos de la ONU que dan cuenta de una toma de conciencia cada vez mayor acerca de la necesidad de revisar por completo el modo de producción de los alimentos, así poder garantizar la seguridad alimentaria y a la vez superar los múltiples problemas de la crisis ecológica (recalentamiento climático, agua, biodiversidad, contaminación, energía, salud) que amenazan la vida de la humanidad.



*“Debemos cambiar verdaderamente de paradigma y modificar el rumbo. Tenemos que operar una transmisión desde una agricultura productivista, que aunque muy productiva, no resulta sustentable, hacia una agricultura sustentable que sea a su vez muy productiva, pero a escala de una granja y ya no a una escala global de cultivos. Además, tenemos que revalorizar el estatuto del campesino que por lo general se considera en la base de la escala social. ¡No! Debería estar en lo más alto porque sin él no puede haber alimentos y, por ende, ninguna vida posible! Deberíamos valorar por igual a campesinos, médicos. Tenemos que lograr que el trabajo agrícola sea bien pago y recompensado en su justo valor”.*<sup>21</sup>

El principal objetivo y prioritario es la demanda alimentaria de una población en aumento; tenemos el desafío del cambio climático, pero también la pérdida de biodiversidad, la degradación y la concentración de las tierras. Para enfrentar todos estos desafíos, necesitamos un nuevo modelo agrícola que nos permita resolver viejos problemas y también los nuevos.

Para que el nuevo paradigma funcione y cumpla el objetivo de alimentar al mundo, es evidente que no solo es importante el saber de los campesinos sino también la ciencia y la tecnología. Precisamente, el desafío está en saber cómo podemos armonizar las innovaciones y el saber de los campesinos. Para esto tenemos que recuperar cincuenta años de atraso en la investigación destinada a una agricultura sustentable.

La contaminación del agua no es la única preocupación de los especialistas internacionales que, desde hace años, no dejan de alertar sobre la carencia anunciada de este recurso indispensable para la vida, debido al desarrollo de las técnicas de irrigación, especialmente en los países en los que se practica

---

<sup>21</sup> ROBIN, Marie-Monique. Las cosechas del futuro. Edit. de la campana. La Plata Argentina. 2013. Pág. 125

una agricultura intensiva, la parte del sector agrícola en el consumo mundial no ha dejado de aumentar, alcanzando en el presente un 70% contra el 20% para los sectores de la energía y la industria y solo el 10% para el consumo humano.

En marzo de 2009, la Organización de la Naciones Unidas (ONU) publicaba su informe relativo a los recursos del agua. Koichiro Matsuura, el director de la Unesco que participó en la evaluación, junto a veinticinco agencias de la ONU, se mostraba alarmado: “Hay que actuar con urgencia para evitar la crisis global. En algunas regiones, en las que los ecosistemas están particularmente degradados, la reducción de las reservas y la contaminación han alcanzado un punto sin retorno.

Los autores del informe recordaban también que la elección de los sistemas de cultivo intensivo o agroecológico repercutió de manera considerable en el nivel de consumo del agua, pues la producción de un kilo de trigo requiere de 400 a 2.000 litros de agua según las regiones, y la de un kilo de carne requiere de 1.000 a 20.000 litros. Recordaban la necesidad de desarrollar modelos agrícolas que permitieran adaptarse a los efectos del cambio climático, citando en ejemplo de Kenia, donde el impacto combinado de las sequías e inundaciones ocurridas entre 1997 y 2000 ha sido evaluado en 3,8 mil millones de euros. De este modo, concluyen que es necesario dejar de pensar que este recurso es inagotable.

Esta situación está causando problemas en la producción de alimentos, el mensaje parece no haber llegado a las grandes regiones de cultivo intensivo y todo indica que vamos hacia una “guerra del agua” que pone, por un lado, a los productores y por otro, a la sociedad civil, consumidores y defensores del medio ambiente en una crisis productiva.

La erosión del suelo no es otra cosa que una señal visible del fracaso completo de la política agrícola. La cantidad de pesticidas que se utiliza en la producción

se explica que al menos del 0.1% de los pesticidas aplicados para controlar plagas tocan su objetivo. Más del 99.9% de los pesticidas utilizados migran hacia el medio ambiente, afectando la salud pública y contaminando así los suelos, el agua y la atmosfera del ecosistema.

*“La disponibilidad de agua y nutrientes, los factores que imponen un déficit hídrico a los cultivos (temperatura, insolación, salinidad), así como los contaminantes presentes en el medio limitan el crecimiento y la productividad vegetales. La sequía, la salinidad y la deshidratación por bajas temperaturas constituyen una fuente directa de estrés osmótico, mientras que la congelación y la hipoxia constituyen también indirectamente a dichos estrés, porque influyen en la captación y la pérdida de agua. Actualmente existen en el planeta más de 340 millones de hectáreas de suelo con exceso de sales.”<sup>22</sup>*

La cantidad de pesticidas que se utiliza en la siembra muchas veces no alcanza el objetivo buscado porque este elemento químico es muy débil. Solamente el 50% de los pesticidas vertidos llegan a la zona seleccionada, en cuanto a su rol en la protección de los cultivos, resulta más que cuestionable, los depredadores o insectos se habían vuelto resistentes a los insecticidas, o a los insectos predadores exterminados por los mismos insecticidas. Todo esto eso implica un terrible derroche que resulta muy costoso para los agricultores.

Ibrahim Coulibaly un sindicalista de África occidental y vicepresidente de la red de organizaciones campesinas y productores se expresó con estas palabras. *“Creemos que el mundo se encuentra en víspera de una guerra alimentaria que, por el momento, no se hace llamar así. Y los más vulnerables en el acceso a la alimentación, son a su vez los que producen los alimentos. El problema fundamental es que los campesinos jamás son consultados en el diseño de*

---

<sup>22</sup> BENÍTEZ BURRACO, Antonio. Avances Recientes en Biotecnología Vegetal e Ingeniería Genética de Plantas. Edit. Reverté. Bogotá. 2005. Pág.56

*políticas agrícolas o de los procesos tecnológicos que podrían permitirles mejorar su situación. No existe una solución para el acceso a la alimentación sin que se apoye a los pequeños productores, porque, desde tiempo inmemoriales son ellos los que pacientemente han sembrado semillas, han preservado la biodiversidad, han conservado la fertilidad de los suelos, se han alimentado y han alimentado a las ciudades”.*<sup>23</sup>

En el año 2009, Matthew Rodell, un científico de la NASA, revelaba la amplitud de los daños: En seis años (2002-2008), las reservas de aguas subterráneas de tres estados del norte del país, Haryana, a donde se encuentra la capital Dehli, el Pendjab y Rajasthan, se vieron reducidas en 109 mil millones de m<sup>3</sup>, o sea un 10% de las reservas anuales del país entero. En esos estados, el nivel de las capas freáticas desciende en un promedio de 4 cm anuales, escribe Le Monde Matthew Rodell concluye que “si no se toman rápidamente medidas para garantizar un uso sustentable del agua, las consecuencias para los 114 millones de habitantes de la región podrían reducir en una baja en la producción agrícola y en agua potable que traerían importantes tensiones socioeconómicas.

La revolución verde se funda en la convicción de que ciertos progresos tecnológicos en la agricultura serían la solución para erradicar el hambre y la desnutrición afirmó Oliver de Schutter, el relator de las Naciones Unidas por el derecho a la alimentación.

*“Porque será imposible sin una verdadera voluntad política. Para esto, hay que vencer toda una serie de obstáculos, empezando por la eliminación de todos los subsidios agrícolas que no incentivan la agricultura sustentable. En segundo lugar, se debe financiar la investigación científica y propiciar que los*

---

<sup>23</sup> ROBIN, Marie-Monique. Las cosechas del futuro. Edit. De la Campana. La Plata Argentina. 2013. Pág.142

*campesinos se organicen, para que puedan intercambiar sus saberes. Tanto el sur como en el norte, es necesario multiplicar las granjas escuelas, asociando a los científicos que deben salir de su torre de marfil, los laboratorios, y regresar a los campos. En necesario que los investigadores aprendan a trabajar con los campesinos, para que encuentren soluciones adaptables a los distintos terrenos y necesidades. Si queremos una agricultura sustentable .....” .<sup>24</sup>*

Si deseamos que el comercio actúe en favor del desarrollo de nuestros pueblos y nuestro país y que contribuya a la realización del derecho a una alimentación adecuada, este debe reconocer la especificidad de los productos agrícolas en lugar de tratarlos como cualquier otra mercadería, y debe permitir una mayor flexibilidad a los países en desarrollo para que estos puedan proteger a sus productores agropecuarios de la competencia con los campesinos de los países industrializados.

Oliver de Schutter escribió un informe, presento al Consejo de Derechos Humanos de la ONU, en Ginebra, el 9 de marzo de 2009, que encierra cuatro recomendaciones:

- 1) El relator hace un llamado a los Estados a no aceptar compromisos en el marco de la OMC que sean compatibles con sus obligaciones de cumplir con el derecho a la alimentación
- 2) Los Estados, especialmente de los países en desarrollo, (.....) deben conservar la libertad de adoptar medidas que protejan a sus mercados locales de la volatilidad de los precios internacionales (.....) .
- 3) Los Estados deberían evitar recurrir excesivamente al comercio internacional en su búsqueda de seguridad alimentaria (...) y deberían

---

<sup>24</sup> ROBIN, Marie-Monique. Las cosechas del futuro. Edit. De la Campana. La Plata Argentina. 2013. Pág. 163

apoyar muy especialmente a los pequeños productores agropecuarios  
(.....)

- 4) Los Estados deberían controlar la fuerza de mercado en las cadenas mundiales de suministro de alimentos y hacer frente al riesgo decreciente dualización del sistema agrícola”.<sup>25</sup>

La importancia de la agricultura debería ser uno de los temas principales de los gobiernos, debe ser tratada como un sector estratégico, con su propia lógica, y que debe ser objeto de negociaciones internacionales respetuosas de la capacidad de cada país para alimentarse a sí mismo. Durante mucho tiempo, se creyó que para resolver el problema del hambre en el mundo, los países más productivos deberían alimentar a los menos productivos.

Actualmente, resulta peligroso apostar por este mecanismo y que por el contrario debe ayudarse a cada región a que tenga una cierta autosuficiencia, para que los países queden protegidos de los shocks internacionales. Además debe garantizar que el modo en que se produce mejore los ingresos de la población rural, que es el único modo de luchar contra la pobreza en las zonas rurales. Actualmente, más de una de cada dos personas viven en las ciudades, y debe detenerse urgentemente la inmigración masiva del campesino hacia las zonas urbanas.

Los pequeños y grandes productores deben recibir un apoyo sistemático por parte de los gobiernos de turno, porque es la única manera de resolver el problema de la alimentación y el hambre, y al mismo tiempo, de orientar la agricultura hacia un modelo más respetuoso del medio ambiente y capaz de responder los desafíos del cambio climático. Para incentivar la producción nacional, también deben tomar medidas temporarias de prohibición de

---

<sup>25</sup> Ídem. Pág. 210

importaciones de aquellos productos susceptibles de competir con los cultivos locales, alimentos producidos en la misma región.

*“La alimentación es ante todo una fuente de nutrición y solo en segundo lugar una mercancía. Los precios de los productos alimentarios en los mercados locales e internacionales deben estar regulados y reflejar su real costo de producción, para poder garantizar un ingreso suficiente a las familias campesinas. Resulta inaceptable que el comercio alimentario se siga basando en la explotación económica de los más débiles –los productores más pobres- y en la continua degradación del medio ambiente. El derecho a la alimentación constituye un derecho básico. Ese derecho solo puede cumplirse dentro de un sistema que garantice la soberanía alimentaria. La soberanía alimentaria es el derecho que tiene cada país de mantener y desarrollar su propia capacidad de reducir alimentos de base, respetando la diversidad cultural y agrícola”.*<sup>26</sup>

Hoy los avances biotecnológicos y los productos alterados genéticamente ya forman parte de la vida cotidiana de los consumidores en todo el mundo.

## **2.5.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA AGRICULTURA BOLIVIANA**

En sus inicios la agricultura en Bolivia era absolutamente natural, sin intervención de la ciencia y la tecnología, el ciclo productivo y agrario fue muy favorable para aquellos que se dedicaban a la actividad agrícola. Los conocimientos ancestrales, heredados por generaciones y acumulados a partir de la experiencia adquirida fue un proceso histórico de interrelación entre el medio y los grupos humanos. Estas culturas y saberes ancestrales sobre el conocimiento de su alimento y producción fue positivo en sus inicios.

---

<sup>26</sup> Ídem. Pág. 225

*“Nuestros pueblos y culturas antes de la llegada de la colonia española tenían una alimentación sana, variada y apropiada, basada en la producción armónica con la naturaleza, los saberes y conocimientos transmitidos por los antecesores, el intercambio y la reciprocidad”.*<sup>27</sup>

Después de más de 500 años en la actividad agrícola, se dio un cambio trascendental en cuanto a la forma de sembrar, cultivar y obtener dichos productos, así como el uso excesivo de los fertilizantes e insecticidas que han contaminado el agua, suelo y el medio ambiente. Los cambios intempestivos de temporada y los fenómenos y cambios climáticos y el calentamiento global están provocando la peor crisis en la producción agrícola y como resultado, la disminución en la producción nacional.

Durante la gestión 2010 al 2015, se ha demostrado las deficiencias y la disminución en la producción de alimentos en todo el territorio nacional. Las soluciones temporarias que realiza el gobierno, es a través de la importación de producto, volviéndonos más dependientes de mercados externos.

### **2.5.1.- EL COMIENZO DE LAS PRIMERAS INVESTIGACIONES EN LA AGRICULTURA BOLIVIANA**

Una de las instituciones que impulso al desarrollo de la actividad agrícola en Bolivia fue Servicio Agrícola Interamericano (SAI) dependiente del Ministerio de Agricultura creado por decreto supremo No 1401 del 30 de noviembre de 1948 con el objetivo de desarrollar la actividad agrícola en Bolivia y con el apoyo del gobierno de los Estados Unidos.

La capacitación de técnico bolivianos en Estados Unidos y otros países tenían como objetivo el mejoramiento de los cultivos, experimentar nuevos métodos de

---

<sup>27</sup> DIAZ CUENTAS, Susana. VINCENTY ZOTO, Claudia. Seguridad y Soberanía Alimentaria utopías y realidades. Edit. Anakainoo-teleioo. La Paz- Bolivia. 2012. Pág. 131



cultivos, comprobar el uso de fertilizantes, estudiar el control de plagas y enfermedades.

El desarrollo de las investigaciones se da inicio a la utilización de herbicidas y fertilizantes en los cultivos y de esa forma incrementar la producción agrícola y el control de los insectos y enfermedades en la producción.

## **2.5.2.- EL SURGIMIENTO DE LOS PESTICIDAS EN BOLIVIA**

### **2.5.2.1.- Cómo surgen los pesticidas en Bolivia**

El Servicio Agrícola Interamericano (SAI), fue uno de las instituciones que impulsó el desarrollo agrícola en Bolivia, institución que se encargó de la investigación y ensayos de mejoramiento de los cultivos y comprobar el uso de fertilizantes y estudiar el control de plagas y enfermedades a través de los agroquímicos.

La incorporación de los paquetes agroquímicos y el uso de los insecticidas, funguicidas y fertilizantes, fue a causa de las grandes pérdidas de las cosechas, debido a las plagas pulgones, moscas, insectos que ocasionan grandes pérdidas en la producción, los agroquímicos son productos destinados para el control de plagas agrícolas.

*“Los agroquímicos son sustancias químicas utilizadas en el ciclo de cultivo. Se dividen en pesticidas, fertilizantes y sustancias asociadas, que mejoran el efecto de las dos primeras (adherentes, coadyuvantes, etc.). Han sido introducidas en Bolivia a partir de la década de los cincuenta como parte de los paquetes de la revolución verde”.<sup>28</sup>*

---

<sup>28</sup> DÍAZ CUENTAS, Susana. VINCENTY SOTO, Claudia. Seguridad y soberanía alimentaria utopías y realidades. Edit. Anakainoo-Teleioo. La Paz- Bolivia. 2012. Pág.36

La implementación de los agroquímicos y los pesticidas en la actividad agrícola, fue para el control de plagas y los fungicidas para la eliminación de hongos, los insecticidas para eliminación de insectos, los herbicidas para el control de las malezas. Sin la intervención de este tipo de producto no habría un buen rendimiento en la actividad agrícola.

El uso inadecuado de estos agroquímicos puede llegar a causar la muerte, son altamente tóxicos llegando a causar la muerte de personas y animales y principalmente causando la degradación de los suelos que con el pasar de los años las tierras se convierten en infértiles y poco productivas.

Con el transcurso del tiempo se van implementando nuevos elementos químicos que van desplazando a las anteriores, por la resistencia adquirida por las plagas, la aparición de las plagas difíciles de controlar y la imperiosa necesidad de utilizar agroquímicos cada vez más resistentes

*“Como indica Rivera (2008: 193): “El surgimiento de plagas y aparición de otras nuevas y la resistencia generalizada a estos químicos somete al productor a un círculo vicioso de sustituir un producto por otro más potente más peligrosos y más costosos.” Así, el uso de agroquímicos es diferente entre los agricultores, pero cada cual, a su modo, busca el más efectivo.”<sup>29</sup>*

La absoluta necesidad de utilizar elementos químicos tóxicos se debe a las siguientes causas que explican en la investigación realizado por docentes de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS), resultados que se publicaron en el periódico La Razón, muestran que al menos 61 enfermedades, entre tradicionales y emergentes, afectan los cultivos de hortalizas y frutas en los valles y trópico boliviano, se identificó 43 enfermedades en las frutas y 18 en las hortalizas. El resultado del estudio de las enfermedades de hortalizas y frutales

---

<sup>29</sup> DIAZ CUENTAS, Susana. VINCENTY ZOTO, Claudia. Seguridad y Soberanía Alimentaria utopías y realidades. Edit. Anakainoo-teleioo. La Paz- Bolivia. 2012. Pág. 78

de los valles tropicales de Bolivia fue publicado en marzo del 2015 luego de diez años de investigación en los Departamentos de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz.

*“En Bolivia, tanto los cultivos del altiplano, puna y valles interandinos que tienen relación con la seguridad alimentaria como en los cultivos tropicales industriales, las enfermedades son una de las causas de la baja de producción y productividad de frutas y hortalizas, explico el ingeniero agrónomo fitosanitario Mario Coca”.*<sup>30</sup>

Entre las frutas el durazno es el producto más afectado con 13 enfermedades entre hongos y bacterias como el oídio, el tiro de munición, la roya, la moniliasis y las pudriciones blanda y rosada. Entre las hortalizas el producto más afectado es el tomate, con cuatro tipos de enfermedades.

*“Los productos más golpeados son el tomate, lechuga, pimentón, mandarina naranja, frutilla, durazno, manzana y uva, además del maíz y arroz. Si no se aplicarían medidas de control, como por ejemplo el uso de fungicidas, las pérdidas en la producción serían grandes con consecuencias sociales, económicas y política..... la fumigación con componentes químicos deteriora el medio ambiente y la salud humana”.*<sup>31</sup>

### **2.5.3.- FACTORES NEGATIVOS EN LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN BOLIVIA**

En septiembre del 2013 se realizó el Censo Agropecuario del Estado Plurinacional de Bolivia, bajo la responsabilidad del Instituto Nacional de Estadística (INE), con el apoyo del Ministerio de Planificación del Desarrollo

---

<sup>30</sup> Peróidico La Razón. Del 12 de abril del 2015. La Paz-Bolivia.

<sup>31</sup> Ídem.

(MPD) y el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), la información del censo revelan los siguientes datos.

Los resultados muestran que en los últimos tiempos son afectados por procesos de erosión, contaminación, el incremento de basura y otros eventos climatológicos que limitan la calidad de este recurso y su mejor aprovechamiento del uso de la tierra.

### **2.5.3.1.- LA EROSIÓN DEL SUELO**

La erosión es la degradación del suelo que afecta la fertilidad del suelo y en última instancia la producción de los cultivos. La degradación del suelo significa el cambio de una o más de sus propiedades a condiciones inferiores, por medio de procesos físicos y químicos. En términos generales la degradación del suelo provoca alteraciones en el nivel de fertilidad del suelo y consecuentemente en su capacidad de sostener una agricultura productiva. Según Bertoni y Lombardi (1985) menciona que las tierras agrícolas se vuelven gradualmente menos productivas por cuatro razones:

- 1.- Degradación de la estructura del suelo.
- 2.- Disminución de materia orgánica.
- 3.- Pérdida del suelo.
- 4.- Pérdida de nutrientes.

En Bolivia existen otras causas diversas que afectan a los suelos, tales como la compactación provocada por el excesivo laboreo con maquinarias agrícolas, la acidificación de los suelos por el mal manejo de la fertilización y otros factores, y la salinización generada por la acumulación de sales en la superficie

del suelo: Los datos del censo muestran también que la compactación y la salinización inciden de forma adversa en los suelos de las comunidades, siendo la compactación la que afectaría a más de un tercio de las comunidades.

En áreas rurales la contaminación de las aguas obedecería a varios factores, entre los que se mencionan la basura doméstica 80 % de los productos agroquímicos 39,1% y otros, según los datos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

### **2.5.3.2.- EVENTOS CLIMÁTICOS ADVERSOS**

Bolivia es uno de los países que más sufre las consecuencias del cambio climático. El cambio climático ha provocado en nuestro país, fenómenos naturales adversos como: Lluvias, granizadas, heladas, sequías, se presentan con mayor intensidad en diferentes partes del territorio nacional provocando daños importantes a los sistemas productivos agrícolas, pecuarios y forestales. El 88% de las comunidades estaría afectada por los eventos climatológicos adversos. Bolivia cuenta con varios pisos ecológicos, en algunas zonas se presentan con mayor incidencia los eventos climatológicos.

Según datos del censo agropecuario, durante la gestión 2012 y 2013, la presencia de heladas en el altiplano fue de mayor importancia, la misma que tienen un alto grado de incidencia en la producción agrícola, seguida de las granizadas. En los valles, las sequías, y heladas fueron las que más afectaron a la producción agrícola.

## **2.6.- LA IMPORTACIÓN DE ALIMENTOS A BOLIVIA**

Realizando un análisis comparativo con la realidad nacional, en base a los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda nos muestra los

siguientes datos, del año de 1950 a 2012, se observa un incremento de la densidad demográfica de 2,5% a 9,3% habitantes por kilómetro cuadrado.

El Censo del 2001 Bolivia tenía 8.274.325 millones de habitantes y el último censo del año 2012, el número de habitantes es de 10.059.856 millones de ciudadanos, se observa un patrón de crecimiento de la población boliviana de 9.3%, estos resultados nos demuestran que la demanda de productos ha crecido en mayor proporción que la oferta, que la producción nacional, no está cubriendo la necesidad de nuestro país. La demanda alimenticia de los centros urbanos que en los últimos 10 años han crecido en más del 75% .

A falta de políticas y apoyo en las actividades agrícolas en el país y especialmente en el rubro de la producción nacional pone en evidencia que Bolivia no está cubriendo las necesidades básicas de la población boliviana.

La producción de alimentos en el agro boliviano ha caído en los últimos cinco años lo que obliga al país a importar artículos de primera necesidad. Bolivia es cada vez más dependiente de la producción extranjera, esta situación ocasiona un aspecto negativo en el sector agrícola debido a la falta de seguridad de mercados tanto internos como externos.

Según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) procesados por el Instituto Boliviano de Comercio Exterior (IBCE), la gestión 2013, Bolivia importó un total de 608 productos de rubro alimenticio por 579 millones de dólares. En el último periodo (2010 a mayo del 2015), la importación de alimentos creció en un 93% por un costo de 689 millones de dólares. Estos datos revelan que Bolivia es deficitaria en la producción de alimentos en la última gestión del 2015 el Estado ya gastó 136 millones de dólares en la compra de alimentos de países vecinos como Brasil, Argentina, Perú y Chile ya se importando más de 300 productos de la canasta familiar que si bien se producen en nuestro país, no abastecen totalmente a la demanda interna del

país, entre los alimentos internados a nuestro país son: manzanas, cebollas, maíz , papa, almendra, una variedad de frutas, tomate, entre otros.

Esto se atribuye al crecimiento poblacional, porque la demanda ya ha sobrepasado en nivel de producción interna lo que derivó en la importación legal e ilegal de los alimentos que podrían producirse en el país.

Bolivia es un importador neto de productos alimenticios, la necesidad creciente de alimentos por parte de la población boliviana provocó que los países vecinos que producen a menor precio en mayores cantidades copen los mercados nacionales con sus productos, poniendo en desventaja a la producción nacional, esta situación ocasiona la caída de los precios debido a la sobreoferta de productos y el descenso de los precios que no les permite ni siquiera cubrir los costos de producción.

El incremento de las importaciones de alimentos ocasiona la caída de los precios en el mercado interno y si bien esto favorece a los consumidores, es duro golpe a los productores que no saben cómo enfrentar con producto internados de países vecinos, pues, el mercado está saturado por el ingreso legal e ilegal de estos productos.

## IMPORTACIÓN DE ALIMENTOS EN EL PERIODO 2010 -2014 A MAYO DEL 2015

### VALOR EN \$US

2015	219.815.438
2014	689.050.502
2013	579.323.970
2012	508.750.601
2011	528.732.662
2010	357.389.399

### VOLUMEN EN TONELADAS

2015	229.345
2014	813.404
2013	608.263
2012	579.513
2011	640.332
2010	495.635

### VALOR DE LA COMPRA DE ALIMENTOS SEGÚN PAÍS DE ORIGEN

<b>ARGENTINA</b>	2015	80.564.905
	2014	242.238.590
	2013	205.558.870

<b>CHILE</b>	2015	32.631.663
	2014	89.252.471
	2013	90.480.524

<b>PERÚ</b>	2015	27.728.776
	2014	61.548.884
	2013	57.490.052

<b>BRASIL</b>	2015	24.401.061
	2014	75.001.301
	2013	61.463.220

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

El cuadro correspondiente nos demuestra que la importación de productos se duplicó entre la gestión 2010 y 2014, esta situación les genera pérdidas a los productores, desincentiva la producción y reduce la inversión en nuestro país.

Las compras bolivianas de alimentos se incrementaron de \$us 37,3 millones en 2010 a \$us 689 millones en 2014, lo que representa aumento del 92,81 % a mayo del 2015, la internación de los productos alcanzo a los 219,8 millones, de acuerdo con la información oficial del Instituto Nacional de Estadística (INE). Se debe aplicar otras medidas que fortalezcan la agricultura para fomentar el incremento de la producción nacional, mientras menos dependa de la



importación y tenga capacidad de tener un sistema productivo que garantice la producción de lo que la población consume, se tendrá el mecanismo adecuado para garantizar la seguridad alimentaria.

### **IMPORTACIÓN DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS A BOLIVIA**

FRUTAS	VERDURAS Y HORTALIZAS
Manzana	Acelga
Unas	Arveja
Peras	Ají
Durazno	Ajo
Kiwi	Camote
Ciruelo	Cebolla
Coco	Lechuga
Chirimoya	Tomate
Limonos	Tunta
Cerezas	Zanahoria
Mango	Zapallo
Palta	Papa
Melón	Vainita
Membrillo	Pimentón
Pistacho	Pepino
Arándano	

Fuente: Elaboración Propia

Este cuadro refiere a los más de 30 productos internados a los mercados bolivianos, introducidos tanto legalmente e ilegalmente por las diferentes rutas de Bolivia, como: Oruro, Villazon, Chuquisaca y Desaguadero para aprovisionar a los mercados de nuestro país.

Bolivia es el principal importador de productos básicos de la canasta familiar, ante la falta de políticas de desarrollo en la producción nacional consideramos importante y urgente la reactivación de la agricultura boliviana, a través de la inclusión de la biotecnología en nuestra país y tener la capacidad de ser autosuficiente en producción agrícola.

## 2.7.- NATURALEZA JURÍDICA Y ANTECEDENTE HISTÓRICOS ACERCA DE LA BIOTECNOLOGÍA EN BOLIVIA

Uno de los pilares fundamentales en la generación de la economía boliviana es la agricultura, amparado y protegido por la Constitución Política del Estado a través de las políticas públicas y desarrollo de la seguridad y soberanía alimentaria y la ampliación de la frontera agrícola. En el artículos 255 (CPE) prohíbe la expresamente la producción de alimentos transgénicos.

El uso de los cultivos genéticamente modificados se está expandiendo en todo el mundo y Bolivia no puede quedar al margen de este desarrollo tecnológico. Según datos del “CropLife Latín América” publica los siguientes datos de la expansión tecnológica en América Latina.

CULTIVOS BIOTECNOLÓGICOS: OTROS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA			
Ranking	País	Área (millones de hectáreas)	Cultivos biotecnológicos
7	Paraguay	2,6	Soja
10	Uruguay	1,1	soya maíz
11	Bolivia	0,9	soya
17	México	0,1	Algodón soja
18	Colombia	0,1	Algodón
19	Chile	0,1	Maíz, soya, canola
20	Honduras	0,1	Maíz

Fuente: Croplife Latín América (2011)

En este cuadro se muestra que Bolivia incursiono en el área cultivos transgénicos, específicamente en el cultivo de soya.

