

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS POLÍTICAS  
CARRERA DE DERECHO**



**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA**

**“NECESIDAD DE LA INCORPORACIÓN EN LA  
LEGISLACIÓN MEDIO AMBIENTAL BOLIVIANA DEL CÓDIGO  
INTERNACIONAL DE CONDUCTA DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL  
COMO UNA POLÍTICA DE PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN  
Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS”**

**POSTULANTE : SUSAN VIVIANA ESCOBAR FERRUFINO**

**TUTOR : DR. RAMIRO BARRENECHEA**

**LA PAZ – BOLIVIA**

**2005**

## DEDICATORIA

A mis Padres:

Jaime Freddy Escóbar Aráoz María Cristina Ferrufino  
Vásquez

Por inculcarme los valores que ahora son pilares  
fundamentales en mi vida. Por todo su amor, su esfuerzo,  
su paciencia y su apoyo incondicional.

A mis Hermanos:

Freddy y Thatiana, por su ayuda y sus valiosos consejos.

Y en especial al ser supremo que guía mis pasos.....



## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Mayor de San Andrés, por ser más que una casa de estudios, parte de mi vida, donde pude adquirir los conocimientos que hoy serán el sustento de mi vida profesional.

A mi tutor Dr. Ramiro Barrenechea Zambrana por transmitirme sus valiosos conocimientos y su confianza.

## ÍNDICE

PAG.

<b>I.</b>	<b><i>INTRODUCCIÓN</i></b>	<b>1</b>
II.	IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	2
III.	PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS	3
IV.	NEXO LÓGICO O FÓRMULA DE LA HIPOTESIS	3
V.	VARIABLES DE LA HIPOTESIS	3
V.I	VARIABLE INDEPENDIENTE	3
V.II	VARIABLE DEPENDIENTE	4
VI.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
VI.I	OBJETIVO GENERAL	4
VI.II	OBJETIVOS ESPECIFICOS	4

VII.	FUNDAMENTACIÓN E IMPORTANCIA DE LA TESIS	5
VII.I	DELIMITACIÓN TEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN	6
VII.II	DELIMITACIÓN TEMÁTICA	6
VII.III	DELIMITACIÓN TEMPORAL	6
VII.IV	DELIMITACIÓN ESPACIAL	6
VIII.	MÉTODOS A UTILIZARSE EN LA INVESTIGACIÓN	6
IX.	UNIDADES DE ANÁLISIS	7
X.	TÉCNICAS A UTILIZARSE EN LA TESIS	8
X.I	MARCO DE REFERENCIA	8

## **CAPÍTULO I**

### **I. TEORÍA GENERAL DE LA BIOTECNOLOGÍA**

1.1	ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA BIOTECNOLOGÍA	9
1.1.1	PRIMER PERIODO	9
1.1.2	SEGUNDO PERIODO	9

1.1.3	TERCER PERIODO	
		10
1.1.4	CUARTO PERIODO	
		10
1.2	CONCEPTO DE BIOTECNOLOGÍA	
		11
1.3	OBJETIVO PRINCIPAL DE LA BIOTECNOLOGÍA	
		14
1.4	IMPORTANCIA DE LA BIOTECNOLOGÍA	
		14
1.5	CLASIFICACIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA	
		15
1.5.1	BIOTECNOLOGÍA ANIMAL	
		15
1.5.2	BIOTECNOLOGÍA HUMANA	
		16
1.5.3	BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL	
		17
1.5.4	BIOTECNOLOGÍA INDUSTRIAL	
		17
1.5.5	BIOTECNOLOGÍA VEGETAL	
		18

## **CAPÍTULO II**

### **BIOTECNOLOGÍA VEGETAL**

2.1	DESARROLLO HISTÓRICO DE LA BIOTECNOLOGÍA VEGETAL	
		19

2.2	DEFINICIÓN DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL	
20		
2.3	APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA VEGETAL	
21		
2.4	LA INGENIERÍA GENÉTICA FRENTE AL MEDIO AMBIENTE	
26		
2.5	EL PAPEL DE LA BIOTECNOLOGÍA EN LA AGRICULTURA SOSTENIBLE	29
2.6	LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS (RF)	
30		
2.7	LAS PATENTES DE LOS GENES VEGETALES	
31		
2.8	LAS TRANSNACIONALES Y LOS PRODUCTOS TRANSGÉNICOS	
31		
2.9	RIESGOS ECOLÓGICOS DE LOS PRODUCTOS TRANSGÉNICOS	
32		
2.10	PORQUE SE ORIGINARON LOS PRODUCTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS	
33		
2.11	PRINCIPALES APLICACIONES DE LOS PRODUCTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS O TRANSGÉNICOS	
34		
2.12	VENTAJAS DE LOS PRODUCTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS	
35		
2.13	CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD PARA LOS PRODUCTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS	
36		

2.14	EL FUTURO DE LA BIOTECNOLOGÍA DE ALIMENTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS	38
------	---	----

## **II. CAPÍTULO III**

### **MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES EN BOLIVIA**

3.1	EXISTENCIA DE UNA GRAN VARIEDAD DE RECURSOS FITOGENÉTICOS EN BOLIVIA	41
3.1.1	RECURSOS FITOGENÉTICOS EN BOLIVIA	42
3.2	LA PRODUCCIÓN TRADICIONAL EN BOLIVIA	46
3.3	LA MEDICINA TRADICIONAL EN BOLIVIA	48
3.3.1	LA MEDICINA TRADICIONAL Y SU PRÁCTICA EN ALGUNAS COMUNIDADES ORIGINARIAS	49
3.3.2	EL QOLLASUYO, LOS QULLA, LOS KALLAWAYAS Y LOS KULLAWAS, LOS QUE CONSERVARON EL FUEGO SAGRADO	51
3.3.3	RECUPERACIÓN Y PERSPECTIVA	52
3.3.4	PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD	53
3.4	DIFICULTADES EN LA PRODUCCIÓN TRADICIONAL POR LA PRESENCIA DE PRODUCTOS TRANSGÉNICOS	55



3.5	IMPACTOS EN LA PRODUCCIÓN TRADICIONAL	
		61
3.5.1	IMPACTO DIRECTO (EN EL MEDIO AMBIENTE)	
		61
3.5.2	IMPACTO DIRECTO (EN EL DESTINO DE LOS INSECTICIDAS)	
		62
3.5.2.1	PERSISTENCIA E INVASIVIDAD DE LOS CULTIVOS	
		63
3.5.2.2	FLUJO GENÉTICO	
		63
3.5.2.3	COEVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA	
		64
3.6	NUESTRA POSICIÓN	
		66

### **III. CAPÍTULO IV**

#### **FUNDAMENTOS PARA LA NECESIDAD DE INCORPORACIÓN DEL CÓDIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL**

4.1	EL REGIMEN COMÚN SOBRE ACCESO A LOS RECURSOS GENÉTICOS ES LIMITADO EN LA PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS	
		69
4.2	INEXISTENCIA DE UNA POLÍTICA SOBRE BIOSEGURIDAD	
		74
4.2.1	LA SOLICITUD DE UNA POLÍTICA DE BIOSEGURIDAD DE LA RED BOLIVIANA DE BIOTECNOLOGÍA	
		83

- 4.3 EXISTENCIA DE CASOS DE PATENTES EXTRANJERAS SOBRE RECURSOS FITOGENÉTICOS BOLIVIANOS  
84
- 4.4 CONSUMO INDISCRIMINADO DE TRANSGÉNICOS EN ALIMENTOS DONADOS, POR FALTA DE MECANISMOS DE CONTROL Y EVALUACIÓN  
85
  - 4.4.1 EL MAÍZ STARLINK, UN POSIBLE ALERGÉNICO  
86
  - 4.4.2 BREVE HISTORIA DE LA PROHIBICIÓN DEL STARLINK EN E.E.U.U  
88
  - 4.4.3 EL PROGRAMA DE AYUDA ALIMENTARIA PL-480  
89
  - 4.4.4 EFECTOS DEL MAÍZ TRANSGÉNICO AMERICANO  
90
- 4.5 EFECTOS NOCIVOS DE LOS PRODUCTOS TRANSGÉNICOS  
91
  - 4.5.1 BIOÉTICA Y TRANSGÉNICOS  
96
  - 4.5.2 ASPECTOS BIOLÓGICOS  
97
- 4.6 DIVERSAS MANIFESTACIONES EN RECHAZO A LOS TRANSGÉNICOS  
105
- 4.7 RECOMENDACIONES HACIA LOS PRODUCTOS TRANSGÉNICOS EN BOLIVIA  
106

#### **IV. CAPÍTULO V**

### **ANÁLISIS DEL CÓDIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL**

#### 5.1 DENOMINACIÓN

112

#### 5.2 CONSIDERACIONES GENERALES DEL CÓDIGO

112

#### 5.3 OBJETIVOS DEL CÓDIGO

116

#### 5.4 ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL CÓDIGO

118

#### 5.5 DEFINICIONES DEL CÓDIGO

119

#### 5.6 NATURALEZA DEL CÓDIGO, PROMOCIÓN, SUJETOS DE APLICACIÓN DE SUS NORMAS

123

#### 5.7 PROMOCIÓN DE BIOTECNOLOGÍAS APROPIADAS

124

#### 5.8 MEDIDAS A SER TOMADAS POR LOS ESTADOS

125

#### 5.9 COOPERACIÓN INTERNACIONAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOTECNOLOGÍAS DISPONIBLES

127

#### 5.10 PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS NEGATIVOS

129

#### 5.11 ACCESO A LOS R.F Y A LAS BIOTECNOLOGÍAS

CORRESPONDIENTES DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

- Y COMPENSACIÓN A INNOVADORES NO OFICIALES  
131
- 5.12. INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN Y SISTEMA DE ALERTA  
134
- 5.13 MECANISMOS ESPECÍFICOS PARA PREVENIR RIESGOS EN EL  
MEDIO AMBIENTE EN LA APLICACIÓN DE BIOTECNOLOGÍAS  
VEGETALES  
137
- 5.14 COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
140
- 5.15 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS Y PROCEDIMIENTOS  
DE AUTORIZACIÓN  
141
- 5.16 GESTIÓN Y VIGILANCIA DE LOS RIESGOS  
146
- 5.17 TRANSPORTE, IMPORTACIÓN, EXPORTACIÓN Y  
CONSENTIMIENTO FUNDAMENTADO PREVIO  
148
- 5.18 OBLIGACIONES DE LOS ESTADOS PARTE EN CASO DE  
IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN Y LA COMISIÓN DE RECURSOS  
FITOGENÉTICOS  
151
- 5.19 OBLIGACIONES DE UN ESTADO EN CUANTO A LA INFORMACIÓN  
PÚBLICA SOBRE LA UTILIZACIÓN DE BIOTECNOLOGÍA  
VEGETAL EN SU TERRITORIO  
152
- 5.20 INFORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN Y VIGILANCIA DE LAS NORMAS  
DEL CÓDIGO PARA SU CUMPLIMIENTO  
154

5.21 INSENTIVOS Y SANCIONES PARA ESTADOS QUE APLIQUEN  
EL CÓDIGO

156

**V. CAPÍTULO VI**

**PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA**

6.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

158

6.2 MÉTODOS UTILIZADOS

158

6.3 UNIVERSO DE ESTUDIO Y MUESTRA

159

6.3.1 UNIVERSO DE ESTUDIO DE ABOGADOS DE LA PAZ

159

6.3.2 UNIVERSO DE ESTUDIO DE LA RED BOLIVIANA DE  
BIOTECNOLOGÍA FILIAL LA PAZ

159

6.4 DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA

159

6.4.1 DETERMINACIÓN DE MUESTRA DE ABOGADOS DE LA PAZ

159

6.4.2 MUESTRA DE LA RED BOLIVIANA DE BIOTECNOLOGÍA FILIAL  
LA PAZ

161

6.5 MEDIOS E INSTRUMENTOS PARA LA INVESTIGACIÓN DE  
CAMPO

162

6.6 FUENTES DE INFORMACIÓN

162

6.6.1	FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIA	
	162	
6.7	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	
	162	
6.7.1	HIPÓTESIS PLANTEADA	
	162	
6.7.2	VARIABLES	
	162	
6.7.3	VARIABLE INDEPENDIENTE	
	163	
6.7.4	VARIABLE DEPENDIENTE	
	163	
6.7.5	DEFINICIÓN DE VARIABLES OPERACIONALES Y CONCEPTUALES	
	163	
6.7.6	DEFINICIÓN OPERATIVA DE LAS VARIABLES	
	164	
6.7.7	CRUCE DE VARIABLES	
	165	
6.8	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	
	166	
6.9	PROCEDIMIENTO	
	166	
6.10	VALORACIÓN DE LAS ENCUESTAS APLICADAS	
	166	
6.10.1	ENCUESTAS APLICADAS A ABOGADOS	
	166	
6.10.2	ENCUESTAS APLICADAS A ABOGADOS DISTRITO LA PAZ	
	166	

### 6.10.3 VARIABLE INDEPENDIENTE

167

### 6.10.4 VARIABLES DEPENDIENTES

168

6.11 ENCUESTAS APLICADAS A LOS AFILIADOS DE LA RED  
BOLIVIANA DE BIOTECNOLOGÍA 170

6.11.1 ENCUESTAS APLICADAS A LOS AFILIADOS DE LA RED  
BOLIVIANA DE BIOTECNOLOGIA DE LA PAZ 170

### 6.11.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

170

### 6.11.3 VARIABLES DEPENDIENTES

171

6.12 DOSIMACIA DE LA HIPÓTESIS RELACIONADA CON LOS  
OBJETIVOS

173

6.13 DOSIMACIA DE LA HIPÓTESIS RELACIONADA CON LOS  
ELEMENTOS DE LA HIPÓTESIS

174

## **VI. CAPÍTULO VII**

### **PROPUESTA LEGISLATIVA**

7.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

178

7.2 FUNDAMENTOS PRÁCTICOS

179

7.3 PROPUESTA LEGISLATIVA

180

**VII. CAPÍTULO VIII  
CONCLUSIONES**

8.1 CONCLUSIONES GENERALES  
181

**VIII.**

**IX. CAPÍTULO IX  
RECOMENDACIONES**

9.1 RECOMENDACIONES GENERALES  
185

**X. BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS**

**GLOSARIO**



**TESIS DE GRADO**  
**“NECESIDAD DE LA INCORPORACIÓN EN LA LEGISLACIÓN MEDIO**  
**AMBIENTAL BOLIVIANA DEL CÓDIGO INTERNACIONAL DE**  
**CONDUCTA DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL COMO UNA POLÍTICA DE**  
**PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS**  
**FITOGENÉTICOS”**

## **XI. INTRODUCCIÓN**

Todos los principales cultivos alimentarios, los cultivos básicos sembrados y consumidos por la inmensa mayoría de la población del mundo, tienen sus orígenes en las zonas tropicales y sub-tropicales de Asia, Africa y América Latina. A lo largo de los años, los agricultores han seleccionado y domesticado todos estos cultivos esenciales de los que hoy depende la humanidad. El trigo y la cebada tuvieron su origen en el Cercano Oriente, por ejemplo; la soja y el arroz provinieron de China; el sorgo, el ñame y el café de Africa; las papas y los tomates de los Andes de América del Sur, y el maíz de América del Sur y Central.

La diversidad fitogenética sigue concentrándose principalmente en regiones conocidas como "centros de diversidad", y se halla localizada en el mundo en desarrollo. Los agricultores de esas zonas, que todavía practican la agricultura tradicional, cultivan variedades locales que han sido seleccionadas a lo largo de muchas generaciones. Las especies estrechamente emparentadas que

sobreviven en la flora silvestre se conocen como "parientes silvestres" de los cultivos. Juntos, son los depositarios más ricos de diversidad genética agrícola. La conservación no es un fin en sí, sino un medio para asegurar que los recursos genéticos vegetales y animales estén a disposición de las generaciones presentes y futuras. Los dos sistemas básicos en materia de conservación, una vez identificados y caracterizados los recursos, son métodos in situ y ex situ. Los primeros retienen a las plantas y animales en sus hábitats originales, mientras que la conservación ex situ mantiene a los organismos fuera de esos hábitats en centros como bancos de genes, cultivos de células, jardines botánicos o parques zoológicos.

## **II. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Es precisamente para mejorar el rendimiento de determinadas especies vegetales que hoy en día se habla, de la biotecnología vegetal, que permite la transferencia de un carácter específico de una clase o especie de planta a otra, con el objeto de mejorarla y obtener una mayor producción.

Empero la aplicación de la biotecnología vegetal, ha puesto en duda si se puede marchar hacia una agricultura viable que garantice la seguridad a largo plazo. Está claro que el paradigma actual es garantizar la seguridad alimenticia. De todo esto podemos inferir los siguientes problemas:

- Como se va a realizar la protección a los recursos fitogenéticos.
- Se limitarán o no los alimentos transgénicos.
- Como se protegerá a la población de los efectos de los vegetales mutados o manipulados genéticamente.

- Como se evitará la destrucción de las especies vegetales y animales por la introducción de semillas tratadas genéticamente.

Es imperante que el Estado Boliviano tenga una política de protección, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos ante el avance de las nuevas biotecnologías vegetales. Por lo tanto, el problema general a resolver se resume como sigue:

**¿Cuál es el efecto de la implementación del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal ante una inexistencia en la Legislación medio Ambiental Boliviana?**

### **III. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS**

“LA IMPLEMENTACION DEL CODIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL EN LA LEGISLACION MEDIO AMBIENTAL BOLIVIANA, PERMITIRÁ EL ESTABLECIMIENTO DE UNA POLITICA QUE REGULE LOS RECURSOS FITOGENETICOS, SU PROTECCION, CONSERVACION, UTILIZACION A FIN DE RESGUARDAR LA SALUD ALIMENTICIA DE LA POBLACION BOLIVIANA”

### **IV. NEXO LÓGICO O FORMULA DE LA HIPÓTESIS**

ANTE LA INEXISTENCIA DE “X” ES NECESARIO “Y” PARA POSIBILITAR “Z”

### **V. VARIABLES DE LA HIPOTESIS**

La Hipótesis principal tiene las siguientes variables:

## **V.I VARIABLE INDEPENDIENTE**

Inexistencia de una política específica.