*“Los datos que proporciona el CEDIB (2005: 24) establecen que en Bolivia a inicios del año 90 se estuvo “experimentando con organismos transgénicos sin contar con una reglamentación básica” según esta misma fuente, en 1998, Monsanto habría obtenido el permiso para la realización de pruebas en campos*

*de soya genéticamente modificada, el año 1998 la misma empresa (MONSANTO) habría obtenido similar permiso para realizar pruebas de campo en algodón BT.*<sup>32</sup>

El 2005, en el gobierno del presidente Carlos Mesa, se aprobó la producción y comercialización de soya transgénica resistente al glifosato. Se introdujo oficialmente al país el cultivo y consumo de la soya transgénica mediante la Resolución Administrativa SENASAG 44/2005, y la Resolución Multiministerial No 1 del 07/04/2005 y el Decreto Supremo 28225 del 01/07/2005.

La producción de transgénicos se incrementó, como el caso de Santa Cruz que produce la soya transgénica y con resultados altamente positivos, propuesta que fue planteado por agricultores y empresarios cruceños

En Bolivia en el departamento de Santa Cruz el 21 y 22 de abril del 2015, se desarrolló un evento denominado cumbre agropecuaria “Sembrando Bolivia”, al evento asistieron representantes de los productores del occidente, a través de sus organizaciones sociales y los empresarios, a través de la Cámara Agropecuaria del Oriente. El Objetivo del encuentro fue hacer de la producción agropecuaria un cuarto pilar para la generación de recursos, ampliación de la frontera agrícola para garantizar la seguridad alimentaria. Uno de los principales puntos del debate fue planteado por el sector de los empresarios privados, sobre el uso de los transgénicos para producir más maíz, algodón, caña de azúcar etc. Actualmente en Bolivia el único alimento que se obtiene con esta técnica es la soya, sin contar con una reglamentación básica.

En el evento se destacó tres ejes temáticos en cuanto a la producción de alimentos con biotecnología: primero generar una estructura para que la

---

<sup>32</sup> DÍAZ CUENTAS, Susana. VINCENTY ZOTO, Claudia. Seguridad soberanía alimentaria utopías y realidades. Edit. Anakainoo- teleioo. La Paz Bolivia. 2012. Pág. 26

producción llegue al mercado, segundo respetar precios justos para el productor local y tercero promover programas sociales que fomenten la nutrición.

Para los empresarios cruceños la mejor alternativa es el uso de la biotecnología, que ayudará mucho a mejorar la productividad de determinadas semillas para generar la producción de un mejor grano, volverlo más resistente a cualquier tipo de plagas o enfermedades.

El Instituto Boliviano de Comercio Exterior (IBCE) refiere que la biotecnología mejora la productividad, baja costos y permite ganar en competitividad y hacer frente al cambio climático. Espacio hay para todo: para lo orgánico, convencional y comunitario, así como para producir a escala comercial con el uso de la biotecnología. Dos realidades productivas distintas occidente y oriente pueden y deben coexistir.

Para el investigador en temas agropecuarios, Miguel Urioste *“los productores agropecuarios del oriente están viendo oportunidad de diversificar las exportaciones de Bolivia, convirtiéndola en un país productor de alimentos. Esta cumbre también viene precedida por anuncios del Vicepresidente sobre la expansión de la frontera agrícola al ritmo de un millón de hectáreas cada año durante los próximos diez años. No olvidemos que hoy Bolivia en la agricultura tiene tres millones de hectáreas, de las que un millón está en el occidente y valles, y dos millones, en el oriente, de esos dos millones, un millón es soya..... el objetivo de ampliar la frontera agrícola a diez millones de hectáreas en los próximos diez años tiene como finalidad convertir a Bolivia en uno de los grandes productores de alimentos y particularmente de soya. Brasil tiene aproximadamente 30 millones de hectáreas de soya, ha desplazado a Estados Unidos, que tiene 28.29 millones: luego esta Argentina, con alrededor*

*20 millones; en cuarto lugar, Paraguay, con 6 millones; luego viene Bolivia, y después Uruguay”.*<sup>33</sup>

La penosa realidad, es que en Bolivia se importa el triple de alimentos que hace diez años. Lo que demuestra que los insumos básicos de la canasta familiar no proviene de la producción local, sino de la importación de alimentos de países vecinos como: Perú, Chile y Argentina.

La evidencia clara de esta realidad es que la economía agrícola familiar está estancada; no hubo un incremento significativo de la producción agrícola, eventualmente en algunos cultivos como el cacao y café; se incrementó pero en los alimentos básicos, está estancado, tendiendo a disminuir y esto se debe, entre otras cosas, al masivo contrabando de alimentos, así para el pequeño productor familiar no es un negocio producir, no es rentable el trabajo agrícola razón por la cual se dedican a otras actividades.

El presidente de la Asamblea Departamental de la Paz (ADLP), Nelson Guarachi dijo a Razón *“lamento que La Paz no tenga la capacidad de autoabastecimiento a pesar de contar con los tres pisos ecológicos: altiplano, valles y llanos. Por ejemplo, tubérculos, como la papa, y frutas, entre ellas la manzana, entran de los vecinos Perú y Chile, respectivamente. Nos hemos dado cuenta de que no producíamos enfatizo. En este marco, la normativa prevé que la gobernación asista y fortalezca a las micro, pequeñas y medianas empresas productoras, urbanas y rurales que tengan capacidad para la exportación. Planteamos la industrialización de los productos que vengan de nuestras provincias “.*<sup>34</sup>

---

<sup>33</sup> Periódico. La Razón. Suplemento EL Animal Político .12 Abril del 2015. La Paz Bolivia.

<sup>34</sup> Periódico. La Razón Domingo 19 de Abril del 2015. Paz Bolivia

# CAPÍTULO TERCERO

## MARCO TEÓRICO

La investigación científica sobre biotecnología y genética, logra tener trascendencia decisiva a través de su concreta aplicación en la mejora de variedades vegetales y la obtención de nuevos productos genéticamente mejorados.

Se considera a la genética como una de las ciencias básicas sobre las que se asientan el desarrollo de la biotecnología y la genética como el estudio de los genes, la herencia y sus mecanismos. La genética fue utilizada empíricamente a lo largo de la historia para obtener mejores especies animales y vegetales que respondían a los intereses humanos. Estas aplicaciones dejaron de ser empíricas a partir del desarrollo de las leyes de Mendel a fines del siglo XIX.

Gregor Mendel, considerado el padre de la genética cuyos experimentos sobre la transmisión de los caracteres hereditarios se han convertido en el fundamento de la teoría de la herencia, descubrió de qué forma se heredaban los caracteres. Estas pruebas fueron realizadas a mediados de 1800, sus investigaciones a partir de la hibridación de plantas de arvejas, mediante la polinización artificial recién fueron valoradas a comienzos del siglo XX. Hoy las leyes de Mendel son el fundamento de la genética moderna.<sup>35</sup>

Mendel realizó cruces de semillas, se particularizaron por salir de diferentes estilos y algunas en su misma forma. Su investigación se le encontró caracteres como los dominantes que se caracterizan por determinar el efecto de un gen y los recesivos por tener efecto genético sobre un fenotipo, el hallazgo de los

---

<sup>35</sup> [Historiaybiografias.com>mendel](http://Historiaybiografias.com/mendel)

genes dominantes y recesivos que determinan la descendencia de las especies. Dicho hallazgo abrió la puerta genética y el estudio del ADN, uno de las ramas de la investigación más relevantes en los últimos años.<sup>36</sup>

Hoy se habla de la teoría genética como uno de los grandes descubrimientos que se ha desarrollado con el fin de mejorar productos agrícolas para el beneficio del ser humano y mejorar la calidad de vida. La genética mendeliana se aplica en este tiempo para realizar proyectos biotecnológicos. En la actualidad los genes pasan previamente por una serie de retoques mediante la ingeniería genética para hacer más eficiente el proceso industrial o agrícola.

*“Biotecnología se refiere en general a la aplicación de una amplia gama de técnicas científicas para la modificación y mejora de plantas, animales y microorganismos de importancia económica. Biotecnología agrícola es la parte de la biotecnología relacionada con las aplicaciones agrícolas. Tomando el término en su mayor amplitud, la biotecnología tradicional ha sido utilizada por miles de años, desde que comenzó la agricultura, para mejorar plantas, animales y micro-organismos”.*<sup>37</sup>

Se utilizan los procesos biotecnológicos agrícolas para incrementar la productividad de los cultivos, especialmente mediante la reducción de costos de producción, disminuyendo la necesidad de plaguicidas. La aplicación de la biotecnología puede mejorar la calidad de vida, creando mayor rendimiento, o que pueden crecer en ambientes diversos, lograr una mejor rotación para conservar los recursos naturales o plantas nutritivas, o que se conservan mejor cuando están almacenadas o están siendo transformadas. Se consigue así un abastecimiento continuo de alimentos a bajo costo.

---

<sup>36</sup> [www.diariosur.es/tecnologia/regor](http://www.diariosur.es/tecnologia/regor).

<sup>37</sup> PERSLEY, Gabriell J. Aplicaciones de la biotecnología de los Cultivos: Beneficios y Riesgos. Ensayo Numero 12 de Diciembre 1999.

*“Las nuevas tecnologías de cada época han intervenido en la agricultura con el afán de mejorar sus resultados luchado contra los obstáculos propios de la naturaleza (distinto tipos de suelo, plagas, enfermedades, condiciones climatológicas desfavorables...), de modo que la mecánica (varios tipos de arados, tractores, cosechadoras, máquinas fumigadoras...) y la química (fertilizantes y fitosanitarios) han protagonizado varias revoluciones en el trabajo de campo”.*<sup>38</sup>

Para María LLombart Bosch, señala que “la ciencia y la biotecnología en las últimas décadas ha evolucionado en el campo de la aplicación de nuevos procedimientos genéticos a las producciones agrícolas causando profundos efectos sobre el sector agroalimentario, revolucionando los sistemas de cultivo tradicionales y los recursos productivos de la tierra, así como consiguiendo a través de técnicas de manipulación de genes la obtención de productos con cualidades (los organismos modificados genéticamente o transgénicos), técnicas que, aplicadas a las producciones agrarias han dado lugar a alimentos con especiales características, ya sea que su origen (semillas manipuladas genéticamente) o producción (cultivos en invernadero, hidropónico, etc.) está más vinculado al hacer humano y a la aplicación de métodos científicos que a los cultivos y prácticas convencionales y tradicionales. Los científicos defienden que se está, no ante unos nuevos y distintos alimentos, sino ante un sistema diferente de incidir en el origen de los vegetales típicos, añadiéndoles propiedades beneficiosas para los productores, transformadores y consumidores”.<sup>39</sup>

Las técnicas de mejora vegetal tradicionales habían logrado aumentar el rendimiento o generar variedades más resistentes a las plagas, sin embargo

---

<sup>38</sup> AMAT LLOMBART, Pablo. Derecho de la Biotecnología y los Transgénicos. Edit. Tirant lo Blanchs. Valencia . 2008. Pág.24

<sup>39</sup> LLOMBARRT BOSCH, Maria. Impactos de la biotecnología en la agricultura. Manipulación genética”, Revista de Derecho Agrario y alimentario , Diciembre 2002, Pág. 91



estos métodos, basados en la hibridación y la selección natural, eran lentos, con lo cual se tardaban años en un mismo proceso. Ahora, mediante la biotecnología, es posible insertar en una variedad determinada, con una definición precisa y con resultados positivos.

Enrique Marín Palma señala, que si estos objetivos descritos de alcanzar mejores rendimientos en el sector agrario son los mismos que marcaron el actuar humano en el periodo marcado por el sedentarismo de los primeros pobladores de la tierra, con la creación de los sistemas de cultivo y ganadería que han llegado hasta nuestros días y, posteriormente, en la llamada “Revolución Verde”, con la introducción a gran escala de cultivos de alta productividad a partir de los años cincuenta, la Agrobiotecnología constituiría el último avance en la historia de la agricultura y la ganadería que el hombre ha desarrollado para proveerse de alimento y mejorar sus condiciones de vida y sus hábitos alimentarios.<sup>40</sup>

*“Una de las nuevas técnicas desarrolladas por la biotecnología moderna para manipular la vida es la ingeniería genética o bioingeniería, la cual permite, entre otros resultados, aislar, un gen presente en un determinado organismo e insertarlo en otro ser vivo, aunque no pertenezca a la misma especie. De este modo, se pueden implantar rasgos propios del organismo de origen de la muestra en el receptor. El organismo resultante es el denominado organismo modificado genéticamente (OGM), organismo transgénico u organismo con rasgos nuevos, un organismo cuyo patrimonio genético ha sido alterado gracias a la aplicación de técnicas propias de la biotecnología moderna. Las finalidades agrícolas de esta transferencia de genes entre especies pueden ser*

---

<sup>40</sup> MARÍN PALMA, Enrique. Propuesta de reforma agraria en relación con la agrobiotecnología”, Madrid, 2000, Pág. 329.

*variadas e implantar la tolerancia a los herbicidas, la resistencia a los insectos, la resistencia a las tensiones medioambientales”.*<sup>41</sup>

Los autores mencionados señalan que el proceso y beneficio de la utilización de la práctica del uso de la biotecnología en el campo agrícola ofrece grandes ventajas para el sector agroalimentario, esta técnica moderna ha logrado mejorar el rendimiento de la producción agrícola gracias a las nuevas herramientas de la biotecnología moderna que ofrece importantes utilidades, como mejorar la alimentación de los consumidores.

La declaración sobre biotecnología de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) menciona que *“la biotecnología ofrece instrumentos poderosos para el desarrollo sostenible de la agricultura, y la actividad forestal, así como de las industrias alimentarias ..... (y) puede contribuir en gran medida a satisfacer .... las necesidades de una población en crecimiento y cada vez más urbanizada..... ( ya que contribuye a) incrementar el suministro de alimentos y superar la inseguridad alimentaria y la vulnerabilidad ..... (pues incrementa) la productividad y la producción de plantas y animales “.*<sup>42</sup>

El protocolo de Cartagena<sup>43</sup> sobre seguridad de la biotecnológica, define desde el punto de vista técnico científico, entiende por biotecnología moderna, la aplicación de técnicas in vitro de ácido nucleico, incluido el ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante y la inyección directa de ácido nucleico en células u orgánulos, o la fusión de células más allá de la familia

---

<sup>41</sup> ALMANZA BEAUS, Elena. CONTRA EL HAMBRE: derecho a la alimentación y régimen internacional de ayuda alimentaria al desarrollo, PUV, Valencia 2008. Pág. 422

<sup>42</sup> Ob. Cit. Pág. 449.

<sup>43</sup> Protocolo de Cartagena Sobre Seguridad de la Biotecnología o del Convenio sobre la Diversidad Biológica, es un instrumento internacional que regula los organismos vivos modificados, producto de la biotecnología moderna, promoviendo la seguridad de la biotecnología al establecer normas y procedimiento que permitan la transferencia segura, manipulación y el uso de los OVM.

taxonómica, que superan las barreras fisiológicas naturales de la reproducción o de la recombinación y que no son técnicas utilizadas en la reproducción y selección tradicional.

### **3.1 INGENIERÍA GENÉTICA**

La ingeniería genética se utiliza como la herramienta de laboratorio para estudios de genética molecular básica para investigar los mecanismos de acción de un gen particular, como así también se usa de herramienta para el desarrollo de la biotecnología

La biotecnología moderna de ADN recombinante hace referencia a la ingeniería genética, ya que esta disciplina provee las técnicas y herramientas para el desarrollo de la construcción de ADN de interés industrial. Todo encima producidas en formas recombinante, los fármacos, las vacunas, las plantas transgénicas y animales son productos biotecnológicos, la ingeniería genética fue una herramienta fundamental para su desarrollo.

El desarrollo de la biotecnología moderna está íntimamente ligado con todas las ramas de la genética desde sus inicios. Desde el poder entender cuáles son las unidades responsables de transmitir la herencia, hasta el poder transformar para el mejor aprovechamiento para el hombre.

El profesor Francisco García Olmedo, define “la ingeniería genética como el conjunto de técnicas que permiten modificar el genoma de los seres vivos y forma parte de un área de conocimiento conocida como “biología molecular”. Mediante esta nueva tecnología se puede alterar un genoma por la adición

de uno o varios (pocos) genes que previamente no formaban parte de él o por la inutilización de uno o varios genes entre los ya existentes”.<sup>44</sup>

Para Germano mencionado por Amat LLombart, la ingeniería genética es la técnica de construcción de vegetales que tienen en sí una secuencia de ADN provenientes de otro organismo próximos o completamente extraños, es decir, una técnica que concierne a seres vivos que nunca podrían cruzarse por vía natural. Describe, asimismo, la secuencia de operaciones que se producen en la técnica de manipulación genética: ante todo hay que identificar el gen que resulta útil; después es necesario aislarlo y reproducirlo artificialmente mediante la clonación, sirviéndose de bacterias fácilmente reproducibles: a continuación se deben cultivar las bacterias de forma que se identifiquen aquellas que han absorbido el gen deseado, utilizando a tal fin los llamados genes marcadores; finalmente, es necesario un “transportador” que lleve el gen a la célula receptora y lo introduzca en su ADN”.<sup>45</sup>

María Berrio define a la ingeniería genética como una parte de la biotecnología que se basa en la manipulación genética de organismos con un propósito predeterminado, aprovechable por el hombre: se trata de aislar el gen que produce la sustancia e introducirlo en otro ser vivo que sea más sencillo de manipular. Lo que se consigue es modificar las características hereditarias de un organismo de una forma dirigida por el hombre, alterando su material genético. Proceso puede utilizarse ya en bacterias y en células vegetales o animales. Las bases de la ingeniería genética han consistido en resolver el

---

<sup>44</sup> GARCIA OLMEDO, Francisco. Biotecnología agrícola, en la agricultura española ante los retos de la biotecnología, Madrid, 2001

<sup>45</sup> AMAT LLOMBART, Pablo. Derecho de la Biotecnología y los Transgénicos. Edit. Tirant lo Blancs. Valencia . 2008. Pág.36

problema de la localización e inserción de genes y la multiplicación redituables de las factorías logradas”.<sup>46</sup>

Las nuevas tecnología de cada época han intervenido en la agricultura con el afán de mejorar sus resultados, luchando contra los obstáculos propios de la naturaleza. La intervención científica y tecnológica aplicada en la agricultura y basada en la llamadas técnicas de ingeniería genética poseen capacidad de alterar, modificar o suprimir uno o varios genes del código genético, incluso transferir genes de una especie a otro, con el fin de obtener propiedades deseadas.

La innovación científica y biotecnológica, aplicada a la agricultura y basadas en la técnica de la ingeniería genética poseen la capacidad de modificar de alterar, incluso transferir genes de una especie a otra, con el fin de obtener características o propiedades deseadas por el hombre para obtener variedad de plantas con determinadas características para alcanzar mejores rendimientos en el sector agrario.

### **3.2.- PRESUPUESTO TEÓRICO DEL DERECHO FRENTE AL USO DE LA BIOTECNOLOGÍA**

La importancia imprescindible del derecho consiste en que todo consumidor frente a los nuevos productos de la biotecnología, es la más estricta garantía de protección para la salud, una normativa sobre la seguridad alimentaria, asegurando un nivel de grado de protección para la salud de las personas además los mecanismos de control y los eventuales riesgos que pudieran acontecer.

---

<sup>46</sup> [www.academia.edu](http://www.academia.edu)>CONCEPTO-INGE.

Para Pablo Amat LLombart, la necesidad de proteger determinados intereses generales y colectivos frente a los posible riesgos, peligros y perjuicios que las nuevas biotecnologías puedan traer consigo en su aplicación práctica, constituye uno de los principales caballos de batalla que debe afrontar la normativa que regule la materia. Entre los bienes de carácter colectivo que están más directamente expuestos a sufrir los daños derivados de la biotecnología aplicada, destacan la salud de los consumidores así como el medio ambiente y la diversidad ecológica.<sup>47</sup>

Otro de los aspectos fundamentales que merece especial atención es la protección jurídica del medio ambiente ante la aplicación de la biotecnología y los organismos genéticamente modificados, en el sector agrario es la proclama del mantenimiento del medio ambiente en condiciones adecuadas para la conservación y preservación frente a posibles riegos o amenazas externa.

Para Almodóvar Iñesta, M. no cabe la menor duda de que la intervención Jurídica resulta imprescindible, si se tienen en consideración la cantidad de cuestiones conflictivas que planean sobre la utilización de la biotecnología en la sociedad actual, así como en atención a la magnitud de sus presentes y futuras implicaciones, tanto negativas o controvertidas como positivas y beneficiosas.<sup>48</sup>

La protección del medio ambiente es esencial y primordial para la vida del ser humano y consolidado en los últimos tiempos como uno de los elementos de mayor relevancia, cualquier tipo de actividad humana que se considere peligroso se debe salvaguardar la naturaleza y el ecosistemas. La biotecnología y su aplicaciones son consideradas entre las actividades que

---

<sup>47</sup> AMAT LLOMBART, Pablo. Derecho de la Biotecnología y los Transgénicos. Edit. Tirant lo Blanch. Valencia. 2008. Pág. 44

<sup>48</sup> ALMODÓVAR IÑESTA, Maria. Régimen Jurídico de la Biotecnología Agroalimentaria. Comares. Granada. 2002.

podrían entrañar riesgos para el medio ambiente que se desea evitar a toda costa.

La tutela de la salud de los consumidores y el medio ambiente entendida como el derecho colectivo de la sociedad que le asegure la protección de entorno natural donde habita, actuando como garantía previa al derecho de disfrutar de un ambiente adecuado y encaminado a promover la calidad de vida de los ciudadanos.

La aplicación de la biotecnología en el sector agrario y alimentario, plantea la necesidad de adoptar decisiones jurídicas, tal intervención resulta imprescindible sobre la aplicación de la biotecnología en la sociedad actual, para garantizar las medidas de seguridad para evitar que se realicen riesgos, para la salud y medio ambientales derivados de los organismos genéticamente modificados, asegurar el nivel de protección razonable exigido por la ciudadanía

Para Mellado Ruiz, es necesario que la sociedad reconozca los beneficios y los prejuicios de la nueva biotecnología y su potencial, y el Derecho asuma y reconozca como propio la importancia de ésta y elabore las adecuadas directrices que rijan su desarrollo.<sup>49</sup>

Para Pablo Amat LLombart, señala que a partir de tal legislación determinar cuál es el camino escogido, es decir, cuáles son las directrices y los principios esenciales de carácter general que a su vez guiaran las disposiciones particulares sobre OMG. Una adecuada aproximación al contenido y extensión de tales principios facilitara la labor de determinar las vigentes condiciones de legitimidad jurídica que se aplican a las innovaciones biotecnológicas en diferentes sectores, y al mismo tiempo, una vez establecido con certeza en el

---

<sup>49</sup> MELLADO RUIZ, Lorenzo. Derecho de la Biotecnología vegetal . La regulación de las plantas transgénica MAPA e INAP, Madrid, 2002 Pág. 262

marco jurídico, permitirá a los diversos agentes participantes intervenir con seguridad en la defensa de sus legítimos intereses y derechos subjetivos.<sup>50</sup>

El tratamiento de una regulación jurídica sobre el uso de la biotecnología debe desarrollarse bajo estricto cumplimiento de medidas de seguridad, que minimice los riesgos y objeciones éticas y que la observancia de dicha regulación sea fehacientemente controlada por los poderes públicos, de esa forma garantizar el nivel de protección de los ciudadanos consumidores.

Varios países que irrumpieron en la práctica del uso de la biotecnología tienen un conjunto de normas y procedimientos técnicos conocidas como Bioseguridad, que tienen por finalidad la evaluación de riesgos que pueden presentar por la introducción de los organismos genéticamente modificados. La biotecnología está estrictamente regulado antes de su introducción al mercado, basados en estrictas medidas de seguridad basados sobre tres criterios evaluación de riesgos, gestión de riesgo y la comunicación de riesgos.

La evaluación de riesgo que se centra en el análisis, anticipación y previsibilidad de posibles perjuicios de un OGM para el medio ambiente o como para la salud humana, la norma exige una evaluación completa de riesgos tanto para el medio ambiente y la salud.

La legislación incluye la autorización cuando se han sometido a una evaluación científica y completa de riesgos de la que desprende que son seguros para la salud de las personas y el medio ambiente.

Por lo tanto las dos grandes bienes jurídicos, como la salud de las personas y el medio ambiente están protegidos por ley, la exigencia estricta de los procedimientos de la evaluación de riesgos asociados a los OGM y ser en un

---

<sup>50</sup> AMAT LLOMBART, Pablo. Derecho de la Biotecnología y los Transgénicos. Edit. Tirant lo Blanch. Valencia. 2008. Pág. 90



futuro liberados al medio ambiente por lo tanto cada producto u organismo será analizado de manera individual así podrán garantizar al máximo los controles y con la finalidad de asegurar su inocuidad para el hombre , la naturaleza y la biodiversidad.

La biotecnología puede ofrecer muchos beneficios para la agricultura, la alimentación para el bien estar del hombre en general si se desarrolla y utiliza con medidas de seguridad adecuadas para el medio ambiente, para lograr este beneficio es necesario un manejo seguro de los organismos modificados genéticamente.

# CAPITULO CUARTO

## MARCO CONCEPTUAL

### 4.1.- QUÉ ES LA BIOTECNOLOGÍA

La biotecnología es toda aplicación tecnológica que utiliza sistemas biológicos y organismos vivos para la creación o modificación de productos. En sus inicios se utilizó esos microorganismos para la producción de bebidas fermentadas y otros productos, que eran conocidas desde hace miles de años. Recientemente, los avances científicos permiten alterar el material genético de las células, dando lugar a nuevos descubrimiento a través de la biotecnología.

La biotecnología posee potencial no sólo para crear nuevos negocios de alto valor agregado , sino para transformar industrias, proveyendo una ventaja competitiva en los mercados internacionales en sectores como la agricultura , el medio ambiente , la industria química el procesamiento de alimentos y el farmacéutico.

El concepto de biotecnología es considerado como el conjunto de técnicas que utilizan organismos vivientes o sustancias provenientes de éstos para elaborar o modificar un producto, mejorar plantas , animales, o para desarrollar microorganismos para usos específicos.

La biotecnología definida por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) como *“la aplicación de organismos, sistemas y procesos biológicos a la producción de bienes y servicios en beneficio del hombre. Entre los objetivos de la biotecnología avanzada se halla la producción de material biológico de utilidad para diversos sectores de importancia para la*

*sociedad, tales como la medicina, la industria, la agricultura, la alimentación, la descontaminación ambiental, etc.*<sup>51</sup>

La biotecnología desde hace mucho tiempo atrás, es utilizada en producciones alimentarias clásicas como la cerveza, vino, queso y a través de un conjunto de procedimientos técnicos desarrollados y con la aplicación de la ingeniería genética y la biología molecular fue dirigido a modificar la estructura y las funciones de organismos vivos lograron modificar la estructura genética.

En el ámbito jurídico internacionales el Convenio sobre Diversidad Biológica introdujo la siguiente definición. *“La Biotecnología, entendida como la aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos”*.<sup>52</sup>

El especialista Pierre Douzou divide la biotecnología en tres etapas:

La primera etapa la considera empírica y es cuando la biotecnología nace con el establecimiento de las sociedades humanas y su necesidad de desarrollar organismos que le permitieran mantener asegurada la alimentación la industria y lograr su expansión territorial.

La segunda etapa referida como la transición se presenta con la intervención de la Ciencia y la técnica en el desarrollo de la industria biotecnológica que contribuyen al desarrollo de los grandes imperios.

La tercera etapa se da con el nacimiento de la biotecnología moderna y con la aparición de dos situaciones: la primera, es la aparición de la biología molecular, disciplina que permitió descifrar en los años cincuenta la estructura

---

<sup>51</sup> AMAT LLOMBART, Pablo. Derechos de la Biotecnología y los Transgénicos. Edit. Tirant lo Blanch. Valencia. 2008. Pág. 35.

<sup>52</sup> Ibidem. Pág.36

del DNA (Acido Desoxirribonucleico), material genético de los seres vivos y los genes que lo conforman, así como los mecanismos para traducir la información genética que se localiza en el DNA, en proteínas. Este conjunto de conocimiento permite hoy en día, tener una precisa imagen a nivel subcelular del funcionamiento de la célula viva. La segunda, la biología molecular es la concientización que la ciencia transforma a un tipo de actividad mucho más multidisciplinaria de varias estrategias de conocimientos y herramientas, vislumbrando el éxito para solucionar problemas científicos y sociales.

Se la define a la biotecnología como la aplicación de organismos vivos o sus productos, la cual involucra la manipulación deliberada de sus moléculas de ADN, con el fin de obtener productos de valor para el hombre. Por lo tanto la biotecnología es toda técnica que utiliza organismos vivos o sustancias obtenidas de esos organismos para crear o modificar un producto con fines prácticos.

La biotecnología implicaba el uso de organismos para realizar una tarea o función, está compuesta por una variedad de técnicas derivadas de la investigación en biología molecular, las cuales pueden ser utilizadas en cualquier industria que utilice microorganismo o células vegetales o animales. Esta tecnología permite la transformación de la agricultura, no solo en la agricultura sino en productos químicos y farmacéuticos. Tiene un enorme impacto potencial, porque la investigación en ciencias biológicas está efectuando avances vertiginosos y los resultados exitosos en cuanto a la producción en la agroindustria y el medio ambiente.

El protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del convenio sobre la Diversidad Biológica define de manera más estricta la “biotecnología moderna” como la aplicación de:

1. Técnicas in vitro de ácido nucleico, incluidos el ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante y la inyección directa de ácido en células u orgánulos
2. La fusión de células más allá de la familia taxonómica que superan las barreras fisiológicas naturales de la reproducción o de la recombinación y que son técnicas utilizadas en la reproducción y selección tradicional.

*“Las técnicas que dan lugar a una modificación genética, en resumen, son:*

- a) La recombinación del ácido nucleico (ADN). Supone la forma de combinaciones nuevas de material genético para incorporar en un organismo receptor donde se encuentra de forma natural pero que puede seguir reproduciéndose.*
- b) La incorporación directa en un organismo de material hereditario preparado fuera del mismo, por medio de la macroinyección y la microencapsulación.*
- c) La fusión de células o la hibridación utilizando métodos que no se producen naturalmente”.*<sup>53</sup>

## **4.2.- BIOTECNOLOGÍA EN EL CAMPO AGRÍCOLA**

La biotecnología agrícola se la define como una variedad de instrumentos que emplean los científicos para comprender manipular la estructura genética de organismos que han de ser utilizados en la producción o elaboración de productos agrícolas.

La biotecnología agrícola se utiliza para resolver problemas en todos los aspectos de la producción y elaboración agrícolas, incluyendo el fitomejoramiento para elevar y estabilizar el rendimiento, mejorar la resistencia a las plagas y condiciones adversas como la sequía y el frío, y aumentar el

---

<sup>53</sup> AMAT LLOBART, Pablo. Derecho de la Biotecnología y los Transgénicos. Edit. Tirant lo Blanch. Valencia. 2008. Pág. 180

contenido nutricional de los alimentos. Se utiliza con el fin de crear material de plantación de bajo costo y libre de enfermedades para todo tipo de cultivos y está proporcionando nuevos instrumentos para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades de las plantas y la conservación de recursos genéticos. Se la utiliza para acelerar los programas de mejoramiento de plantas y para ampliar la variedad de características que pueden tratarse.

Este desarrollo tecnológico consiste precisamente en la utilización de la máquina biológica de otros seres vivos de forma que resulte un beneficio para el ser humano, ya que se obtiene un producto valioso o para un mejoramiento o procedimiento industrial. Mediante la biotecnología, los científicos buscan formas de aprovechar la “Tecnología Biológica” de los seres vivos para generar alimento más saludables, más resistentes o menos contaminantes, cultivos más productivos, fuentes de energías renovables e incluso sistemas para eliminar la contaminación.

## **4.3.- VENTAJAS DE LA APLICACIÓN DEL USO DE LA BIOTECNOLOGÍA**

### **4.3.1.- APLICACIÓN EN LAS PLANTAS**

La biotecnología vegetal permite la transferencia de una mayor variedad de información genética, al modificar las plantas que incluía el cruce incontrolado de cientos o miles de genes, la biotecnología vegetal permite la transferencia selectiva de un gen. Esta técnica permite que los mejoradores puedan desarrollar variedades con características específicas deseables y muchos de estos caracteres desarrollados en las nuevas variedades defienden a las plantas de insectos, enfermedades y malas yerbas que pueden devastar el cultivo.

Otros incorporan mejoras de calidad de los productos, estas mejoras pueden contribuir a producir una abundante y saludable oferta de alimentos y proteger nuestro medio ambiente.

#### **4.3.2.- RESISTENCIA A LOS HERBICIDAS**

Otras de las ventajas de la aplicación del uso de la biotecnología, es la resistencia a los herbicidas se basa en la transferencia de genes de resistencia a partir de bacterias y algunas especies vegetales, el control de la mala hierba se simplifica para el agricultor y mejoran la compatibilidad medioambiental de su actividad, sustituyendo materias activas residuales. Otra de las ventajas, es que los agricultores adopten técnicas de agricultura de conservación, donde se sustituyen parcial y totalmente las labores de preparación del suelo, de esta forma evitar la erosión del suelo. A largo plazo se consigue mejorar la estructura del suelo y aumentar la fertilidad del mismo.

#### **4.3.3.- RESISTENCIA A PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Con la aplicación de la biotecnología fue posible obtener cultivos que se autoprotegen en base a la síntesis de proteínas u otras sustancias que tienen carácter insecticida. Este tipo de protección aporta una serie de ventajas muy importantes para el agricultor, para el consumidor y el medio ambiente así como: la reducción del consumo de insecticida para el control de plagas, protección duradera y efectiva de todo el proceso de producción de los cultivos. La ventaja más importante es la disminución del consumo de insecticidas por lo tanto la protección al medio ambiente.

Las modernas técnicas de la biotecnología nos ofrece las siguientes ventajas en el sector agrario, tienden al incremento de la productividad y la práctica de una agricultura más compatible con el medio ambiente, la resistencia a plagas y enfermedades, resistencia a herbicida, problemas del suelo como la

salinidad, acidez, resistencia a factores climáticos, heladas, sequias, etc. que inciden en el rendimiento al evitar pérdidas importantes, también en el costos de producción, ahorra mano de obra y productos químicos, y la ventaja más exitosa, mejora la calidad del producto final, son alimentos cualitativamente mejorados.

#### **4.4.- INGENIERÍA GENÉTICA**

La ingeniería genética se ocupa de introducir artificialmente genes exógenos o de cualquier tipo de organismos en el genoma de otro organismo o a modificar los genes propios de este, con fines comerciales y no comerciales con la posibilidad de que estos productos sea más eficientes y segura para la salud y el medio ambiente.

*La Ingeniería genética es el conjunto de técnicas que permiten modificar el genoma de los seres vivos, y forma parte de un área de conocimiento conocida como “biología molecular”. Mediante esta nueva tecnología se puede alterar un genoma por la adición de uno o varios (pocos) genes que previamente no formaban parte de él o por la inutilización de uno o varios genes entre los ya existentes.”<sup>54</sup>*

La aplicación de la ingeniería genética hace uso de la técnicas de ADN recombinante, consisten en organismos vivos transformados mediante la introducción de un gen foráneo, provenientes de un organismos donante, incluso de otra especie o de otro reino con la consiguiente modificación del genoma del organismo receptor de manera permanente y con caracteres transmisibles a las generaciones posteriores.

---

<sup>54</sup> AMAT LLOBART, Pablo. Derecho de la Biotecnología y los Transgénicos. Edit. Tirant lo Blanch. Valencia. 2008. Pág. 36



La ingeniería genética se la define como la manipulación deliberada de la información genética o al mejoramiento de una especie. Esta técnica ha desarrollado tres aspectos científicos importante que se considera como las piedras angulares de la tecnología: Primero la capacidad de introducir el ácido desoxirribonucleico (DNA) y después seleccionar las bacterias transformadas. El segundo la capacidad de purificar el DNA plasmídico con altos rendimientos. El tercero es el descubrimiento y la purificación de la encinas de restricción.

#### **4.4.1.- INGENIERÍA GENÉTICA EN LA AGRICULTURA**

En la actualidad muchas especies de plantas pueden transformarse, los cultivos como la soya, la papa, el rábano y el tabaco que fue posible transformar. La bacteria agrobacterium tumefaciens trabaja introduciendo modificaciones genéticas en forma natural en estas plantas. Estas células producen compuestos especializados llamados opinas, de las cuales se alimentan las bacterias. Para alcanzar esta transformación, parte del plásmido Ti, el T-DNA, se transfiere de las bacterias a las células vegetales donde se integra aleatoriamente a un cromosoma de planta. El T-DNA dirige entonces el metabolismo de la célula para diferenciarla y producir.

*“Se han introducidos muchos genes diferentes en las plantas por este método. El propósito de la industria agrícola es producir plantas más sanas que sean resistentes a los plaguicidas y a los herbicidas selectivos. Una proteína que en particular tiene un potencial enorme es la &-endotoxina (toxina B.t.) producida por la bacteria Bacillus thuringensis. Esta toxina es letal para ciertos tipos de insectos, pero inocua para los animales y plantas. El gen de la toxina B.t. se ha introducido en algunas plantas utilizando A. tumefaciens. Cuando el gen se fusiona a un promotor vegetal fuerte, las células de la planta producen la toxina. Las plantas transformadas son completamente resistentes al ataque de*

*insectos. Los ensayos en campos de tomate transformados con el gen de toxina B.t. han sido muy prometedores”.*<sup>55</sup>

Además de los insectos, otras plagas importantes de las plantas como los hongos<sup>56</sup>, los nematodos<sup>57</sup> y virus<sup>58</sup> producen daños en todo el mundo, que cuestan muchos millones de dólares. Se realizan inmensos esfuerzos para combatir estas plagas con métodos nuevos de ingeniería genética y evitar así el uso de plaguicidas químicos de alta toxicidad que contaminan el ambiente.

*“Las células vegetales son totipotenciales, lo cual significa que, si proporcionan las condiciones físicas y nutricionales apropiadas en el entorno, cualquier célula vegetal puede generar el fenotipo del organismo completo y diferenciado del cual se derivó originalmente. Esto implica que debe ser posible inducir células para producir cualquier sustancia característica de la planta progenitora”.*<sup>59</sup>

Es posible iniciar un cultivo de células a partir de cualquier especie de plantas, el uso de la tecnología del cultivo de células vegetales como una alternativa para la síntesis de productos naturales tiene ciertas ventajas:

Primero, proporciona independencia de las variables ambientales como el clima, la geografía, las plagas y las enfermedades de las plantas que pueden afectar el suministro del producto.

---

<sup>55</sup> SMITH Y WOOD. Biología y Biotecnología. Edit. Española. México, 1998. Pág. 203

<sup>56</sup> HONGOS, es un parásito que afectan a las plantas, es una de las enfermedades más comunes, aparecen manchas de polvo blanco o gris en la superficie de las hojas de las plantas que dañan a las vegetales.

<sup>57</sup> NEMATODOS, son unos gusanitos microscópicos de unos 0.2 milímetros, viven bajo tierra y además no se ven a simple vista, afectan a los cultivos, dañan las raíces de multitud de plantas.

<sup>58</sup> VIRUS, son agentes patógenos que infectan y enferman a las plantas son de diversa naturaleza, los virus producen pérdidas importantes en la producción de la mayoría de los cultivos.

<sup>59</sup> SMITH Y WOOD Íbidem. Pág. 220.

Segundo, puede lograrse un mejor control de la existencia en el mercado controlando la producción, según se requiera, en condiciones definidas, teniendo una producción consistente.

El uso de cultivos de células vegetales para la obtención de productos biológicos ha llegado a ser un importante avance de la biotecnología. Los cultivos de células vegetales pueden crecer en forma rutinaria. Los requerimientos para el desarrollo de estas células se han estudiado de manera intensiva y han desarrollado medios definidos químicamente.

#### **4.5.- DIFERENCIA ENTRE MEJORA CLÁSICA Y MEJORA BIOTECNOLÓGICA**

La base genética disponible para el mejoramiento tradicional de las plantas cultivadas está constituida por:

- 1.- Las mutaciones aparecidas espontáneamente en las poblaciones naturales
- 2.- La recombinación genética, fruto de los cruzamientos intra e interespecíficos,
- 3.- La poliploidía.<sup>60</sup>

Las exploraciones agrarias y la producción se han dirigido prioritariamente hacia la optimización de la productividad mediante la mejora genética. Este sistema agrícola, ha ido desplazando al sistema tradicional, actualmente existe una tendencia hacia la uniformidad genética, es decir hacia la implantación de unas pocas variedades seleccionadas, genéticamente homogéneas.

El mantenimiento de la biodiversidad agrícola debe ser en la actualidad uno de los objetivos prioritarios de la mejora genética, permite explorar la interacción genotipo-medio, empleando aquellos genotipos específicamente adaptados a

---

<sup>60</sup> BENÍTEZ BURRACO, Antonio. Avances recientes en Biotecnología e Ingeniería Genética de Plantas. Edit. Reverté. Barcelona. 2005. Pág. 10.

determinadas condiciones ambientales lo que maximiza la productividad y disminuye el coste de los cultivos y finalmente asegura una mayor estabilidad de la producción, frente a los cambios ambientales imprevisibles de plagas y enfermedades imprevistas.

*“Aunque las primeras plantas transgénicas aparecieron hace solo veinte años, actualmente existen grandes superficies de cultivos transgénicos en diversas áreas del mundo y los productos obtenidos a partir de ellos ya han entrado en el mercado alimentario y se encuentran a disposición de los consumidores. En general, estas plantas transgénicas han sido fruto de la introducción de genes únicos que dan lugar a fenotipos dominantes. Entre los logros más importantes de esta primera generación de cultivos transgénicos se encuentran la obtención de variedades tolerantes a herbicidas como el glifosato, el glufosinato o el bromoxinil; la generación de plantas resistentes a diversos virus e insectos, basadas, respectivamente, en la expresión de proteínas de la cápsida del virus y en la expresión de la endotoxina de *Bacillus thuringiensis*; la utilización de los cultivos como biorreactores para la obtención de productos farmacéuticos y aditivos alimentarios; la modificación de las propiedades nutricionales de diferentes productos vegetales”.*<sup>61</sup>

#### **4.6.- MÉTODOS FÍSICOS DE TRANSFORMACIÓN**

La entrada del ADN exógeno puede conseguirse utilizando diversos métodos como:

- 1 La electroporación: Es decir, la apertura transitoria de orificios en las membranas plasmáticas de los protoplastos que permiten la entrada de las moléculas de ADN en suspensión.

---

<sup>61</sup> BENÍTEZ BURRACO, Antonio. Avances recientes en Biotecnología e Ingeniería Genética de Plantas. Edit. Reverté. Barcelona. 2005. Pág. 14

- 2 Biolística: Técnica de transformación relativamente reciente que consiste en la introducción directa del ADN desnudo en el interior de la célula. Este método permite transformar tejidos procedentes de cualquier especie o variedad vegetal, siempre que se haya desarrollado un protocolo adecuado de regeneración de los tejidos transgénicos. No obstante entre sus problemas más importante figura el complejo patrón de integración de transgenes tras el bombardeo, lo que origina frecuentemente fenómenos de cosupresión, así como la serie limitación existente en lo que se refiere al tamaño de los fragmentos del ADN exógeno que es posible introducir en la célula.
- 3 Abrasión con fibras: Que consiste en la apertura de entradas permanente en las paredes y membranas celulares mediante la mezcla de alta velocidad de células vegetales y fibras abrasivas, generalmente de carburo de silicona, recubierta del ADN.
- 4 Transformación mediada por láser: Esta técnica supone la apertura de microorificios mediante un haz de láser, por lo que facilita la penetración de ADN desnudo en el interior de la célula.
- 5 Femtoinyección: Es un intento muy reciente de superar las limitaciones inherentes a la utilización de genes marcadores para la selección de las células transformantes, debido fundamentalmente a los problemas de contaminación y a los riesgos que entraña la regeneración de plantas completas a partir de células resistentes, embebidas en medios donde las células no transformadas han muerto por efecto de agentes letales. En la femtoinyección los marcadores no son necesarios, ya que la transferencia del transgén se dirige directamente a una célula concreta mediante una microinyección de ADN con una femtojeringa de expansión de galinstano.

*“No obstante, la ingeniería genética ha logrado desarrollar métodos más ambiciosos de detección de genes potencialmente apropiados para ser*

*utilizados ulteriormente en los programas de mejora e incluso es capaz de generar sus propia diversidad genética al margen de las existencias en los acervos genéticos naturales”.*<sup>62</sup>

#### **4.7.- CULTIVO TRANSGÉNICOS: MEJORA BIOTECNOLÓGICA DEL RENDIMIENTO VEGETAL**

Este método extraordinario en el tema de agricultura fue muy favorable para la época actual, en que el rendimiento de los cultivo está totalmente desgastada por excesivo uso de fertilizantes y entre otros elementos adversos que perjudica que exista un buen nivel de producción.

*“La mejora de la producción agrícola se ha centrado tradicionalmente en cinco aspectos fundamentales: la selección de nuevas variedades, la optimización en la utilización del agua y el uso de nutrientes, el tratamiento de los suelos, el control de las plagas y la mejora del procesamiento y de la manipulación de los productos vegetales. Las técnicas biotecnológicas de mejora vegetal han conseguido mejoras sustanciales en todos estos aspectos. Hay que tener en cuenta, además, que los microorganismos desempeñan un papel fundamental en todas las fases del ciclo agronómico de un cultivo, puesto que intervienen directamente en la conformación de la estructura edáfica, en la disponibilidad de nutrientes por parte de la planta o en el procesamiento de los residuos vegetales tras la recolección. Los microorganismos también aseguran unas condiciones óptimas de crecimiento en situaciones adversas. Por todo ello, hay que tener siempre presente que la biotecnología agraria debe ir unida indefectiblemente a muchos y muy importantes aspectos de la biotecnología microbiana”.*<sup>63</sup>

---

<sup>62</sup> BENÍTEZ BURRACO, Antonio. Avances Recientes en biotecnología vegetal e Ingeniería Genética de Plantas. Edit. Reverté. Barcelona. 2005. Pág. 48

<sup>63</sup> Íbidem. Pág. 54

#### **4.7.1.- LA BIOTECNOLOGÍA INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

El aumento de la producción es útil y beneficioso porque permite incrementar los beneficio económicos para la actividad agrícola como la reducción de costos de producción, disminuye los costos derivados para la aplicación de pesticidas y fertilizantes. El incremento de la productividad vegetal se da a través de tres pasos: la fijación de nitrógeno, los polioles y las hormonas.

La fijación de nitrógeno consiste en incorporar a las plantas la capacidad fijadora de nitrógeno que poseen muchos organismos de vida libre. Los polioles son compuestos de gran interés agronómicos que son sintetizados habitualmente por las plantas. La transformación de algunas especies vegetales con el gen da lugar a una acumulación significativa de polioles, que determinan que las plantas presenten tasa de crecimiento más elevadas. Y por último la manipulación de los niveles hormonales existentes en los distintos tejidos con el objeto de acelerar sus tasa de crecimiento o productividad debería tener el mismo efecto que la utilización de reguladores del crecimiento químicos o la propia aplicación exógena de las hormonas o de sus análogos sintéticos que se efectúa en la actualidad.

#### **4.7.2.- RESISTENCIA AL ESTRÉS ABIÓTICO**

Los factores que intervienen para un déficit hídrico en los cultivos como: la temperatura, insolación, salinidad, la contaminación en el medio, limitan el crecimiento y la productividad vegetal. La sequía, la salinidad y la deshidratación por bajas temperaturas constituyen una fuente directa de estrés osmótico.

*“La manipulación genética de las plantas con el objeto de incrementar su tolerancia a los estrés ambientales es compleja porque son muy números*

*genes implicados en la resistencia a las condiciones adversas. Un paso previo fundamental es la clonación y caracterización molecular del conjunto de genes necesarios para conseguir dicha tolerancia (lo que se conoce como osmoma, xeroma o termoma, si la tolerancia es, respectivamente, al potencial osmótico, la desecación o estrés térmico)”*.<sup>64</sup>

Mediante ingeniería genética se ha conseguido introducir y expresar diversos genes que protegen directamente o indirectamente a las plantas frente al estrés ambiental.

El mayor éxito de las plantas transgénicas adaptadas al estrés ambiental ha consistido en la caracterización de los genes que codifican las enzimas necesarias para la biosíntesis de osmoprotectores, que son metabolitos que pueden acumularse en grandes cantidades en el citosol sin presentar efectos tóxicos que le permite elevar la presión osmótica de la célula para mantener el potencial hídrico adecuados en condiciones de estrés, protegiendo así la integridad de las enzimas y de las membranas celulares.

*“En gran parte, el éxito obtenido se debe a que la introducción de genes únicos conduce a un incremento directo de la concentración del osmoprotector en cuya síntesis interviene la enzima y, consecuentemente, a un aumento en la osmotolerancia de la planta, lo que ocurre en otros tipos de respuestas al estrés ambiental”*.<sup>65</sup>

#### **4.7.3.- RESISTENCIA A LA CONGELACIÓN Y HELADAS**

Es preciso destacar que gran parte de las plantas son capaces de superenfriar el agua, manteniéndola a temperaturas tan bajas como 12 °C algunas bacterias pueden actuar como punto de nucleación de hielo o sobre

---

<sup>64</sup> BENÍTEZ BURRACO, Antonio. Avances Recientes en biotecnología vegetal e Ingeniería Genética de Plantas. Edit. Reverté. Barcelona. 2005. Pág. 56

<sup>65</sup> Íbidem. Pág.59



los tejidos vegetales a temperaturas anormalmente elevadas de hasta 2 °C mediante la ingeniería genética se han obtenido protección a las plantas y hacer frente a las heladas.

*“Los éxitos en la obtención de plantas transgénicas resistentes a la congelación se debe a la clonación y a la expresión en los cultivo de interés de genes que codifican proteínas que confieren resistencia a dicho proceso (denominadas proteínas AFP (antifreeze proteins, proteínas anticongelantes) en diversos organismos tolerantes.”<sup>66</sup>*

#### **4.8.- INTRODUCCIÓN DE COMPONENTES EXÓGENOS**

La mejora tradicional ha permitido la incorporación de numerosos caracteres a los cultivos agronómicos, sólo pueden producirse en el genoma vegetal mediante la ingeniería genética. En la actualidad la base de la alimentación está constituida por productos vegetales deficitarios en caroteno por lo que existe un déficit nutricional. Se han seguido distintas estrategias para incrementar el valor nutricional de los productos vegetales mediante la modificación de su contenido en carotenoides. Mediante la ingeniería genética se han logrado cultivos modificados cuyos productos son nutritivamente más valiosos.

##### **4.8.1.- CULTIVOS CELULARES COMO UNA ALTERNATIVA A LOS CULTIVOS VEGETALES TRADICIONALES.**

Entre las ventajas de los cultivos celulares frente a los cultivos tradicionales para la producción de proteínas podemos destacar los siguientes:

---

<sup>66</sup> Ibidem. Pág. 60

- Las células en cultivo pueden acumular niveles de proteínas superiores en varios órdenes de magnitud a los obtenidos en los caso de los cultivos tradicionales;
- Es posible manipular más rápidamente los niveles de proteínas producidos por las células mediante la alteración de la composición del medio de cultivo;
- El tiempo de producción es mucho menor;
- La recuperación y purificación de las proteínas son mucho más fáciles y económicas, especialmente si se segregan al medio del cultivo (una opción interesante cuando la proteína es estable fuera de la célula);
- La homogeneidad de los productos sintetizados se incrementa notablemente, ya que las condiciones de cultivo son mucho más estables y controlables;
- La estabilidad de los caracteres transgénicos es mayor, debido a la eliminación de su segregación (al no existir reproducción sexual), aunque existe el problema de la variación somaclonal.

#### **4.8.2.- CULTIVOS TRANSGÉNICOS MEJORA BIOTECNOLÓGICA DE LAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS**

La evolución de la agricultura en casi todo el mundo durante los últimos años se ha conseguido fundamentalmente mediante el desarrollo y la aplicación de nuevos productos destinados a optimizar el crecimiento vegetativo de los cultivos y a disminuir la incidencia de las plagas que han reducido la productividad. Sin embargo, el uso generalizado de fertilizantes y plaguicidas y como consecuencia los costes medioambientales de las prácticas agrícolas están generando problemas en la actividad agrícola.

*“La ingeniería genética está contribuyendo decisivamente al desarrollo de nuevas estrategias de control de plagas y de mejora de la productividad vegetal más respetuosamente con el medio ambiente”.*<sup>67</sup>

## **4.9.- ASPECTOS FÍSICOS**

### **4.9.1.- FERTILIZANTES Y BIOFERTILIZANTES**

**4.9.1.1.- Fertilizantes.-** uno de los objetivos prioritarios de una agricultura es la reducción de la utilización de los fertilizantes como el nitrógeno, que constituye una fuente de contaminación del suelo y agua. Se han dispuesto diversas estrategias para la reducción del uso de fertilizante mediante la utilización microorganismos modificados genéticamente, o la de incorporar directamente a las plantas la capacidad fijadora de nitrógeno de los microorganismos.

**4.9.1.2.- Biofertilizantes.-** son los microorganismos transgénicos fijadores de nitrógeno. Los estudios se centran en la optimización de las relaciones simbióticas entre las plantas y las bacterias fijadoras de este elemento.

Biocontrol.- dentro de la biotecnología agrícola es la utilización de biopesticidas, que complementan, o idealmente reemplazan, a los compuestos químicos empleados actualmente para el control de distintas plagas vegetales y que tienen efecto óptimo cuando se siguen estrategias de producción.

### **4.10.- CONTROL DE PLAGAS**

La inversión realizada para la adquisición de insecticidas para el control de las plagas y la protección de la producción agrícola es muy elevado por el alto costo de este tipo de insumos. Estas plagas o insectos ocasionan cuantiosas pérdidas en diferentes tipos de cultivos

---

<sup>67</sup> BENÍTEZ BURRACO, Antonio. Avances Recientes en biotecnología Vegetal e Ingeniería Genética de Plantas. Edit. Reverté. Barcelona, 2005. Pág. 95

*“Las plagas que afectan a los cultivos están constituidas fundamentalmente por microorganismos patógenos y por organismos herbívoros, que frecuentemente pueden servir de vectores para los primeros. Para combatirlas, tradicionalmente se ha llevado a cabo una introducción de genes de resistencia mediante técnicas genéticas clásicas y se han utilizado masivamente compuestos químicos, generalmente costosos y tóxicos para el medio ambiente. Sin embargo, tanto los patógenos microbianos como los fitófagos se vuelven rápidamente resistentes a estos tratamientos, de manera que las pérdidas globales en todo el mundo se mantienen estabilizadas en torno al 12-13% de la producción potencial anual de las cosechas”.*<sup>68</sup>

La disminución en la utilización de los fertilizantes tóxicos que se emplean en la protección de los cultivos vegetales frente a las plagas es un objetivo deseable, porque permite reducir los costos económicos de la agricultura y disminuir el impacto medioambiental y sobre todo el efecto benéfico para la salud y un menor contenido de sustancias tóxicas de los productos vegetales destinados a la alimentación.

Solo a través de la ingeniería genética ha permitido crear plantas transgénicas capaces de sintetizar una gran variedad de insecticidas y compuestos con actividad microbiana, se ha conseguido que las plantas expresen sustancias derivadas de patógeno capaces de interrumpir el proceso infectivo, logrando de esta manera una vacunación efectiva del cultivo.

Mediante la ingeniería genética se puede hacer frentes a las plagas e insecto que están afectando los cultivos. Esta aproximación presenta ciertas ventajas con respecto al uso de insecticidas convencionales:

- Mayor especificidad,

---

<sup>68</sup> Íbidem. Pág. 101

- Mayor resistencia a las condiciones ambientales adversas,
- Mayor biodegradabilidad,
- Menor toxicidad para los agricultores, al reducirse el tiempo de exposición al producto
- Menor coste,
- Reducción de la utilización de insecticidas químicos, muy tóxicos y poco selectivo debido a su amplio espectro y
- Reducción del impacto ambiental de las prácticas agrícolas.

*“Las enfermedades causadas por bacterias y hongos constituyen el principal factor limitante de la producción agrícola mundial, afectando además, a la calidad de los productos vegetales tras su recolección. Estos patógenos originan unas pérdidas actualmente ascienden a aproximadamente el 12% de la producción potencial, a pesar de la continua aparición de nuevos cultivares resistentes y de pesticidas cada vez más eficaces. Las mayores pérdidas afectan a los frutales, las hortalizas y el arroz. El predominio de los monocultivos en la agricultura moderna, caracterizados por una diversidad genética muy reducida, ha incrementado enormemente su susceptibilidad a unos patógenos cada vez más agresivos”.<sup>69</sup>*

La mejora convencional ha intentado resolver el problema mediante la selección de genes resistentes con la utilización de pesticidas selectivos. Estas estrategias tienen limitaciones con el tiempo y la resistencia de cultivar frecuentemente lo que le dificulta enormemente su introgresión por medios clásicos. Se hace necesaria la aplicación de compuestos cada más tóxicos y mayores dosis, por lo que resulta evidente que se necesitan nuevas estrategias para solucionar o mitigar este problema.

---

<sup>69</sup> Íbidem. Pág. 117

*“Las bacterias son patógenos importantes en el caso de ciertos cultivos, como los cereales, las hortalizas o los frutales. La aplicación de agroquímicos no es suficientemente efectiva para el control de las plagas bacterianas y, debido a su impacto ambiental, normalmente dicho control se limita a la profilaxis de los tejidos vegetales. No obstante, mediante ingeniería genética ha sido posible la creación de plantas resistentes”.*<sup>70</sup>

**DIFERENCIA ENTRE CULTIVOS TRANSGÉNICOS Y TRADICIONALES**

<b>CULTIVOS TRANSGÉNICOS</b>	<b>CULTIVOS TRADICIONALES</b>
<b>Incremento de proteínas superiores</b>	<b>Bajo Nivel en proteínas</b>
<b>Menor tiempo de producción</b>	<b>Mayor tiempo de producción</b>
<b>Resistencia a condiciones ambientales adversas</b>	<b>Pérdidas ocasionadas por las condiciones ambientales</b>
<b>Reducción del costo de producción</b>	<b>Mayor Costo</b>
<b>Reducción del Uso de pesticidas y Insecticidas</b>	<b>Mayor incremento en los agroquímicos</b>
<b>Mayor Incremento de la producción</b>	<b>Bajo Nivel de rendimiento</b>
<b>Mejora el medio ambiente</b>	<b>Medio ambiente Contaminado</b>

Fuente: Elaboración propia

La modernas técnicas de la ingeniería genética constituyen un elemento muy poderoso para mejorar actividad la agrícola, para potenciar el nivel de producción de toda la cadena productiva en nuestro país, se considera una

<sup>70</sup> Íbidem. Pág. 126

solución óptima para solucionar los problemas alimentarios en amplias zonas del planeta.