## **V.II. VARIABLE DEPENDIENTE**

Implementación del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal

## **VI. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Los objetivos que se plantea la investigación son:

### **VI.I OBJETIVO GENERAL**

Demostrar la necesidad de la incorporación del Código internacional de conducta de biotecnología vegetal, en la legislación medio ambiental boliviana, para posibilitar el establecimiento de una política clara sobre los recursos fitogenéticos y la seguridad alimenticia de la población.

### **VI.II OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar que los lineamientos establecidos en el Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal, son los adecuados para una política sobre los recursos fitogenéticos.
- Determinar las ventajas del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal.

- Realizar un análisis de la realidad Boliviana frente a la Biotecnología Vegetal.
- Establecer mecanismos de protección, conservación y seguridad para la población boliviana
- Analizar la Legislación Medio Ambiental Boliviana
- Analizar la Teoría existente sobre los recursos fitogenéticos

## **VII. FUNDAMENTACIÓN E IMPORTANCIA DE LA TESIS**

La importancia de la tesis radica en los siguientes fundamentos:

- **NOVEDAD CIENTÍFICA**

A la fecha son inexistentes las investigaciones sobre la protección, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos desde el punto de vista jurídico, no sólo de forma teórica sino práctica, este aspecto demuestra la novedad científica de la investigación que se pretende realizar.

- **VALOR TEORICO DE LA INVESTIGACIÓN**

El valor teórico de la investigación se desprende de la aplicación de las reglas de derecho (específicamente del Derecho Ambiental) al caso particular de la biotecnología vegetal, para la conservación, protección y utilización de los recursos fitogenéticos bolivianos.

- **VALOR PRACTICO**

El Estado Boliviano al no tener una política sobre los recursos fitogenéticos pone en peligro la seguridad alimenticia de la población. Lo que se pretende demostrar con la presente investigación es establecer los lineamientos de una política de protección, conservación, utilización de los recursos fitogenéticos, para resguardar la salud alimenticia de la población, ante la amenaza de la introducción, comercialización de vegetales tratados genéticamente.

#### **VII.I DELIMITACION TEMATICA DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación tendrá la siguiente delimitación.

#### **VII.II DELIMITACION TEMÁTICA**

La investigación se circunscribirá principalmente dentro del Derecho Ambiental, por ser la rama del Derecho que estudia la relación dinámica del hombre con su entorno (medio ambiente) y la relación de la variable medio ambiental y su efecto sobre el desarrollo o la calidad de vida de la población

#### **VII.III DELIMITACION TEMPORAL**

La investigación basará su acción en la gestión 2.004.

#### **VII.IV DELIMITACION ESPACIAL**

La investigación contemplará para fines del trabajo de campo a la ciudad de La Paz debido a su alto grado de concentración poblacional.

## VIII. MÉTODOS A UTILIZARSE EN LA INVESTIGACIÓN

Los métodos a utilizarse en la investigación son:

- **METODO DEDUCTIVO**

“El método deductivo es aquel que por definición parte de lo general hasta llegar a lo particular, permitiendo de esta manera el cumplimiento de casos particulares y de esta forma obtener modelos matemáticos leyes y/o principios”<sup>1</sup>.

- **METODO HISTÓRICO**

La presente investigación utilizara el método histórico porque se efectuará el desarrollo histórico de la Teoría de la Biotecnología para posteriormente analizar el Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal y Recursos Fitogenéticos propuesto.

- **METODO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS DE LA ORGANIZACION DE NACIONES UNIDAS**

Este método plantea que en una investigación jurídica hay que analizar la legislación positiva, para ver su alcance y contenido (en este caso la legislación medio ambiental boliviana).

Posteriormente se establecerá como funciona en la realidad esa normatividad y a partir de estas dos premisas, plantearemos la reformulación, cambio y/o modificación de la legislación estudiada.

## **IX. UNIDADES DE ANÁLISIS**

Para la realización de la investigación se tomarán las siguientes unidades de estudio:

- Ministerio de Desarrollo Sostenible.
- Laboratorios de recursos fitogenéticos.
- Empresas que comercializan productos transgénicos.

## **X. TÉCNICAS A UTILIZARSE EN LA TESIS**

Las técnicas de campo a utilizarse en la investigación son:

- La técnica documental para la recolección y análisis de la bibliografía.
- La elaboración de encuestas (Por muestreo y entrevistas a personas entendidas en la materia).

## **X.I MARCO DE REFERENCIA**

Dentro del marco de referencia para la presente investigación, se considerarán los siguientes:

- MARCO HISTORICO
- MARCO TEÓRICO

---

<sup>1</sup> SAMPIERI, Ernesto; Metodología de la Investigación; Ed. Mc Graw Hill; 1.999



- MARCO CONCEPTUAL
- MARCO JURÍDICO

## **CAPÍTULO I**

### **TEORIA GENERAL DE LA BIOTECNOLOGÍA**

#### **1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA BIOTECNOLOGÍA**

La historia de la biotecnología se divide en cuatro períodos:

##### **1.1.1 PRIMER PERIODO**

El primero corresponde a la era anterior a Pasteur y sus comienzos se confunden con los de la humanidad.

“En esta época, la biotecnología se refiere a las prácticas empíricas de selección de plantas y animales y sus cruza, y a la fermentación como un proceso para preservar y enriquecer el contenido proteínico de los alimentos, este período se extiende hasta la segunda mitad del siglo XIX y se caracteriza como la aplicación artesanal de una experiencia resultante de la práctica diaria. Era tecnología sin ciencia subyacente en su acepción moderna”.<sup>2</sup>

##### **1.1.2 SEGUNDO PERIODO**

---

<sup>2</sup>NOVARTIS INTERNATIONAL AG ; La Biotecnología ; Ed. Novartis International AG ; Basilea Suiza ; 1998 ; Pág. 10.

La segunda era biotecnológica comienza con la identificación, por Pasteur, de los microorganismos como causa de la fermentación y el siguiente descubrimiento por parte de Buchner de la capacidad de las enzimas, extraídas de las levaduras, de convertir azúcares en alcohol.

“Estos desarrollos dieron un gran impulso a la aplicación de las técnicas de fermentación en la industria alimenticia y al desarrollo industrial de productos como las levaduras, los ácidos cítricos y lácticos y, finalmente, al desarrollo de una industria química para la producción de acetona, "butanol" y glicerol, mediante el uso de bacterias”.<sup>3</sup>

### **1.1.3 TERCER PERIODO**

La tercera época en la historia de la biotecnología “se caracteriza por desarrollos en cierto sentidos opuestos, ya que por un lado la expansión vertiginosa de la industria petroquímica tiende a desplazar los procesos biotecnológicos de la fermentación, pero por otro lado, el descubrimiento de la penicilina por Fleming en 1928, sentaría las bases para la producción en gran escala de antibióticos, a partir de la década de los años cuarenta.

Un segundo desarrollo importante de esa época es el comienzo, en la década de los años treinta, de la aplicación de variedades híbridas en la zona maicera de los Estados Unidos (corn belt), con espectaculares incrementos en la producción por hectárea, iniciándose así el camino hacia la "revolución verde" que alcanzaría su apogeo 30 años más tarde”.<sup>4</sup>

### **1.1.4 CUARTO PERIODO**

---

<sup>3</sup> NOVARTIS INTERNATIONAL AG ; Ob. Cit. ; Pág. 12.

<sup>4</sup> NOVARTIS INTERNATIONAL AG ; Ob. Cit. ; Pág. 14 a 15.

La cuarta era de la biotecnología es la actual. “Se inicia con el descubrimiento de la doble estructura axial del ácido "deoxi-ribonucleico" (ADN) por Crick y Watson en 1953, seguido por los procesos que permiten la inmovilización de las enzimas, los primeros experimentos de ingeniería genética realizados por Cohen y Boyer en 1973 y la aplicación en 1975 de la técnica del "hibridoma" para la producción de anticuerpos "monoclonales", gracias a los trabajos de Milstein y Kohler”.<sup>5</sup>

Estos han sido los acontecimientos fundamentales que han dado origen al auge de la biotecnología a partir de los años ochenta. Su aplicación rápida en áreas tan diversas como la agricultura, la industria alimenticia, la farmacéutica, los procesos de diagnóstico y tratamiento médico, la industria química, la minería y la informática, justifican las expectativas generadas en torno de estas tecnologías. Un aspecto fundamental de la nueva biotecnología, es la intensividad en el uso del conocimiento científico.

En el período anterior a Pasteur, la biotecnología se limitaba a la aplicación de una experiencia práctica que se transmitía de generación en generación. Con Pasteur, el conocimiento científico de las características de los microorganismos comienza a orientar su utilización práctica, pero las aplicaciones industriales se mantienen fundamentalmente como artesanales, con la excepción de unas pocas áreas en la industria química y farmacéutica (como la de los antibióticos). En todos estos casos, la innovación biotecnológica surgió en el sector productivo; en cambio, los desarrollos de la nueva biotecnología se originan en los centros de investigación, generalmente localizados en el seno de las universidades.

---

<sup>5</sup> IBIDEM ; Pág. 16.

## 1.2. CONCEPTO DE BIOTECNOLOGÍA

La Biotecnología es una rama de las ciencias biológicas aplicada en la ingeniería genética y la tecnología del ADN recombinante.

En muchos aspectos, la Biotecnología es usada en la manipulación del contenido genético (Genoma) de los organismos vivos, o de sus componentes, con el objetivo de mejorar el alimento, luchar contra las enfermedades humanas, animales y vegetales.

En términos sencillos Anton Albert señala: "biotecnología es el uso de organismos vivos o de compuestos obtenidos de organismos vivos para obtener productos de valor para el hombre".<sup>6</sup>

Una definición amplia de biotecnología, la da Novartis International A.G. al expresar que es: "Un conjunto de innovaciones tecnológicas que se basa en la utilización de microorganismos y procesos microbiológicos para la obtención de bienes, servicios y para el desarrollo de actividades científicas de investigación".<sup>7</sup>

Por otro lado se dice que la biotecnología moderna es "la aplicación comercial de organismos vivos o sus productos, la cual involucra la manipulación deliberada de sus moléculas de DNA".<sup>8</sup>

Esta definición implica una serie de desarrollos en técnicas de laboratorio que, durante las últimas décadas, han sido responsables del tremendo interés científico y comercial en biotecnología, la creación de nuevas empresas, la

---

<sup>6</sup> ALBERT, Anton ; Aplicaciones de la Biotecnología en el Mundo Actual ; En Revista Vida Rural Nº 79 ;Barcelona España ; 1999 ; Pág. 29

<sup>7</sup> NOVARTIS INTERNATIONAL AG; Ob. Cit.; Pág. 42.

<sup>8</sup> GUERRA, Jose Manuel; Ingeniería Genética en Horticultura; Información Técnica 42/99. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía; Andalucía España; 1999; Pág. 29.

reorientación de investigaciones, de inversiones en compañías ya establecidas y en Universidades.

De tal modo que, la biotecnología consiste en un gradiente de tecnologías que van desde las técnicas de la biotecnología "tradicional", largamente establecidas y ampliamente conocidas y utilizadas (verbigracia, fermentación de alimentos, control biológico), hasta la biotecnología moderna, basada en la utilización de las nuevas técnicas del DNA recombinante (llamadas ingeniería genética), los anticuerpos monoclonales y los nuevos métodos de cultivo de células y tejidos. En términos generales, la biotecnología se puede definir como:

Un conjunto de técnicas en la que se utilizan organismos vivos, partes de ellos o moléculas derivadas de organismos vivos para fabricar o modificar productos.

Además, comprende aquellas técnicas de modificación genética de variedades de plantas, animales o microorganismos para su utilización con un propósito específico. "La biotecnología posee la capacidad de cambiar la comunidad industrial del siglo XXI debido a su potencial para producir cantidades prácticamente ilimitadas de:

- Sustancias de las que nunca se había dispuesto antes.
- Productos que se obtienen normalmente en cantidades pequeñas
- Productos con costo de producción mucho menor que el de los fabricados convencionalmente.

- Productos que ofrecen mayor seguridad que hasta los ahora disponibles.
- Productos obtenidos a partir de nuevas materias primas más abundantes y baratas.

“La biotecnología es una ciencia que involucra varias disciplinas y ciencias (biología, bioquímica, genética, virología, agronomía, ingeniería, química, medicina y veterinaria entre otras)”<sup>9</sup>.

Existen muchas definiciones para describir la biotecnología. Pero podemos resumir en que la biotecnología es el uso de organismos vivos o de compuestos obtenidos de organismos vivos para obtener productos de valor para el hombre.

### **1.3. OBJETIVO PRINCIPAL DE LA BIOTECNOLOGIA**

El objetivo fundamental de la biotecnología es la investigación acerca de los procesos de elaboración de productos alimenticios mediante la utilización de organismos vivos o procesos biológicos o enzimáticos, así como la obtención de alimentos genéticamente modificados mediante técnicas biotecnológicas.

### **1.4. IMPORTANCIA DE LA BIOTECNOLOGÍA**

La mejora tradicional de especies vegetales y ganaderas se ha basado en características visibles o medibles (fenotipo), como por ejemplo la resistencia a la sequía, el tamaño de los cuernos o la cantidad de leche producida.

---

<sup>9</sup> PARKER, Martinko; Biotecnología de los Microorganismos, España 2.001, Pág.31

Lógicamente, esos caracteres visibles vienen determinados por la información genética contenida en el ADN de la especie susceptible de ser mejorada. Por otro lado, la biotecnología ha abierto nuevos caminos que hacen posible evitar los métodos tradicionales de reproducción selectiva y transferir directamente rasgos deseables a animales y cultivos. Mediante la ingeniería genética es posible introducir en un organismo uno o más genes (denominados entonces transgenes) que no estaban presentes en la especie de forma natural. Estamos hablando ya de los organismos transgénicos.

El gen o los genes extraños incorporados suelen proceder de una especie diferente y confieren al organismo transgénico nuevas capacidades de las que carecía la especie no modificada.

## **1.5. CLASIFICACIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA**

De acuerdo al campo de aplicación la biotecnología puede ser distribuida o clasificada en cinco amplias áreas que interactúan a saber: Biotecnología Animal, Biotecnología en Salud Humana, Biotecnología Ambiental Biotecnología Industrial y Biotecnología Vegetal<sup>10</sup>.

### **1.5.1 BIOTECNOLOGÍA ANIMAL**

La Biotecnología Animal agrupa un conjunto de tecnologías que aplican la potencialidad de las células y organismos animales, mediante su modificación selectiva y programada, a la obtención de productos, bienes y servicios. Las aplicaciones de la Biotecnología Animal tienen una especial incidencia en las áreas de Biomedicina y Veterinaria. Es por ello que gran parte de la

investigación en Biotecnología Animal se ha centrado en los MAMIFEROS, por su especial relevancia como modelos para la investigación biomédica o como especies de interés ganadero.

### **1.5.2 BIOTECNOLOGÍA HUMANA**

El desarrollo de la Biotecnología aplicada a la sanidad humana ha sido el más rápido, tanto en el campo terapéutico, como en el del diagnóstico de enfermedades, gracias en este caso, tanto al desarrollo de la obtención de anticuerpos monoclonales muy específicos, como al de las llamadas sondas de DNA. En estos momentos existen tres líneas de investigación de aplicación de la biotecnología humana:

- **LA CLONACIÓN DE CÉLULAS MADRE**

En este respecto James Thomson, de la Universidad de Wisconsin (EE.UU.) descubrió en 1998 cómo obtener células madre a partir de un embrión humano. En el embrión esas células son las destinadas a formar todos los órganos del cuerpo, y estimuladas adecuadamente pueden reparar órganos dañados. El inconveniente de este método, es que el embrión de partida debe ser un clon del paciente. La clonación humana suscita un gran rechazo y mas aún en este caso cuando un embrión de pocos días, que nunca va a ser implantado en un útero, es utilizado únicamente para este fin y después se destruye. Esto plantea grandes problemas éticos y religiosos.

- **LA REPROGRAMACIÓN DE CÉLULAS ADULTAS SIN NECESIDAD DE CLONAR**

---

<sup>10</sup> COLECCIÓN DE DOCUMENTOS BIOTECNOLOGÍA DE CULTIVOS, Marco Legal de la Biotecnología, España. 2.004



La empresa británica PPL Therapeutics está a la cabeza de esta técnica, y pretende que las propias células se reparen o mejoren, esto les salva de todos los escollos morales y legales que existen al respecto.

- **MECANISMOS GENÉTICOS QUE CONTRIBUYEN A LA FORMACIÓN DE ÓRGANOS Y EXTREMIDADES EN UN EMBRIÓN**

Esta técnica es promovida por un español, Juan Carlos Izpisúa, que dirige un laboratorio en el Instituto Salk de La Jolla (California). El mecanismo consiste en determinar la relación existente entre dos familias de proteínas (llamadas Wnt y FGF) cuya unión en forma de parejas dispara la formación de un determinado miembro. “La investigación de Izpisúa está encaminada a encontrar la forma de reactivar estas parejas en los humanos adultos”.<sup>11</sup>

### **1.5.3 BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

“La biotecnología ambiental se refiere a la aplicación de los procesos biológicos modernos para la protección y restauración de la calidad del ambiente”.<sup>12</sup>

### **1.5.4 BIOTECNOLOGÍA INDUSTRIAL**

Las tecnologías de DNA ofrecen muchas posibilidades en el uso industrial de los microorganismos con aplicaciones que van desde producción (a través de procesos industriales y agro procesos) de vacunas recombinantes y medicinas tales como insulina, hormonas de crecimiento e interferon, enzimas y producción de proteínas especiales. Las vacunas recombinantes tiene gran

---

<sup>11</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: // [www.bioxamara.tuportal.com/](http://www.bioxamara.tuportal.com/); ¿Que es la biotecnología? ; Sin Autor; Sin Fecha.