La utilización de organismos vegetales modificados genéticamente llegó a solucionar no sólo el problema del hambre sino también el problema de la agricultura que en la actualidad está totalmente desgasta, con el exceso uso de elementos químicos y fertilizantes llegando a causar problemas en el redimiendo de la producción y la contaminación del medio ambiente. A partir de la aplicación de esta tecnología varios países del mundo encontraron solución a muchos problemas en tema de producción agrícola

Otro de los elementos importantes que aseguran los investigadores son, que las modernas técnicas de la ingeniería genética han logrado mejorar el rendimiento agrícola y garantizado para el consumo del ser humano, actualmente no existen evidencia científicas que permitan asegurar que los organismos vegetales genéticamente modificados sean tóxicos o alergénicos. La ingeniería genética permite eliminar sustancias tóxicas, más bien contribuyen a incrementar niveles de compuestos nutricionales valiosos.

#### **4.11.- ALIMENTOS TRANSGÉNICOS**

Los alimentos transgénicos son aquellos que a diferencia de un alimento que se cultiva de forma natural, son alimentos al que se altera su ADN (ácido desoxirribonucleico) que es el que contiene las instrucciones genéticas de todos los organismos vivos y es el responsable de su transmisión hereditaria, para conseguir ventajas se la denomina alimento transgénico y a diferencia de los que se producen y son cultivados de manera natural, a partir de la alteración del ADN estos pueden adquirir una característica determinada y preconcebida a fin de modificar la cantidad de minerales el color y el sabor, modificar la cantidad de minerales de algún tipo y hasta crear un híbrido a partir de varios

diferentes frutos a fin de que sean más resistente a las plagas y a las inclemencias del tiempo. Estos productos alterados genéticamente son mucho más resistentes a la plagas, enfermedades y productos de herbecidas.

siguiendo las norma internacionales, la CONABIA ha definido que:

*“Un OGM es un organismo (vegetal, animal o microorganismo incluyendo virus) en el cual se ha introducido un segmento de ácido nucleico que se incorpora en forma estable al genoma, forma deliberada y dirigida a obtener un determinado fenotipo, siendo aquella introducción realizada de tal manera que dicho ácido nucleico no podía haber sido adquirido por ese organismo a través de mutaciones, recombinaciones u otras formas de transferencia genética reconocidas como mecanismos que operan en la naturaleza sin intervención humana” (Rossetti et al, 2000)<sup>71</sup>*

#### **4.12.- SEGURIDAD ALIMENTARIA**

El concepto de seguridad alimentaria data desde hace varias décadas, ha logrado trazar con mayor claridad esta doctrina y definiendo como el estado nutricional adecuado de todos los habitantes.

El origen de la seguridad alimentaria se remonta a la Conferencia Mundial sobre la Alimentación de 1974, como objetivo de la acción gubernamental contra el hambre, este enfoque doctrinal evolucionó desde la Seguridad Alimentaria Nacional (SAN) a la Seguridad Alimentaria Familiar (SAF). El SAN alude a la existencia de suministros alimentarios para cubrir las necesidades de un país y la SAF el abastecimiento alimentario en unidades más pequeñas.

“...el concepto de seguridad alimentaria se abre paso desde hace tiempo en las instituciones internacionales. Ya en 1984, la Declaración Universal de los

---

<sup>71</sup> ARELLANO HERNÁNDEZ, Antonio. KREIMER, Pablo y Otros. Ciencias agrícola u cultura científica en América Latina. Edit. Prometeo. Buenos Aires. 2005. Pág.111



Derechos Humanos afirmaba que toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación...”. Pero es en el artículo 11 del Pacto Internacional Derechos Económicos, Sociales y Culturales donde, en 1966, se afirma, con mayor claridad aún, “el derecho de toda persona estar protegida contra el hambre”. Este derecho a la alimentación tiene incluso el carácter de “derecho fundamental”. Es el primer derecho económico de la persona humana. Desde que en 1973 la FAO inscribió por vez primera el concepto de seguridad alimentaria en el orden jurídico internacional, se inició una nueva etapa. Por ello permitió, a escala universal, definir políticas alimentarias, aplicar estrategias de acción, presentar planes a plazo medio y establecer mecanismos para situaciones de crisis de urgencia...”.

“...El tema de la seguridad alimentaria ocupa un lugar central en el ámbito del desarrollo sostenible, considerado por todos como un objetivo prioritario e ineludible de la comunidad internacional. Este problema es cada vez más complejo. Hemos llegado a un punto en el que no se puede valorar y afrontar si no es en un marco de ámbito mundial, sólo de esta manera se pueden ver con claridad las múltiples facetas del problema de seguridad alimentaria. La complejidad se pone de manifiesto en el plan de acción que debemos definir aquí...Todos conocemos bien los tres componentes fundamentales de lo que llamamos “seguridad alimentaria”. Disponibilidad de alimentos, estabilidad de dicha disponibilidad y acceso a los alimentos. Queremos y debemos actuar en relación con los tres componentes, por lo que es necesario adoptar una serie de medidas, 1) En primer lugar, es preciso un esfuerzo para garantizar y aumentar la producción agrícola, respetando el equilibrio de medio ambiente. Para esto hay que movilizar los recursos humanos, financieros y científicos necesarios. 2) En segundo lugar. Hay que seguir combatiendo la pobreza. Para ello hay que actuar en las esferas de la educación y la formación y el reconocimiento del valor del factor humano, en particular la función de la mujer,

en unas condiciones que garanticen la tutela de los derechos humanos, la democracia y el buen gobierno. Debido a esto, creo que se puede afirmar que la seguridad alimentaria constituye el fundamento no sólo de toda política de desarrollo, sino también de cualquier programa de equilibrio social, de estabilidad política y de dignidad de la existencia de cada persona.... El problema es complejo: en la búsqueda de soluciones intervienen numerosos protagonistas, y cada uno de ellos tiene que hacerse cargo de responsabilidades concretas.

*“Actualmente, la doctrina ha logrado trazar con mayor claridad el largo y tortuosos camino que conduce a un estrado nutricional adecuado de todos los individuos. Este se compone de varias etapas que deben cubrirse con éxito en cada momento y lugar: primero, se precisa la existencia de suficiente comida disponible; junto a ello, el individuo ha de tener acceso a esa comida suficiente y apropiada; pero también debe poder obtenerla (tercer paso). Ingerirla (cuarto) y digerirla (quinto) En todos los casos, determinados factores pueden impedir la transmisión de una fase a la siguiente”.*<sup>72</sup>

El Plan de acción de la Conferencia Internacional sobre nutrición de 1992 definió, seguridad alimentaria como el acceso seguro y estable a una cantidad de alimentos (seguridad alimentaria en sentido estricto/estrecho).

*“Tres elementos debían concurrir a la vez para poder hablar de la existencia de seguridad alimentaria. El primero se refería al accesos, el segundo a su duración en el tiempo y el último a la suficiente disponibilidad de insumos. Así pues, se identificaba la seguridad alimentaria con la situación en la que todo individuo tiene acceso (1) en todo momento (2) a suficientes alimentos para poder llevar una vida activa y sana (3). Estos aspectos también se incluyen en*

---

<sup>72</sup> LOPEZ ALMANZA, Elena. Contra el Hambre: Derecho a la alimentación y Régimen Alimentario al Desarrollo. Pág.112

*la definición actual, si bien se completan con las matizaciones que se introdujeron posteriormente*".<sup>73</sup>

La definición aceptada se halla en el Plan de la Cumbre Mundial sobre Alimentación de 1996 que definió por seguridad alimentaria "cuando todas personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimentarias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana.

Desde punto de vista del derecho la disponibilidad de alimento en cantidades y calidad suficiente para satisfacer las necesidades de los individuos y la accesibilidad de esos alimentos a través de vías sostenibles y que no interfieran con el disfrute de otros derechos humanos. El Estado está obligado a proteger respetar y satisfacer el derecho a la alimentación.

*"La alimentación es ante todo una fuente de nutrición y solo en segundo lugar una mercancía. Lo precios de los productos alimentarios en los mercados, locales e internacionales deben estar regulados y reflejar su costo real de producción, para poder garantizar un ingreso suficiente a las familias campesinas. Resulta inaceptable que el comercio alimentario se siga basando en la explotación económica de los más débiles –los productores más pobres- y en la continua degradación del medio ambiente. El derecho a alimentarse constituye un derecho humano básico. Ese derecho solo puede cumplirse dentro de un sistema que garantice la soberanía alimentaria*".<sup>74</sup>

A nivel regional o nacional, la seguridad alimentaria tiende a equipararse con la suficiencia del balance nacional de alimentos o la suficiencia de los suministros de alimentos disponibles para cubrir las necesidades de la

---

<sup>73</sup> Íbidem. Pág. 115

<sup>74</sup> ROBIN, Marie-Monique. Las cosechas del futuro. Edit. De la campana. La Plata Argentina. 2013. Pág. 225

población. El grado de seguridad alimentaria nacional presume que existe igual acceso para todas las regiones o clases sociales. A nivel familiar, la seguridad alimentaria se refiere a la capacidad de las familias para obtener los alimentos suficientes para cubrir sus necesidades nutricionales, ya sea produciéndolos o comprándolos. El suministro de alimentos a nivel familiar depende de varios factores, tales como: los precios de los productos, la capacidad de almacenamiento y las influencias ambientales. (FAO/OMS;1992). Por lo tanto la seguridad alimentaria es la disponibilidad de alimentos , y el acceso de las personas a ese alimento y el aprovechamiento de los mismos. Se considera que una familia está en una situación de seguridad alimentaria cuando sus miembros disponen de manera sostenida alimentos suficientes en cantidad y calidad.

Dos definiciones de seguridad alimentaria propuestas por la Organización de la Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación (FAO), y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) son la siguientes:

Primero la seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen acceso en todo momento (físico, social y económico) alimentos suficientes, seguros y nutritivos para cubrir sus necesidades nutricionales y las preferencias culturales para una vida sana y activa (FAO).

Segundo la seguridad alimentaria de un hogar significa que todos sus miembros tienen acceso en todo momento a suficientes alimentos para una vida activa y saludable. La seguridad alimentaria incluye al menos: 1) la inmediata disponibilidad de alimentos nutritivos y adecuados y seguros, 2) la habilidad asegurada para disponer de dichos alimentos en una forma sostenida y de manera socialmente aceptable (USDA).

El concepto de seguridad alimentaria es la capacidad en todo momento de aprovisionar a toda la población con productos básicos, se refiere a garantizar y disponer de los alimentos y el acceso a ellos.

#### **4.13.- DERECHO A LA ALIMENTACIÓN**

El derecho a la alimentación es el derecho humano universal que permite que las personas tengan acceso regular y permanente a una alimentación adecuada y a los recursos necesarios para tener en forma sostenible la seguridad alimentaria. Este derecho representa no sólo un compromiso moral o una opción política sino que la mayoría de los países constituye un deber de derechos humanos jurídicamente obligatorio de acuerdo a las normas internacionales de derechos humanos .

El derecho a la alimentación, es un derecho humano básico, este derecho es universal, innato, o inherente, inalienable, intransferible, imprescriptible, irreversible, inviolable y obligatorio.

En la mayoría de los países constituye un deber de derechos humanos jurídicamente obligatorio de acuerdo a las normas internacionales. Se encuentra reconocido en la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948 y está consagrado con mayor desarrollo en el Pacto Internacional de derechos Económicos, sociales y culturales (PIDESC) de 1966, como el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuada, en la cual existen cuatro niveles de obligaciones de los Estados con respecto a la alimentación:

1. Respetar el acceso existente a una alimentación adecuada requiere que los Estados no adopten medidas de ningún tipo que tengan por resultado impedir este acceso.
2. Proteger requiere que el Estado adopte medidas para velar que ningún actor social prive a las personas del acceso a una alimentación adecuada.
3. Facilitar implica que el Estado debe procurar iniciar actividades con el fin de fortalecer el acceso y la utilización por parte de la población de los recursos y medios que aseguren sus medios de vida, incluida la seguridad alimentaria.

4. Cumplir el derecho a la alimentación de forma directa cuando existan individuos o grupos incapaces, por razones que escapen del control, de disfrutar el derecho a la alimentación adecuada, por los medios a su alcance. Esta obligación se aplica también a las personas que son víctimas de catástrofes naturales o de otra índole.

Los Estados son los garantes y responsables de realizar y velar por el derecho a la alimentación de toda la población de manera inmediata y de forma gradual, según la urgencia de la población afectada. Para cumplir con sus obligaciones de derechos humanos el Estado debe contar con capacidades suficientes, como disposición de recursos disponibles y el establecimiento de mecanismos jurídicos e instituciones adecuadas. El derecho a una alimentación adecuada requiere de la implementación de un sistema de garantías democráticamente y económicamente sostenible, resultado de un compromiso del Estado con la erradicación permanente del hambre y la pobreza.

El derecho a los alimentos se considera como el derecho de disfrutar o conseguir la capacidad de disfrutar del derecho a los alimentos y su ausencia puede deberse por varios factores que son atribuibles al Estado por la escasez de alimentos u la omisión ausencia de sistemas de alertas eficientes, mala organización de la distribución de los productos alimenticios. El derecho a no padecer hambre se considera como un derecho negativo.

El contenido que todos necesitamos afirmar que todos necesitamos de alimentos que sean suficientes, equilibrados y sanos para satisfacer las necesidades de nutrición aceptables culturalmente y cuya obtención no resulte contraria a nuestra dignidad.

El derecho internacional hace la siguiente definición *“es tributaria de la convicción de la declaración de 1974 de que la raíz del hambre es la falta de acceso a alimentos disponibles (sobre o debido a la pobreza), y no la escasez de producción alimentaria. Concibe la accesibilidad como acceso físico y económico a los alimentos, y tiene la existencia de grupos especialmente*

*vulnerables, cuyo acceso los alimentos está particularmente amenazados. Congruentemente con el concepto de seguridad alimentaria, se establece que los alimentos deben ser aceptables por la cultura particular suficiente cuantitativa y cualitativamente, pero sin olvidar de las generaciones futuras ..... ni interferir en el disfrute de otros derechos humanos”.*<sup>75</sup>

El Estado tiene la obligación de respetar proteger y realizar el derecho y deber de hacer efectivo al acceso existente a una alimentación adecuada o a la base de recursos apropiados para su adquisición, y no adoptar medidas que obstruyan ese acceso. El Estado debe adoptar medidas y aplicar políticas que fortalezcan el acceso y la utilización de los recursos que aseguren los medios de vía que posibiliten la capacidad de la población de alimentarse por sí misma. En 1999, el comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de la ONU, el órgano compuesto por expertos independientes encargado de supervisar el cumplimiento por parte de los Estados del Pacto Internacional de los Derechos Económicos , Sociales y Culturales, (PIDES), adopto el comentario General No 12 sobre el derecho a la alimentación:

*“El derecho a la alimentación adecuada se ejerce cuando todo hombre, mujer o niño, ya sea solo o en común con otros, tiene acceso físico económico, en todo momento, a una alimentación adecuada o a medios para obtenerla.”*

En el año 2000, la comisión de Derechos Humanos estableció por resolución 2007/10 de abril del 2000 el mandato del Relator Especial sobre el derecho a la alimentación es:

*“El derecho a tener, de manera regular, permanente y libre, sea directamente, sea mediante compra por dinero, a una alimentación cuantitativa y cualitativamente adecuada y suficiente, que corresponda a las tradiciones culturales de la población a la que pertenece el consumidor y garantice una vida psíquica y física, individual y colectiva, libre de angustias, satisfactoria y digna,”*

---

<sup>75</sup> LÓPEZ ALMANZA, Elena. Contra el Hambre: derecho a la Alimentación y Régimen Alimentario al desarrollo. Pág. 159

## **4.13.1 LOS ELEMENTOS DEL DERECHO A LA ALIMENTACIÓN**

**4.13.1.1 Disponibilidad.-** Los alimentos estén disponibles a través de fuentes naturales, ya sea mediante la producción de alimentos ( agricultura) o por otros medios que permita obtener alimentos. Por otro, estos alimentos deben estar disponibles a la venta en mercados.

**4.13.1.2 Accesibilidad.-** El acceso físico y económico a los alimentos. La accesibilidad económica significa que toda persona debería ser capaz de procurar alimento para una alimentación adecuada sin tener que comprometer por ello ninguna otra necesidad básica. La accesibilidad física significa que los alimentos deben ser accesibles a todos incluyendo grupos más vulnerables físicamente: los niños, los enfermos, los discapacitados y los mayores.

**4.13.1.3 Adecuación.-** Significa que una alimentación adecuada debe satisfacer las necesidades alimentarias de cada persona, teniendo en cuenta su edad, su condición de vida, salud, ocupación. La alimentación también debe ser apta para el consumo humano libre e sustancias adversas, como contaminantes procedentes de procesos industriales agrícolas , especialmente de pesticidas.

En el derecho internacional, del derecho a la alimentación en el párrafo 20, señala lo siguiente, “aunque solamente los Estados son Partes en el Pacto y son, por lo tanto, los responsables últimos del cumplimiento de éste todos los miembros de la sociedad, a saber, los particulares, las familias, las comunidades locales, las organizaciones no gubernamentales, las organizaciones de la sociedad civil y el sector empresarial privado, son responsables de la realización del derecho a una alimentación adecuada. El Estado debería crear un medio que facilitara el ejercicio de esas responsabilidades. El sector empresarial privado tanto nacional como transnacional, debería actuar en el marco de un código de conducta en el que tuviese presente el respeto del derecho a una alimentación adecuada,



establecido de común acuerdo con el gobierno y la sociedad civil. El derecho a la alimentación está protegido por el derecho internacional y las norma internacionales de derechos humanos, así mismo, las obligaciones correlativas de los Estados también están reconocidas por el derecho internacional.

*“..... Debe asignarse prioridad en la asistencia alimentaria a las poblaciones más vulnerables (par. 38 in fine) la asistencia alimentaria debe prestarse en la medida de lo posible, de modo que no afecte negativamente a los productores locales y a los mercados locales y debe organizarse de manera que facilite el retorno a la autosuficiente alimentaria de los beneficiarios, La asistencia debe basarse en las necesidades de los beneficios previstos. Los productos que figuren en el comercio internacional de alimento o en los programas de asistencia deben ser sanos y ser aceptables culturalmente para la población receptora (par. 39)“.*<sup>76</sup>

#### **4.14.- SOBERANÍA ALIMENTARIA**

La soberanía alimentaria nace como un mecanismo de defensa y reacción del pequeño campesino frente a los importantes impactos sobre los productores, el medio ambiente y la calidad de los alimentos que tienen las políticas aplicadas a la agricultura y la alimentación. La organización de los campesinos trasladaron a la Cumbre Mundial sobre seguridad Alimentaria celebrada en Roma en 1996, la propuesta de soberanía alimentaria, que se definió en sus principios básicos en el Foro paralelo de Organizaciones No Gubernamentales. De este modo la soberanía alimentaria se proyectó internacionalmente y fue apropiada fundamentalmente por organizaciones campesinas de Latinoamérica y África de Oeste, donde el campesino se encontraba organizado. Desde entonces hasta actualidad, el concepto de soberanía alimentaria ha

---

<sup>76</sup> LÓPEZ ALMANZA, Elena. Contra el Hambre: derecho a la Alimentación y Régimen Alimentario al desarrollo. Pág. 163

evolucionado tanto en sus contenidos como en los actores sociales que la integran y apoyan. A través de los Foros Sociales Mundiales (2001 a 2009), el Foro Mundial de Soberanía Alimentaria (Cuba, 2001), la Declaración de Roma (2002), la Declaración de Cancún (2003), el Foro Mundial de la Reforma Agraria (Valencia, 2004), la Declaración de Nyeleni (2007) y la Declaración de Roma (2009) este concepto se ha desarrollado ampliamente y por lo tanto consolidado firmemente como una opción política en el tema de producción de alimentos.

En base a estos principios se definió el concepto de soberanía alimentaria como el derecho de los pueblos a definir sus propias políticas y estrategias sustentables de producción, distribución y consumo de alimentos que garanticen el derecho a la alimentación para toda la población, con base en la pequeña y mediana producción, respetando sus propias culturas y la diversidad de los modos y prácticas del campesino, e indígenas de producción agropecuaria, de comercialización y de gestión de los espacios rurales.

La soberanía alimentaria se la define como la facultad de cada pueblo para definir sus propias políticas agrarias y alimentarias.

*Soberanía Alimentaria (SOBAL) Es la capacidad y el poder de los pueblos para ejercer el derecho a definir libremente e implementar sus políticas, estrategias en alimentación y nutrición que tiendan a lograr la Seguridad Alimentaria Nutricional, como parte del desarrollo Humano sostenible*.<sup>77</sup>

*“La soberanía alimentaria es el derecho que tiene cada país de mantenerse y desarrollar su propia capacidad de producir alimentos de base, respetando la diversidad cultural y agrícola”*.<sup>78</sup>

---

<sup>77</sup> CIPCA. Propuestas de Políticas Públicas para la seguridad Alimentaria en los Municipios del Altiplano. La Paz Bolivia 2014. Pág. 6

<sup>78</sup> ROBIN, Marie-Monique. Las Cosechas del futuro. Edit. De la campana. La Plata Argentina. 2013. Pág. 225

*“soberanía alimentaria” se ubica a los productores, distribuidores y consumidores de alimentos en el centro de los sistemas y las políticas alimentarias (..), sobre una base duradera, desde el punto de vista social, económico y ambiental. La soberanía alimentaria promueve la transparencia del comercio, un ingreso adecuado para todos y sostiene el derecho de los consumidores de controlar su propia alimentación”.*<sup>79</sup>

La soberanía alimentaria, entendida como el derecho de los pueblos a controlar sus propias semillas, tierras, agua y la producción de alimentos, garantizando a través de una producción local, autónoma y participativa, el acceso de los pueblos a alimentos suficientes.

Es el derecho de los pueblos o Estados a definir su política agraria alimentaria, la soberanía alimentaria incluye:

Priorizar la producción agrícola local para alimentar a la población, el acceso de los campesinos a la tierra, agua, semillas y al crédito

El derecho de los campesinos a producir alimentos y el derecho de los consumidores a poder decidir lo que quieren consumir.

El derecho de los Países a protegerse de las importaciones agrícola y alimentarias.

La participación de los pueblos en la definición de la política agraria.

El reconocimiento de los derechos de los campesinos que desempeñan un papel esencial en la producción agrícola y en la alimentación.

---

<sup>79</sup> Íbidem. Pág. 226

## **CAPÍTULO QUINTO**

### **MARCO JURÍDICO**

En Bolivia no existe normas jurídicas acerca del uso de la biotecnología, las disposiciones legales relativas al sistema de producción en Bolivia se basa primeramente en la Constitución Política del Estado del 7 febrero del 2009.

#### **5.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO DEL 7 FEBRERO DEL 2009**

Artículo 16 de la (CPE)

I.- toda persona tiene derecho al agua y a la alimentación.

II.- El Estado tiene la obligación de garantizar la seguridad alimentaria, a través de una alimentación sana, adecuada y suficiente para toda la población.

Artículo 255, parágrafo II numeral 8 La Seguridad y soberanía alimentaria para toda la población; prohibición de importación, producción y comercialización de organismos genéticamente modificados y elementos tóxicos que dañen la salud y el medio ambiente.

Art. 405. El desarrollo rural integral sustentable es parte fundamental de las políticas económicas del Estado. Que priorizará sus acciones para el fomento de todos los emprendimientos económicos comunitarios y del conjunto de los actores rurales, con énfasis en la seguridad y en la soberanía alimentaria, a través de:

1.-El incremento sostenido y sustentable de la productividad agrícola, pecuaria, manufacturera, agroindustrial y turística, así como su capacidad de competencia comercial.

2.- La articulación y complementariedad interna de las estructuras de producción agropecuaria y agroindustriales.

3.- El logro de mejores condiciones de intercambio económico del sector productivo rural en relación con el resto de la economía boliviana.

4.- La significación y el resto de las comunidades indígenas originario campesina en todas las dimensiones de su vida.

5.- El fortalecimiento de la economía de los pequeños productores agropecuarios y de la economía familiar y comunitaria.

Artículo 406

I.- El Estado garantizará el desarrollo rural integral sustentable por medio de políticas, planes, programas y proyectos integrales de fomento a la producción agropecuaria, artesanal, forestal y al turismo, con el objetivo de obtener el mejor aprovechamiento, transformación, industrialización y comercialización de los recursos naturales renovables.

II. El Estado promoverá y fortalecerá las organizaciones económicas productivas rurales, entre ellas a los artesanos, las cooperativas, las asociaciones de productores agropecuarios y manufactureros, y las micro, pequeñas y medianas empresas comunitarias agropecuarias, que contribuyen al desarrollo económico social del país, de acuerdo a su identidad cultural y productiva.

Artículo 407. Son objetos de la política de desarrollo rural integral del Estado en coordinación con las entidades territoriales autónomas y descentralizadas:

1. Garantizar la soberanía y seguridad alimentaria, priorizado la producción y el consumo de alimentos de origen agropecuario producidos en el territorio boliviano.
2. Establecer mecanismos de protección a la producción agropecuaria boliviana
3. Proteger la producción y comercialización de productos agro ecológicos

4. Proteger la producción agropecuaria y agroindustrial ante desastres naturales e inclemencia climáticas, geológicas y siniestros. La ley preverá la creación del seguro agrario.
5. Implementar y desarrollar la educación técnica productiva y ecológica en todo sus niveles y modalidades.
6. Establecer políticas y proyectos de manera sustentable, procurando la conservación y recuperación de suelos.
7. Promover sistemas de riego, con el fin de garantizar la producción agropecuaria
8. Garantizar la asistencia técnica y establecer mecanismos de innovación y transferencia tecnológica en toda la cadena productiva agropecuaria.
9. Establecer la creación de banco del semillas y centros de investigación genética
10. Establecer políticas de fomento y apoyo a sectores productivos agropecuarios con debilidad estructural natural.
11. Controlar la salida y entrada al país de recursos biológicos y genéticos.
12. Establecer políticas y programas para garantizar la sanidad agropecuaria y la inocuidad alimentaria.
13. Promover infraestructura productiva, manufactura e industrial y servicios básicos para el sector agropecuario.

Artículo 408. El Estado determinará estímulos en beneficio de los pequeños y medianos productores con el objetivo de compensar las desventajas del intercambio inequitativo entre los productores agrícolas y pecuarios con el resto de la economía.

Artículo 409. La producción, importación y comercialización de transgénico será regulada por la ley.

La Constitución Política del Estado (CPE) al ser la base de ordenamiento jurídico del país establece los lineamientos preceptos generales sobre las distintas temáticas ambientales y productivas fundamentalmente a la promoción de productos agroecológicos. Estado tiene la facultad nacional de utilizar, disponer de sus bienes naturales, siempre en el marco de las leyes específicas que regulan estas actividades. Sobre el contenido de los Organismos Genéticamente Modificados (OGMs.) en su artículos 255 establece que se regirá por los principios de seguridad y soberanía alimentaria para todo la población y la prohibición de importación, producción y comercialización de OGMs, elementos tóxicos, que dañen la salud y el medio ambiente.

La Constitución Política del Estado (CPE), prohíbe la producción, importación y comercialización, y el uso de la biotecnología, la postura política del país, es en rechazo de los OVM. Actualmente Bolivia se encamina hacia una política de rechazo total a los organismos genéticamente modificados, ingresando en una etapa de reconocimiento y promoción de la naturaleza, el medio ambiente, la promoción de la agricultura ecológica y bien estar socioeconómico sostenible, bajo los términos de la soberanía y protección del entorno natural y social negando las actividades con OGM como parte de la lucha contra la crisis alimentaria.

La actual política de la actividad productiva vulnera la Constitución Política del Estado que establece en el artículos 406 que el gobierno debe establecer políticas de desarrollo rural, en coordinación con las entidades territoriales autónomas y descentralizadas, el Estado tiene la obligación de garantizar la soberanía y seguridad alimentaría, priorizando fundamentalmente la producción nacional y el consumo de alimentos de origen agropecuario producidos en territorio boliviano y promover la producción y comercialización de productos

producidos en nuestro país. Por lo tanto el Estado debe fomentar política y proyectos que prioricen la producción nacional.

## **5.2 LEY No 1333, Del 27 de abril de 1992, promulgado por el gobierno de Jaime Paz Zamora: LEY DEL MEDIO AMBIENTE.**

ARTÍCULO 66.- La producción agropecuaria debe ser desarrollada de tal manera que se pueda lograr sistemas de producción y uso sostenible, considerando los siguientes aspectos:

1. La utilización de los suelos para uso agropecuario deberá someterse a normas prácticas que aseguren la conservación de los agroecosistemas.

ARTÍCULO 85.- Corresponde al Estado y a las instituciones técnicas especializadas:

- a) Promover y fomentar la investigación y el desarrollo científico y tecnológico en materia ambiental.
- b) Apoyar el rescate, uso y mejoramiento de las tecnologías tradicionales adecuadas.
- c) Controlar la introducción o generación de tecnologías que atentan contra el medio ambiente
- d) Fomentar la formación de recursos humanos y la actividad científica en la niñez y la juventud.
- e) Administrar y controlar la transferencia de tecnología de beneficio para el país.

ARTÍCULO 86.- El Estado dará prioridad y ejecutará acciones de investigación científica y tecnológica en los campos biotecnológica, agroecología, conservación de recursos genéticos, uso de energías, control de calidad ambiental y el conocimiento de los ecosistemas del país.



Esta ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, es decir es de cumplimiento obligatorio para todos los habitantes del país, que en el artículo 66 establece la actividad agropecuaria deben ser desarrollada de tal manera se pueda lograr sistemas de producción y uso sostenible, preservando el medio ambiente. Todas las actividades agropecuarias que se efectúen en el país deben estar sujetas a esta disposición cuidando de que no dañen el medio ambiente y realizando un uso sostenible de los suelos.

El procedimiento actual del sistema de producción agrícola en nuestro país es la responsable de la degradación ambiental, con resultados desfavorables en la actividad agrícola, la carencia de programas y proyectos para dar solución y protección a los recursos naturales no llevan a la escasez de alimentos .

El artículo 86 dispone la investigación científica y tecnológica conservando los recursos genéticos permanentemente protegiendo el medio ambiente corresponde al Estado y las instituciones especializadas a promover y fomentar la investigación y el desarrollo científico tecnológico e iniciar una investigación profunda sobre el tema de la biotecnología para solucionar el problema ambiental.

**5.3.-Ley No 3525, del 21 de Noviembre del 2006, promulgado por el gobierno, Evo Morales Ayma, Presidente Constitucional de la República decreta: LA LEY DE REGULACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL NO MADERABLE ECOLÓGICA.**

ARTICULO 1.- (Objetos). Declarar de interés y necesidad nacional la presente ley que tiene por objeto: Regular, promover y fortalecer sosteniblemente el desarrollo de la Producción Agropecuaria y forestal no Maderable Ecológica en

Bolivia, la misma se basa en el principio que para la lucha contra el hambre en el mundo no solo basta producir más alimento sino que estos sean de calidad, inocuos para la salud humana y biodiversidad, asimismo sean accesibles y estén al alcance de todos los seres humanos; y los procesos de producción, transformación, industrialización y comercialización no deberán causar impacto negativo o dañar el medio ambiente.

ARTICULO 2. (Definición).

I.- La agropecuaria Ecológica, es la ciencia y el arte empleados con soberanía durante el proceso de producción agrícola, pecuaria, apícola, forestal y obtención de alimentos (sanos, nutritivos, inocuos a la salud humana, de calidad y de fácil acceso a toda la población, provenientes de especies domesticadas y sus parientes silvestres), incluida la transformación, industrialización y comercialización.

III.- Las fases de producción, transformación, industrialización y comercialización del citado proceso de producción eliminan ex- antes, durante y ex- post, todo tipo de insumos sintéticos como pesticida, químicos concentrados, fertilizantes sintéticos, manipuleo de genomas, productos e insumos transgénicos u otros que dañen el medio ambiente, la salud humana o arriesguen la misma.

IV.- Todos los procesos deberán responder a normas técnicas de producción ecológica y de calidad durante las fases de producción, cosecha, aprovechamiento, transformación, industrialización, y comercialización, cuya certificación será realizada por entidades especializadas y reconocidas ante la autoridad nacional competente.

ARTICULO 4.- (Ámbito de Aplicación e Interés Público). Se declara la producción ecológica de necesidad e interés público por los muchos beneficios

que genera, se aplicará a todas las personas naturales y jurídicas que realicen actividades relacionadas a la producción ecológica como la producción, recolección silvestre, transformación industrialización, comercialización, fabricación de insumos, así como la aplicación de la certificación requerida durante los citados procesos.

ARTICULO 6.- (Soberanía Alimentaria). El sector agropecuario ecológico al ser productor de alimentos, tiene la responsabilidad de coadyuvar en las acciones tendientes a la seguridad alimentaria y soberanía alimentaria.

ARTÍCULO 8.- (Suscripción de Convenios Internacionales). La suscripción de Convenios Internacionales en el marco del producción ecológica deberá ser compatible con los objetivos, alcances y definición de la presente Ley y su Reglamento.

Mediante esta norma otorga respaldo a la producción agroecológica como parte de la revolución agraria, el objeto de la misma ley es la regulación, promoción y fortalecimiento de la producción agropecuaria sostenible, basados en la producción originaria para la lucha contra el hambre, y no sólo basta producir más alimentos sino de mejor calidad, inocuos para la salud humana y además accesible, el artículo cuarto aclara la producción ecológica de necesidad de interés público y que no dañen la salud y el medio ambiente.

El esencia de esta ley es promover fortalecer y regular la producción agroecológica el propósito es promover, fomentar y desarrollar los sistemas y etapas de la agricultura ecológica para la obtención de alimentos saludables, sin la utilización de sustancias químicas, respetando los derechos de la madre tierra y orientados a contribuir a la seguridad alimentaria. La producción agroecológica significa la reducción de los pesticidas o elementos tóxicos .

**5.4.- LEY No 144, del 26 de junio de 2011, promulgado por el gobierno Evo Morales Ayma, Presidente Constitucional Del Estado Plurinacional de Bolivia, decreta: Ley de La Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria.**

ARTÍCULO.- 15 (POLITICA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS NATURALES). En el marco de los Artículos 342 y 346 de la Constitución política del Estado y la Ley No 071 de diciembre del 2010, de Derechos de la Madre Tierra, el Estado Plurinacional de Bolivia, protegerá la biodiversidad, como sustento de los sistemas de vida y sus procesos naturales, garantizando la seguridad con soberanía alimentaria y la salud de las personas, para ello:

1 Se desarrollará acciones a través de la autoridad competente en recursos genéticos, para la conservación del patrimonio genético del país, incluyendo sus parientes silvestres, apoyando a la producción con la identificación y promoción del uso y aprovechamiento de nuevas especies y variedades cultivables, velando por la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados para la protección de los conocimientos tradicionales y saberes ancestrales.

2.- No se introducirán en el país paquetes tecnológicos agrícolas que involucren semillas genéticamente modificadas de especies de las que Bolivia es centro de origen o diversidad, ni aquellos que atenten contra el patrimonio genético, la biodiversidad, la salud de los sistemas de vida y la salud humana.

3.- Todo producto destinado al consumo humano de manera directa o indirecta, que sea, contenga o derive de organismos genéticamente modificados, obligatoriamente deberá estar debidamente identificados e indicar esta condición.

ARTÍCULO 16 (POLÍTICA DE FOMENTO A LA PRODUCCIÓN). Se fomentará un mejor y mayor rendimiento de la producción en el marco de la economía

plural, a la producción tradicional, orgánica, ecológica, agropecuaria y forestal con destino al consumo interno que permita alcanzar la soberanía alimentaria así como la generación de excedentes, en el marco de los saberes, prácticas locales e innovación tecnológica en base a las formas de producción familiar, comunitaria, asociativa y cooperativa.

#### ARTÍCULO 19 (POLÍTICA DE INTERCAMBIO Y COMERCIALIZACIÓN).

II.- Con la finalidad de lograr la soberanía alimentaria, se establecen los siguientes lineamientos:

1.- Se suscribirán acuerdos con el sector productivo sobre metas en volúmenes de producción y exportaciones.

2.- Se protegerá la producción nacional agroalimentaria, regulando la exportación e importación de productos e insumos agroalimentarios.

3.- Se dará preferencia en la asignación de subsidios a favor de las y los productores nacionales respecto de los subsidios a las importaciones.

4.- Se establecerán disposiciones especiales para que los productores agropecuarios lleguen directamente a los consumidores a precios accesibles, a través de empresas estables autorizadas para la compra de la producción local a precio justo para las y los productores y venta de dichos productos a las y los consumidores.

5.- Se establecerán disposiciones para el control de la producción, importación y comercialización de productos genéticamente modificados.

La ley de la Revolución Productiva, Comunitaria y agropecuaria en su artículo 15 dispone la conservación del patrimonio genético y el aprovechamiento de nuevas especies y principalmente la protección de los conocimientos tradicionales y producción tradicional para garantizar la soberanía alimentaria.

Respecto a nuestro tema de investigación y la propuesta planteado tenemos la siguiente mención. En el artículo 15 numeral dos, menciona no se introducirán paquetes tecnológicos o semillas genéticamente modificados de especies de las que Bolivia es centro de origen, por lo tanto la prohibición de los transgénicos, el numeral tres de ese mismo artículo sostiene que todo producto destinado al consumo humano obligatoriamente deberá estar debidamente identificado e indicar esa condición, en nuestra norma existe vacíos jurídicos que nos lleva a una incorrecta interpretación sobre el tema de los OGMs. Asimismo, en el artículo 19 numeral cinco menciona que se establecerán disposiciones para el control de la producción y comercialización de productos genéticamente modificados.

A partir de este planteamiento la legislación o normas bolivianas en contra de los OVGMs, retrasa la inclusión tecnológica en la agricultura dentro de la actividad agrícola de nuestro país, la obligación de este reglamento prohibiendo la introducción de paquetes tecnológicos, nos lleva a una dependencia alimentaria por lo tanto no se puede hablar desarrollo y progreso agrícola y peor aún tratar el tema de soberanía alimentaria cuando existe dependencia de la importación de productos extranjeros, que ocasiona serios problemas en este rubro.

### **5.5 Ley No 300, del 15 de Octubre del 2012, promulgado por el gobierno, Evo Morales Ayma, Decreta: LA LEY MARCO DE LA MADRE TIERRA Y DESARROLLO INTEGRAL PARA VIVIR BIEN**

ARTÍCULO 24.- (Agricultura pesca y ganadería). Las bases y orientaciones del Vivir Bien, a través del desarrollo integral en agricultura y ganadería son:

1.- Encarar la revolución productiva comunitaria agropecuaria, estableciendo como, objetivo fundamental el logro de la soberanía con seguridad alimentaria.

- 2.- Maximizar la eficiencia productiva y energética para minimizar el avance de la frontera agrícola, la afectación irreversible a las zonas de vida, y el uso y aprovechamiento de otros componentes de la madre tierra.
- 3.- Establecer los límites máximos de uso y aprovechamiento de los componentes de la Madre Tierra de acuerdo cada zona y sistema de vida
- 4.- Desarrollar políticas de gestión armónica, adecuada, responsable y participativa de la producción agropecuaria de acuerdo a las características y la vocación regional de cada sistema de vida.
- 5.- Priorizar e incentivar la agricultura, pesca, ganadería familiar comunitaria y la agroecología, de acuerdo a la cosmovisión de cada pueblo indígena originario campesino y comunidad intercultural y afroboliviana, con un carácter diversificado, rotativo y ecológico, para la soberanía con seguridad alimentaria, buscando el dialogo de saberes.
- 6.- Promover e incentivar la agricultura ganadería empresarial siempre cuando incorporen tecnologías y prácticas que garantizan la capacidad de regeneración de las zonas y sistemas de vida, el incremento de la productividad de carácter diversificado y ecológico, para garantizar la soberanía y seguridad alimentaria.
- 7.- Desarrollar acciones de protección del patrimonio genético de la agrobiodiversidad, prohibiendo la introducción, producción, uso, liberación al medio y comercialización de semillas genéticamente modificadas en el territorio del Estado Plurinacional de Bolivia, de las que Bolivia es centro de origen o diversidad y de aquellas que atenten contra el patrimonio genético, la biodiversidad, la salud de los sistemas de vida y la salud humana.

8.- Desarrollar acciones que promuevan la eliminación gradual de cultivos de organismos genéticamente modificados autorizados en el país a ser determinada en normas específicas.

9.- Desarrollar capacidades institucionales, técnicas, tecnológicas y legales para la detección, análisis de riesgo y control de organismos genéticamente modificados y sus derivados en condiciones de tránsito, así como para el monitoreo de aquellos presentes en el país con fines de su gradual eliminación.

10.- Desarrollar sistemas de investigación, innovación tecnológica y de información oportuna así como un sistema de regulación de la producción y comercialización de los alimentos considerando elementos de volumen, calidad, tiempo y generación de reservas.

11.- Prohibir la producción de agrocombustibles y la comercialización de productos agrícolas para la producción de los mismos en tanto que es prioridad del Estado Plurinacional de Bolivia precautelar la soberanía con seguridad alimentaria.

12.- Mejorar el acceso a insumos, infraestructura productiva, asistencia técnica y capacitación.

13.- Regular el uso de plaguicidas y otros insumos agropecuarios que causan daño y a la salud humana, según norma específica.

14.- Promover e incentivar la agricultura urbana y periurbana en armonía y equilibrio con la Madre Tierra para consumo familiar.

La presente Ley tienen por objeto establecer la visión y los fundamentos del desarrollo integral en armonía y equilibrio con la madre tierra para Vivir Bien, garantizando la continuidad de la capacidad de regeneración de los componentes y sistemas de vida de la madre tierra, recuperando y



fortaleciendo los saberes locales y conocimiento ancestrales, el marco de la complementariedad de derechos y obligaciones y deberes; así como el desarrollo integral como medio para lograr el Vivir bien, las bases para la planificación, gestión e inversiones y el marco institucional estratégico para su implementación

El artículo 24 numeral siete menciona la protección al patrimonio genético y prohibiendo la introducción y comercialización de semillas genéticamente modificados en el territorio del Estado plurinacional de Bolivia y el mismo artículo en el numeral 8 menciona la eliminación gradual de cultivos genéticamente modificados y por consiguiente la prohibición del uso de los transgénicos.

En el mismo artículo en el numeral 13 menciona sobre la regulación del uso de plaguicidas y otros insumos que actualmente no existen normas que regulen esta actividad que están causando graves problemas en la agricultura boliviana.

Esta normativa legal frente a la realidad de la agricultura boliviana coexiste una incompatibilidad en el contexto del desarrollo productivo, en cada periodo se profundiza más el problema de la agricultura, se debe realizar iniciativas para cambiar proponer alternativas para solucionar el problema en este campo, para contrarrestar la crisis alimentaria y exhibir una verdadera soberanía alimentaria produciendo productos agrícolas en nuestro país.

El tema de la biotecnología debe ser analizada por el gobierno, Bolivia tiene cerca de 12 millones de habitantes uno de los problemas que enfrenta es el acceso a los alimentos, el objetivo primordial es promover e incentivar una agricultura sostenible basado en la incorporación de tecnologías y prácticas que garanticen la capacidad de regeneración en zonas con restricciones productivas e incremento da la producción para garantizar la soberanía y

seguridad alimentaria, para ello requiere de un esfuerzo y disponibilidad de recursos financieros por parte del Estado.

**5.6 Bolivia: Decreto Supremo No 24676, 21 de junio de 1997, GONZALO SANCHEZ DE LOZADA, Presidente Constitucional de Bolivia.**

DECRETA

Artículo 1º.- Mediante el decreto supremo se aprueba el Reglamento de la Decisión 391 de la comisión del acuerdo de Cartagena y el Reglamento sobre Bioseguridad, con sus respectivos Anexos que forman de los mismos.

Artículo 2º.- Quedan derogadas todas las disposiciones legales contrarias al presente Decreto Supremo.

**5.7 Ley No 2274, del 22 de Noviembre de 2001, promulgado por el gobierno, Jorge Quiroga Ramírez, Presidente constitucional de la República, decreta:**

Artículo 1º .- De conformidad con el Artículo 59º, atribución 12ª, de la Constitución Política del Estado, se aprueba y ratifica el “Protocolo de Bioseguridad de Cartagena” del Convenio sobre Diversidad Biológica, suscrito el 26 de mayo de 2000, en ocasión de la Quinta Conferencia de las Partes, celebrada en Nairobi-Kenia.

A través de la ley No 2274 y el decreto supremo No 24676, Bolivia como Estado ratificante ingresó en el Convenio sobre Diversidad Biológica y Protocolo de Cartagena, y se elaboró una normativa básica con el fin de crear las bases jurídicas adecuadas para la implementación de la bioseguridad y políticas para el desarrollo de la biotecnología. Hasta el 2008, son 168 Estados los que ratificaron el Convenio, entre ellos esta Bolivia.

Uno de los temas principales que se regula mediante el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, es la protección del medio ambiente y la salud humana, frente a los efectos desfavorables de los Organismos Genéticamente Modificados.

El convenio entró con firmeza el 29 de diciembre de 1993, actualmente este es el principal instrumento para todos los asuntos relacionados con la diversidad biológica. Uno de los argumentos que trata el convenio de la seguridad biotecnológica, es la proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los posibles efectos adversos de los productos de la biotecnología. Sin embargo se reconoce que la biotecnología moderna tiene un gran potencial para promover el bienestar de la humanidad en cuanto a satisfacer las necesidades de la alimentación y la agricultura, trata de garantizar el desarrollo de procedimientos adecuados para mejorar la seguridad de la biotecnología en el contexto del objetivo general del convenio. Reconociendo que la biotecnología moderna tiene grandes posibilidades de contribuir al bienestar humano si se desarrolla y utiliza con medidas de seguridad adecuadas para el medio ambiente y la salud humana.

## **5.8.- El Convenio sobre la diversidad Biológica del protocolo de Cartagena del 29 de Diciembre de 1993.**

Artículo 1

### **OBJETIVO**

De conformidad con el enfoque de precaución que figura en el principio 15 de la Declaración de Rio, sobre el medio Ambiente y el Desarrollo, el objetivo del presente Protocolo es contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna que

puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos.

Artículo 20 INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN Y EL CENTRO DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD DE LA BIOTECNOLOGÍA.

Artículo 27 RESPONSABILIDADES Y COMPENSACIÓN.

La conferencia de las partes que actúe como reunión de las partes en el presente Protocolo adoptará, en su primera reunión, un proceso en relación con la elaboración apropiada de normas y procedimientos internacionales en la esfera de la responsabilidad y compensación por daños resultantes de los movimientos transfronterizos de organismos vivos modificados, para lo que se analizarán y se tendrán debidamente en cuenta los procesos en curso en el ámbito del derecho internacional sobre esas esferas, y tratará de contemplar ese proceso en un plazo de cuatro años.

El objetivo general es garantizar la protección básica en el movimiento transfronterizo, manipulación y utilización de organismos vegetales genéticamente modificados que puedan tener efectos adversos contra la salud humana o que exista daño ambiental, no se debe alegar falta de pruebas científicas. El objetivo es de establecer un régimen de responsabilidades y compensación de daños causados por el movimiento transfronterizo de OGM.

El artículo 20 señala el intercambio de información sobre la seguridad de la biotecnología destinado a facilitar entre los países miembros el intercambio de información científica, técnica ambiental y jurídica con relación a los OVMs.

El artículo 27 establece un proceso de elaboración de normas y procedimientos internacionales en la esfera de la responsabilidad y compensación por daños resultantes de los movimientos transfronterizos de OVMs.

Las normas jurídicas de nuestro país incentivan la producción agroecológicas, de esa forma garantizar la seguridad y soberanía alimentaria, acciones que no están cubriendo la necesidad de la población. Todo este compendio de leyes y artículos en la legislación boliviana y sus instrumentos regulatorios relacionados con el uso de la biotecnología y la comercialización de las semillas transgénicas y el consumo y derivados de las mismas están prohibidos.

Si permanecemos bajo esta lógica, Bolivia quedará rezagado en el rubro de la agricultura y la imposibilidad de incrementar los niveles de producción, no tendrá la posibilidad de satisfacer la demanda alimentaria y la desventaja, seguiremos dependiendo de los países extranjeros y estancados en términos de exportación, y competitividad y sobre todo cuando nuestra legislación trata de garantizar la seguridad y la soberanía alimentaria.

Bolivia debe reestructurar las normas jurídicas en cuanto al uso de las nuevas tecnologías, reivindicando que el país no tiene otra opción que para producir más debe fomentar el uso de la biotecnología a fin de garantizar la competitividad comercial y sobre todo garantizar la seguridad alimentaría

Tanto el gobierno nacional como las empresas productores y pequeños productores requieren mayor capacidad tecnológica y recursos humanos especializados se hace más urgente cuando los productos derivados de los OGMs se acercan a su introducción al mercado.

Bolivia requiere urgente de instrumentos regulatorios relacionados con el uso y el consumo de alimentos derivados de OGMs. por lo cual requiere normas específicas, que sean desarrolladas a partir procesos participativos, tanto de los

productores, pequeños y grandes empresarios y la sociedad en general sobre los beneficios y riesgos con relación a las nuevas formas de producir y la aplicación del uso de la biotecnología. La investigación en el tema de la agricultura moderna y una legislación que regule y controle su uso permitirán el desarrollo sostenible de la actividad agrícola en el país.

En varios países del mundo y en América Latina como: Perú, Brasil, Argentina, se aplica el uso de la biotecnología y con buenos resultados, Bolivia no puede quedar al margen y permanecer rezagados en tecnología y transgénicos en la agricultura, debemos fomentar la investigación y la inclusión de normas que den sustentabilidad al sector, por ello es imprescindible contar con una regulación coherente para el uso de la biotecnología, para garantizar la producción agrícola y lograr una agricultura fuerte y con liderazgo, por ello es imprescindible hacer uso de ciencia y la tecnología para luchar contra el hambre y frenar y enfrentar los cambios climáticos, que son las principales causas para el desabastecimientos de los productos.

## **5.9.-LEGISLACIÓN COMPARADA**

### **5.9.1.-LA BIOTECNOLOGÍA EN ARGENTINA**

El marco regulatorio de Argentina data desde 1991, fue el primer país de Latinoamérica que se implementa un sistema organizado para evaluar la bioseguridad de los cultivos genéticamente modificados, a través de la creación de un marco regulatorio para la realización de actividades con Organismos Vegetales Genéticamente Modificados (OVGM). Para ello establece como requisito contar con las siguientes evaluaciones:

1º Evaluaciones de riesgo ambiental que lleva a cabo la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA);

2º Evaluación de la seguridad Alimentaria, a cargo del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA);

3º Evaluación del impacto de la liberación comercial del OGM sobre los mercados internacionales del país, actividad a cargo de la Dirección Nacional de Mercados agroalimentarios (DNMA). Para obtener la aprobación para la comercialización de un cultivo GM es necesario contar con tres dictámenes técnicos favorables.

Resolución SAGPyA N° 226/97, SANIDAD VEGETAL. Organismos vegetales genéticamente modificados. Reglamenta las condiciones experimentales para la liberación al medio de organismos vegetales genéticamente modificados.

Resolución SAGPyA N° 644/03 SANIDAD VEGETAL. Protocolo, evaluación bioseguridad semilla de maíz. Aprueba el protocolo para la evaluación de la bioseguridad de la producción de semillas de maíz genéticamente modificada en la etapa de evaluación en la República de Argentina.

Resolución SAGPyP N° 39/03 BIOTECNOLOGIA AGROPECUARIA. Organismos vegetales genéticamente modificados. Aprueba el régimen para la liberación al medio de organismo vegetales genéticamente modificados. Definiciones, Primera y segunda fase de evaluación. Requisitos. Formularios.

Resolución SENASA N° 412/02 ALIMENTOS. Derivados de organismos genéticamente modificados. Aprueba los fundamentos y criterios para la evaluación de alimentos derivados de organismos genéticamente modificados, los requisitos y normas de procedimiento para la evaluación de la aptitud alimentaria humana y animal de los alimentos derivados de organismos genéticamente modificados y la información requerida para dicha evaluación.

Pero no solo para la comercialización de un cultivo GM se requiere la autorización: durante las etapas iniciales de experimentación también se

requiere de autorizaciones, en estos casos denominados permisos, para realizar actividades de investigación y desarrollo en el campo.

La Comisión Nacional Asesora en Biotecnología Agropecuaria (CONABIA) es la institución para reglar la liberación de cultivos GM con fines experimentales o comerciales, tienen la responsabilidad de evaluar la bioseguridad ambiental de los cultivos con GM que serán sembrados en los campo de ensayo y producidas a gran escala. También vigilar las condiciones, control, seguridad y seguimiento que se realizaran periódicamente en los campos y ensayos de experimentación.

El enfoque comparativo y la evaluación caso por caso que permitan asegurar que el cultivo GM están seguros para el agro donde se lo libera, e inocuo para la salud humana y animal, este análisis se respalda en los lineamientos y recomendaciones de organismos internacionales como la organización Mundial de la Salud (OMS), la Agencia de Agricultura y Alimentación de la Naciones Unidas (FAO) y la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD).

### **5.9.2.-LA BIOTECNOLOGÍA EN BRASIL**

Brasil cuenta con una legislación sobre bioseguridad desde 1995 en esta ley establecen los términos de la regulación de todos los aspectos de la manipulación y del uso de Organismos Genéticamente Modificados (OGM) incluyendo la investigación y experimentación en campo, transporte, importación, producción, almacenamiento.

A partir del 2005 el proyecto se convirtió definitivamente en la ley de Bioseguridad N<sup>a</sup> 11.105/05. Que actualmente regula el uso de la biotecnología en el país de Brasil.



Esta ley establece una serie de mecanismos de control que van desde el desarrollo del producto hasta el monitoreo en el mercado. Entre ellos está la existencia de toda la institución de investigación cuenta con una Comisión Interna de Bioseguridad (CIBio), responsable para garantizar el manejo seguro de los OGM, la autorización previa y el registro de instituciones y de profesionales habilitados para las actividades de investigación, por medio de la figura del Certificado de Calidad en Bioseguridad (CCB) emitido por CITNBio), el análisis caso por caso de los pedidos de liberación comercial, entre otros.

La Constitución política Federal de Brasil de 1998 en el artículo 225 parágrafo primero establece.

1º Para asegurar efectividad de este derecho, incumbe al poder público:

2.- Preservar la diversidad la integridad del patrimonio genético del país y fiscalizar a las entidades dedicadas a la investigación y manipulación de material genético;

5.- Controlar la producción, y la comercialización y el empleo de técnicas, métodos y sustancias que supongan riesgos para la vida, para la calidad de la vida y para el medio ambiente.

En Brasil existen normas específicas que regulan adecuadamente la producción, comercialización de organismos genéticamente modificados en la que establecen los principios y directrices para las acciones relacionados con el tema de la biotecnología.

### **5.9.3.-NORMATIVA DE BIOSEGURIDAD DE CHILE**

En Chile existen disposiciones administrativas destinadas a regular los Organismos Modificados Genéticamente (OGM) y son estos los más importantes destinados exclusivamente para el sector agropecuario.

- 1) Resolución SAG N° 1523/2001: Establece normas para la internación e introducción de organismos vegetales vivos modificados de propagación

Esta norma establece los procedimientos para la internación e introducción al medio ambiente de OGM para su propagación. Señala que todos los organismos vivos, internados al país deben estar debidamente identificados y autorizados y se permite su cultivo con el objeto de multiplicar semillas, previa evaluación de riesgo y aplicación de medidas de seguridad

- 2) Resolución de SAG N° 2004/2000: Establece Comité Asesor y Secretaria Técnica en materia de introducción deliberada al medio ambiente de OGM.

La principal función de esta órgano técnico, es asesorar al Director Nacional del SAG para resolver e informar en materias referidas a OVM, estando estos íntegramente involucrados en los procesos de evaluación de riesgos.

- 3) Resolución SAG N° 3970/1997: Establece autorización para consumo animal de maíz transgénico modificado para resistencia a insectos(BT), a glufosinato de amoniaco y glifosato

Es la única norma que aborda el uso de material genéticamente modificado en la alimentación animal con maíz transgénico.

El Servicio Agrícola Ganadero (SAG) quien con la asesoría de órganos subsidiarios evalúa, autoriza y fiscaliza el cultivo de los organismos genéticamente modificados.

#### **5.9.4.-LEY DE BIOSEGURIDAD DE PERÚ**

El Perú establece un marco jurídico del uso de la biotecnología bajo estrictas medidas de seguridad, en el año 1999 a través de la Ley N° 27104, Ley Prevención de Riesgos Derivados del Uso de la Biotecnología, cuya finalidad es:

- 1.- Proteger la salud humana el medio ambiente y la diversidad biológica.
- 2.- Promover la seguridad en la investigación y desarrollo de la biotecnología en sus aplicaciones para la producción y prestación de servicio.
- 3.- Regular, administrar y controlar los riesgos derivados de uso confinado y liberación al ambiente de los Organismos Vivos Modificados (OVM).
- 4.- Regular el intercambio y comercialización de OVM, facilitando la transferencia tecnológica en concordancia con los acuerdos suscritos por el país.

La finalidad de esta ley es contribuir un sistema de bioseguridad eficiente, práctico y confiable para la ciudadanía y para evitar daño a la conservación y utilización de la diversidad biológica, teniendo en cuenta los efectos sobre la salud humana y el medio ambiente.