<sup>12</sup> DE LA SOTA, D & BAS F.; Agrosebiot'98, Debate sobre la Biotecnología en la Agricultura ; Ediciones Mundo Globalizado ; Barcelona España ; 2000 ; Pág. 36.

aplicación, no solo pueden ser producidas a menor costo sino que ofrecen ventajas de seguridad y especificidad, permitiendo fácilmente distinguir entre animales vacunados y naturalmente infectados.

“La manipulación genética de vías metabólicas de los microorganismos hace posible convertir eficientemente forrajes pobres en productos de gran valor como amino ácidos, proteínas y químicos especiales”.<sup>13</sup>

### **1.5.5 BIOTECNOLOGÍA VEGETAL**

La biotecnología en aplicaciones a la agricultura ha pasado de ser una utopía inconcreta a una realidad ya implantada en varios países como Estados Unidos, Francia y Reino Unido. Verduras y frutas tales como los tomates se conservan en perfectas condiciones durante más tiempo, cultivos como Maíz y Algodón que contienen en su genoma, los genes que codifican la proteína que constituye la toxina del *Bacillus thuringiensis* y por lo tanto son letales para las plagas de insectos que los atacan, están ya a disposición de los agricultores y consumidores de los países citados.

Los productos biotecnológicos deben ser sometidos a rigurosos ensayos con el fin de demostrar que no suponen riesgos para la salud humana ni para el medio ambiente. Una vez superadas las pruebas correspondientes, los nuevos productos, generalmente, semillas que contienen los genes de resistencia, se comercializan a través de las diferentes compañías.

---

<sup>13</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: // [www.bioxamara.tuportal.com/](http://www.bioxamara.tuportal.com/); ¿Que es la biotecnología ? ; Sin Autor; Sin Fecha.

## **CAPITULO II**

### **BIOTECNOLOGÍA VEGETAL**

#### **2.1 DESARROLLO HISTÓRICO DE LA BIOTECNOLOGÍA VEGETAL**

Mediante la reproducción selectiva hecha por nuestros antepasados, la forma, el color y el contenido químico de centenares de plantas que se consumen hoy han sido modificadas para acomodarse a las preferencias del consumidor y obtener características deseables tales como altos rendimientos, resistencia a enfermedades e insectos, tolerancia a la sequía y otros motivos de tensión vegetal. “Estas plantas no sólo han cambiado en aspecto y composición, sino también se han ido distribuyendo por todo el mundo a lo largo de siglos de migración y comercio humano. Por ejemplo, la col, que se originó en Europa, se cultiva hoy en todos los continentes habitados. Cuando los consumidores recorren hoy un mercado en muchas partes del mundo, son testigos del sistema alimentario mundial en el que los alimentos producidos en una parte del mundo se envían a diario a los mercados locales”<sup>14</sup>.

Ahora comprendemos que nuestros antepasados modificaban la estructura genética de las plantas transfiriendo material genético de una planta a otra.

Pero no fue sino cuando el monje austríaco Gregorio Mendel llevó a cabo en el siglo XIX experimentos con arvejas, que salieron a la luz, por primera vez, las leyes fundamentales de la herencia. Antes de los primeros años del siglo XX la

reproducción de plantas tradicionales, tales como la practicada por Mendel, se basaba en cruzamientos artificiales hechos por el hombre, en los cuales el polen de una especie de planta se transfería a otra planta sexualmente compatible.

La meta era tomar de una planta una característica deseable e introducirla en la otra. Pero, a menudo las características deseables no se encontraban en plantas sexualmente compatibles o no se presentaban en ninguna especie vegetal. Esto llevó a los criadores de plantas a buscar nuevas maneras de transferir los genes deseables.

En la década de los 50 los criadores de plantas desarrollaron también métodos para crear variaciones en la estructura genética de un organismo mediante lo que se denomina "selección por mutación". Las mutaciones en la estructura genética de una planta ocurren en la naturaleza continuamente y al azar, por medio de eventos tales como la radiación solar, y pueden llevar a que aparezcan características nuevas y deseables. La cría por mutación usa procesos al azar similares para causar cambios en los genes de la planta. Las plantas son entonces evaluadas para determinar si los genes cambiaron y si los cambios ofrecieron una característica beneficiosa, tal como la resistencia a las enfermedades o los insectos. Si la planta había "mejorado", se la sometía a pruebas para determinar otros cambios que podían haber ocurrido. Muchos de los cultivos comunes que usamos a diario han sido desarrollados mediante técnicas como la recuperación del embrión, la cría por mutación, y virtualmente todos los alimentos que consumimos tienen genes en ellos.

## **2.2 DEFINICIÓN DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL**

---

<sup>14</sup> GARCIARRUBIO Alfonso; El Genoma Humano, México D.F 2.001, Pág.15

“La biotecnología vegetal es una extensión de la tradición de modificar las plantas, con una diferencia muy importante: la biotecnología vegetal permite la transferencia de una mayor variedad de información genética de una manera más precisa y controlada”.<sup>15</sup>

Al contrario de la manera tradicional de modificar las plantas que incluía el cruce incontrolado de cientos o miles de genes, la biotecnología vegetal permite la transferencia selectiva de un gen o unos pocos genes deseables.

“Con mayor precisión, esta técnica permite que los mejoradores puedan desarrollar variedades con caracteres específicos deseables y sin incorporar aquellos que no lo son”.<sup>16</sup>

### **2.3 APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA VEGETAL**

En el campo de la agricultura las aplicaciones de la biotecnología vegetal son innumerables. Algunas de las más importantes son:

- **RESISTENCIA A HERBICIDAS**

“La resistencia a herbicidas se basa en la transferencia de genes de resistencia a partir de bacterias y algunas especies vegetales, como la petunia. Así se ha conseguido que plantas como la soja sean resistentes al glifosato, a glufosinato en la colza y bromoxinil en algodón”<sup>17</sup>.

---

<sup>15</sup> CUBERO, José Ignacio; Introducción a la Mejora Genética Vegetal; Ed. Mundi-Prensa; Córdoba España; 1999; Pág. 12.

<sup>16</sup> IBIDEM; Pág. 35.

<sup>17</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: //WWW. INFOAGRO. COM//HTM; Aplicaciones de la Biotecnología en la Agricultura; Infoagro; 2002.

Así con las variedades de soja, maíz, algodón o canola que las incorporan, el control de malas hierbas se simplifica para el agricultor y mejoran la compatibilidad medioambiental de su actividad, sustituyendo materias activas residuales.

“Otro aspecto muy importante de estas variedades es que suponen un incentivo para que los agricultores adopten técnicas de agricultura de conservación, donde se sustituyen parcial o totalmente las labores de preparación del suelo.

Esta sustitución permite dejar sobre el suelo los rastrojos del cultivo anterior, evitando la erosión, conservando mejor la humedad del suelo y disminuyendo las emisiones de toxinas a la atmósfera. A largo plazo se consigue mejorar la estructura del suelo y aumentar la fertilidad del mismo”.<sup>18</sup>

“El ejemplo más destacado se ha observado en EE.UU. y Argentina, donde las autorizaciones de variedades de soja, tolerantes a un herbicida no selectivo y de baja peligrosidad, han tenido una rápida aceptación (14 millones de has en 1999) que ha ido acompañada de un rápido crecimiento de la siembra directa y no laboreo en este cultivo”.<sup>19</sup>

- **RESISTENCIA A PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Gracias a la biotecnología ha sido posible obtener cultivos que se auto protegen 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, consumidores y medio ambiente:

---

<sup>18</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: //WWW. PORQUEBIOTECNOLOGIA. COM//HTM; Biotecnología y el mejoramiento vegetal; 2004.

<sup>19</sup> PAREJA IÑEZ ENRIQUE; Instituto de Biotecnología; Universidad De Granada España; 2004.

Reducción del consumo de insecticidas para el control de plagas.

Protección duradera y efectiva en las fases críticas del cultivo.

Ahorro de energía en los procesos de fabricación de insecticidas, así como disminución del empleo de envases difícilmente degradables. En consecuencia, hay estimaciones de que en EE.UU. gracias a esta tecnología hay un ahorro anual de 1 millón de litros de insecticidas (National Center for Food and Agricultural Policy), que además requerirían un importante consumo de recursos naturales para su fabricación, distribución y aplicación. Se aumentan las poblaciones de insectos beneficiosos. “Se respetan las poblaciones de fauna terrestre”.<sup>20</sup>

Este tipo de resistencia se basa en la transferencia a plantas de genes codificadores de las proteínas Bt de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, presente en casi todos los suelos del mundo, que confieren resistencia a insectos, en particular contra lepidópteros, coleópteros y dípteros. La actividad insecticida de esta bacteria se conoce desde hace más de treinta años. La Bt es una exotoxina que produce la destrucción del tracto digestivo de casi todos los insectos ensayados. Este gen formador de una toxina bacteriana con una intensa actividad contra insectos se ha incorporado a multitud de cultivos.

Destacan variedades de algodón resistentes al gusano de la cápsula, variedades de patata resistentes al escarabajo y de maíz resistentes al taladro.

Los genes Bt son sin duda los más importantes pero se han descubierto otros en otras especies, a veces con efectos muy limitados (en judías silvestres a un gorgojo) y otras con un espectro más amplio de acción como los encontrados en el caupí o en la judía contra el gorgojo común de la judía.

---

<sup>20</sup> GARCÍA NOGUERA Noelia; Publicación – [WWWPortaley.com/Biotecnología](http://WWWPortaley.com/Biotecnología). 2.004

Los casos más avanzados de plantas resistentes a enfermedades son los de resistencias a virus en tabaco, patata, tomate, pimiento, calabacín, soja, papaya, alfalfa y albaricoquero. Existen ensayos avanzados en campo para el control del virus del enrollado de la hoja de la patata, mosaicos de la soja, etc.

- **MEJORA DE LAS PROPIEDADES NUTRITIVAS Y ORGANOLÉPTICAS**

El conocimiento del metabolismo de las plantas permite mejorar e introducir algunas características diferentes. En el tomate, verbigracia, se ha logrado mejorar la textura y la consistencia impidiendo el proceso de maduración, al incorporar un gen que inhibe la formación de pectinasa, enzima que se activa en el curso del envejecimiento del fruto y que produce una degradación de la pared celular y la pérdida de la consistencia del fruto.

“En el maíz se trabaja en aumentar el contenido en ácido oleico y en incrementar la producción del almidones específicos. En el tabaco y la soja, se ha conseguido aumentar el contenido en metionina, aminoácido esencial, mejorando así la calidad nutritiva de las especies. El gen transferido procede de una planta silvestre que es abundante en el Amazonas (*Bertollatia excelsia*) y que posee un alto contenido en éste y otros aminoácidos”.<sup>21</sup>

- **RESISTENCIA A ESTRÉS ABIÓTICOS**

“Las bacterias *Pseudomonas syringae* y *Erwinia herbicola*, cuyos hábitat naturales son las plantas, son en gran parte responsables de los daños de las heladas y el frío en muchos vegetales, al facilitar la producción de cristales de hielo con una proteína que actúa como núcleo de cristalización.

---

<sup>21</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: //WWW. INFOAGRO. COM//HTM; Aplicaciones de la Biotecnología en la Agricultura; Infoagro; 2002.



La separación del gen implicado permite obtener colonias de estas bacterias que, una vez inoculadas en grandes cantidades en la planta, le confieren una mayor resistencia a las bajas temperaturas".<sup>22</sup>

En cualquier caso, la resistencia a condiciones adversas como frío, heladas, salinidad, etc., es muy difícil de conseguir vía biotecnología, ya que la genética de la resistencia suele ser poligenética, interviniendo múltiples factores.

- **OTRAS APLICACIONES**

Otras aplicaciones de la biotecnología vegetal son:

En el campo de la horticultura se han obtenido variedades coloreadas imposibles de obtener por cruzamiento o hibridación, como en el caso de la rosa de color azul a partir de un gen de petunia y que es el responsable de la síntesis de (pigmento responsable del color azul). En clavel también se ha conseguido insertar genes que colorean esta planta de color violeta.

También se ha conseguido mejorar la fijación de nitrógeno por parte de las bacterias fijadoras que viven en simbiosis con las leguminosas. Otra línea de trabajo es la transferencia a cereales de los genes de nitrificación de dichas bacterias, aunque es enormemente compleja al estar implicados muchísimos genes.

En la colza y el tabaco, se ha logrado obtener plantas androestériles gracias a la introducción de un gen quimérico compuesto por dos partes: una que sólo se expresa en el tejido de la antera que rodea los granos de polen y otra que

---

<sup>22</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: //WWW. INTRODUCCIÓN A LA BIOTECNOLOGÍA; Infoagro; 2002.

codifica la síntesis de una enzima que destruye el ARN en las células de dicho tejido.

Este procedimiento permitirá la obtención de híbridos comerciales con mayor facilidad. “En la industria auxiliar a la agricultura destaca la producción de plásticos biodegradables procedentes de plantas en las que se les ha introducido genes codificadores del poli-b-hidroxibutirato, una sal derivada del butírico. Cuando estos genes se expresan en plantas se sabe que de cada 100 gr. de planta se puede obtener 1 gr. de plástico biodegradable. Así como la producción de plantas transgénicas productoras de vacunas, como tétanos, malaria en plantas de banana, lechuga, mango, etc.”<sup>23</sup>

## **2.4 LA INGENIERÍA GENÉTICA FRENTE AL MEDIO AMBIENTE**

La ingeniería genética es una forma de la biotecnología y por lo común se refiere a copiar un gen de un organismo vivo (planta, animal o microbio) y agregarlo a otro organismo. En ingeniería genética, una pequeña parte de material genético (ADN) se inserta en otro organismo para producir un efecto deseado. Esto contrasta con la cría de plantas tradicionales, en la cual todos los genes deseables e indeseables contenidos en la planta masculina (polen) se combinan con todos los genes de la planta femenina.

La progenie resultante de este cruzamiento puede contener el gen de un carácter deseable, pero puede también contener muchos de los genes indeseables de ambos padres. La ingeniería genética tiene la ventaja de que puede transferir solamente el gen que interesa y acelerar grandemente la cría de plantas. Pero la ingeniería genética es también más poderosa que la cría

---

<sup>23</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: //WWW. BIOTECNOLOGÍA.IT.COM//HTM; ¿Que es la Biotecnología? ; 2003.

tradicional, puesto que puede mover genes no sólo entre especies vegetales similares sino también entre parientes lejanos, inclusive especies no vegetales.

Las plantas desarrolladas mediante la ingeniería genética se cultivaron por primera vez en Estados Unidos en 1996, en 1,7 millón de hectáreas, pero para el 2002 se cultivaban en 58,7 millones de hectáreas en 16 países. El uso principal de las plantas actuales es, por amplio margen, el manejo de plagas -- malezas, insectos y enfermedades.

El manejo de malezas con plantas tratadas mediante ingeniería genética se lleva a cabo debido a que las plantas tienen una enzima modificada (una proteína) que les permite sobrevivir a una aplicación de un herbicida específico que, normalmente, actúa en esa enzima. Los cultivadores pueden plantar semillas tolerantes al herbicida, permitir que las plantas aparezcan en el campo junto a cualquier maleza y entonces tratar el campo con un herbicida.

El resultado es que las malezas mueren, pero no los cultivos. La ventaja para los cultivadores consiste en que invierten menos tiempo en el manejo de malezas, tienen un mejor control de malezas, usan herbicidas más seguros y, en muchos casos, usan menos herbicidas. Además, esta tecnología les permite a los cultivadores usar prácticas de conservación de suelos tales como un escarbado reducido o nulo, lo que, en consecuencia, ayuda a retener la humedad del suelo y a reducir la erosión. La disputa sobre la seguridad ambiental de los OGMs (Organismos Genéticamente Modificados) presenta dos facetas frecuentemente relacionadas: por un lado, la discusión científica, y por otro lado la discusión social, dependiente esta última de la percepción pública de los riesgos y de datos más o menos seleccionados de la primera<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> IBIDEM.

El debate académico y de gestión política se centra sobre todo en las plantas transgénicas, que están intentando entrar fuertemente en los mercados, a partir de desarrollos logrados por grandes empresas multinacionales.

Algunos rechazan la idea de que la introducción en un organismo de un gen de una especie fitogenéticamente no relacionada sea algo equivalente a la mejora tradicional: en el primer caso creamos una combinación inverosímil en la naturaleza (por ejemplo, un gen bacteriano en una planta superior, o viceversa), mientras que en el segundo caso estamos limitados por las barreras evolutivas que la naturaleza ha impuesto al intercambio sexual de material genético entre especies.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que en la mejora tradicional forzamos a menudo la mezcla de genomas completos de especies e incluso de géneros diferentes que en la naturaleza no se hibridan espontáneamente, o en todo caso lo hacen raramente. (P. ej., se recurre a procesos “artificiales” de rescate de embriones híbridos no menos artificiales formas de polinización manual y cultivo de embriones).

Según los ecólogos, la posibilidad de transferencia horizontal añade un riesgo a los productos transgénicos, permitiendo la contaminación genética de otras especies. Determinadas plantas de cultivo tienen cierta facilidad para cruzarse con parientes silvestres que puedan estar presentes en las cercanías: colza, calabacín, girasol, sorgo. Recientemente se está confirmando que en algunos casos se puede producir “transferencia horizontal” de genes desde plantas transgénicas a no transgénicas que crezcan en su proximidad, mediante el polen de las primeras. Aunque es cierto que en la naturaleza existe tal transferencia horizontal, desconocemos todavía su significado evolutivo y ecológico, por lo que aún no se dispone de una visión sobre los riesgos que en

este sentido pueden conllevar los organismos transgénicos. Pero no se puede olvidar que las plantas de cultivo convencionales son fuente de transferencia horizontal a parientes silvestres, y que se ha documentado que este flujo génico ha sido responsable de varios fenómenos ecológicos indeseables: formación de híbridos e introgresión de alelos domésticos en plantas silvestres, con pérdida de identidad genética de estos, conversión de híbridos en malezas a veces muy agresivas, e incluso extinción de plantas silvestres o variedades cultivadas locales (Ellstrand *et al.* 1999).

Por lo tanto, los posibles problemas ecológicos de las plantas logradas por ingeniería genética no serán muy diferentes, pero esto significa que la regulación debería tener el mismo rigor en ambas clases de cultivos.