#### **5.10.- LA IMPORTANCIA DE UNA NORMATIVA JURÍDICA EN LA ACTIVIDAD BIOTECNOLÓGICA**

La intervención jurídica en el campo de la biotecnología y la ingeniería genética y las nuevas tecnología, resulta imprescindible la intervención del derecho, para darle confianza a la sociedad sobre un tema tan polémico, es necesario que la sociedad reconozca los beneficios y los prejuicios de las nuevas

tecnologías en la agricultura y el Derecho reconozca su importancia y elabore sus directrices que rijan su desarrollo.

A partir del planteamiento de una nueva normativa se determinará cuales son las directrices y los principio esenciales que guiarán para el buen desarrollo de las actividades relacionadas con las nuevas tecnologías y las disposiciones particulares que guiaran sobre los organismos modificados genéticamente, una vez establecido las directrices, el marco jurídico permitirá a los diversos participantes a intervenir con seguridad en la defensa de sus legítimos intereses y derechos.

Al papel del Estado le corresponde el estricto cumplimiento del desarrollo del OMG al derecho le corresponde establecer la normas que permitan aprovechar al máximo todo su potencial al mismo tiempo impedir que se realicen riesgos y objeciones ética. Bajo una regulación estricta, elaborada por instituciones políticas elegidas por los ciudadanos que minimicen los riesgos y la objeciones éticas existentes y que la observancia de dicha regulación sea controlada por los poderes públicos y por la administración pública y asegurar el alto nivel de protección razonablemente exigido por la ciudadanía.

*“La ponderación entre las ventajas e inconvenientes que presentan en la actualidad los OMG arroja un saldo claramente positivo. Sus aplicaciones son (y serán cada vez más) extraordinarias. Pueden ayudar en gran medida a resolver los graves problemas alimentarios (hambre y malnutrición), sanitarios (producción insuficientes de medicamentos para tratar enfermedades curable; subsistencia de muchas enfermedades incurables) y medioambientales ( cambio climático, agujero de la capa de ozono, deforestación, contaminación*

*del agua y el aire...)* de la humanidad, y contribuir de forma importante a la consecución del imprescindible e inaplazable desarrollo de nuestra sociedad”.<sup>80</sup>

## **5.11 ANÁLISIS NORMATIVO Y REFERENCIAL DEL REGLAMENTO ESPAÑOL E ITALIANO**

El conjunto de preceptos jurídicos sobre la utilización, liberación y comercialización de los organismos genéticamente modificados, en España como en Italia, se administran bajo extremas medidas de seguridad sobre la evaluación permanente de riesgos que pueden provocar en la salud y el medio ambiente.

El conjunto de normas y procedimientos tiene por finalidad la evaluación anticipada de los riesgos que pueden presentarse por la introducción de organismos genéticamente modificados. El primer paso para la introducción de los OGM está estrictamente regulada antes de su introducción al mercado. Para una correcta evaluación de la gestión de riesgos se fundamenta sobre tres criterios: seguridad, calidad y eficacia y junto a ello el asesoramiento científico.

*“El Reglamento 1829/2003, del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de septiembre, sobre alimentos y piensos modificados genéticamente ,.... Afirma la necesidad de establecer procedimientos armonizados de evaluación de riesgos y criterios para la evaluación de riesgos potenciales derivados de los alimentos y piensos modificados genéticamente, evaluación de seguridad a la que se someterán antes de ser comercializados en la comunidad (Cdos. 3 y 30)”<sup>81</sup>*

---

<sup>80</sup> Ibidem. Pag. 93

<sup>81</sup> AMAT LLOMBART, Pablo. Derecho de la Biotecnología y los Transgénicos. Edit. Tirant lo Blanchs. Valencia. 2008. Pág. 101.

La finalidad de este procedimiento es que mediante la aplicación de la evaluación de riesgos para lograr un nivel elevado de protección de la vida y la salud de las personas y el medio ambiente.

La Ley española 9/2003 considera la evaluación del riesgo, tanto para la salud humana como para los elementos que integran el medio ambiente, para la autorización para ejecutar las operaciones de los organismos modificados genéticamente que en su artículo 6.1 indica que las actividades se clasificarán en función de la evaluación de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente. Riesgo nulo o insignificante, de bajo riesgo, riesgo moderado y de alto riesgo.

Y la Italiana el decreto legislativo 224/2003 fundamenta la concesión de la autorización sobre la evaluación de posibles efectos para la salud humana y animal y el medio ambiente con especial atención a los sistemas naturales (At. 2.2.b) riesgos para la salud humana, ambiental, animal directos indirectos inmediatos o diferidos que pueden estar relacionados con la liberación voluntaria o la introducción en el mercado.

La ley Española 9/2003 argumenta en su exposición de motivos “caso por caso”. El decreto legislativo 224/2003 en su art. 5.1 dispone que los potenciales efectos negativos ya sea directo o indirectos sobre la salud humana, animal y medio ambiente, provocados por un gen del OGM y otros organismos sean valorados caso por caso.

Por principio esta técnica impone una evaluación obligatoria para cualquier tipo de actividad relacionado con organismos modificados genéticamente una evaluación de riesgos caso por caso y el fundamental criterio de contraste científico para su viabilidad. La exigencia de los procedimientos de la evaluación de riesgos asociados con OGM que vayan a ser destinados al mercado, cada producto será analizado de manera individual y que este

producto sea seguro para su consumo y no sea nociva para la salud humana y el medio ambiente y para los consumidores finales .

*“En virtud del principio “paso a paso” la normativa vigente no solo impone medidas de seguridad y un intenso control administrativo de su observancia en el momento en que alguien pretende comercializar un OGM o un producto que contenga, sino que lo hace también antes durante las fases que preceden a la comercialización. Así, la normativa de la UE, a diferencia de otras (como, por ejemplo, la norteamericana), no solo regula los productos transgénicos o de origen transgénico, sino también de los procesos de producción de este tipo de productos.”<sup>82</sup>*

La primera fase de la investigación es el principio paso a paso relacionado con la evaluación de todo riesgo para el ser humano y el medio ambiente como el principio de autorización y posterior introducción en el mercado, etapa por etapa después de una evaluación científica y se descarte la posibilidad de producir efectos dañinos o perjudiciales para la salud podrá pasar al siguiente etapa.

La segunda etapa es la fase experimental es un paso en el desarrollo de productos nuevos derivados de OGM. La última etapa consiste en la libre comercialización de OGM o producto derivado en el ensayos en laboratorios para luego pasar a las pruebas experimentales de campo, y por último pasar a la comercialización de estos productos, este principio paso a paso implica una evaluación constante en función de los conocimientos previos y la ausencia de riesgos, solo pasa de una fase a otra cuando la anterior etapa ha sido superada con éxito y esto cuando ha sido demostrado la seguridad de dicho organismo para la salud de las personas y el medio ambiente. El Estado es el encargado de certificar el éxito de cada fase y permitir el siguiente paso,

---

<sup>82</sup> Ibidem. Pág. 125

superadas todas las etapas anteriores para su posterior comercialización del producto.

La normativa Española de la ley 9/2003, reafirma el principio de paso a paso la cual menciona “solo se procederá a la liberación de OMG cuando la evaluación de las etapas anteriores revele que puede pasarse a la siguiente sin existencia de riesgo”.

El decreto legislativo italiano 224/2003 en el artículo 16.3 letras a) y b), expresa la obligación al solicitante la aportación de anteriores evaluaciones de los OGM, se requiere información de diversidad de lugares donde se haya utilizado OGM, aporte datos y resultados relativos a los efectos sobre la salud humana, animal y medio ambiente. El principio de la libre circulación viene acompañado siempre de los controles y las garantías de protección necesarias.

Otro de los principios fundamentales se encuentra el concepto de trazabilidad y la define como la posibilidad de encontrar y seguir el rastro a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de un alimento o destinados a ser incorporados en alimentos.

La trazabilidad es una exigencia normativa para el control de los OGM para asegurar la inocuidad máxima de los mismos, es la obligación de no poner en el mercado productos inseguros. La obligación concreta de trazabilidad permite un control integral o global de todo proceso de comercialización, transporte y distribución de manera permanente, de esa forma la confianza de los consumidores en estos productos y la viabilidad en el mercado. Por lo tanto la trazabilidad correcta permite el control y la reacción ante cualquier tipo de accidente o peligro imprevisto, facilitando la rápida y directa retirada del mercado del producto comprometido.



Principio de participación pública se centra en el camino hacia la aceptabilidad social de los productos biotecnológicos, mediante la recuperación de la confianza por parte de los consumidores a través de la demostración de la inocuidad de los OGM para la salud humana y el medio ambiente así como los beneficios que reportan los nuevos productos de la ingeniería genética. Por lo tanto los procedimientos de autorización deben ser transparentes e incluir mecanismos necesarios para abordar aspectos controvertidos, y la evaluación de riesgos debe publicarse y someterse al debate público como parte de los procedimientos de autorización.

Otro de los elementos que toda norma jurídica para la regulación de los organismos genéticamente modificados debería contar con la información detallada al público y además de las evaluaciones de riesgos deberían publicarse y poner a disposición de la opinión pública en el marco de los procedimientos de autorización. Proporcionar información a los usuarios y consumidores a fin de facilitarle su elección si prefiere un producto natural u un producto modificado. A través de la información los consumidores tienen el derecho de elegir entre un producto que compran, además de ser informados de manera objetiva y clara, la identificación y etiquetado en los productos transgénicos aparece razonable y necesario. La información y la transparencia es la única forma de responder a las inquietudes de los consumidores, al mismo tiempo que los resultados de la investigación biotecnológica deben ser comentados y transmitidos a los ciudadanos.

Un tema tan polémico y controvertido no puede ser ocultado a la sociedad, por lo tanto es una exigencia ineludible el informar de forma completa a la población sobre todo relacionado con organismos genéticamente modificados. Para que los ciudadanos elijan que tipo de producto consumir. Una información completa y veraz y objetiva sobre los riesgos y aplicaciones de los OGM es fundamental para que los ciudadanos, puedan formarse una opinión correcta.

La información pública a todos los interesados, mostrar de una manera científica cuales son las ventajas y los inconvenientes, tanto para agricultores y consumidores que ayudara a desvanecer los temores que han fundado, con argumentos poco realistas o a sectores contrarios a esta técnica. Es pues necesario asegurar la confianza de los consumidores por lo cual se deben adoptar medidas necesarias para informar al público. El objetivo de la información es permitir a los consumidores el libre ejercicio de su derecho de elección en el momento de llevar a cabo actos de adquisición y consumo de los productos alimenticios. La información al consumidor debe fomentar la elección consciente entre los alimentos convencionales o los nuevos alimentos transgénicos. El etiquetado de los productos para permitir a los consumidores elegir con conocimiento de causa y contribuir a que las transacciones entre vendedor y comprador sean justas.

La reglamentación que garantice la información adecuada al consumidor sobre las características esenciales de los alimentos que se consumen, origen, composición, modificación genética del producto, indicaciones, así como la información de los posibles riesgos para la salud y seguridad de los ciudadanos, favoreciendo a que el comprador pueda optar a su compra de acuerdo a su intereses y verdaderas necesidades.

## **CAPÍTULO SEXTO**

### **MARCO PRÁCTICO**

#### **6.1 Características y ubicación geográfica del municipio de Sapahaqui**

Sapahaqui es una de las provincias de José Ramón Loayza del Departamento de La Paz Bolivia, se sitúa a una altitud de 3134 msnm. es la segunda sección de la Provincia Loayza del Departamento de La Paz, distante a 77 Km. Sapahaqui tiene una extensión territorial de 1.023,29 kilómetros cuadrados que representa el 33,40% de la superficie de la provincia Loayza, cuenta con 12,484 habitantes (2012), la configuración del relieve topográfico de la zona donde se asienta la población de Sapahaqui, es valle y de cabecera de valle, se presenta en un terreno en su mayoría plana.

La segunda sección municipal de Sapahaqui, administrativamente se encuentra dividida en tres cantones: Sapahaqui con 71 comunidades, Caracato con 45 comunidades, Muruhuta con 14 comunidades.

La principal actividad de la población de Sapahaqui es la agricultura, tiene una base económica en la producción de hortalizas y frutas, productos que son fundamentalmente para la comercialización, y los tubérculos como la papa, que son destinados para el auto consumo.

Las unidades de manejo especial del uso y ocupación del espacio en el municipio de Sapahaqui, tradicionalmente son utilizadas principalmente para las frutas y hortalizas que son las mayores fuentes de ingresos económicos. La ganadería es una actividad poco practicada, ya que la cría de ganado ovino y vacuno, es destinado al consumo familiar.

## 6.2 ASPECTOS ECONÓMICOS Y PRODUCTIVOS

En el municipio de Sapahaqui, la forma de producción agrícola es por lo general a secano en pequeñas superficies y con mayor predominancia de la producción ganadera extensiva en Cabecera de Valle e intensiva en Valle. A continuación se muestra información de la tenencia de la tierra.

**CUADRO No 1**  
**DIMENSIÓN Y USO DE LA TIERRA. (has)**

Uso de tierra	Sapahaqui	Caracato	Muruhuta	Total	Promedio	%
Pastoreo	1.261	4.690	524	6.475	2.158	6
Cultivado bajo riego	1.707	1.594	276	3.577	1.192	3
Cultivado asecano	1.992	1.361	288	3.641	1.213	4
Aynoca	13	15	7	35	12	0,1
Forestal	495	200	80	775	258	1
Marginal	42.672	39.186	6.003	87.861	29.287	85,9
<b>Total</b>	<b>48.127</b>	<b>47.031</b>	<b>7.171</b>	<b>102.329</b>	<b>5.686</b>	<b>100</b>

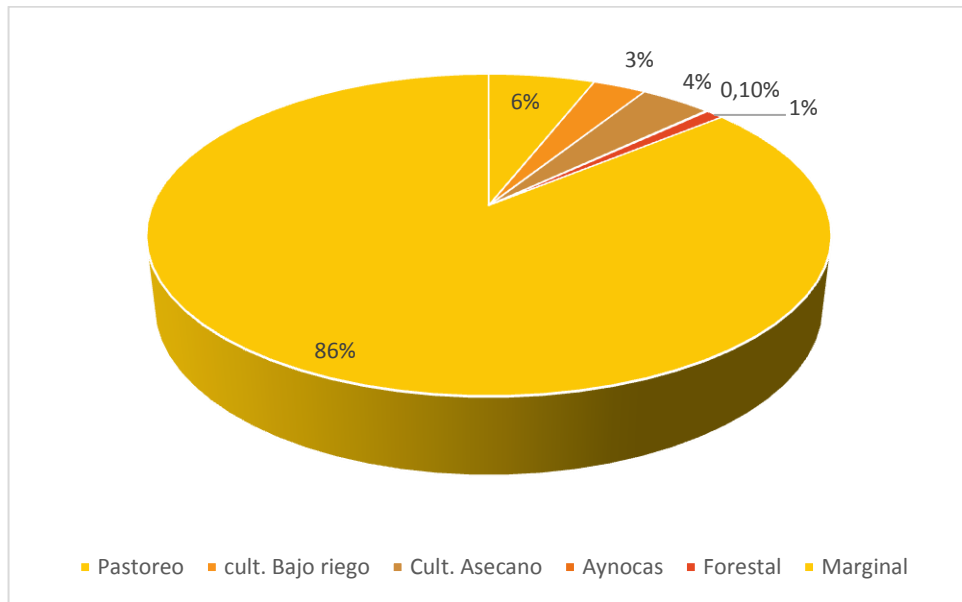
**Fuente: Diagnóstico Municipal Sapahaqui.**

Según el informe proporcionado por el municipio de Sapahaqui, en cuanto al tamaño y el uso de la tierra cultivable tenemos los siguientes datos, el 6 % de la tierra es destinado al pastoreo y el 4% es cultivado a secano y el 3% de la tierra cultivado bajo riego, el mayor porcentaje de la tierra 85.9% no se utiliza para ningún tipo de cultivo.

Estos resultados muestran que el mayor porcentaje de la tierra no es aprovechado por los comunarios de Sapahaqui. Esto debido a un porcentaje considerable de la tierra no tiene riego, son tierras aprovechadas en épocas de lluvias para el cultivo.

### GRÁFICO No 1

#### PORCENTAJE DE USO DE LA TIERRA EN EL MUNICIPIO DE SAPAHAQUI (has)



Fuente: Diagnóstico Municipal Sapahaqui.

### 6.3 SUPERFICIE DE LA TIERRA BAJO RIEGO Y A SECANO.

#### CUADRO No 2

Uso	Sapahaqui	Caracato	Muruhuta	Promedio	Total
Cultivado bajo riego	1.707	1.594	276	1.192	3.577
<b>Cultivado a secano</b>	<b>1.992</b>	<b>1.361</b>	<b>288</b>	<b>1.213</b>	<b>3.641</b>
<b>Total</b>	<b>3.699</b>	<b>2.955</b>	<b>564</b>	<b>2.405</b>	<b>7.218</b>

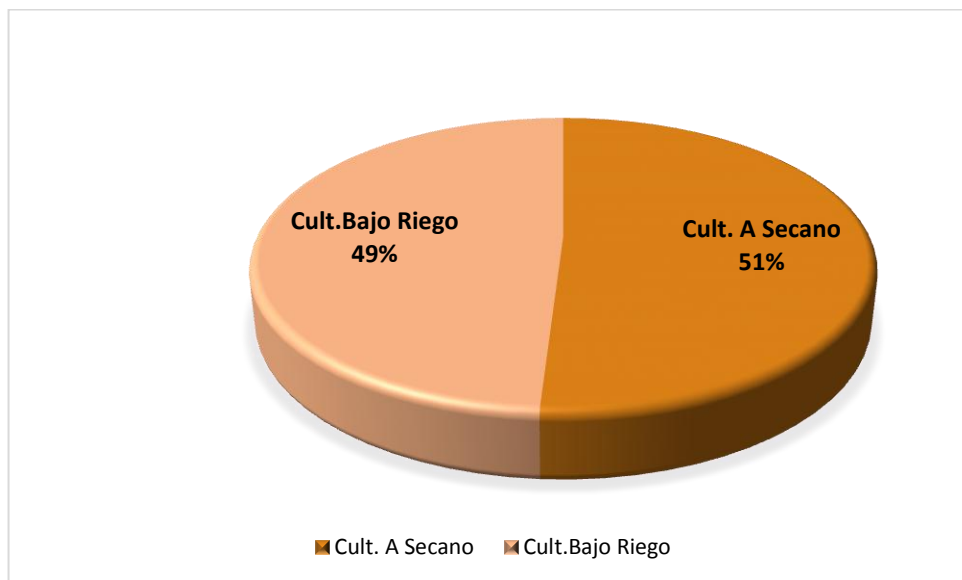
Fuente: Diagnóstico Municipal Sapahaqui.

En el municipio Sapahaqui, se tiene superficie de tierra con riego, la cual como se muestra en la tabla y es de 3.577 Has. En todo el Municipio, cabe señalar que esta superficie con riego corresponde a la totalidad de cultivos de frutales y hortalizas.

Se ha considerado que el total de tierras cultivadas en el Municipio, es 7.218 has., además se tiene las aynocas, de estas 3.577 has. (49%) se trabajan con riego, el restante 3.641 has. (51%) se cultivan a secano<sup>83</sup>. Al total anterior se debe agregar 35 has. cultivadas en aynocas<sup>84</sup> comunales, todas ubicados en cabecera de valle, donde la producción es dependiente de las lluvias. El riego generalmente es utilizado en los Valles

### GRÁFICO No 2

#### SUPERFICIE DE LA TIERRA BAJO RIEGO Y A SECANO (Has.)



**Fuente: Diagnóstico Municipal Sapahaqui.**

<sup>83</sup> Secano: Tierra de labor que no tiene riego y solo recibe el agua de lluvia.

<sup>84</sup> Aynoca: Es el sistema agrícola que combina la rotación de los cultivos con el descanso de las parcelas. Esta práctica permite la regeneración actual de los nutrientes de los suelos.

## **6.4 TENENCIA DEL SUELO**

### **6.4.1 TAMAÑO DE LA PROPIEDAD FAMILIAR Y COMUNAL.**

En las diferentes comunidades se cuentan con tierras comunales y tierras individuales.

Se ha registrado que la tenencia de tierra cultivada por familia como promedio en el Municipio es 2,2 has; de esta superficie, 0,99 has. (45%) son suelos cultivados bajo riego, con una producción intensiva y 1,21 has. (55%) corresponden a suelos sin riego con dependencia de la lluvia para la producción.

Como promedio se ha defenido que en cabecera de valle una familia cuenta con 2,66 has. en promedio, en los valles el promedio de tenencia es 1,9 has. de producción intensiva entre frutales y cultivos anuales.

Se ha determinado que la tenencia de tierra cultivada en el ámbito cantonal, es de 2,89 has/familia en Caracato, 1,84 has/familia en Sapahaqui y 2,43 has/familia en el cantón de Muruhuta.

## **6.5 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

### **6.5.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.**

En el piso ecológico de los Valles, la principal producción agrícola esta dedicada a los frutales asociados con hortalizas y legumbres. El trabajo para la producción agrícola, generalmente se la realiza manualmente, tendiendose también la tracción animal, existen zonas en las cuales se tiene producción de hortalizas y legumbres, en mayor proporción, como en algunas comunidades, dedicada a la producción de tomate y choclo, etc. que se desarrolla a través de la maquinaria pesada, de acuerdo a la topografía de cada comunidad.

Las labores culturales se realizan manualmente, incluida la cosecha y el empleo de abono orgánico y químico, también se tiene el uso de productos fitosanitarios por la alta incidencia de plagas y enfermedades.

En el piso ecológico de Cabecera de Valle, la producción es de tipo tradicional, las cuales son adquiridas en ferias cercanas (feria de Patacamaya), se tiene el uso de herramientas como la chonta y reja; además se utiliza tracción animal y abono orgánico, complementado con fertilizantes químicos y fitosanitarios.

Uno de los métodos utilizados, es la rotación de cultivos y labores culturales que son realizados manualmente. El descanso de estas tierras oscila entre 4 a 8 años, luego de los cuales nuevamente se siembra, papa y cereal en ese orden, los fertilizantes utilizados son el guano o estiércol de ganado únicamente.

## **6.6 PRINCIPALES CULTIVOS Y VARIEDADES.**

En el valle de Sapahaqui se tiene también la producción de diferentes variedades de frutas, esta producción es destinada para la venta, siendo la principal fuente de ingresos para las familias de este municipio. Las diversidades de productos agrícolas que se produce, detallamos en la siguiente tabla que describimos a continuación:



**CUADRO No 3**  
**ESPECIES CULTIVADAS EN EL MUNICIPIO SAPAHAQUI**

<b>Cultivo</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Variedades</b>
Papa	Solanum tuberosum	Sani imilla, Chiar imilla, huaycha
Oca	Oxalis tuberosa	Amarilla, criolla
Cebada	Hordeum vulgare	Mocho, criolla, forraje
Alfalfa	Medicago sativa	Forrajera
Haba	Vicia faba	Criollo, gris
Arveja	Pisum sativum	Pureja, blanca
Maíz	Zea maiz	Blanco, amarillo
Cebolla	Allium cepa	Rosada, criolla
Tomate	Lycopersicum sculentum	Sumy, Pyros
Apio	Apium graveolens	Istar
Lechuga	Lactuca sativa	Empie, romana
Zanahoria	Daucus carota	Roja de nancy, flaco
Pera	Prunus pérsica	Menuda
Durazno	Pyrus comunis	Franco, blanquillo, olicante
Peramota	Prunas pérsica	Peramota
Ciruelo	Prunas incititia	Ciruelo guinda
Damasco	Prunas armeniaca	Damasco
Manzana	Malus comunis	California, chilena.
Tuna	Malus silvestris	Amarilla, verde, morada.
Higo	Opuntia sp	Higo

**Fuente: Diagnóstico Municipal Sapahaqui.**

De acuerdo al cuadro correspondiente se realiza una descripción de la variedad de especies cultivadas en el municipio de Sapahaqui, productos agrícolas que se siembra de forma variada y diversa para el abastecimiento de la población boliviana, pero en alguna circunstancias disminuyen por diferentes causas contraproducentes como las plagas, enfermedades y el fenómeno climático que afecta a la mayoría de las familias campesinas.

## **6.7 TECNOLOGÍA EMPLEADA.**

La tecnología utilizada para la producción es de tipo tradicional, principalmente en las labores como la preparación del suelo, labores culturales y cosecha.

En el piso ecologico Cabecera de Valle, se utiliza las aynocas, en las cuales se hace difícil el uso de maquinaria agrícola por la topografía accidentada, también por tener pequeñas parcelas, por lo cual la tecnología utilizada es de tipo tradicional y con tracción animal. Dentro de las principales herramientas utilizadas se tienen al arado tipo egipcio, chontillas, rejas, yugo, picota y cegadoras. Se puede citar el uso de abonos orgánicos, como químicos y productos fitosanitarios.

En el piso ecologico Valle, la producción agrícola es intensiva, principalmente de hortalizas, siendo la tecnología tradicional, la producción de cultivos anuales se realiza a mano, con picota, azadón, chontilla. Se ha visto que en algunas comunidades, el uso necesario de tractor agrícola, para la remoción de tierra.

La producción de cultivos anuales, presenta una serie de actividades, la preparación del terreno, luego se procede al abonamiento, y finalmente la siembra. En el Valle y Cabecera de Valle, una característica es la producción bajo riego, denominado milli y la otra a secano. Los trabajos se realizan con herramientas propias, como son las chontillas y picota además del arado.

## **6.8 RELACIÓN SUPERFICIE CULTIVABLE/CULTIVADA.**

Se ha estimado una relación de superficie cultivable/cultivada es de 7.860 has/7.218 has. Lo anterior, implica que la frontera agrícola puede ser agregada con 647 has adicionales, con un buen manejo de suelos en la cuencas de los valles y las terrazas de formación lenta en la Cabecera de Valle.

#### CUADRO No 4

#### RELACIÓN SUPERFICIE CULTIVABLE/CULTIVADA

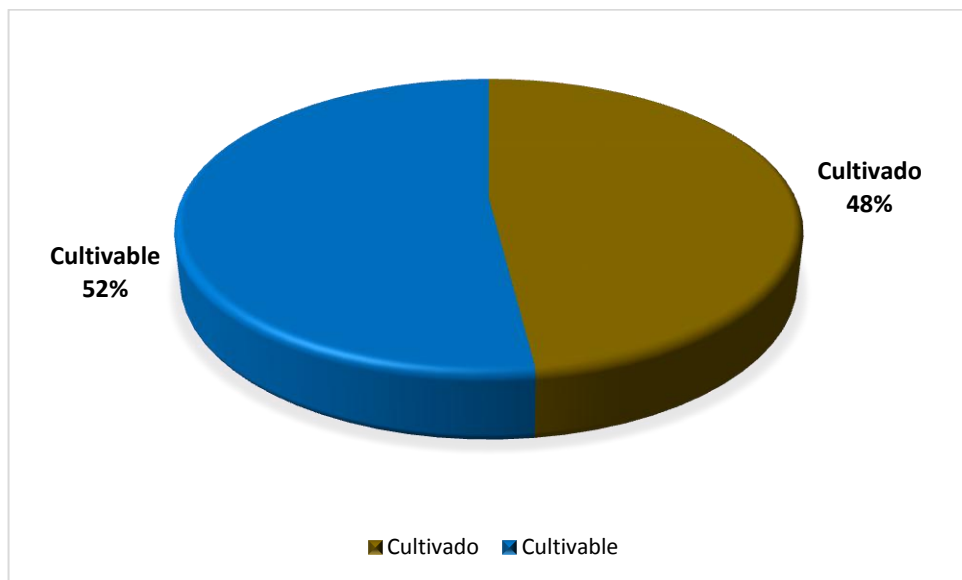
Uso del suelo	Sapahaqui	Caracato	Muruhuta	Total	promedio	%
Cultivado	3.699	2.955	564	<b>7.218</b>	2.406	48
Cultivable	3.849	3.195	821	<b>7.860</b>	2.620	52

Fuente: Diagnóstico Municipal Sapahaqui

La relación de suelo cultivado respecto a suelo cultivable nos permite determinar que por cada ha. cultivada es posible incrementar 896 m<sup>2</sup>, en promedio en todo el Municipio, sin embargo la relación a nivel cantonal nos muestra que en Sapahaqui es posible incrementar la frontera agrícola en 405 m<sup>2</sup> por cada hectárea trabajada actualmente, en Caracato 812 m<sup>2</sup> y en Muruhuta 4.56 m<sup>2</sup>/ha.

#### GRÁFICO No 4

#### RELACIÓN SUPERFICIE CULTIVABLE/ CULTIVADA



## 6.9 PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Se tienen una gran variedad de plagas y enfermedades en los cultivos, todas las producciones agrícolas tanto frutas, hortalizas y tuberculos que produce este municipios es afectada por diferentes tipos de enfermedades que a continuación pasan a describir.

**CUADRO No 5**

### PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LOS CULTIVOS

Cultivo	Enfermedades	Plagas
<b>Papa</b>	Kasawi, rosario, phuti phuti, sarna, tizón tardío, sarna, janka	Gusano blanco, ticona yaja, lacato, zorrino.
	Janka, Carbón	Lacato, gusano, zorrino, aves
<b>Oca</b>	Roya, carbón volador	Polilla, aves silvestres
<b>Cebada</b>	Kasawi	Pulgones.
<b>Alfalfa</b>	Mancha de la hoja, kasawi	Piojo del haba, gusano de la hoja.
<b>Haba</b>	Kasawi	Gusano de la hoja y aves.
<b>Arveja</b>	Hongo, ceniza del ápice	Ticona, polillas, kasawi.
<b>Maíz</b>	Pudredumbre de la raíz.	Pulgón verde, arañuela
<b>Cebolla</b>	Marchitez de las hojas	Polilla, minador, pulgón.
<b>Tomate</b>	Motas, oidio y kasawi	Pulgón
<b>Apio</b>	Motas, oidio y kasawi	Pulgón
<b>Perejil</b>	Kasawi, surcululu	Ticona, pulgones verdes.
<b>Lechuga</b>	Oidio	Mosca de la fruta, arañuela y salvagina
<b>Pera</b>	Oidium, mildiu	Pájaro, arañuela y salvagina
<b>Durazno</b>	Oidio	Mosca de la fruta, arañueña y salvagina
<b>Peramota</b>		Pájaros, arañuela. Mosca de la fruta, arañuela y salvagina
<b>Ciruelo</b>	Oidio y mildiu	-
<b>Damasco</b>	Oidio	-
<b>Manzana</b>	Midió, oidio, podredumbre	

**Fuente: Diagnóstico Municipal Sapahaqui,**

De acuerdo al cuadro correspondiente se pormenorizan todas las enfermedades y plagas por las que están siendo atacadas los cultivos. Por lo tanto los trabajadores buscan de manera permanente aminorar la situación, para solucionar el problema de las plagas y enfermedades en la agricultura de este municipio.

Dentro de los principales insumos utilizados en la producción agrícola, están la semilla, abono orgánico o guano, fertilizantes químicos y fitosanitarios.

En el piso ecológico Cabecera de Valle, la producción agrícola se la realiza con fertilización orgánica y el control de plagas y enfermedades, se utiliza fitosanitarios o productos químicos.

Para la producción frutícola, se utilizan productos fitosanitarios, como tamarón, curacron, ridomil, antracil, a razón de 1 a 2 litros anualmente. Este tipo de control se la realiza cada vez con mas frecuencia.

La fertilización generalmente es orgánica con guano de animales, pero también se utilizan fertilizantes químicos. Con relación a los fitosanitarios, dependen de las plagas que atacan a los cultivos, además de la incidencia.

## 6.10 FACTORES NEGATIVOS EN LA AGRICULTURA DE SAPAHAQUI

CUADRO No 6

### RIESGOS CLIMÁTICOS ÉPOCA, DURACIÓN Y FRECUENCIA

Factores climáticos	Época	Duración	Frecuencia	Zonas afectadas
Heladas	Mayo Agosto	3 meses	Anual	Cabeceras de valle
Sequías	Junio Agosto	2 a 3 meses	2 a 3 años	Cabeceras de valle
Mazamorra	Enero, Febrero	1 a 2 meses	Anual	Sapahaqui, Caracato
Inundación	Enero	1 a 2 meses	Anual	Sapahaqui, Caracato

Fuente: Diagnostico Municipal, Sapahaqui

Las heladas, en la cabecera de valle se presentan principalmente en esta zona ecológica, en los meses de mayo a agosto, afecta principalmente los cultivos y se constituye en una limitante para la producción, provocando algunas veces hasta el 80 % de pérdida del cultivo.

#### 6.10.1 SEQUÍA.

Durante el último decenio, la sequía ha afectado varias zonas del municipio de Sapahaqui, se presenta en los meses agosto, septiembre, octubre, noviembre y parte de diciembre con una duración aproximada de 5 a 6 meses con consecuencias negativas en la agricultura.

Las sequías constituyen uno de los eventos extremos que más problemas crean. Ellas afectan de manera general en todo el municipio y se caracterizan por una deficiencia de agua generalizada para la atención de las distintas

demandas existentes, principalmente, agropecuarias y domésticas, causando un gran impacto en los diferentes sectores económicos.

#### **6.10.2.- GRANIZADA**

Los granizos en esta zona son esporádicos, dependiendo de su intensidad provoca serios daños en la producción agrícola, disminuyen los rendimientos especialmente de los cultivos. Según los agricultores, las granizadas se presentan en cualquier época del año, los meses donde se presentan mayores posibilidades de granizo son enero y febrero es decir a principios del año, durante o al final de la época de lluvias. Normalmente resulta difícil pronosticar la ocurrencia de la granizadas, ya que esta en función de una variedad de condiciones atmosféricas.

#### **6.10.3.- MAZAMORRAS**

Este es uno de los principales problemas de la zona, primero por que se produce la erosión suelos a través deslizamientos de suelo y segundo, que estas mazamoras afectan los caminos y dañan las plantaciones de frutales y tierras cultivables produciendo grandes pérdidas económicas a los productores, es el caso de los pobladores de comunidad Cinto<sup>85</sup> quienes han perdido casi la totalidad de sus terrenos cultivados, de igual manera los pobladores Parani cuyos terrenos cultivados fueron cubiertos por la mazamorra. Además por la crecida de los ríos, los caminos sufren deterioros y en muchas ocasiones provocando la intransitabilidad.

#### **6.10.4.- INUNDACIONES.**

La presencia de este fenómeno es evidente, especialmente en comunidades que se encuentran en las riveras de los ríos como Sapahaqui, Caracato,

---

<sup>85</sup> Cinto y Parani: Se encuentra localizada en el Municipio de Sapahaqui de la Provincia Loayza del Departamento de La Paz, la zona se caracteriza por presentar una topografía predominantemente quebrada, son comunidades que sufren los embates del tiempo como las riadas y mazamoras .

Kollpuma y otros, estas en época de lluvia provocan riadas que avanzan sobre las costas llevándose terrenos cultivados y parte de las propiedades provocando pérdidas económicas cuantiosas en los productores.

#### **6.10.5.- SUELO**

Los suelos tanto en los valles como cabecera de valle presenta un aspecto edafológico<sup>86</sup> diferente, se caracterizan por ser susceptibles a la erosión hídrica debido a la topografía accidentada y pendientes bien pronunciadas. La parte central del valle de Sapahaqui es una playa susceptible a inundaciones por el río que atraviesa, y en época de lluvia es totalmente anegado y peligroso, especialmente por el material de arrastre originado por las avenidas que son frecuentes, el contenido mínimo de materia orgánica en las serranías es baja, además el minifundio prevalente provoca el uso intensivo de los suelos ocasiona en forma paulatina la reducción de la fertilidad. El uso excesivo de abonos químicos esta provocando que el suelo sufra procesos de degradación.

La consecuencia de esta degradación es el endurecimiento, la alta concentración de sales, el incremento de pH, pérdida de la estructura hace que pierda su capacidad de infiltración y mayor escorrentía que da lugar a la erosión hídrica.

Es innegable el uso de pesticidas extremadamente tóxicos de forma masiva en la producción agrícola. Aunque causa contaminación residual en los suelos, el uso de plaguicidas es necesario para garantizar la producción, eliminan la microfauna y microflora del suelo lo que afectan en los procesos de degradación de la materia orgánica.

---

<sup>86</sup> Edafología: Es la ciencia que estudia los suelos, su evolución y los procesos químicos, físicos y biológicos que lo forman, se ocupa del estudio de la naturaleza, las condiciones en que se presentan los suelos y la relación que estos mantienen con los seres vivos, especialmente con las plantas.



#### **6.10.6.- CONTAMINACIÓN DEL AGUA**

Las diferentes quebradas, pozos, ríos, riachuelos y vertientes cumplen una función gravitante para el desarrollo de la diversidad biológica. Sin embargo el agua, se van contaminando por el uso de plaguicidas haciéndolas no aptas para el consumo humano. Contexto que acontece especialmente en el valle de Sapahaqui donde el río es contaminado por los fertilizantes químicos, especialmente por aquellos que realizan la siembra en el lecho de los ríos.

También la calidad de las aguas en proximidades del río Sapahaqui es contaminada por las sales de las serranías circundantes. Si bien la fuente no es contaminada, esta agua se contaminan en el recorrido, ya que, como consecuencia de los deslizamientos los mismos fueron a dar a los ríos provocando contaminación hídrica de cierta magnitud. En época lluviosa esta contaminación disminuye debido al aumento de sus caudales, mientras que en época seca disminuyen sus caudales y es en esta época donde se evidencia esta contaminación observándose afloramientos blanquecinos en los bordes de los ríos y canales de conducción, ya que esta agua es usada para el riego.

#### **6.11 RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS POBLADORES DEL MUNICIPIO DE SAPAHAQUI**

La encuesta fue elaborado con el propósito de conocer los problemas del municipio de Sapahaqui, con el objeto de diferenciar y entender las dificultades que atraviesa la agricultura y todas comunidades de este municipio, puesto que la principal actividad es la agricultura, dedicados en la producción de hortalizas, frutas y tubérculos. Para profundizar el estudio y conocer las complicaciones e inconveniente que atraviesa este municipio, se ha recurrido a las encuestas cuyos resultados pasan a describir a continuación:

### 6.11.1 EDAD DE LA POBLACIÓN ENCUESTADA

#### CUADRO NO 7

#### EDAD DE LA POBLACIÓN ENCUESTADA

<b>DETALLE</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>De 18 a 25 años</b>	<b>40</b>	<b>43.01</b>
<b>De 26 a 45</b>	<b>25</b>	<b>26.88</b>
<b>De 46 a 60</b>	<b>17</b>	<b>18.28</b>
<b>mas de 61</b>	<b>11</b>	<b>11.83</b>
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100</b>

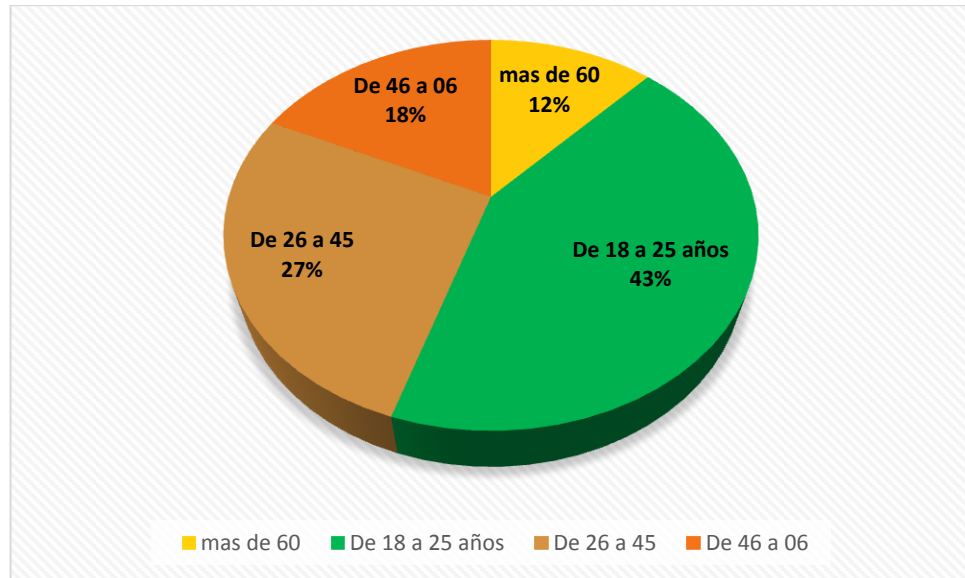
**Fuente: Elaboración Propia en base a las entrevistas**

En el municipio de Sapahaqui, cuenta con una población mayormente joven de 18 a 25 años, constituyéndose el 43%. Un segundo grupo considerable de encuestados son aquellos que comprende entre los 26 a 45 años quienes representan el 27 %. Se ha considerado para la investigación a la población desde los 18 años, aquellas personas que comprende y percibe el problema de la agricultura.

El último grupo de más de 61 años constituye el 12%, son personas con amplia experiencia en el campo agrícola, este grupo de encuestados son los que aportaron ampliamente a la investigación por su conocimiento y posterior desarrollo de este tema.

## GRÁFICO No 7

### EDAD DE LA POBLACIÓN ENCUESTADA



### 6.11.2 TIENE PROPIEDAD O TERRENO PARA SEMBRAR

#### CUADRO NO 8 PROPIEDAD O TERRENO PARA SEMBRAR

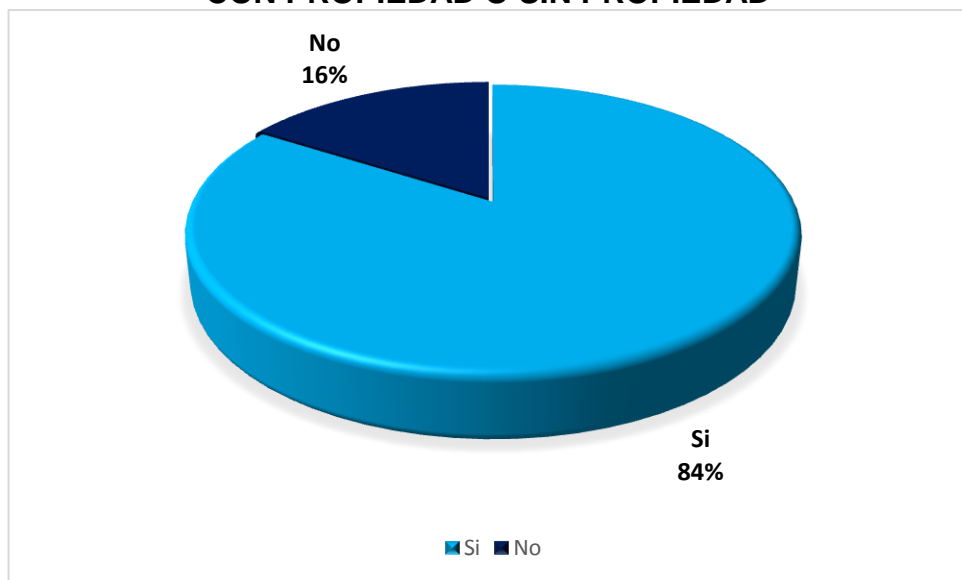
DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	78	83.87
NO	15	16.13
TOTAL	93	100

Fuente: Elaboración Propia en base a entrevistas

Consultados sobre la pregunta si son propietarios de la tierra o suelo en la que producen el resultado fue, que el 84% de las familias tienen tierra propias para la actividad agrícola en la cual producen diferentes tipos de productos entre frutas, hortalizas y tubérculos.

El 16 % de los pobladores no son propietarios de las tierras en la que trabajan, este conjunto de personas, llegan a un pacto o convenio con aquellas familias propietarias del campo agrícola, esta determinación es de mutuo acuerdo, conocido con el término de “PARTIDA”. El partidista coloca la fuerza de trabajo y el propietario la parcela o terreno para cultivar, pero la responsabilidad es compartida entre ambas, especialmente en el tema de la inversión económica, y todo el proceso y desarrollo productivo. Una vez finalizada la producción es compartida entre ambas familias, 50% para el partidista y el 50% para el propietario, de este modo se desarrolla la actividad agrícola en el municipio de Sapahaqui.

**GRAFICO No 8  
CON PROPIEDAD O SIN PROPIEDAD**



### 6.11.3 NÚMERO DE HECTAREAS QUE TIENE

CUADRO No 9

#### NÚMERO DE HECTÁREAS QUE POSEE

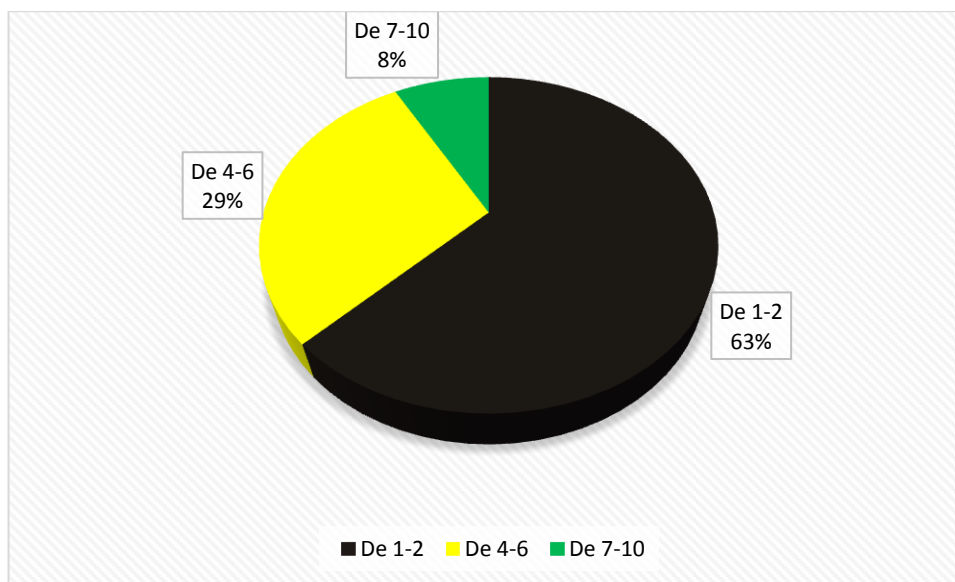
DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
De 1-3	58	62.37
de 4-6	27	29.03
de 7-10	8	8.6
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a entrevistas

De acuerdo al cuadro correspondiente podemos mencionar que la mayoría de las familias campesinas de este municipio cuenta de entre 1 a 3 hectárea, que representa el 63% para el desarrollo de la agricultura y un 29 % de las familias cuenta de 4 a 6 hectáreas y un 8% de la familias cuenta de 7 a 10 hectáreas.

El acceso de tierra por familia en el municipio es muy limitado esto debido al incremento de la población, Sapahaqui tiene una población 12,484 habitantes según el último Censo (2012), la necesidad a adquirir tierras para la actividad agrícola es amplia y la posibilidad de poseer es mínima. La parcelación de las tierras aumento en gran proporción a falta de acceso a un terreno.

**GRÁFICO No 9**  
**NÚMERO DE HECTAREAS**



**6.11.4 COMO AGRICULTOR PARA TENER UNA BUENA PRODUCCIÓN QUE ESTRATEGIAS O PROCEDIMIENTO REALIZA EN SU SEMBRADÍO**

**CUADRO No 10**  
**ESTRATEGIAS O MANIPULACIONES QUE REALIZA EN SU SEMBRADÍO**

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
<b>Elementos Químicos</b>	<b>68</b>	<b>73.12</b>
<b>Abono Natural</b>	<b>3</b>	<b>3.22</b>
<b>Ambas</b>	<b>22</b>	<b>23.66</b>
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>	<b>100</b>

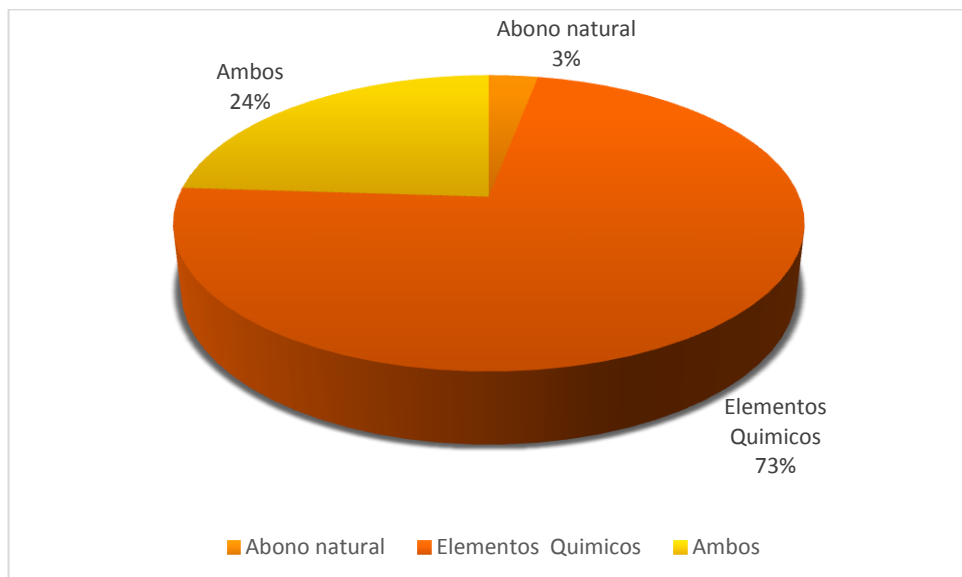
Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas

Cuando se consultó a los pobladores del municipio de Sapahaqui sobre las manipulaciones que realiza para tener un buena producción las respuestas fueron lo siguiente el 73 % utilizan imprescindiblemente los elementos químicos, o fitosanitarios para combatir las plagas y enfermedades. La introducción de elemento químicos en la actividad agrícola se hace importante porque a partir de su inclusión consiguen tener un buen rendimiento, libre de enfermedades y en buenas condiciones.

Uno de los aspectos sobresalientes, de acuerdo a los datos obtenidos, es que un 23 % menciona que utilizan abono natural y orgánico con elementos químicos la combinación de ambas funcionan mejor según los informantes, pocos agricultores tienen suficientes abono orgánico para cubrir adecuadamente una pequeña porción de tierra a pesar de su costo constante, y el 3% menciona que no utilizan ningún tipo de fertilizantes, este tipo de producción es destinado exclusivamente para el auto consumo.

**GRÁFICO 10**

**ESTRATEGIAS O PRODECIMIENTOS EN LA AGRICULTURA**



### 6.11.5 COMO PRODUCTOR QUE TIPOS DE PROBLEMAS ENFRENTA EN SU PRODUCCIÓN

**CUADRO No 11**  
**PROBLEMAS QUE ENFRENTA EN SU PRODUCCIÓN**

<b>DETALLE</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>Clima</b>	<b>25</b>	<b>26.88</b>
<b>Plagas</b>	<b>65</b>	<b>69.89</b>
<b>Falta de Dinero</b>	<b>3</b>	<b>3.23</b>
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a entrevistas

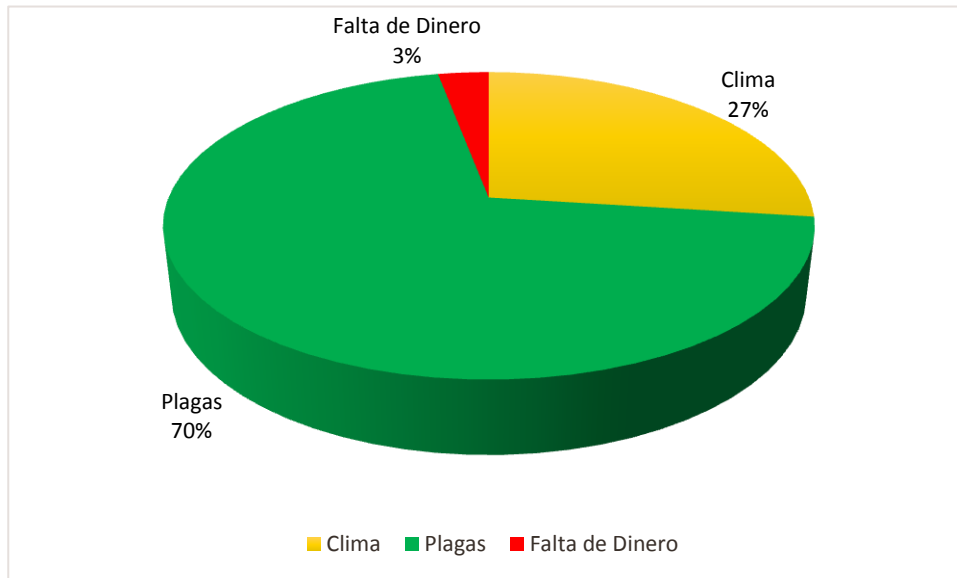
De acuerdo al grafico correspondiente el 70% de los encuestados respondieron que le mayor problema que enfrentan como agricultores son las plaga y enfermedades que causan terribles problemas en la etapa del crecimiento de la planta, provocando serios complicaciones en todo el área productiva que limitan desarrollo normal de las cosechas, situación que los lleva a depender de agroquímicos cada vez más fuertes y tóxicos.

El 27% de los consultados señalan a factores climatológicos, situación que escapa de la voluntad humana que muchas veces se ven imposibilitados de salvar la siembra frentes a las adversidades climatológicas.

El 3 % señala que se debe a factores económicos para desarrollar esta actividad, la inversión desmesuradamente elevado, desde la preparación del suelo hasta la etapa final de la producción, comprende una suma muy alta, lo que restringe ejercer la actividad agrícola .



**GRÁFICO No 11**  
**PROBLEMAS QUE ENFRENTA EN SU PRODUCCIÓN**



**6.11.6 RECIBE CAPACITACIÓN TÉCNICA O ASESORAMIENTO DE ESPECIALISTAS EN LA AGRICULTURA**

**CUADRO No 12**  
**RECIBE CAPACITACIÓN TÉCNICA DE ESPECIALISTAS**

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
<b>Si</b>	<b>00</b>	<b>00</b>
<b>No</b>	<b>93</b>	<b>100</b>
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas

Consultados se reciben asesoramiento técnico, la respuesta fue uniforme no obtienen ningún tipo de asesoramiento técnico en la actividad agrícola. Cada agricultor realiza o manipula de acuerdo a su discernimiento y orientados por la experiencia empírica, este conocimiento va transfiriendo de familias de vecinos de amigos o tras veces consultan al proveedor de insumos químicos y fertilizantes. De esa manera enfrentan el problema de la agricultura.

#### **6.11.7 RECIBE AYUDA DEL GOBIERNO EN EL TEMA DE LA AGRICULTURA**

**CUADRO No 13**

#### **RECIBE AYUDA DEL GOBIERNO**

<b>DETALLE</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>Si</b>	<b>5</b>	<b>5.38</b>
<b>No</b>	<b>88</b>	<b>94.62</b>
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100</b>

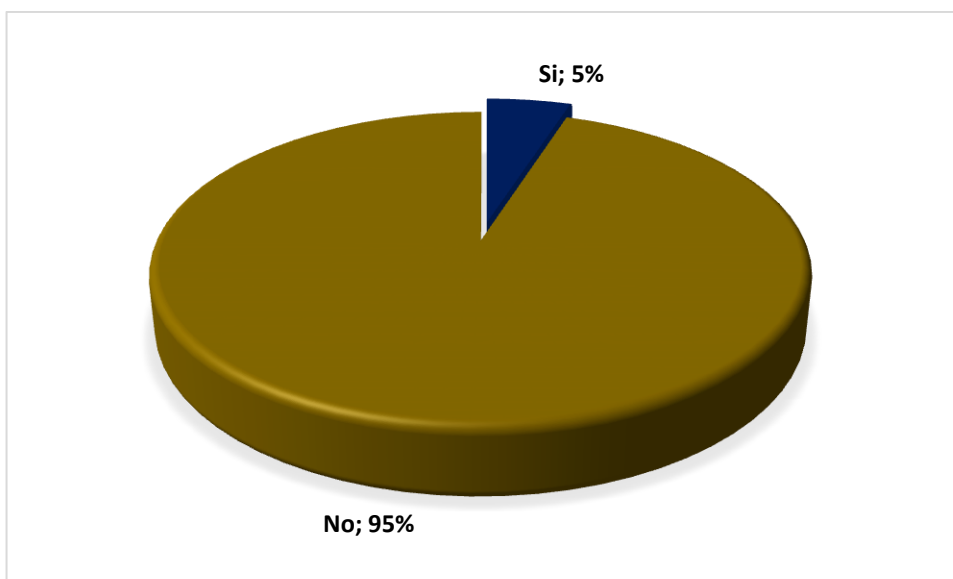
Fuente: Elaboración Propia en base a entrevistas

Consultados si reciben ayuda del gobierno el 95% de la familias de este municipio no perciben ningún tipo de ayuda y el restante 5% de la familias afirman que recibieron ayuda del gobierno, exclusivamente con la dotación de semillas .

La dotación de semillas, fue uno de los programas del gobierno con el fin de incrementar la producción en este municipio, según los pobladores, las semillas donadas fueron de mala calidad. Una vez sembrados no consiguieron los resultados deseables, fue una producción deficitaria. Cada agricultor selecciona semillas de buena calidad que tengan un buen rendimiento y las de mala calidad las van desechando.

## GRÁFICO No 13

### RECIBE AYUDA DEL GOBIERNO



### 6.11.8 CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS UTILIZADOS POR LOS AGRICULTORES DE SAPAHAQUI

INSECTICIDAS	COSTO	FUNGICIDAS	COSTO	FERTILIZANTES	COSTO
NURELLE	130	FITKLIN	120	FOSFATO DE AMONIACO	235
PILARON	120	COBRETHANE	70	AZUFRE	280
HAMIDOP	120	LONGER	130	FERTIGRAIN	85
NOVO	70	RANCOL	95	KALIFOL PLUS	65
ULTIMATUN PLUS	70	RIDOMIL	105	NUTRIFULL	55
IMIGO	50	SULFUR	55	NUTRI POWER	80
HOOK	60	TASPA	190	TURMIVIC	50
CAPORAL	160	PRIORI XTRA	160	ORGABIOL	160
CORAGEN	500	AMISTAR TOP	180	KLING NITRO	150
BELT	500	BUCANER	60	PALADIN	150
ENGEO	140	NORTON	60		

		PLUS			
KARATE	70	CARBEN SOL	45		
VERTIMEC	140	IRON	70		
STERMIN	30	FOLIO GOLG	45		
QUETIN	130	BRAVONIL	170		
TAMRON	150	DITANE	70		
PALADIN	60	REVUS	160		
GUAPU	30	MANCOLAYIL	60		
SETRAL	180				
PROCLAIN	140				
MACHS	90				

Fuente elaboración propia

De acuerdo al cuadro correspondiente se muestran la clasificación de los elementos químicos más utilizados por los agricultores del municipio de Sapahaqui. Los insumos químicos se clasifican en tres elementos: Los insecticidas, fungicidas y los fertilizantes.