## **2.5 EL PAPEL DE LA BIOTECNOLOGÍA EN LA AGRICULTURA SOSTENIBLE**

“La Agricultura Sostenible es la actividad agrícola que se apoya en un sistema de producción que tiene la aptitud de mantener su productividad y ser útil a la sociedad a largo plazo, cumpliendo los requisitos de abastecer adecuadamente de alimentos a precios razonables y de ser suficientemente rentable como para competir con la agricultura convencional; y adicionalmente de preservar el potencial de los recursos naturales”<sup>25</sup>.

El crecimiento de la población y las mejoras del nivel de vida en muchos países, ha tenido como consecuencia un aumento del consumo y un incremento de la demanda de los recursos naturales del mundo. Por definición, la sostenibilidad se refiere a la duración de un sistema a largo plazo.

---

<sup>25</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: WWW REVISTA UNAM.MX/VOL.1 Productos Transgénicos; México 2.002

El objetivo de la agricultura sostenible es producir alimentos de manera eficaz y productiva, pero conservando y mejorando el medio ambiente y las comunidades locales. El concepto de agricultura sostenible incluye actividades como procurar que los insumos de fertilizantes y plaguicidas sean lo más bajos posibles, pero que se sigan produciendo cultivos de alto rendimiento y de buena calidad; garantizar que se minimizan los efectos adversos sobre el medio ambiente y ayudar a mejorar las condiciones de los miembros de la comunidad local, proporcionándoles trabajos, y respetando el medioambiente.

Decididamente, hoy en día los agricultores, los ganaderos, los productores y minoristas de la industria alimenticia quieren introducir los importantes avances obtenidos en los conocimientos nutricionales y los nuevos métodos tecnológicos para asegurar la cantidad, seguridad, calidad, variedad, conveniencia y atributos agradables de los alimentos en el siglo XXI. No hay duda de que el público necesita estar bien informado sobre la cadena alimentaria, para poder comprender las realidades de la producción alimenticia y como todas las personas que forman parte de la misma están obligadas a satisfacer las necesidades de los consumidores y a mejorar su calidad de vida.

## **2.6 LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS**

Los Recursos Fitogenéticos (RF) son el conjunto de combinaciones de genes resultante de la evolución de las especies; constituyen la base de la seguridad alimentaria mundial y tienen potencial de uso agrícola actual y futuro. Los RF se conservan por su utilidad actual o futura, dentro o fuera de su habitat natural idealmente de manera complementaria. La conservación requiere: planificación y continuidad; conocer las especies objetivo y como conservarlas; recursos suficientes, constantes y apoyo institucional continuo.

## **2.7 LAS PATENTES DE LOS GENES VEGETALES**

La protección de los derechos de propiedad intelectual sobre las plantas ha discurrido en buena parte por una senda distinta a la de las patentes clásicas, lo que ha originado en la nueva era biotecnológica algunos problemas de interpretación, armonización de normativas y colusión con los derechos de patentes. En resumidas cuentas, “los cambios producidos en la tecnología de mejora vegetal y en el entorno industrial y comercial, condujeron a demandas para fortalecer los derechos de variedades vegetales y a revisar sus relaciones con el sistema de patentes”<sup>26</sup>.

## **2.8 LAS TRANSNACIONALES Y LOS PRODUCTOS TRANSGÉNICOS**

En estos momentos estamos asistiendo a un proceso de concentración en unas pocas firmas, de los pasos de la producción de alimentos que se inicia con la venta de la semilla, hasta la comercialización del producto procesado, pasando por la venta de agroquímicos. Hace algunos años existían grandes empresas semilleras que se concentraban en pocos productos, y sólo en algunas fases del proceso de producción de alimentos. Hoy esto ha cambiado, sobre todo con la inclusión de la biotecnología en la agricultura, y con las grandes fusiones o compras de unas empresas a otras. Estos datos nos revelan que unas pocas firmas están controlando la cadena alimenticia mundial, por medio de fusiones que incluyen una firma dominante en el campo de la biotecnología, una comercializadora y procesadora de granos, una del sector de producción y procesamiento de carnes y otras firmas que puedan tener algún grado de control en la producción de alimentos.

---

<sup>26</sup> BALLESTEROS, Jesús y APARICIO, Ángela, Ed. Biotecnología, dignidad y derecho: bases para un diálogo, Ediciones Universidad de Navarra; 2004 S.A Pág. 250

“No existen por lo tanto compañías individuales compitiendo entre ellas, como pretenden decir los defensores del libre mercado, mucho menos aun existe ahí un lugar para los agricultores independientes, lo más grave es que las decisiones sobre qué producir, a quién vender y muchas otras decisiones ha dejado de estar en manos de los agricultores, sino esta ahora en manos de unas pocas corporaciones transnacionales”<sup>27</sup>. Esto es lo que ha significado la globalización de la agricultura.

## **2.9 RIESGOS ECOLÓGICOS DE LOS PRODUCTOS TRANSGENICOS**

Mao-Wan Ho (1998) identifica los siguientes efectos que podrían denegarse del uso de organismos transgénicos:

1. Desarrollo de efectos tóxicos o alérgicos en los seres humanos, debido al consumo de productos transgénicos.
2. Efectos adversos en el sistema inmunológico causado por la transferencia de genes.
3. Aceleración del problema de resistencia a antibióticos por la presencia de marcadores genéticos con resistencia a antibióticos.
4. Contaminación genética a partir de organismos transgénicos a los parientes silvestres de cultivos o variedades tradicionales, los mismos que pueden adquirir características no deseadas, afectando las economías campesinas y la fuente de materia prima para futuros trabajos de mejoramiento genético.

---

<sup>27</sup> CROVETTO LAMARCA Carlos; Agricultura de Conservación, Venezuela. Edición 1.999, Pág.145



5. Generación de super - malezas por procesos de contaminación genética.
6. Evolución acelerada de resistencia a biopesticidas por parte de poblaciones de plagas de insectos.
7. Evolución acelerada a la resistencia a herbicidas.
8. Transferencia horizontal de genes a través de bacterias o virus, lo que puede crear nuevas malezas o enfermedades.
9. Imposibilidad de retirar del medio ambiente algún tipo de organismos transgénicos que estén produciendo algún impacto ambiental negativo, porque, al ser seres vivos, estos pueden reproducirse, cruzarse con otros organismos, migrar y mutar.

Más adelante se profundizarán los daños producidos por los transgénicos.

## **2.10 PORQUE SE ORIGINARON LOS PRODUCTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS**

La demanda de alimento global ha aumentado la necesidad de cultivos mejorados. La biotecnología ofrece la tecnología necesaria para producir alimentos más nutritivos y de mejor sabor, rendimientos más altos de cosecha y plantas que se protegen naturalmente contra enfermedades, insectos y condiciones adversas. “La tecnología de alimentos genéticamente modificados (también llamados alimentos transgénicos) permite efectuar la selección de un rasgo genético específico de un organismo e introducir ese rasgo en el código genético del organismo fuente del alimento, por medio de técnicas de ingeniería genética, esto ha hecho posible que se desarrollen cultivos para alimentación

con rasgos ventajosos específicos u otros sin rasgos indeseables, en lugar de pasar 10 o 12 años desarrollando plantas a través de métodos de hibridación tradicional, mezclando millares de genes para mejorar un cultivo determinado, la biotecnología actual permite la transferencia de solamente uno o pocos genes deseables, obteniendo cultivos con las características deseadas en tiempos muy cortos”<sup>28</sup>.

## **2.11 PRINCIPALES APLICACIONES EN LOS PRODUCTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS O TRANSGENICOS**

Las ventajas ofrecidas por la biotecnología de modificación genética se aplican fundamentalmente en el mejoramiento de cultivos agrícolas. Las principales aplicaciones en cultivos son las siguientes características:

- Resistencia a enfermedades y plagas.
- Resistencia a sequías y temperaturas extremas.
- Aumentos en la fijación de nitrógeno (permitiendo reducir el uso de fertilizantes).
- Resistencia a suelos ácidos y/o salinos.
- Resistencia a herbicidas (permitiendo eliminar malezas sin afectar el cultivo).

---

<sup>28</sup> PRIETO, H. (2001). "Risk assessment on transgenic plants resistant to virus using cross-protection strategy in Chile". En "Organismos Genéticamente Modificados: Producción, Comercialización, Bioseguridad, Percepción Pública", Lionel Gil y Carlos Irrázabal (eds.), Santiago de Chile (2001). Pág.93,94

- Mejoramientos en la calidad nutricional.
- Modificaciones para obtener cosechas más tempranas.
- Mejor manejo de post-cosecha.
- Otras características de valor agregado.

## 2.12 VENTAJAS DE LOS PRODUCTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (GM)

“Las ventajas ofrecidas por los alimentos G.M pueden resumirse en los siguientes aspectos”<sup>29</sup> :

**Mejoras nutricionales** - Se pueden efectuar modificaciones genéticas para obtener alimentos enriquecidos en aminoácidos esenciales, alimentos con contenido modificado de ácidos grasos, alimentos con alto contenido de sólidos, o alimentos enriquecidos en contenido de determinadas vitaminas o minerales, entre otras características de calidad nutricional.

**Mayor productividad de cosechas** - Se pueden obtener cultivos para alimentación genéticamente modificados que presenten resistencia natural a enfermedades o plagas, condiciones climáticas adversas o suelos ácidos o salinos, aumento en la fijación de nitrógeno de las plantas, resistencia a herbicidas. todo esto permite reducir notablemente el daño a los cultivos y aumentar la productividad agrícola en cifras cercanas al 25%.

---

<sup>29</sup> PRIETO, H. (2001). "Risk assessment on transgenic plants resistant to virus using cross-protection strategy in Chile". En "Organismos Genéticamente Modificados: Producción, Comercialización, Bioseguridad, Percepción Pública", Lionel Gil y Carlos Irrázabal (eds.), Santiago de Chile (2001). Pág. 96,97

**Protección del medio ambiente** - Los cultivos biotecnológicos que son resistentes a enfermedades e insectos reducen la necesidad del uso de pesticidas agroquímicos, lo que se traduce en una mucho menor exposición de aguas subterráneas, personas y ambiente en general a residuos químicos.

**Alimentos más frescos** - Cultivos a los cuales se ha modificado los genes que regulan la velocidad de maduración de frutos permiten obtener variedades de maduración lenta, de modo de permitir manejos de postcosecha o transportes de más larga duración sin que los alimentos lleguen al consumidor en estados avanzados de madurez.

## **2.13 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD PARA LOS PRODUCTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS**

“El uso de procesos biotecnológicos, particularmente modificación genética, es extremadamente importante al idear nuevas maneras de aumentar la producción de alimentos, mejorar la calidad nutricional y proporcionar mejores características de proceso o almacenaje. Cuando se desarrollan nuevos alimentos o componentes de alimentos usando biotecnología, existen requisitos legales nacionales y expectativas del consumidor para que existan sistemas y procedimientos eficaces de evaluación de la seguridad de los alimentos para el consumo. Las técnicas tradicionales de evaluación de la seguridad de los alimentos, basadas en pruebas toxicológicas (según lo utilizado para los aditivos alimentarios, por ejemplo), pueden no aplicarse siempre a los alimentos o componentes de alimentos obtenidos por biotecnología”<sup>30</sup>.

---

<sup>30</sup> PRIETO , H. (2001). "Risk assessment on transgenic plants resistant to virus using cross-protection strategy in Chile". En "Organismos Genéticamente Modificados: Producción, Comercialización, Bioseguridad, Percepción Pública", Lionel Gil y Carlos Irrázabal (eds.), Santiago de Chile (2001), Pág. 100,101

De acuerdo a una reunión de consulta conjunta de la FAO y la OMS en 1996, las consideraciones de seguridad de alimentos con respecto a los organismos producidos por las técnicas que cambian los rasgos hereditarios, como la tecnología de DNA recombinante, son básicamente las mismas que se relacionan con otras maneras de alterar el genoma de un organismo, tal como la hibridación convencional.

Estas incluyen:

- Las consecuencias directas (nutricionales, tóxicas o alergénicas) de la presencia en los alimentos de nuevos productos genéticos codificados por los genes introducidos durante la modificación genética.
- Las consecuencias de los niveles alterados de productos genéticos existentes codificados por los genes introducidos o modificados durante la modificación genética.
- Las consecuencias indirectas de los efectos de cualquier nuevo producto genético, o de niveles alterados del producto genético existente, en el metabolismo del organismo fuente del alimento, que conduzca a la presencia de nuevos componentes o de niveles alterados de componentes existentes.
- Las consecuencias de las mutaciones causadas por el proceso de modificación genética del organismo fuente del alimento, como interrupción de secuencias de codificación o control, o la activación de genes latentes, conduciendo a la presencia de nuevos componentes o de niveles alterados de componentes existentes.

- Las consecuencias de la transferencia genética a la microflora gastrointestinal desde organismos genéticamente modificados o alimentos o componentes alimenticios derivados de ellos.

## **2.14 EL FUTURO DE LA BIOTECNOLOGÍA DE ALIMENTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS**

La próxima generación de productos obtenidos por biotecnología, muchos de los cuales ya han sido desarrollados pero no están todavía en el mercado, se concentran en una cantidad de características que subrayarán su uso en sistemas de producción de alimentos, como también mejorarán sus aspectos de calidad final.

“Estos alimentos posibles incluyen soya con cualidades nutricionales mejoradas mediante un incremento en el contenido de proteínas y aminoácidos; cultivos con aceites, grasas y almidones modificados para mejorar el procesamiento y la digestibilidad, tales como canola con alto contenido de estearato, maíz bajo en fitato o ácido fítico. Otros productos que están siendo desarrollados incluirán nuevas características de calidad para el consumidor, como los llamados alimentos funcionales, que son cultivos desarrollados para producir medicinas o suplementos alimentarios dentro de la planta”<sup>31</sup>.

Estos podrán proporcionar inmunidad contra enfermedades o mejorar características saludables de los alimentos tradicionales. Una investigación substancial también se ha dedicado al desarrollo de pescado genéticamente modificado, como el salmón. Algunos de estos productos ya están disponibles para el uso, no obstante la mayoría está a años de la producción comercial

---

<sup>31</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: WWW AGUAYDESARROLLO SUSTENTABLE.COM; Las dudas sobre los Transgénicos, 2.004

generalizada. Algunos ejemplos destacables de alimentos genéticamente modificados que podrían desarrollarse en el futuro son los siguientes:

- Leche con biodisponibilidad de calcio mejorada.
- Huevos con menos colesterol.
- Papas y tomates con mayor contenido de sólidos.
- Maíz y soya con contenido aumentado de aminoácidos esenciales para ser utilizados en alimentación humana y animal.
- Café descafeinado naturalmente.
- Cultivos con contenido modificado de ácidos grasos que permitan la producción de aceites más saludables.
- Rasgos que controlan la maduración de pimientos y fruta tropical, permitiendo un aumento en los tiempos necesarios para transportes de larga distancia.

Las ventajas generales que se visualizan en la agricultura de alimentos genéticamente modificados incluyen básicamente la protección de cultivos contra pérdida de productividad, reducción en el uso de pesticidas, mayor protección medioambiental, protección contra insectos por temporadas largas, y ahorros de trabajo y energía porque los agroquímicos serían aplicados con menor frecuencia. Resumiendo, se puede decir que la biotecnología tiene un amplísimo rango de aplicación en la industria de alimentos, ofreciendo los medios para producir alimentos de mejor calidad en forma más eficiente y

segura para la salud y el medio ambiente. Una de las promesas de la biotecnología es generar innovaciones y mejoras en los alimentos conduciendo a prácticas agrícolas más ecológicas, contribuyendo a una agricultura sustentable que utiliza con respeto los recursos del medioambiente.

“El área más reciente y de mayor proyección dentro de la biotecnología de alimentos está en el desarrollo de alimentos genéticamente modificados o transgénicos, cuyas principales ventajas se ven en mejoras nutricionales, mayor productividad de cosechas y mayor protección medioambiental ya analizadas anteriormente.

Además, los alimentos GM (Genéticamente Modificados) poseen hoy en día gran importancia en las soluciones de graves problemas de escasez de alimentos, desnutrición y problemas de salud pública en general del mundo en vías de desarrollo”<sup>32</sup>.

---

<sup>32</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: WWW AGUAYDESARROLLO SUSTENTABLE.COM; Las dudas sobre los Transgénicos, 2.004



## **CAPÍTULO III**

### **MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES EN BOLIVIA**

#### **3.1. EXISTENCIA DE UNA GRAN VARIEDAD DE RECURSOS FITOGENÉTICOS EN BOLIVIA**

En los últimos años, la humanidad ha visto con preocupación el acelerado proceso de deterioro de los recursos naturales de los cuales depende. Se ha constatado también, que todo esfuerzo para revertir esta situación no tendrá éxito sin la participación global de la comunidad mundial.

En relación a los recursos genéticos, Bolivia, ha sido favorecida con una diversidad que se encuentra entre las mayores del planeta, considerada entre los 10 a 15 países del mundo con mayores recursos fitogenéticos y de biodiversidad, con el consiguiente potencial para su uso en la industria, medicina, alimentación entre otros.

Asimismo, desde la antigüedad de los pueblos que habitan estas tierras han acumulado un importante acervo de conocimientos en torno a los usos de recurso biológicos que se encuentran en su medio, y han desarrollado sistemas de aprovechamiento sostenible que permiten mantener la base de su subsistencia a través del tiempo.

Bolivia cuenta con 12 ecoregiones (con varias subcoregiones) y miles de ecosistemas. Algunos de los cuales son de particular valor e importancia, por

ser centros de diversidad biológica. Entre uno de estos ecosistemas se encuentran los bosques húmedos de la Amazonia y los bosques andinos”.<sup>33</sup>

De acuerdo a estudios e inventarios aún incompletos, en el país se registraron hasta el momento “alrededor de 14.000 especies de plantas nativas con semillas (sin incluir helechos, musgos, algas), pero se estima que dicha cifra podría sobre pasar las 20.000 especies.

Asimismo, se conocen más de 1.200 especies de helechos, 1.500 especies de hepáticas o musgos y aproximadamente 800 especies”.<sup>34</sup>

“Por lo estudiado hasta la fecha, se tiene que por lo menos entre un 20 a 25% de las plantas vasculares (aproximadamente 4.000 a 5.000 spp.) de todo el mundo se encuentran en Bolivia, lo que obviamente genera un grado de responsabilidad mayor ”.<sup>35</sup>

Por otra parte, se conocen alrededor de 50 especies nativas domesticadas, alrededor de 3.000 especies de plantas medicinales utilizadas a nivel regional.

Bolivia es el centro de origen de especies importantes como los ajíes, locotos, pimentones, papas, maníes, frijoles, yuca y variedad de palmeras.

### **3.1.1 RECURSOS GENETICOS EN BOLIVIA**

Al respecto los principales Recursos Genéticos Agrícolas en Bolivia catalogados son:

---

<sup>33</sup> MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACIÓN; Estrategia Nacional de Biodiversidad de Bolivia. Resumen Ejecutivo. Editorial FAN, Santa Cruz Bolivia; 2003; Pág. 21.

<sup>34</sup> IBIDEM ; Pág. 22.

<sup>35</sup> IBIDEM ; Pág. 23.

RECURSO GENETICO AGRICOLA	NOMBRE CIENTÍFICO
CACAO	Theobroma cacao
CASTAÑA	Bertholletia exelsa
PAPAYUELAS	Carica spp.
PIÑAS	Ananas spp.
PAPA	Solanum spp.
MANIA	rachis hipogaea
YUCAS	Manihot spp.
GUALUSA	Xanthosoma sagittifolium
RACACHA	Arracacia xanthorrhiza
BACÓN	Polyminia sonchifolia
FRIJOLES	Phaseolus spp.
MAUKA	Mirabilis expansa
MILLMI	Amaranthus caudatus
TARWI	Lupinus mutabilis
QUINUA	Chenopodium quinoa
CAÑAHUA	Chenopodium pallidicaule
OCA	Oxalis tuberosa
ULLUCO	Ullucus tuberosus
ISAÑO	Tropaelum tuberosum
ACHOJCHA	Cyclanthera spp.

FUENTE: "Manejo y Conservación Comunitaria de Recursos Genéticos Agrícolas en Bolivia de Julio Rea, 2001".<sup>36</sup>

<sup>36</sup> REA, Julio; Manejo y Conservación Comunitaria de Recursos Genéticos Agrícolas en Bolivia; Ediciones Wara; La Paz Bolivia; 2001; Pág. 7.

De todos los recursos genéticos nombrados el que tiene una gran variedad es la papa, como se observa a continuación:

<b>BOLIVIA – PAPA</b>					
<b>COLECTAS E INVESTIGACIONES EN 6 ECOLOGÍAS</b>					
<b>Ecologías</b>	<b>Nº de comunidades</b>	<b>Nº de cultivares</b>	<b>Nº especies Nativas</b>	<b>Modernas</b>	<b>Total</b>
Ayo Ayo (La Paz)	24	64	2	66	6
Acacio (N.Potosí)	30	65	3	68	4
Vacas (Cochabamba)	7	20	4	24	4
Raqaypampa (cochabamba)	11	12	7	19	-
Japo (Cochabamba)	1	37	2	29	5
Pusillani (La Paz)	10	60	0	60	7
<b>TOTAL</b>	<b>82</b>	<b>258</b>	<b>18</b>	<b>276</b>	<b>-</b>

FUENTE: “Manejo y Conservación Comunitaria de Recursos Genéticos Agrícolas en Bolivia de Julio Rea, 2001”.<sup>37</sup>

<sup>37</sup> REA, Julio ; Ob. Cit. ; Pág. 16.

Esta amplia gama de recursos fitogenéticos únicos en el mundo, se encuentran actualmente amenazada por la introducción de especies vegetales fitomejoradas, de creación por ingeniería genética o de manipulación genética inclusive existen casos de patentes sobre variedades de papa y quinua como se vera posteriormente al no existir una política clara sobre la protección, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos bolivianos hacen factible la incorporación del Código Internacional de biotecnología, que prevé, como ya se ha señalado entre otros aspectos, el establecimiento de programas nacionales de investigación sobre biotecnologías vegetales apropiadas, vinculándolos a las actividades para mejorar la agricultura sostenible y promover la conservación de los recursos fitogenéticos y la biodiversidad.

Entre los recursos genéticos agrícolas que posee nuestro país manejados y conservados por los pequeños agricultores, cuyas estrategias, conocimientos y prácticas inciden en los cultivos nativos y sus parientes silvestres se representan en el siguiente Cuadro N°1.

**CUADRO 1**  
**Recursos genéticos agrícolas en Bolivia**

*Observaciones de campo en especies nativas silvestres y cultivadas*

CACAO Theobroma cacao	GUALUSA Xanthosoma sagittifolium
CASTAÑA Bertholletia exelsa	RACACHA Arracacia xanthorrhiza
PAPAYUELAS Carica spp.	YACON Polyminia sonchifolia
PIÑAS Ananas spp.	MAUKA Mirabilis expansa
PAPA Solanum spp.	FRIJOLES Phaseolus spp.

MANI Arachis hipogaea	MILLMI Amaranthus caudatus
YUCAS Manihot spp.	TARWI Lupinus mutabilis
CAÑAHUA Chenopodium pallidicaule	QUINUA Chenopodium quinoa
OCA Oxalis tuberosa	ULLUCO Ullucus tuberosus
ISAÑO Tropaelum tuberosum	ACHOJCHA Cyclanthera spp.
LIMA TOMATE Cyphomandra betacea	Otros Derivados

FUENTE: Elaboración Propia.

### 3.2 LA PRODUCCIÓN TRADICIONAL EN BOLIVIA

El 70% de los alimentos consumidos en el país se generan en la chacra campesina sin ninguna ayuda económica ni técnica. “El campesino, a pesar de subsidiar la alimentación citadina, está encasillado económica y políticamente junto con sus cultivos”<sup>38</sup>.

En la producción de alimentos, tanto las papas como las raíces nativas tienen influencia primaria y complementaria, respectivamente. Alrededor del lago Titicaca, se da una gran variabilidad genética de los tubérculos como la papa (*Solanum spp*), oca (*Oxalis tuberosa*), papalisa (*Ullucus*

*tuberosus*), isaño (*Tropaelum tuberosum*), y los granos como la quinua (*Chenopodium quinoa*), cañahua (*Ch. Pallidicaule*).

<sup>38</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET; WWW. ECONOTICIAS.COM/BOLIVIA; 2.003

La situación presentada demuestra la amplitud de distribución y la gran rusticidad mantenido a través de un largo período, digamos unos seis siglos, y básicamente gracias a la vía campesina de la conservación, manejo y utilización *in situ* de los recursos agrícolas. A través de esta vía los actuales pequeños productores, como descendientes directos de los domesticadores originales, siguen perpetuando acciones de enorme significado, las cuales son ignoradas por las instituciones del "modernismo" proclives a políticas depredatorias extranjeras.

Lo destacable en la vigencia de los cultivares primitivos es su viabilización mediante el equilibrio biológico en que conviven los germoplasmas más heterogéneos con las plagas y enfermedades: virus, bacterias, hongos, nemátodos, micoplasmas, insectos, etc.

El cientificismo soslaya conciente o inconcientemente esta realidad. Esta técnica empobrece la economía campesina afectando la fragilidad de los suelos andinos mediante la incorporación de agroquímicos; por otra parte rompe el balance citado. Además la introducción de híbridos de papa es extraña a la palatibilidad de nuestra cultura.

“El manejo y conservación de plantas, de cultivos, esta íntimamente ligado a su crianza porque es parte de la familia. En las familias sobresalen los pioneros campesinos, hombres y mujeres, seres excepcionales por su inteligencia, percepción, visión. Cuando mencionan sus cultivos expresan "yo lo crío porque desde la chacra a nosotros también nos cría". El sistema es dinámico, vivo, se mueve al interior de las familias, de las comunidades, regiones y

nacionalmente; es permanente porque por siglos lo hacen millones de agricultores modesta y silenciosamente”<sup>39</sup>.

Bolivia posee una gran riqueza en la colección, conservación de productos tradicionales agrícolas. Por tanto, partiendo de una lógica elemental, las bases para un mejoramiento, mantenimiento y desarrollo de este sector se resumen en:

- Las reservas agrícolas naturales garantizan seguridad para la vida misma.
- Con la agricultura campesina se garantiza el manejo sabio e integral de las plantas y/o vegetales.
- Las expresión digna de una cultura agroalimentaria que sobrevive a siglos de colonización.

### **3.3 LA MEDICINA TRADICIONAL EN BOLIVIA**

“El término “medicina tradicional”, mas bien impreciso, se aplica a las prácticas de atención de salud antiguas y vinculadas a las distintas culturas que existían antes de que se aplicara la ciencia a los temas de salud.”<sup>40</sup>

La medicina tradicional según la OMS sigue siendo la única fuente de atención para una vasta proporción de la población del mundo. Puesto que la medicina tradicional se sigue ejerciendo con efectos positivos.

---

<sup>39</sup> REA,Julio ; Manejo y Conservación Comunitaria de Recursos Genéticos Agrícolas en Bolivia ; Ediciones Wara ; La Paz Bolivia ;1998 ; Pág. 22.

<sup>40</sup> CAPRILES David; La alimentación como factor social del indio”. La Paz.1998 Pág.52



### **3.3.1 LA MEDICINA TRADICIONAL Y SU PRÁCTICA EN ALGUNAS COMUNIDADES ORIGINARIAS**

#### **Médicos del Inca**

En Bolivia, la Provincia Bautista Saavedra del Departamento de La Paz es conocida principalmente porque entre sus habitantes de la comunidad aymara viven los kallawayas. Poseedores de un profundo conocimiento sobre plantas medicinales, sus terapias curativas forman parte de la sabiduría y belleza de la cosmovisión andina. A unos 250 Km. del Lago Titikaka, residen en las localidades de Curva, Chajaya, Kamlaya, Huata Huata, Inka, Amarete, Chari, Pampablanca, Chakapari y Charazoni. “En toda la Provincia viven aproximadamente unas 8500 personas, el 96% en condiciones de extrema pobreza”<sup>41</sup>.

#### **Los Kallawayas**

El origen de los kallawayas se pierde en la milenaria historia de la civilización andina. Algunos indicios sugieren su presencia, incluso antes del período incaico, durante el esplendor de la cultura Tiawanacu, desaparecida en el siglo XI de nuestra era. Especializados en el conocimiento de las plantas, su establecimiento en la actual región de Bautista Saavedra seguramente favoreció el desarrollo de su oficio, al facilitar el acceso no sólo a la biodiversidad del altiplano, sino también de zonas menos altas, incluyendo el trópico.

---

<sup>41</sup> LOZA Gregorio; Publicación sobre la Medicina Aymara.: “Esbozo de Medicina Aymara”. La Paz. 2.000, Pág.62,63

La presencia de los kallawayas en la Corte de los Incas tiempo más tarde, se considera un hecho bastante probable. Posiblemente, debido al nivel de sus conocimientos, les llevaron a prestar sus servicios en Cuzco, la capital del incario. Al parecer, estaban capacitados para curar parálisis, ceguera, neumonía, heridas y dolencias mentales. "Se sabe que preparaban medicamentos equivalentes a la terramicina y la penicilina, elaborados a base de barro y frutas fermentadas como el plátano"<sup>42</sup>. Los kallawallas, por otra parte, han sido tradicionalmente conocidos como médicos viajeros que se trasladan por regiones de varios países. En lengua aymara, la palabra alude a la expresión "irse de casa". En quechua, se refiere al "hombre que anda cargando hierbas medicinales".

En el citado informe del Museo de Gotemburgo se hace especial énfasis en la cuidadosa manera de guardar las plantas maceradas que se encontraron. Esto permitió suponer que las preparaban para ser transportadas durante largas jornadas. Precisamente, parte de los territorios que hoy día están integrados en Bolivia, Argentina y Chile, durante el imperio inca recibían el nombre de Qollasuyu, cuyo significado es "tierra de la medicina". Como consecuencia de la conquista española, probablemente los kallawayas que habitaban en Cuzco regresaron a refugiarse en sus comunidades originarias. Lo cierto es que su conocimiento logró sobrevivir durante la colonización. Guardaron celosamente los secretos de sus saberes y habilidades, transmitidos de forma oral sólo de padres a hijos utilizando una lengua propia llamada Machaj juyay o Machajjuya.

La medicina kallawayaya se sumerge en la visión andina del mundo. Desde su perspectiva, el ser humano es la unión de tres elementos vitales: el athun ajayu, fuerza divina que otorga las facultades de pensar, sentir y moverse; el

---

<sup>42</sup> LOZA Gregorio; Publicación sobre la Medicina Aymara.: "Esbozo de Medicina Aymara". La Paz. 2.000, Pag. 64

juchui ajayu, cuerpo astral o anímico; y el cuerpo físico, donde se encuentran encarnados ambos ajayus.

El ser andino, asimismo, además de sus relaciones sociales y con la naturaleza, vive cotidianamente en su prodigioso universo sobrenatural.

“El athun ajayu es inmortal, por eso los protectores espíritus de los antepasados, los Achachilas, moran permanentemente en las montañas, lagos y ríos, otorgando a estos lugares rango sagrado. Dada la complejidad de estas interrelaciones, cualquiera no puede ser kallawayá. Generalmente se recibe una señal, la marca de un rayo o la comunicación de los Achachilas a través de los sueños”<sup>43</sup>.

### **3.3.2 EL QOLLASUYO, LOS QULLA, LOS KALLAWAYAS Y LOS KULLAWA, LOS QUE CONSERVARON EL FUEGO SAGRADO**

Las culturas eran diferentes; diversas las filosofías y cosmovisiones, la interpretación de vida, enfermedad y muerte y por tanto la etiología; distintas las lenguas, las religiones y los tipos de vida.

Los Incas tenían su propia tradición médica y al Incario está ligada la cultura Colla (Qulla, Qolla) de Bolivia que era denominada primero como el Qollasuyo o “País de médicos y medicinas” y luego como el Collao. En el libro del Dr. Gerardo Fernández Juárez, se afirma que la cultura del Qollasuyo era una cultura estrictamente medicinal.

---

<sup>43</sup> LOZA, Gregorio; Publicación sobre la Medicina Aymara.: “Esbozo de Medicina Aymara”. La Paz. 2.000, Pag.67

En ella los principales actores pertenecían a tres subgrupos: los Kallawaya, muy estudiados, a quienes pinta el Cronista Felipe Wamán Puma de Ayala llevando las Andas del Inca Tupac Yupanki. Los Qulla, o habitantes del Qollasuyo y los Kullawa o farmacéuticos itinerantes, siempre marginados, obligados a vivir en los pedregales de la Cordillera, donde la agricultura era imposible; nunca estudiados, quines ni siquiera figuran en los actuales catálogos de las Etnias bolivianas.

Caminantes incansables y comerciantes, primero llameros; ahora quizá camioneros, ellos mantuvieron la vigencia de su propia medicina en estos 508 años, poniendo al alcance de la mano de cualquiera los remedios de origen más remoto.

Por lo general mujeres, las Kullawa se encuentran en todos los rincones de Bolivia. Ya no usan el “aqsu” bordado y oscuro que lucían hace 20 años en la Calle Santa Cruz de La Paz , quince días antes de las Ferias de Ramos o de Viacha.

Ellas hablan indistintamente el castellano, aymara o quechua. Pero si hoy les preguntamos si son Kullawa, lo niegan... Como, a decir de Louis Girault, los Kallawaya, hartos de ser llamados “brujos”, preferían hacia la década del 70, el oficio de orfebres.

### **3.3.3 RECUPERACIÓN Y PERSPECTIVA**

Bolivia tiene el mérito de haber sido el primer país en que se aceptó oficialmente la vigencia de las medicinas indígenas en enero de 1984 y se reglamentó su ejercicio el 13 de marzo de 1987.

“Lamentablemente la lucha política permanente y la politización de dicha medicina han hecho que los logros sean efímeros y que no se tengan ni políticas ni estrategias serias sobre su articulación y complementación con la medicina oficial”<sup>44</sup>.

### 3.3.4 PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD

La cultura Kallawayas —que abarca la práctica de la medicina y farmacopea tradicional, creencias y magia andina— está inscrita entre las obras maestras del Patrimonio Oral de la Humanidad junto a otros 27 sitios y expresiones de todo el mundo. El presidente de la República, Carlos Mesa, autoridades de la Unesco y los kallawayas aplauden la declaratoria que significará la protección de los secretos milenarios de la medicina andina, además de que serán patentados. Con esta nueva nominación, Bolivia cuenta ya con ocho títulos patrimoniales de carácter tangible, natural e intangible.

La existencia de las diferentes culturas indígenas de América Latina y de Los Andes en particular, está seriamente amenazada por un conjunto de factores económicos y políticos adversos. Enfrentan la exclusión, la pobreza, el asesinato, la militarización de sus territorios y la destrucción de los ecosistemas indispensables para su subsistencia. Los enemigos son internos y externos.

“En este contexto, claro está, el patrimonio de los kallawayas no está a salvo. Las normas que rigen la economía internacional constituyen, sin duda, una de las principales amenazas”<sup>45</sup>.

---

<sup>44</sup> KALLAWAYAS. Curanderos Itinerantes de Los Andes. Trad. del francés y corrección por Hans Van den Berg. Ed. “Don Bosco”, La Paz; 2003 Pág. 34,35.

<sup>45</sup> HARRIS Marvin; Rituales en las regiones andinas de Bolivia y Perú Ed. UNICEF- OPS – OMS. La Paz. Pág.144, 145. 1.998

Los tratados de libre comercio con los Estados Unidos como el ALCA o sus versiones reformadas, pretenden obligar a los países miembros a conceder patentes no sólo sobre especies vegetales y animales, también incluyen procedimientos diagnósticos, terapéuticos y quirúrgicos”. Se trata de invalidar el carácter comunitario de los conocimientos, permitiendo a las transnacionales biotecnológicas y farmacéuticas la apropiación privada de la sabiduría de los pueblos y la biodiversidad. Han calculado, a saber, en más de 40 mil millones de dólares al año el valor de mercado de las plantas medicinales utilizadas por las diversas comunidades indígenas.