Los insecticidas son aplicados para combatir las plagas, pulgones, piojos, gusanos, polillas, etc. y los fungicidas se las aplican para aminorar las enfermedades como: kasawi, sarna, manchas en las hojas, hongos, etc. y los fertilizantes se la administra para tener un buen rendimiento en la producción en condiciones óptimas y de mejor calidad. La inclusión de todos los elementos químico se hace imprescindible para el buen desarrollo de toda actividad agrícola, de lo contrario resulta imposible tener un buen rendimiento.

En una entrevista realizado a un agricultor, menciona que la producción más costosa es el tomate, aproximadamente la inversión en media hectárea de la siembra de tomate, llegando a acostar Bs. 9.950, inversión solamente en la adquisición insumos químicos como los fungicidas, insecticidas y fertilizantes.

### **6.11.9 EL INGRESO DE PRODUCTOS EXTRANJEROS A NUESTRO PAÍS LE AFECTA ESPECIALMENTE DE LOS PRODUCTOS QUE USTED PRODUCE**

La mayoría de la población indica que la internación de productos extranjeros a nuestro país les afecta especialmente de aquellos productos que producen porque consideran que no pueden competir con ese tipo de productos que incluso llegan a menor costo. Consideran un factor negativo para el desarrollo de la agricultura.

Los productores de estas poblaciones realizan inversiones cuantiosas pero la internación de estos productos abaratan su costo y en muchas oportunidades logrando cubrir solamente la inversión, situación que desmotiva a los productores de este municipio.

En el municipio de Sapahaqui la mayoría de las familias son pequeños productores de verduras, frutas y hortalizas que se ven desmotivado por la competencia desleal de los alimentos que ingresan de contrabando desde Perú, Argentina, Brasil y Chile.

Los mercados paceños están siendo rebasados por este tipo de alimentos y productos básicos de la canasta familiar, son productos agrícolas que es posible sembrar en nuestro país. El contrabando es un mal endémico que afecta a la mayoría de los pequeños productores que consideran que no pueden enfrentar y desafiar el bajo costo de los productos extranjeros. Lo que le obliga bajar el precio de sus productos, porque tienen que competir con precios bajos que el producto boliviano, lo que impide que recuperen la inversión consignadas en semillas, plaguicidas abonos y otros insumos.

## CONCLUSIONES

El análisis de los diversos aspectos que implicaron el desarrollo de la agricultura boliviana sin el uso de la biotecnología en la producción nacional, permite establecer las siguientes conclusiones fundamentales:

- La Constitución Política del Estado en el artículo 255 parágrafo II Numeral 8, Ley N° 144, Ley de la Revolución Productiva Agropecuaria, en el artículo 15, Numeral 2 y la Ley 300, Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien, en el artículo 24, Numeral 7, las mencionadas disposiciones establecen claramente y de manera expresa la prohibición de producción, comercialización de organismos genéticamente modificados y elementos tóxicos que dañen la salud y el medio ambiente, lo que ampara, protege y prioriza es el sistema de producción agroecológica y la conservación de los recursos genéticos, bajo este principio fortalecer la producción agropecuaria para garantizar la seguridad y la soberanía alimentaria para la población. Sin embargo existe contradicción en la mencionada legislación, la Constitución Política del Estado, en su artículo 409 y la Ley 144 de la Revolución Productiva en su artículo 19, numeral 5, en las que establecen que la producción y comercialización de transgénicos será regulada por ley, esta ordenanza abre la posibilidad de un tratamiento de una norma jurídica para la aplicación de organismos genéticamente modificados en nuestro país. La propuesta es diseñar un marco regulatorio de bioseguridad para nuestro país, en la más estricta garantía de protección para la salud. El tratamiento de una normativa sobre biotecnología y la seguridad alimentaria debe aplicarse con todo rigor a los productos biotecnológicos, asegurando un nivel de protección para la salud de los consumidores y el medio ambiente y los rigurosos mecanismos de control sobre OGMs.

- En el estudio realizado se puede concluir que la aplicación de las nuevas tecnologías en la actividad agrícola ofrece grandes ventajas y beneficios con resultados extraordinarios a través de la biotecnología, principalmente la disminución de agroquímicos, fertilizantes y pesticidas, otras de las cualidades, son productos resistentes a cambios climáticos, y la ventaja principal el incremento de la producción agrícola. Con la efectiva y correcta aplicación de la biotecnología y la evaluación de riesgos hacen posible la utilización de este proceso tecnológico en varios países como: Chile, Argentina, Brasil y Perú, que superaron la producción en más del 30% gracias a la implementación de la biotecnología. La herramienta principal para conseguir una buena producción es la inclusión tecnológica que ayuda a superar los problemas del suelo, agua, sequia, durante los últimos años han aumentado de manera alarmante, el cambio climático ésta haciendo estragos en diferentes sectores. Las modernas técnicas de ingeniería genética constituyen una herramienta muy poderosa para mejorar la productividad agrícola e incrementar los alimentos a menor costo de producción.
- Bolivia tiene las características básica para desarrollar una agricultura, cuenta con capacidad humana y tecnología básica para desarrollar la actividad agrícola, la falta de productos o alimentos producidos en territorio boliviano se debe a diversas causas, en el estudio realizado en el municipio de Sapahaqui se logró identificar el siguiente problema, los obstáculos que atraviesas son diversos: Primero, la implementación y el uso de agroquímicos de forma permanente para optimizar el rendimiento de una explotación agrícola, dichos productos se utilizan para luchar contra las plagas y enfermedades que afectan a los cultivos, el excesivo uso este elemento está causando la degradación, erosión, la desertificación, la

contaminación, y la pérdida de fertilidad, estos son los problemas más graves que hoy afectan a los suelos, lo que no le permite producir en mayores niveles. Segundo, uno de los elementos básicos para el desarrollo de la agricultura es el agua, la sequía es uno de los grandes problemas que tiene que afrontar este municipio, el derecho y el uso de este recurso indispensable, está creando conflictos dentro de la comunidad, además de las lluvias, las granizadas, riadas, y los cambios inadecuados del tiempo, situación adversa para la producción de alimentos. En la mayoría de los municipios y provincias paceñas, son pequeños productores que poseen desde una hectárea hasta en más de 10 hectáreas que cultivan diferentes tipos de productos agrícolas para satisfacer la demanda interna de nuestro país, para este campesino agricultor le resulta muy costoso financiar su producción. El exorbitante presupuesto que demanda en adquirir los elementos o insumos químicos, para combatir las plagas y enfermedades para obtener un buen rendimiento en la producción y lo que es peor tienen que afrontar con la competencia con productos extranjeros que son internados a nuestro país, esta competencia desleal que en ocasiones les produce pérdidas económica.

- Hoy día, el avance de la biotecnología ha permitido un desarrollo mucho más eficiente de especies cultivadas y ha abierto una perspectiva enorme que están relacionadas con la salud humana y con la mejora de la calidad de vida. Los nuevos productos de las técnicas biotecnológicas, antes de ser comercializados se someten a estudios exhaustivos para demostrar que no tienen riesgos para la salud del consumidor o el medio ambiente y por lo tanto son seguros. La biotecnología ambiental no solo es positiva, sino que realmente necesaria para proteger los recursos naturales y el medio ambiente, ya que ayuda a reducir y controlar y resolver las catástrofes medio ambientales debido a la acción inadecuada del hombre. Varios estudios



realizados sobre el tema de la biotecnología y los transgénicos han comprobado científicamente que no representan un riesgo para la salud. La gran ventaja de la biotecnología es que brindan a mejorar la resistencia de las plantas enfermedades y a condiciones adversas del clima, suelo, que pueden aumentar la eficiencia de las plantas con sustancias nutritivas que favorecen en la alimentación del ser humano y principalmente la protección del medio ambiente.

- Es indispensable contar con un marco jurídico con las instancias adecuadas que propicien una mayor participación de varios sectores, privados, estatal para la creación de empresas biotecnológicas que señalen las medidas de bioseguridad de los productos biotecnológicos y los mecanismos para impulsar la investigación basados en la prevención y control de posibles riesgos del uso y la aplicación de OGMs. La norma jurídica consiste en la más estricta garantía para quienes realizan actividades de investigación que debe aplicarse con todo rigor a los productos transgénicos asegurando un nivel de riesgo cero y un elevado grado de protección a la salud de los consumidores y los mecanismos de control de quienes realizan actividades de investigación en el área biotecnología.

## RECOMENDACIONES

La aplicación de este proceso tecnológico en la actividad productiva, se sugiere considerar las siguientes recomendaciones:

- Para la efectiva aplicación de una norma en nuestro país, es la que contemple los requisitos y procedimientos que permita una evaluación permanente para la realización y comercialización de organismos modificados genéticamente.
- Las medidas de seguridad que se establezcan en la normatividad deben ser compatibles con el desarrollo y el fomento de la investigación básica, pues la biotecnología es un herramienta estratégica para el desarrollo del país y también necesaria para avanzar eficientemente en el monitoreo de posibles riesgos tanto en la salud y el medio ambiente
- Es necesario invertir en instituciones de investigación y programas estratégicos, que puedan capacitar recursos humanos e incorporar nuevos avances científicos, así como el perfeccionamiento de control de productos transgénicos a través de la información
- La transparencia y esclarecimiento al público a cerca de la biotecnología, y la información pertinente contribuyen a aumentar la confianza en la ciencia y la investigación.
- Los instrumentos regulatorios relacionados con el consumo de alimentos derivados de organismos genéticamente modificados requieren normas específicas que sean desarrollados a partir de procesos participativos, con la sociedad, productores, empresas, sobre los riesgos y beneficios, con relación a las nuevas tecnología.

# **ANTEPROYECTO**

## **PROPUESTA DE ANTEPROYECTO DE LEY SOBRE EL USO LA BIOTECNOLOGÍA Y LA UTILIZACIÓN DE LOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS Y SU IMPLEMENTACIÓN EN LA AGRICULTURA BOLIVIANA**

### **DISPOSICIONES GENERALES**

Artículo 1.- la presente ley tiene por objeto regular y controlar las actividades que se realicen con la manipulación de organismos genéticamente modificados con la finalidad de evitar o reducir posibles riesgos o efectos adversos sobre la salud y la producción agropecuaria

Artículo 2.- Para fines de la presente ley se entiende por organismos genéticamente modificados a las técnicas in vitro o modificación de ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante y la inyección directa de ácidos nucleicos en células o toda práctica de células, que superan las barreras naturales de reproducción o la recombinación y que son técnicas utilizadas en la reproducción a través de la biotecnología.

Artículo 3.- El Estado a través del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, en coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente, es la instancia competente en asuntos referidos a la seguridad en la biotecnología.

Artículo 4.- Garantizar todas las acciones o medidas de seguridad para prevenir o minimizar los efectos adversos potenciales sobre el ambiente, la salud y la producción agropecuaria, y derivados del manejo de organismos genéticamente modificados (OMG) y evitar posibles riesgos .

Artículo 5.- El Estado a través del órgano competente establecerá un régimen de permisos para realización de actividades experimentales con organismos genéticamente modificados.

Artículo 6.- Implementar medidas de seguridad para minimizar los efectos adversos identificados y los que puedan presentarse durante el proceso de realización de una actividad determinada con organismos genéticamente modificados.

Artículo 7.- Establecer convenios acuerdos y coordinación entre el gobierno y las entidades e instituciones estatales en el ámbito de su competencia para el seguimiento y evaluación permanente de las actividades con (OGM). Para el mejor cumplimiento de esta ley.

Artículo 8.- Establecer mecanismos de participación de los sectores sociales, públicos y privados, y brindar información pertinente a cerca de los organismos genéticamente modificados.

Artículo 9.- Fomentar la investigación científica y tecnológica en biotecnología para la producción agropecuaria.

Artículo 10.- Todo producto derivados de organismos genéticamente modificados (OMG), deberán ser identificados como tales con etiquetas e informes sobre su procedencia de manera clara concisa con letra que facilite su lectura.

Artículo 11.- Establecer un equipo de trabajo multidisciplinario con especialista científicos, profesionales y técnicos expertos en el área de la biotecnología o ramas afines que se considere irrelevante, para la aplicación del uso de la biotecnología.

Artículo 12.- las infracciones o el incumplimiento de esta ley serán sancionadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMADÓVAR IÑESTA, María. **Régimen jurídico de la Biotecnología Agroalimentaria**, Edit. Comares, Granada, 2002.

AMAT LLOMBART, Pablo, **Derecho de la Biotecnología y los transgénicos al sector agrario y alimentario**, Edit. Tirant lo Blanchs, Valencia, 2008.

ARELLANO HERNÁNDEZ, Antonio, KREIMER, Pablo, OCAMPO LEDESMA, Jorge y OTROS. **Ciencias agrícolas y cultura científica en América Latina**, Edit. Prometeo. Buenos Aires, 2000

BENÍTEZ BURRACO, Antonio, **Avances Recientes en Biotecnología e Ingeniería Genética de Plantas**, Edit. Reverte, Barcelona, Bogotá, Buenos Aires, 2005.

CENTRO DE INVESTIGACIONES Y PROMOCIÓN DEL CAMPESINO (CIPCA), **Propuesta de Políticas Públicas para la Seguridad Alimentaria en los Municipios del Altiplano**, Edit. CIPCA, La Paz-Bolivia 2014.

DIAZ CUENTAS, Susana, VINCENTY ZOTO, Claudia, **Seguridad y Soberanía Alimentaria utopías y realidades**, Edit. Anakainoo – Teleioo, La Paz, Diciembre 2012.

GARCIA OLMEDO, Francisco. **Biotecnología agrícola, en la agricultura española ante los retos de la biotecnología**, Madrid, 2001.

LÓPEZ ALMANSA, Elena, **Contra el Hambre: derecho a la Alimentación y Régimen Alimentario al Desarrollo**, Edit. PUV, Valencia 2008.

LLOMBART BOSCH, María. **Impactos de la biotecnología en la agricultura. “Manipulación Genética”**, *Revista de Derechos Agrario y alimentario*, Diciembre, 2002.

MARÍN PALMA, Enrique. **Propuesta de reforma agraria en relación a la agrobiotecnología**, Madrid, 2000.

MELLADO RUIZ, Lorenzo. **Derecho de la biotecnología vegetal. Regulación de las Plantas transgénica**, MAPA e INAP, Madrid, 2002.

MENDIETA CHÁVEZ, Oscar, **Transgénicos: Un desafío para todos. Estado Ambiental de Bolivia 2007-2008**. Editores. Belpaire, Cecile, Rivera, Marco, Edit. Lidema Edición La Paz Bolivia.

MENDOZA, Ángel Santos, **Cambio climático y producción agropecuaria**, Edit. CIPCA Altiplano, La Paz-Bolivia, 2012.

PERSLEY, Gabriell J. **Aplicaciones de la Biotecnología de los Cultivos: Beneficios y Riesgos**. Ensayo Numero 12 de Diciembre 1999.

RAMIREZ GARCIA, Hugo Saúl, **Biotecnología y ecofeminismo un estudio de contexto, riegos y Alternativas**, Edit. Tirant Lo Blanchs, Valencia, 2012.

ROBIN, Marie-Monique, **Las cosechas del futuro: Cómo La Agroecología puede alimentar al mundo**, Edit. De la Campana, La Plata, 2013.

SMITH Y WOOD, **Biología Moléculas y Biotecnología**, Edit. Española, México 1998

## **REFERENCIA HEMEROGRÁFICAS**

Matutino de circulación nacional “La Razón” del 12 de Abril del 2015 La Paz-Bolivia

La Razón, Suplemento “Animal Político” 12 de Abril 2015 La Paz-Bolivia

Periódico La Razón, Domingo 19 de Abril del 2015 La Paz-Bolivia

Periódico La Razón, Domingo 26 de Abril del 2015 La Paz-Bolivia.

## **WEBGRAFIA**

[HTTP://www RED VOSTAIRE.NET.COM](http://www.RED_VOSTAIRE.NET.COM), una Ayuda Peligrosa. Maíz transgénico en Bolivia; Red

[HTTP://www.BioseguridadAlimentario.Com//](http://www.BioseguridadAlimentario.Com//)

[Agraavances.com](http://Agraavances.com)>boletín>noticias

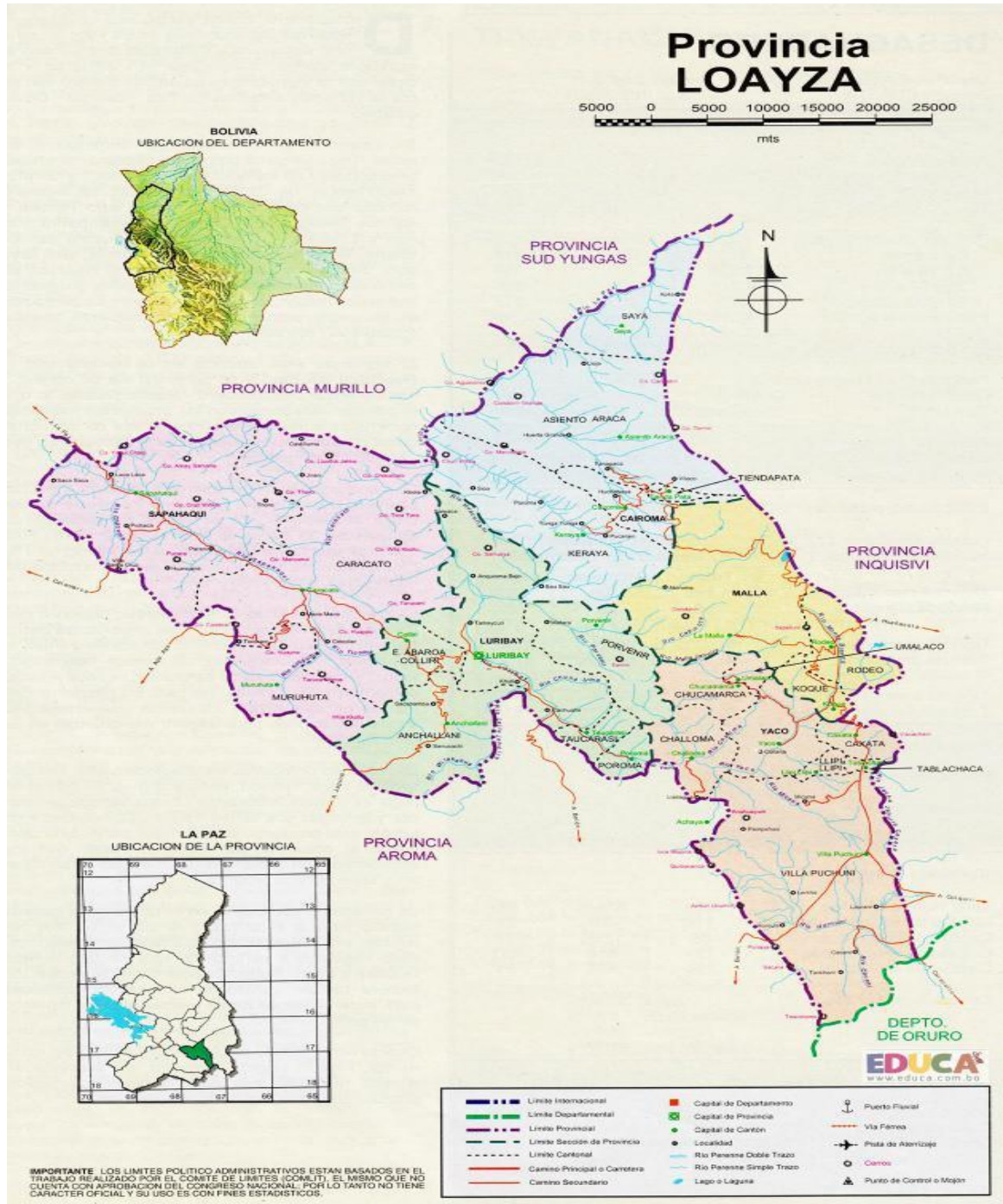
[Thps://www.isaaa.org](https://www.isaaa.org).pressrelease>pffx

[www.centrobiotecnologia.cl](http://www.centrobiotecnologia.cl)>comunidad  
[www.biopositivizate.com](http://www.biopositivizate.com)>que\_es\_la\_bio....  
[www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)>...>trabajamos en  
[especiales.semanas.com](http://especiales.semanas.com)> alimentos-transgénicos  
[sostenibilidad.semana.com](http://sostenibilidad.semana.com)> impacto  
[www.muyinteresante.es](http://www.muyinteresante.es)> articulo> ique...  
[www.tierra.org](http://www.tierra.org) > que-son-los-transgénicos  
[Hhttps://www.gerenfacts.org](https://www.gerenfacts.org)>omg 1-bi.....  
[www.fao.org](http://www.fao.org) > esp > revista  
<https://www.agroptima.com> > blog > biot....



# **ANEXOS**

# ANEXO No 1



## ANEXO 2

### Guía de entrevistas

1.- Edad    18-25 ( )        26 – 45 ( )    46 – 60 ( )  
              más de 61 ( )

2.- ¿Usted cuenta con una propiedad o terreno para sembrar?

Si ( )        No( )

3.- ¿ Cuantas hectáreas tiene?

De 1 -3 ( )    4-6 ( )    7- 10        Otros.....

4.- ¿Usted como agricultor para tener una buena producción que estrategias o procedimientos realiza en su sembradío?

Abono Natural ( )        Elementos Químicos ( )

Ambos ( )

5.- ¿Usted como agricultor que tipos de problemas enfrenta en su producción?

Clima ( )        Falta de dinero ( )        Plagas ( )

otros .....

6.- ¿Usted recibe capacitación técnica o asesoramiento de especialistas en la agricultura?

Si ( )

No ( )

7.- ¿Usted recibe ayuda del gobierno en el tema de la agricultura?

Si ( )

No ( )

¿Qué tipo de ayuda? .....

8.- Clasificación de los elementos químicos utilizados por los agricultores de Sapahaqui

.....

9.- ¿El ingreso de productos extranjeros a nuestro país le perjudica especialmente de los productos que usted produce?

.....

## ANEXO No 3

Edad	18-25	1	1
	26-45	2	
	46-60	3	
	más de 60	4	
Propiedad o terreno	Si	1	2
	No	2	
Número de hectáreas	1 a 3	1	3
	4 a 6	2	
	7 a 8	3	
Estrategias y manipulaciones que realiza	Abono Natural	1	4
	Elementos químicos	2	
	Abono Natural y Químico	3	
Tipos de problemas que enfrenta en su Sembradío	Clima	1	5
	Plagas	2	
	Falta de dinero	3	
¿Recibe capacitación técnica o asesoramiento?	Si	1	6
	No	2	
¿Recibe ayuda del Gobierno	Si	1	7
	No	2	
Clasificación de los elementos químicos mas utilizados	Insecticidas	1	8
	Fungicidas	2	
	Fertilizantes	3	
	Los tres	4	
¿Ingreso de productos extranjeros afecta en la producción	Si	1	9
	No	2	

**ANEXO No 4**  
**HOJA DE TABULACIÓN**  
**ENCUESTAS SOBRE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE SAPAHAQUI**

	<b>P 1</b>	<b>P 2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>
<b>1</b>	3	1	3	3	1	2	2	4	1
<b>2</b>	2	1	1	2	1	2	2	4	1
<b>3</b>	3	2	2	2	2	2	2	4	1
<b>4</b>	4	1	2	3	2	2	2	4	1
<b>5</b>	2	1	1	2	2	2	2	4	1
<b>6</b>	2	1	1	2	2	2	2	4	1
<b>7</b>	2	1	1	2	1	2	2	4	1
<b>8</b>	4	1	2	3	2	2	2	4	1
<b>9</b>	3	1	1	2	2	2	2	4	1
<b>10</b>	2	1	1	2	2	2	2	4	1
<b>11</b>	2	1	2	2	1	2	2	4	1
<b>12</b>	1	2	1	3	3	2	2	4	1
<b>13</b>	1	1	1	2	2	2	2	4	1
<b>14</b>	2	1	1	2	2	2	2	4	1
<b>15</b>	3	1	2	2	2	2	1	4	1
<b>16</b>	2	1	1	1	2	2	2	4	1
<b>17</b>	2	1	1	2	1	2	2	4	1
<b>18</b>	2	1	2	2	2	2	2	4	1
<b>19</b>	4	1	3	2	2	2	2	4	1
<b>20</b>	3	2	2	3	1	2	2	4	1

**ANEXO No 5**  
**HOJA DE TABULACIÓN**  
**ENCUESTAS SOBRE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE SAPAHAQUI**

	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>
21	2	1	1	2	2	2	2	4	1
22	3	2	2	2	2	2	1	4	1
23	3	1	1	2	1	2	2	4	1
24	4	1	2	2	1	2	2	4	1
25	4	1	2	2	2	2	2	4	1
26	2	1	1	2	2	2	2	4	1
27	3	1	3	3	2	2	2	4	1
28	2	1	2	2	2	2	2	4	1
29	1	1	1	2	2	2	2	4	1
30	1	2	1	3	1	2	2	4	1
31	4	2	2	2	1	2	2	4	1
32	3	1	1	2	2	2	2	4	1
33	3	1	3	2	2	2	2	4	1
34	2	1	2	3	2	2	2	4	1
35	2	1	1	2	2	2	2	4	1
36	1	2	1	2	2	2	2	4	1
37	4	1	2	2	1	2	2	4	1
38	4	1	2	2	2	2	2	4	1
39	3	1	1	3	1	2	2	4	1
40	2	1	2	3	2	2	2	4	1

**ANEXO No 6**  
**HOJA DE TABULACIÓN**  
**ENCUESTAS SOBRE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE SAPAHAQUI**

	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>
41	2	1	1	2	2	2	2	4	1
42	3	1	2	2	2	2	2	4	1
43	1	2	1	2	2	2	1	4	1
44	1	1	1	2	1	2	2	4	1
45	3	1	2	2	2	2	2	4	1
46	2	1	1	3	1	2	2	4	1
47	4	1	3	1	2	2	2	4	1
48	2	1	1	2	2	2	2	4	1
49	2	1	1	3	1	2	2	4	1
50	3	1	2	2	2	2	2	4	1
51	2	1	1	2	1	2	2	4	1
52	3	1	1	3	2	2	2	4	1
53	3	1	2	2	2	2	1	4	1
54	2	1	1	2	2	2	2	4	1
55	4	1	2	3	2	2	2	4	1
56	4	1	3	2	1	2	2	4	1
57	2	1	1	2	2	2	2	4	1
58	1	2	1	2	2	2	2	4	1
59	1	2	1	2	2	2	2	4	1
60	1	1	1	3	3	2	2	4	1



**ANEXO No 7**  
**HOJA DE TABULACIÓN**  
**ENCUESTAS SOBRE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE SAPAHAQUI**

	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>
61	1	1	1	2	1	2	2	4	1
62	1	1	1	2	2	2	2	4	1
63	1	1	2	2	2	2	2	4	1
64	1	1	1	3	2	2	2	4	1
65	1	2	1	2	2	2	2	4	1
66	1	1	1	2	1	2	2	4	1
67	1	1	1	3	2	2	2	4	1
68	1	1	1	2	2	2	2	4	1
69	1	1	1	2	1	2	2	4	1
70	1	1	1	2	2	2	2	4	1
71	2	1	2	3	2	2	2	4	1
72	3	2	3	2	2	2	1	4	1
73	1	1	1	2	2	2	2	4	1
74	1	1	1	2	1	2	2	4	1
75	1	1	1	2	2	2	2	4	1
76	1	2	1	3	2	2	2	4	1
77	1	1	1	2	1	2	2	4	1
78	1	1	1	2	2	2	2	4	1
79	1	1	2	2	2	2	2	4	1
80	1	1	1	2	2	2	2	4	1

**ANEXO No 8**  
**HOJA DE TABULACIÓN**  
**ENCUESTAS SOBRE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE SAPAHAQUI**

	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>
<b>81</b>	1	1	1	2	3	2	2	4	1
<b>82</b>	1	2	3	1	2	2	2	4	1
<b>83</b>	1	1	1	2	2	2	2	4	1
<b>84</b>	1	1	1	2	1	2	2	4	1
<b>85</b>	1	1	2	3	2	2	2	4	1
<b>86</b>	1	1	1	2	2	2	2	4	1
<b>87</b>	1	2	1	2	2	2	2	4	1
<b>88</b>	1	1	1	3	1	2	2	4	1
<b>89</b>	1	1	1	2	2	2	2	4	1
<b>90</b>	2	1	2	3	2	2	2	4	1
<b>91</b>	1	1	1	2	2	2	2	4	1
<b>92</b>	1	1	1	2	2	2	2	4	1
<b>93</b>	2	1	2	2	1	2	2	4	1