No obstante, la oposición creativa y organizada a estos intereses está presente de variadas maneras. En algunas localidades dentro de nuestro territorio por ejemplo, los kallawayas están instalando centros con el objeto de mantener herbolarios e incluso un laboratorio para el estudio de las plantas. Igualmente se dictan talleres como el que dirige Hilarión Suxo, con el fin de adiestrar a mujeres y jóvenes en la elaboración de los medicamentos tradicionales.

Su mundo, además, cuenta ahora con el reconocimiento internacional. La Asamblea General de la UNESCO, celebrada en París en 2003, le otorgó la denominación "Obra maestra del patrimonio oral e intangible de la humanidad". Una distinción que se concede a aquellas expresiones culturales consideradas especialmente vulnerables.

“La alimentación y el uso equilibrado de nutrientes fue uno de los mayores logros en la coherente cadena de seguridad alimentaria que resalta estructurada, a partir de la cultura de Tiwanaku.”

### **3.4 DIFICULTADES EN LA PRODUCCION TRADICIONAL POR LA PRESENCIA DE PRODUCTOS TRANGENICOS**

En lo referente a los cultivadores industriales existen aquellos que les interesa la producción tradicional y otros que muestran su preferencia por los transgénicos. “Para analizar la posición de estos se puede utilizar un ejemplo: según algunos cálculos, el uso de una semilla transgénica permite bajar los costos y aumentar los rendimientos (al dejar de utilizar mano de obra en el laboreo para la selección del producto sin mala yerba)”<sup>46</sup>. Esto es lo que mas interesa a los grandes productores agrícolas y no necesariamente la calidad final del producto ni las consecuencias colaterales que puede tener sobre otros productores, la biodiversidad o la salud. Para ellos tendría que ser importante incrementar con este tipo de productos los cinco parámetros de la innovación: disminuir costos, elevar rendimientos, mejorar la calidad, lograr el acceso a mercados y generar novedad.

Frente a estos parámetros el uso de semillas transgénicas parecería tener un impacto positivo. No obstante si analizamos la calidad, aparentemente no varía, ni el sabor ni el tamaño o el peso, pero si lo hacemos teniendo en cuenta el concepto de lo natural, ya no es posible afirmar que la calidad no esté modificada.

Por otra parte, el acceso a mercados pareciera ser un argumento de peso para los grandes productores, sin embargo, algunos mercados emergentes aprecian preferentemente lo natural y sus gobiernos emiten, disposiciones contrarias a la comercialización de alimentos transgénicos (Unión Europea). Considerando esto, se tendría una ventaja evidente frente a la gran competencia que Argentina, y pronto Brasil, ofrecen si se previene la producción de transgénicos

---

<sup>46</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET; WWW.FOBOMADE.ORG.BO/. Bolivia y su Agricultura.

en Bolivia, la misma que no existiría si se compite con estos grandes productores del mismo producto. En cuanto a los pequeños productores, la situación es difícil de analizar considerando que hay diferentes posiciones entre ellos.

En realidad, para un pequeño productor, la utilización de, por ejemplo, la soya resistente al glifosato, no es una ventaja en términos de costo y rendimiento. Esto, fundamentalmente, porque el pequeño productor no necesita herbicidas ya que para desyerbar utiliza su propia fuerza laboral, a diferencia del empresario que siembra miles de hectáreas y requiere una herbicida para disminuir sus costos de mano de obra.

“Si bien los grandes productores tienen ventajas y beneficios, parece importante tener criterios para valorarlos en relación al conjunto de la sociedad”<sup>47</sup>.

Será importante también analizar lo que pasa con las ganancias resultantes de lo que sería la producción de transgénicos. Se sabe que, en general, los excedentes no son reinvertidos en el país, para potenciar al sector productivo, sino que terminan exportándose a otros centros financieros.

Los grandes productores hacen sus “industrias” para tener mayores utilidades, esa es su finalidad no un mecanismo para la inversión y el crecimiento. En este sentido también habría que preguntarse sobre la existencia o no de mecanismos de distribución de esas ganancias, para ver si son legítimas en marco del desarrollo nacional. “Todo el desenlace de la “crisis” del sector productor nacional – con honrosas excepciones – en tiempos recientes, orienta a pensar que lo que se da como efecto de los beneficios es una acumulación que, en general, termina

---

<sup>47</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET; WWW.FOBOMADE.ORG.BO/. Bolivia y su Agricultura, 2.003



en despilfarro”<sup>48</sup>. Por ejemplo, de lo anterior, corresponde examinar, antes de definir una política, si vale la pena asumir el riesgo de producir y comercializar transgénicos a cambio de los beneficios que genera a la población y a su desarrollo, o de lo contrario, valorar los costos de las implicaciones de dicha acción en términos de riesgo – beneficio.

En el caso, por ejemplo, de la papa resistente a nemátodos, sabemos que hay otros procedimientos biológicos muy claros, muy definidos, muy eficientes, que regulan la producción de estos parásitos sin necesidad de modificar el genoma de la papa, por lo tanto sin riesgos para el consumidor ni para el ecosistema.

Dentro de los productores, existen quienes afirman que si, por ejemplo, se da una variedad de papa transgénica con muchas ventajas, que permita bajar los costos y tenga un gran mercado garantizado, las otras variedades de papa bajarían en su producción, en la medida en que se incrementa la producción de la nueva variedad. Tal hecho se constituirá en un proceso de erosión de la diversidad genética del país.

Asimismo, se debe estudiar la posibilidad latente de contaminación, es decir, esclarecer cuál es la posibilidad de que un transgen pase de una especie a otra, a través de vectores que se sabe que existen en la tierra, como la *Agrobacterium tumefaciens*. En este caso empiezan a haber señales de riesgo que habría que evaluar con precisión.

En el campo de salud, los consumidores no tienen acceso a datos consistentes sobre riesgos y peligros ni sobre porque estos no existen a su disposición de manera consistente. “En cuanto a la inducción de resistencia a antibióticos, al fabricar transgénicos se usan marcadores moleculares dentro del genoma y los

---

<sup>48</sup> KOOHAFKAN P. A.; Servicio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SDRN), La Paz, Bolivia. 2.003

genes de resistencias a antibióticos son un buen marcador, de esta manera, estos genes transferidos podían hacer que el individuo que los consuma incorpore genes de resistencia a antibióticos con bacterias de su flora”<sup>49</sup>.

Los investigadores de las empresas niegan riesgos y argumentan que han realizado pruebas en ratones, conejos y otros animales, comprobando que los transgénicos producidos son altamente inocuos. Sin embargo, todos estos investigadores son empleados de las empresas productoras y utilizan una cantidad abrumadora de datos de alta tecnología para justificar sus productos.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que no es lo mismo ausencia de evidencia que evidencia de ausencia. El no haber encontrado un efecto colateral no deseado puede significar que simplemente no se lo ha buscado.

Sería importante que como resultado de esas investigaciones se dijera: Se ha encontrado que no produce cierto efecto información que es diferente a no se ha encontrado que produce cierto efecto. En estos casos el orden de los factores si afecta el significado del aserto. En otro sentido, puede haber presencia sostenida de pesticidas que, no afectan a la planta (resistente). Pero la persistencia de pesticidas residuales en las plantas puede ocasionar efectos tóxicos a quien las consume o al medio ambiente.

“Desde la perspectiva del medio ambiente, corresponde trabajar el tema de la erosión genética que se produce cuando un producto compite con otras variedades. Como el nuevo producto es más eficiente, todos los cultivan, esto puede conducir a la desaparición de las otras variedades que se dejan

---

<sup>49</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET; WWW.REDTERCERMUNDO.ORG.UR; La Paradoja de los Transgénicos, Lillian Joensen y Mae-Wan. 2.004

cultivar. Esta presencia de una erosión genética sería absurda en nuestro medio, porque la diversidad genética de Bolivia es nuestra riqueza potencia”<sup>50</sup>.

El derecho de los agricultores a guardar, sembrar o usar e intercambiar sus propias semillas y otros materiales vegetales constituye una piedra angular de la agricultura. Los agricultores tradicionalmente han guardado sus mejores semillas para plantarlas año tras año. Ahora, sin embargo, los contratos entre las empresas semilleras y los agricultores que utiliza semillas transgénicas estipulan que las semillas sólo podrán ser utilizadas legalmente durante una sola temporada de cultivo. Los agricultores estarían comprometidos y obligados a comprar año a año semilla patentada de las empresas. La pérdida de biodiversidad, especialmente de las variedades tradicionales de los agricultores, afectaría enormemente la seguridad alimentaria de los pueblos más empobrecidos del mundo. Si los agricultores pierden el derecho a guardar semillas, perderán su autonomía y se harán cada vez más dependientes de las grandes empresas agroindustriales.

Guardar semillas constituye una práctica tradicional de las comunidades indígenas y locales, que garantiza el acceso a los alimentos vitales en todo momento. Transferirle el control de las semillas a las grandes transnacionales socavaría la seguridad alimentaria local de esas comunidades. El impacto mundial sobre las comunidades agrarias podría ser tremendo.

A lo largo y ancho de los países del Sur, donde la gente carece del poder adquisitivo para comprar año a año semillas de alta tecnología y los insumos químicos asociados, la introducción de semillas transgénicas representa una amenaza directa para la seguridad y soberanía alimentaria de miles de comunidades indígenas y locales agrarias. La seguridad alimentaria

---

<sup>50</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET; WWW.PRODUCTOS TRANSGENICOS.COM/SP. 2.004

debe concebirse bajo un enfoque que fomente la autonomía alimentaria y mantenga los sistemas de producción de alimentos bajo el control de las comunidades indígenas y locales. “Los vínculos entre algunos empresarios y el Estado, se sustentan en intereses de uno o ambos sectores.

Cuando Bolivia emitió una resolución de moratoria al ingreso de productos y subproductos de transgénicos y Argentina como portavoz de Estados Unidos en el tema, presentó una demanda ante la Organización Mundial del Comercio (OMC) contra esta medida, ya que el país no demostró que los productos transgénicos podían afectar la salud o al medio ambiente”<sup>51</sup>. La intencionalidad de esta acción es un tema de mercado, tendiente a que el grano transgénico de la Argentina entre al país y salga como aceite boliviano, de la misma manera que Estados Unidos ingresa soya a la comunidad andina a través de Venezuela, como si fuera un producto venezolano. Estos manejos de mercado tienen que ser analizados como tales, más allá de las elucubraciones científicas.

En este sentido no necesitamos importar maíz, porque somos el centro de origen del maíz, tampoco tenemos que importar soya, porque nuestros productores tiene dificultad para encontrar mercado. Ahora inclusive tenemos una importación creciente de papa y el problema es que nuestra propia papa no tiene mercado.

Sin embargo, tenemos una política de apertura de mercados que permite la entrada de productos subsidiados inclusive de Chile, en desmedro de nuestros propios productos. Los productos transgénicos, modificados genéticamente y con un impacto sobre la salud humana, tienen creciente presencia en el mundo y en Bolivia.

---

<sup>51</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET; WWW.PRODUCTOS TRANSGENICOS.COM/SP. 2.004

La presión internacional para introducirlos en el mercado nacional es mayor y hay gran cantidad de productos de origen transgénico, importados legal y ilegalmente, aseguró la investigadora del CIPCA. Según Marien, la producción transgénica, que ya está presente en los alimentos donados al país y en productos como el maíz, soya, quinua y otros, no solo puede afectar a mediano y largo plazo la salud de la población, sino que además impactará negativamente en la economía campesina y en el conjunto de la agricultura de exportación.

### **3.5 IMPACTOS EN LA PRODUCCIÓN TRADICIONAL**

En cuanto a los posibles riesgos implicados en la utilización y producción de organismos transgénicos, es muy importante, por un lado, considerar que el impacto de las prácticas agrícolas sobre el medio ambiente tiene numerosas variables, por otro, basar las evaluaciones de las mismas sobre conceptos científicos sólidos. “Es también necesario distinguir los riesgos que son propios de la tecnología transgénica de aquellos que son comunes a la tecnología de mejoramiento vegetal tradicional, que ha existido de forma empírica hace más de 10.000 años, desde el inicio de la domesticación de nuestros cultivos”.<sup>52</sup> En este contexto se distinguen dos tipos de impacto, uno que tiene efecto directo por los nuevos caracteres introducidos y otro que es un efecto indirecto relacionado al cambio de las prácticas agrícolas.

#### **3.5.1 IMPACTO DIRECTO (EN EL MEDIO AMBIENTE)**

Efectos extra – diana.- Cuando nos referimos al impacto directo, uno de los fenómenos a considerar es la interacción potencial entre ciertos productos transgénicos y los seres vivos.

---

<sup>52</sup>EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET; WWW. IGEPAT.IESPANA.ES; La Actividad Agrícola en la Comunidad Boliviana. 2.004

Por ejemplo, en el caso de las toxinas; cuando se usan en calidad de plaguicidas se teme que estas puedan tener efecto sobre organismos benéficos hacia los cuales no están dirigidas en particular. Este es el efecto extra-diana.

“Es muy difícil utilizar toxinas que tengan especificidad absoluta hacia un solo tipo de organismo, porque el sistema metabólico básico es común en todos los seres vivos”<sup>53</sup>. El escenario más seguro será aquél que cuente con un mecanismo con efecto extra- diana limitado.

Por otro lado, no hay que olvidar que las plantas comúnmente toxinas, de manera natural, ante enfermedades o como respuesta a la presencia de plagas. Las estrategias transgénicas de protección contra las plagas, generalmente se basan en la transferencia y expresión de genes de plantas nuevos o de defensa natural.

Los ejemplos mas ilustrativos están basados en el uso de las endotoxinas delta de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt).

### **3.5.2 IMPACTO INDIRECTO (DESTINO DE LOS INSECTICIDAS)**

Entre los posibles riesgos del uso de las toxinas-insecticidas está el destino y las consecuencias de su acumulación en el suelo. Este aspecto ha sido objeto de numerosos estudios, que se desarrollaron mediante observaciones de la exudación de las raíces de plantas transgénicas de toxinas Bt al suelo. Si bien, el *Bacillus thuringiensis* libera al suelo por vía natural toxina Bt, las concentraciones adicionales provenientes de cultivos transgénicos, al parecer, no presentan efectos de bioacumulación ni se observan diferencias significativas en la mortalidad o peso de varios organismos del suelo expuestos. Asimismo, las

---

<sup>53</sup> KUMATE Jesus;"La verdad de la ciencia y la responsabilidad del científico". Movimiento Universal por la Responsabilidad Científica, Año II . (1999) Pág.18

poteínas Bt Cry no mantienen actividad biológica detectable, tanto en suelos colectados de cultivos transgénicos, como de convencionales. Cada proteína tiene su propia estructura, que determina su tiempo de vida media, dependiendo del medio en el que se encuentra. Esto no excluye, sin embargo, que puede existir otro tipo de toxinas mucho más estables, que entrañen este tipo de riesgos, por lo que es necesario realizar un análisis individual en cada caso.

### **3.5.2.1 PERSISTENCIA E INVASIVIDAD DE LOS CULTIVOS**

La posibilidad de que la presencia de uno de o de dos genes en un organismo transgénico, que puede contener alrededor de 20 mil a 30 mil genes originales, convierte a la planta en potencialmente invasiva, es biológicamente poco probable, sobre todo para el tipo de genes introducidos en la primera generación de transgénicos que involucran caracteres no adaptativos. “Esto se debe a que la invasividad y la persistencia son fenotipos muy complejos, que están compuestos probablemente por muchos genes que interaccionan entre sí y como el ambiente”<sup>54</sup>. Sin embargo, se podrían esperar alteraciones ecológicas en caso de genes que puedan otorgar a la planta ventajas adaptativas para la competitividad de cultivos en hábitats naturales o agrícolas.

### **3.5.2.2 FLUJO GÉNICO**

La potencial transferencia de genes transgénicos a variedades silvestres o parientes semidomesticados o malezas, es también otro tema de inquietud, este fenómeno se conoce como flujo génico. De los aproximadamente 13 cultivos comerciales que se utilizan en el mundo no transgénico, es por lo menos 12 de ellos se ha comprobado que existe intercambio de material genético con otras

---

<sup>54</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: / WWW.ALIMENTOS TRANSGÉNICOS.HTM. 2.003

plantas relacionadas. Así, se ha encontrado híbridos, que han transferido sus genes a malezas.

### **3.5.2.3 COEVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA**

Se ha discutido mucho acerca de los efectos que la utilización a gran escala de plaguicidas tendría en la eficiencia de control de plagas, malezas y enfermedades. Esto está muy relacionado al fenómeno de coevolución, a través del cual las plantas, por ejemplo, interacción con sus enemigos naturales. “En un primer ciclo, éstas generan una respuesta contra sus predadores, produciendo una toxina o una respuesta para eliminarlos”<sup>55</sup>.

En un segundo ciclo, son los enemigos naturales que, para poder sobrevivir, responden con un antídoto contra esta réplica. Con el tiempo se establece un equilibrio entre ambos efectos.

Cuando nos referimos a los riesgos por la introducción de plaguicidas, que permitirían que la mayoría de los cultivos se vuelvan en gran parte resistentes, estamos hablando directamente de este fenómeno de coevolución. Hay algunas estrategias, que es importante discutir, desde el punto de vista de la genética, que están dirigidas a romper el ciclo de las plagas ante su respuesta antídoto.

Para ello, se debe considerar que la coevolución planta – plaga se da de forma natural. Existen muchos ejemplos que ilustran este proceso,. Las plantas en su lucha contra los hongos producen quitinasas y éstos últimos a su vez producen inhibidores de éstas quitinasas. Otras plantas producen sustancias tóxicas y las plagas reaccionan sintetizando enzimas detoxificantes. Estos efectos se dan en

---

<sup>55</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET; /WWW.ALIMENTOS DE INGENIERÍA ENÉTICA.HTM.2003



los organismos, por lo general, a través de mutaciones y de los fenómenos de plasticidad fenotípica de las especies en interacción.

El gran problema con los transgénicos y con los cultivos convencionales, cuando se trata de su evaluación, es la gran complejidad de los sistemas ecológicos y éste es un desafío considerable a enfrentar, porque no existen sistemas generales que puedan evaluar experimentalmente gran parte de los riesgos. Pero aquí vale la pregunta, si las exigencias o los términos referidos a los organismos transgénicos son los mismos que se tienen con los organismos que provienen del mejoramiento tradicional.

“La contaminación genética de cultivos tradicionales y convencionales, que los convierte en transgénicos, es irreversible e imposible de controlar e implica que se perderá para siempre esos cultivos no-transgénicos y la opción y el derecho a una alimentación y agricultura no-transgénica”<sup>56</sup>.

La desigualdad en la distribución en la tierra y en el acceso a los recursos naturales, impiden que las poblaciones indígenas y campesinos produzcan alimentos para sí y para la población del país, que viven en sus costumbres, que conserven el patrimonio natural en beneficio de todos y que tengan una vida digna.

Estas Políticas, basadas en los conceptos del libre mercado, hacen de la producción de alimentos una cuestión de negocios y de explotación de los recursos sin contemplar los derechos sociales y culturales de los pueblos y del patrimonio de la naturaleza. Bajo los preceptos, la producción y la distribución de alimentos en el mundo se ha convertido cada vez más en un negocio de unas

---

<sup>56</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET; WWW.ALIMENTOS DE INGENIERÍA ENÉTICA.HTM.2003

pocas empresas transnacionales, en detrimento de los pequeños productores rurales y de la mayoría de los consumidores pobres de las ciudades.

En los últimos años, estas empresas se han dedicado a la producción y distribución agresiva de semillas transgénicas protegidas por patentes y normas comerciales. En esto vemos gravísima amenaza no sólo para los pequeños productores, sino también para la salud de la población en general y para el equilibrio ecológico.

### **3.6 NUESTRA POSICIÓN**

“Ante esta situación y ante estas políticas Las organizaciones campesinas e indígenas como ser: La Federación Nacional de Mujeres Campesinas de Bolivia Bartolina Sisa, la Asociación de Organizaciones de Productores Ecológicos de Bolivia, el Comité Integrador de Organizaciones Económicas Campesinas y Confederación Sindical de Colonizadores de Bolivia, manifiestan enfáticamente que la seguridad alimentaria para nuestros pueblos es fundamentalmente un DERECHO HUMANO”<sup>57</sup>.

Todas las personas y todos los pueblos tenemos el derecho a una alimentación suficiente en cantidad, sana y libre de sustancias nocivas.

La alimentación no puede ser objeto de negocios y ganancias injustas. Contrariamente, los pueblos tienen el derecho de producir sus propios alimentos, con sus propios medios y consumirlos de acuerdo a sus costumbres – sin depender de la importancia y compra de semillas y alimentos ajenos. Tienen, al fin, el derecho de contribuir con alimentos sanos al resto de la

---

<sup>57</sup> ENCUENTRO NACIONAL E INTERNACIONAL POR LA SOBERANÍA ALIMENTARIA Y CONTRA LOS TRANSGÉNICOS; DECLARACIÓN DE SANTA CRUZ. BOLIVIA.2003

humanidad. En consecuencia, nosotros postulamos la SOBERANIA ALIMENTARIA como derecho fundamental que debe ser cumplido por todos.

Ante esta situación de inseguridad alimentaria existente y sobre todo ante la grave amenaza que significa la producción y difusión de semillas y alimentos transgénicos, estas organizaciones plantean que se deben realizar las siguientes acciones:

1. Trabajar en la generación, aplicación y difusión de tecnologías productivas adecuadas para conservar y mejorar la fertilidad de los suelos.
2. Poner en práctica la alianza entre pequeños productores y los consumidores de los centros urbanos realizando campañas conjuntas.
3. Sumar esfuerzos para mejorar la calidad e información sobre nuestros productos, que además portan un valor social y ambiental, con el objetivo de aprovechar mejor los nichos de mercado que están en crecimiento, solicitando para ello el apoyo de organizaciones solidarias en estos países.
4. Exigir y emprender acciones para que el gobierno de cumplimiento a los convenios internacionales que protegen nuestros derechos.
5. Impedir la introducción de alimentos o semillas transgénicas genéticamente manipulados, conocidos como alimentos transgénicos, ni tampoco se permitirán ningún tipo de pruebas en nuestro territorio.
6. El cuidado y manejo de semillas es una práctica y un derecho de los agricultores, cuya consecuencia es la diversidad genética por lo que no

permitiremos la patentización de ningún organismo vivo y menos la monopolización del mercado de semillas.

7. Demandar la protección y acceso preferencial al mercado interno de nuestros productos generados a través de la agricultura campesina ecológicamente sostenible. Esto debe plasmarse en una política de fomento al mercado interno de alimentos y la protección contra las importaciones de productos de dudosa calidad, que perjudican tanto a productores como a consumidores nacionales.

## **CAPÍTULO IV**

### **FUNDAMENTOS PARA LA NECESIDAD DE INCORPORACIÓN DEL CÓDIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL**

#### **4.1 EL RÉGIMEN COMÚN SOBRE ACCESO A LOS RECURSOS GENÉTICOS ES LIMITADO EN LA PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS**

Los Estados miembros de la Comunidad Andina de Naciones, aprobaron el Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos, Decisión 391, en Caracas, Venezuela, el 2 de julio de 1.996, en ese entonces como parte del Acuerdo de Cartagena. El contenido de este documento, está basado en el Convenio de Diversidad Biológica, de la Cumbre de Río de 1.992, el que ha sido refrendado por Bolivia. Éste es limitado en cuanto a la protección, conservación y utilización de los recursos fitogénéticos vegetales, y no prevé mecanismos de evaluación y control de la aplicación de la biotecnología vegetal por los siguientes aspectos:

- **AUNQUE SE RECONOCE LOS DERECHOS A LAS INNOVACIONES BIOTECNOLOGICAS ESTAS NO SON COMPENSADAS NI INCENTIVADAS**

Se indica en el Art.7 del Capítulo II, que los países miembros, de conformidad con esta Decisión y su legislación nacional complementaria, reconocen, valoran los derechos así como la facultad para decidir en las comunidades indígenas, afroamericanas y locales, sobre sus conocimientos, innovaciones y prácticas tradicionales asociados a los recursos genéticos y sus productos derivados.

Concordante con lo expuesto, en la Disposición Transitoria "octava", aparece el compromiso de los países miembros, para presentar en un corto plazo, una propuesta que establezca un régimen especial, orientado a fortalecer la protección de los conocimientos, innovaciones y prácticas tradicionales (llamado "componente intangible") de la comunidades en mención.

Los países industrializados, pretenden ignorar las contribuciones informales de las comunidades indígenas, en el esmero y cuidado de los recursos genéticos durante muchísimos años. De tal modo que si bien la decisión 391 prevé la protección y reconocimiento de la innovaciones biotecnológicas de los agricultores, pero no dispone como el Código Preliminar de biotecnología Vegetal, mecanismos de compensación e incentivo a sus aportes biotecnológicos.

- LOS MECANISMOS DE PREVENCIÓN, CONTROL Y EVALUACION DE LA INTRODUCCION DE ESPECIES FITOGENETICAS VEGETALES O MANIPULADAS GENETICAMENTE NO SON EFICACES

El art. 13 de la Decisión 391 dispone sobre la prevención, control y evaluación de riesgos por la introducción de especies fitogenéticas o manipuladas genéticamente lo siguiente:

Los países miembros podrán adoptar medidas destinadas a impedir la erosión genética o la degradación del medio ambiente y de los recursos naturales.

Cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces.

El principio de precaución deberá aplicarse de conformidad con las disposiciones contenidas en el capítulo correspondiente al programa de liberación del Acuerdo de Cartagena y demás normas aplicables del Acuerdo.

Es decir no se establece ningún mecanismo de evaluación, control y monitoreo de riesgos por la introducción de especies fitogenéticas vegetales, que sea eficaz, ya sea previo o posterior a su introducción como el Código Internacional de Conducta Biotecnología Vegetal, además no dispone los medios expresos de prevención de daños ni mitigación de los mismos como el Código Internacional de Conducta Biotecnología Vegetal.

- SE ESTABLECE UN LIBRE TRANSITO SUB REGIONAL DE RECURSOS BIOLÓGICOS NO INVENTARIADOS

El art. 15 del Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos dispone un tránsito irrestricto de recursos fitogenéticos no inventariados.

En el anexo de la Decisión 391 se establecía un inventario no completado de los recursos genéticos de los Estados Andinos, empero al no ser acabado hasta la fecha da lugar a que se pueda extraer los recursos genéticos vegetales que se encuentran no inventariados.

- NO ESTABLECE LIMITANTES PARA LAS INVESTIGACIONES BIOTECNOLOGICAS

La principal limitante del Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos, es que no tiene ninguna regla sobre las investigaciones biotecnológicas como lo hará el Código Internacional de Conducta de

Biotecnología Vegetal, que enfoca las investigaciones al mejoramiento de los sistemas agrícolas y alimentarios.

La Decisión 391 en su art. 24, sólo pone como prohibiciones a las investigaciones biotecnológicas, la no utilización de los mismos en armas biológicas, o en prácticas nocivas al ambiente o a la salud humana.

Lo expresado guarda íntima relación con el Principio 14 de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo. En este principio se señala, que los Estados deberán cooperar efectivamente, para desalentar o evitar la reubicación y transferencia a otros Estados, de cualesquier actividad y sustancia que cause gravedad ambiental o se considere nociva para la salud humana.

- NO ESTA EXPLICITA LA DISTRIBUCIÓN JUSTA Y EQUITATIVA DEL BENEFICIO DE LOS RECURSOS GENETICOS

En el Art.35 de esta Decisión N.391, se indica que en el contrato de acceso a recursos genéticos o sus productos derivados con un componente intangible, se incorporará un anexo como parte integrante del mismo, donde "se prevea la distribución justa y equitativa de los beneficios provenientes de la utilización de dicho componente."

Se dice también, que este anexo será suscrito por el proveedor del componente intangible y el solicitante del acceso; y, que el incumplimiento de lo establecido en el anexo, será causal de resolución y nulidad del contrato de acceso.

Esta disposición debió ser mas explícita, en el sentido de establecer de manera precisa en qué consiste la "distribución justa y equitativa".



“La nulidad del contrato surte efecto después de que el solicitante del acceso, ha contravenido a lo pactado, lo que podría dar lugar a que en la reclamación jurídica que surja del incumplimiento, se pueda evadir el compromiso”.<sup>58</sup>

- LAS ATRIBUCIONES DE LA AUTORIDAD NACIONAL COMPETENTE SON DEMASIADO AMPLIAS

Esta autoridad es una entidad u organismo público estatal, que será designada por cada país miembro. Ejerce las funciones que le confiere esta Decisión Andina y la legislación interna de los países miembros. Las atribuciones señaladas en el Art.50 de esta Decisión, son impresionantes por su magnitud.

La denominada Autoridad Nacional Competente, recibe, evalúa, admite o niega las solicitudes de acceso; negocia, suscribe y autoriza los contratos y expide las resoluciones de acceso. A estos contratos, puede modificarlos, suspenderlos, resolverlos, rescindirlos y también cancelarlos. Supervisa y controla el cumplimiento de las condiciones de los contratos, estableciendo mecanismos de seguimiento y evaluación que considere convenientes. Revisa los contratos que ya se hubieren suscrito con otras entidades y lleva adelante las acciones reivindicativas correspondientes.

Objeta la idoneidad de la institución nacional de apoyo que proponga el solicitante. Vela por los derechos de los proveedores. Lleva los expediente técnicos y el Registro Público de Acceso. Lleva un directorio de personas o instituciones precalificadas para realizar labores de apoyo científico y cultural.

Lleva el inventario nacional de recursos genéticos. Delega actividades de supervisión, manteniendo la responsabilidad y dirección de tal supervisión.

---

<sup>58</sup> SOCIEDAD PERUANA DE DERECHO AMBIENTAL; Ob. Cit.; Pág. 10.

Supervisa el estado de conservación de los recursos biológicos que contienen recursos genéticos.

Coordina de manera permanente con sus respectivos órganos de enlace, los asuntos relacionados con esta Decisión. Mantiene contacto permanente con las oficinas nacionales competentes en propiedad intelectual y establece con ellas sistemas de información apropiados, y las demás atribuciones que le asigne la legislación interna del propio país miembro.

“Lo señalado constituye un exceso de atribuciones para una sola persona natural. Esta autoridad es Jefe administrativo, es juez, es secretario, es supervisor, es archivador, etc. en el manejo de este asunto de enorme importancia nacional desde el punto de vista económico, social y ambiental”.<sup>59</sup>

#### **4.2 INEXISTENCIA DE UNA POLITICA SOBRE BIOSEGURIDAD**

Durante las gestiones 1996 y 1997 se elaboró el Reglamento sobre Bioseguridad el cual fue aprobado mediante Decreto Supremo N° 24676 del 21 de junio de 1997. Dicho Decreto reglamenta el inciso g) del Artículo 8° y los numerales 3 y 4 del Artículo 19 del Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica (ratificado en Bolivia mediante Ley N° 1580 del 25 de julio de 1994).

En la reglamentación, se instituye al Ministerio de Desarrollo Sostenible como Autoridad Competente en cuanto al tema “Bioseguridad” y al interior de la reglamentación de Bioseguridad se crea el Comité Nacional de Bioseguridad, este comité esta conformado por:

---

<sup>59</sup> PROGRAMA PANAMERICANO DE DEFENSA Y DESARROLLO DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, CULTURAL Y SOCIAL, ASOCIACIÓN CIVIL I.G.J.; Ob. Cit.; Pg. 11.

- Dos representantes del Viceministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente.
- Un representante del Viceministerio de Relaciones Económicas Internacionales.
- (Cancillería)
- Dos representantes del Viceministerio de Agricultura y Ganadería.
- Un representante del Viceministerio de Industria y Comercio.
- Un representante del Ministerio de Salud.
- Dos representantes del Sistema Universitario (Art. 9 del Reglamento).

Las funciones principales del Comité Nacional de Bioseguridad de acuerdo al Art. 13 del reglamento son:

- Prestar asesoramiento y apoyo técnico a la Autoridad Competente sobre actividades relativas a la bioseguridad.
- Efectuar el estudio y evaluación técnica de las solicitudes para la realización de actividades con organismos Modificados Genéticamente.
- Los estudios y evaluaciones técnicas son relativos a la evaluación, categorización y gestión de riesgos.

La evaluación de los riesgos se realiza con el objeto de determinar:

- Los posibles efectos negativos para la salud humana, el medio ambiente y la diversidad biológica de los Organismos Modificados Genéticamente.
- La factibilidad de la gestión de los riesgos en base a las medidas de gestión propuestas por el solicitante.
- La clasificación del Organismos Modificados Geneticamente según los grupos establecidos en el presente reglamento.

Pero ya en el fondo de este acápite, en dicho Reglamento se establecen los pasos que se deben seguir para la introducción, investigación, manipulación, producción, utilización, transporte, almacenamiento, conservación, uso y liberación de Organismos Vegetales Genéticamente Modificados, sin embargo si se revisa detenidamente el reglamento parecería que existen dos procedimientos distintos uno en que solo se debe presentar una solicitud al Secretario Nacional de recursos naturales y Medio Ambiente, quien previo informe de la Dirección de Impacto Ambiental rechace la introducción o admita la realización de la evaluación de riego (Arts. 21 y 22 del Reglamento) y otro que acompañando determinados documentos que deberían pasar al Comité Nacional e Bioseguridad quienes deberían elaborar un informe técnico y devolver el expediente al Secretario para que este admita o rechace la solicitud (Arts. 24 a 30 del reglamento).

En todo caso el Reglamento da lugar a dudas sobre el procedimiento pues como se ha señalado pareciera que fueran dos procedimientos diferentes que versan sobre lo mismo.

La Secretaria Nacional de recursos Naturales y Medio Ambiente, que conforme al reglamento de Bioseguridad en su artículo 7 inc. c) debía formular e implementar políticas de Bioseguridad, no ha establecido ninguna política sobre la materia y producto de esto se han creado propuestas sobre la política que se debe imponer en Bolivia, una de ellas y la de más trascendencia es la de la Coordinadora de las Organizaciones Indígenas de la Cuenca Amazónica, esta plantea como directrices básicas de la política de Bioseguridad las siguientes:

- El conocimiento y la determinación del uso de los recursos son colectivos e intergeneracionales. Ninguna población indígena, ni el gobierno pueden vender o transferir la propiedad de los recursos que son propiedad del pueblo y que cada generación tiene la obligación de salvaguardarla para la próxima.
- La biodiversidad y el conocimiento de un pueblo son conceptos inherentes a la noción de territorialidad. Los temas sobre acceso a los recursos tienen que verse desde esta perspectiva.
- Las patentes y otros Derechos de Propiedad Intelectual sobre formas de vida son inaceptables para los pueblos indígenas.
- Las propuestas para la protección de los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas son:
- Incorporar el concepto de patrimonio Cultural Colectivo de los Pueblos Indígenas, como principio básico. Bajo este concepto se deben establecer regímenes especiales y sistemas sui generis de protección de los conocimientos indígenas. Hasta que nuevos mecanismos de acceso a los recursos de la biodiversidad sean establecidos, las innovaciones y

prácticas tradicionales de los pueblos indígenas deben ser valorados como innovaciones informales, otorgando los derechos colectivos y mecanismos especiales de protección, así como mecanismos de control interno de los conocimientos indígenas.

- El reconocimiento expreso de los derechos de los pueblos indígenas, lo cual evitaría el establecimiento de acuerdos individuales de acceso, tanto a los recursos como a sus conocimientos.
- Sistematizar los conocimientos tradicionales y protegerlos como derechos colectivos. No pueden continuar siendo de libre acceso porque eso ha permitido su utilización con fines comerciales.
- Vincular a la conservación de los conocimientos tradicionales con la noción de territorialidad indígena.
- Fortalecer la identidad cultural de los pueblos indígenas y sus formas propias de organización pues son elementos esenciales para la conservación de los conocimientos tradicionales y los recursos genéticos.
- Los pueblos indígenas deben ser reconocidos como los únicos custodios y administradores de sus innovaciones por lo que este no puede ser vendido ni transferido sin su fundamentado y pleno consentimiento previo.
- En vez de fomentar el monopolio exclusivo de la creatividad, un régimen especial de derechos colectivos debería impulsar el intercambio no comercial del conocimiento, en especial entre los pueblos indígenas.

- El derecho a veto, es decir, a oponerse a cualquier investigación que vaya en contra del respeto y reconocimiento de los derechos de los pueblos indígenas.
- El derecho a declarar nulo cualquier transacción que tenga por objeto destruir o menoscabar la integridad del conocimiento indígena.
- El requisito del consentimiento informado y fundamentado previo debe ser básico para otorgar conocimiento, así como el establecimiento de garantías para una participación equitativa en los beneficios que resultaren de una eventual comercialización de los recursos genéticos.
- El acceso a un conocimiento tradicional debe ser otorgado de manera colectiva por un pueblo indígena.
- Capacitación sobre Derechos Colectivos de los Pueblos Indígenas y Propiedad Intelectual.
- Fomento de estrategias de Desarrollo Económico por el uso de los recursos de la biodiversidad.
- Propuestas legales sobre Reconocimiento y Protección de los Derechos de los Pueblos Indígenas en relación con la Biodiversidad, recursos genéticos y los conocimientos tradicionales.
- Seguimiento a los procesos internacionales para asegurar el reconocimiento de los derechos de los Pueblos Indígenas en el Convenio Internacional de Biodiversidad, la Organización Mundial de Propiedad Intelectual y la Comunidad Andina de Naciones, entre otras.

- Involucramiento en los procesos nacionales sobre conocimientos indígenas, Biodiversidad y recursos genéticos y biológicos.<sup>60</sup>

También, la Central Indígena de Pueblos Originarios de Bolivia CIDOB ha tomado una posición clara respecto a los mecanismos de protección del conocimiento sobre recursos fitogenéticos. Así, ha desarrollado una propuesta de Convenio para la Protección y Reconocimiento de los Conocimientos Colectivos de los Pueblos Indígenas, que expresa:

- Cualquier persona o institución nacional o extranjera que desee ingresar a los territorios indígenas con fines investigativos, proyectos de desarrollo u otros, deberá en una primera instancia presentar su proyecto de trabajo a la Organización, especificando sus objetivos, cronogramas de trabajo, resultados esperados y fuentes de financiamiento.
- La instancia máxima de decisión política de las organizaciones regionales, analizará la propuesta y otorgará o denegará el derecho al solicitante de trabajar en el Territorio Indígena. Esta decisión se tomará previa consulta a la o a las comunidades involucradas en la propuesta.
- La investigación o el proyecto de desarrollo debe entrar en un marco de intercambio de conocimientos entre el solicitante y la (s) comunidad (es), a través de la participación y capacitación de los comuneros en las actividades a cuenta del solicitante, y si la organización regional lo ve conveniente, la participación de un técnico local. Los co-investigadores y/o técnicos locales serán elegidos por las comunidades.

---

<sup>60</sup> COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES ; Estrategia Regional de Biodiversidad, Distribución De Beneficios, Ediciones Consorcio GTZ, FUNDECO/IE ; La Paz Bolivia ;2 de julio de 2001 ; Pág. 33 a 35



- El solicitante se compromete formalmente en difundir la información recopilada y los resultados de la investigación en las comunidades indígenas, en forma de publicaciones escritas o audiovisuales, talleres de información, o cualquier otra forma de difusión que sea convenida con las comunidades indígenas.
- En caso de publicación escrita o audiovisual de los resultados parciales o finales de la investigación autorizada por las comunidades y las organizaciones indígenas, esta publicación deberá hacerse en forma conjunta entre el solicitante y la comunidad que participa, compartiendo ambos los derechos intelectuales de la misma y los posibles beneficios económicos que de ésta resulten.
- Los beneficios económicos posteriores que resulten del proyecto o de la investigación, serán repartidos de manera justa y equitativa entre el solicitante y los pueblos indígenas involucrados, sea en dinero, compra de equipamiento, construcción de infraestructura, capacitación de recursos humanos locales, etc.
- Queda formalmente prohibido para cualquier investigador o institución, el acceso a material genético vegetal sin consentimiento previo de la comunidad.
- En caso de usar resultados inéditos de las investigaciones realizadas por las organizaciones indígenas el solicitante debe incluir a los pueblos indígenas como co-autores de la publicación y enviar copias a las comunidades indígenas.

- Cada investigador deberá entregar una copia del cuaderno de campo (apuntes de campo) elaborado en el transcurso de la investigación, a las comunidades indígenas involucradas bajo el compromiso de que la información entregada no será difundida a personas ajenas al pueblo indígena.
- En el caso de investigaciones sobre recursos genéticos, el solicitante deberá presentar a las autoridades indígenas todos los documentos legales que avalen su trámite oficial ante la autoridad gubernamental respectiva.
- Se recomienda que la comunidad debe asumir su responsabilidad durante la ejecución del proyecto hasta terminar la investigación.

Como en Bolivia conforme al Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos esta en vigencia que se suscriba un contrato para el ingreso de especies vegetales fitomejoradas, de creación de ingeniería genética o de manipulación genética, la Central Indígena de Pueblos Originarios de Bolivia propone como causas de anulación del contrato:

- El Incumplimiento de una cláusula.
- Daños al medio ambiente que resulten de la práctica investigativa o de las actividades del proyecto.
- Daños físicos o morales a miembros de la comunidad indígena por parte del solicitante.

- Daños físicos o morales al solicitante por parte de miembros de la comunidad indígena.
- Desconocimiento por parte del solicitante de las autoridades de la comunidad indígena.

En cualquiera de estos casos se declarará nulo el contrato y se prohibirá definitivamente el ingreso de las personas e instituciones involucradas con la organización indígena, sin perjuicio de las posibles acciones legales que pueda emprender la organización indígena contra el autor del daño.

#### **4.2.1 LA SOLICITUD DE UNA POLITICA DE BIOSEGURIDAD DE LA RED BOLIVIANA DE BIOTECNOLOGIA**

La Red Boliviana de Biotecnología (Red Bio Bolivia) se conformó el año 1998 en la II Reunión Nacional de Biotecnología desarrollada en la ciudad de Cochabamba, debido a la preocupación de los componentes de los diferentes laboratorios, en contar con una red nacional que promueva el intercambio técnico – científico, para fortalecer la comunicación e información y que sirva como nexo para fortalecer el desarrollo de las biotecnologías en el país designándose una Coordinación Nacional y representantes departamentales.

La Red Boliviana de Biotecnología, ya en julio del año 2000, presentaba una carta al Viceministerio de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Desarrollo Forestal indicando que Bolivia no puede "...quedar marginada de una herramienta de política de Bioseguridad que garantice la seguridad alimentaria de los sectores poblacionales más pobres y por ese motivo está a favor del desarrollo biotecnológico pero debidamente regulado y con políticas nacionales claras de protección y conservación de los recursos genéticos, tomando en

cuenta y aplicando todas las herramientas de Bioseguridad y que las manipulaciones no signifiquen un riesgo para la población y el medio ambiente y para ello apoyará al gobierno nacional en la construcción de la política de Bioseguridad de defensa de los recursos genéticos nacionales”.<sup>61</sup>

#### **4.3 EXISTENCIA DE CASOS DE PATENTES EXTRANJERAS SOBRE RECURSOS FITOGENÉTICOS BOLIVIANOS**

Al no existir una política sobre la conservación de los recursos fitogenéticos bolivianos, se han dado casos de patentes, entre estos los más difundidos son:

- CASO QUINUA

“Una variedad de quinua boliviana – denominada apelawa - fue patentada (Patente No. 5.304,718) por investigadores norteamericanos en 1994. Sin embargo, fue sólo hasta 1997 que el país se enteró de la existencia de la patente, cuando miembros de la Organización RAFI llamaron al Canciller boliviano”.<sup>62</sup> Los investigadores informaron que solamente recolectaron la planta a orillas del Lago, depositando las semillas en la Colección Americana de tipos de cultivo. Los investigadores no hicieron ningún descubrimiento para inventar la quinua Apelawa.

“En este caso no solo no existió ningún beneficio local, sino que las implicaciones de la patente ponen en riesgo la potencialidad de los mercados externos, para comercializar variedades híbridas de quinua, sobre todo en Estado Unidos donde se consume 1,5 millones de kilos de quinua al año, la

---

<sup>61</sup> RED BOLIVIANA DE BIOSEGURIDAD; Informe General de Actividades para la III Reunión Nacional de Biotecnología. Anexo C : Carta Enviada por la RedBio-Bolivia al Viceministerio de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Desarrollo Forestal sobre la Necesidad de una Política de Bioseguridad Nacional ; Ediciones RedBio-Bolivia ; 2001 ; Pág. 245 a 246.

<sup>62</sup> COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES; Ob. Cit.; Pág. 13.

mayoría de esa quinua viene de Bolivia. La exportación boliviana de quinua asciende a 1 millón de dólares anuales”.<sup>63</sup>

- CASO WIRA WIRA

Una de las regiones que más aportes ha realizado con los investigadores en el marco de los estudios etnobotánicos, fue la de los Kallawayas. Con este grupo fueron varios investigadores que realizaron colecciones de plantas con diferentes usos.

“El 1998, los Kallawayas en signo de amistad obsequiaron a un investigador una muestra de la planta wira wira, que tradicionalmente es usada para combatir afecciones pulmonares o enfermedades respiratorias. Este investigador llevó las muestras a su país, donde se pasaron las pruebas químicas contra el SIDA y descubrieron que tiene un alto potencial para tratar esta enfermedad”.<sup>64</sup>

En diciembre del 2000, circuló la denuncia de que se había patentado el componente obtenido de la planta, sin reconocimiento del conocimiento intangible asociado a ella. Al presente no se tiene una confirmación al respecto, pero en todo caso, no se ha definido ningún beneficio para los Kallawayas.

#### **4.4 CONSUMO INDISCRIMINADO DE TRANSGENICOS EN ALIMENTOS DONADOS POR FALTA DE MECANISMOS DE CONTROL Y EVALUACION**

En mayo del año 2001, el Foro Boliviano sobre Medio Ambiente y Desarrollo (FOBOMADE) denunció que los alimentos donados a nuestro país por el

---

<sup>63</sup> IBIDEM ; Pág. 14.

Programa de Ayuda Alimentaria PL-480 (de la Agencia de Cooperación Estadounidense Usaid) eran productos genéticamente modificados. Esta denuncia generó una serie de reacciones, a favor y en contra de la presencia de transgénicos en Bolivia. La Embajada de Estados Unidos, indicó que se trataba del mismo alimento que consumen la mayoría de los norteamericanos.

Sin embargo, “en marzo del 2002, nuevamente el Foro Boliviano sobre Medio Ambiente y Desarrollo, junto a la organización internacional Amigos de la Tierra, mandó analizar mediante laboratorio una muestra de harina de maíz y soya correspondiente al programa PL-480”.<sup>65</sup> El resultado dio positivo para el maíz StarLink, un organismo genéticamente modificado cuyo consumo humano aún no ha sido aprobado en los Estados Unidos y cuya presencia no es permitida en ningún nivel por muy bajo que sea, por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). “El Foro Boliviano sobre Medio Ambiente y Desarrollo indicó que también fueron encontradas dos variedades de maíz no aprobadas en la Unión Europea: la Roundup Ready y la BtExtra de Monsanto. Las muestras enviadas por el Foro Boliviano sobre Medio Ambiente y Desarrollo y Amigos de la Tierra fueron analizadas en el laboratorio independiente Genetic ID, acreditado por el gobierno de los EEUU”.<sup>66</sup>

#### **4.4.1 EL MAIZ STARLINK, UN POSIBLE ALERGÉNICO**

El maíz StarLink, creado por la empresa Aventis, contiene una proteína Cry9C que podría causar alergias en el ser humano.

---

<sup>64</sup> IBIDEM; Pg. 17.

<sup>65</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: // WWW RED VOLTAIRE.NET. COM; Una Ayuda Peligrosa. Maíz Transgénico en Bolivia; Red Voltaire.net; 18 julio del 2002.

<sup>66</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: // WWW MEGALINK. COM /FOBOMADE/Lucha Contra los Transgénicos.2.003.

“Ya en noviembre del año 2000 la agencia Reuters reportó que los científicos de los centros de control de enfermedades de EEUU y la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos, organismo encargado de la seguridad alimentaria en EEUU) comenzaban las investigaciones acerca de diarreas, vómitos y enrojecimientos atribuidos al maíz StarLink de Aventis”.<sup>67</sup>

El año pasado, un Grupo Asesor Científico Independiente (SAP), compuesto por 16 expertos médicos y científicos llevó a cabo en Estados Unidos una reunión pública, el 17 y 18 de julio, para evaluar la información científica más reciente disponible sobre el maíz StarLink, relativos a su capacidad alergénica.

En sus hallazgos, el Grupo Asesor Científico Independiente de Estados Unidos afirmó que existe una “probabilidad mediana de que la proteína Cry9C del StarLink sea un alergénico potencial para los seres humanos, y que hay suficientes pruebas de que exista una probabilidad baja de condición alergénica en la población expuesta, teniendo en cuenta los niveles de StarLink en la dieta”.<sup>68</sup>

El grupo declaró también que puesto que no hay información adecuada para establecer una certeza científica razonable de que la exposición podría ser perjudicial para la salud pública, no podría recomendar que se establezca un nivel de tolerancia específica para el StarLink. Por lo tanto, basándose en las recomendaciones del grupo y en la evaluación científica disponible sobre exposición y potencial alergénico en la dieta, no se respalda actualmente el establecimiento de una tolerancia (límite residual legal) para el StarLink en productos alimenticios para el consumo humano. Este informe, junto a otras

---

<sup>67</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: // WWW INGOAGRO. COM/HTM; Aplicaciones de la Biotecnología en la Agricultura.2.002.

<sup>68</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: // WWW RED VOLTAIRE.NET. COM; Una Ayuda Peligrosa. Maíz Transgénico en Bolivia; Red Voltaire.net; 18 julio del 2002.

investigaciones, decidió prohibir la veta de estos alimentos y obligó a que se retiren estos productos del mercado americano.

El escándalo fue tan grande que Estados Unidos se vio en la obligación de retirar del mercado algo más de un millón de toneladas de maíz transgénico; convirtiéndose en la más grande operación de retiro de organismos genéticamente modificados en el mundo.

#### **4.4.2 BREVE HISTORIA DE LA PROHIBICION DEL STARLINK EN ESTADOS UNIDOS**

“El 18 de septiembre del 2000, organizaciones de sociedad civil en Estados Unidos denunciaron que las tortillas de Taco Bell contenían trazas de una variedad de maíz transgénico no apto para consumo humano. Se trataba del StarLink”.<sup>69</sup>

Horas más tarde de ese mismo día, la corporación Aventis, productora del maíz StarLink, puso en duda la credibilidad y confiabilidad de Genetic ID, el laboratorio independiente que realizó las pruebas.

“Luego el 22 de septiembre, Kraft, vendedora de la línea de productos Taco Bell, retiró sus tortillas de los supermercados. Una semana más tarde, 29 de septiembre, el Departamento de Agricultura y la Agencia de Protección Ambiental anunciaron conjuntamente que persuadieron a Aventis de que comprara la cosecha entera anual de maíz StarLink a los agricultores estadounidenses que lo habían plantado”.<sup>70</sup>

---

<sup>69</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: // WWW RED VOLTAIRE.NET. COM; Una Ayuda Peligrosa. Maíz Transgénico en Bolivia; Red Voltaire.net; 18 julio del 2002.

<sup>70</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: // WWW MEGALINK. COM /FOBOMADE/Lucha Contra los Transgénicos.2.003.



El 2 de octubre la Administración de Alimentos y Medicamentos vindicó los hallazgos de Genetic ID, y anunció que realizaría pruebas similares con otros productos alimentarios procesados. Mientras tanto, Genetic ID examinaba otros productos comerciales, algunos de los cuales también dieron positivo para StarLink. “Alrededor de 350 molinos de harina habían recibido y procesado StarLink, y comenzaron a surgir dudas sobre cuán bien habían segregado el StarLink del maíz para consumo humano. En marzo del año pasado, Aventis admitió que se habían contaminado con StarLink no menos de 143 millones de toneladas métricas de maíz almacenadas desde 1999”.<sup>71</sup>

También el año 2001, cien grupos de consumidores, agricultores y ecologistas de todo el mundo le exhortaron al presidente estadounidense George W. Bush que suspendiera las exportaciones de maíz y productos derivados del maíz a no ser que el gobierno pueda garantizar que estén libres de StarLink.

#### **4.4.3 EL PROGRAMA DE AYUDA ALIMENTARIA PL-480**

Casi el 90% de la ayuda alimentaria que recibe Bolivia proviene del programa PL-480. “Mediante este programa ha llegado a nuestro país trigo, en forma de harina y también en forma de bulgur y bulgur fortificado (trigo partido y trigo partido con hojuela de soya), además de leche en polvo descremada, aceite y una serie de mezclas (Blended Foods), entre estas: harina de maíz con harina de soya, harina de trigo con harina de soya. Además existen los productos denominados Coarse Grains: sorgo, maíz, avena arrollada, lenteja, arveja”.<sup>72</sup>

---

<sup>71</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET: // WWW RED VOLTAIRE.NET. COM; Una Ayuda Peligrosa. Maíz Transgénico en Bolivia; Red Voltaire.net; 18 julio del 2002.

<sup>72</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET : HTTP://WWW BIOSEGURIDAD ALIMENTARIA,2003

“El manejo y administración de la ayuda alimentaria a cargo del Programa Mundial de Alimentos, se realiza por dos canales diferentes: las instituciones privadas y el gobierno a través de las prefecturas (Programa País). En cambio la ayuda que proviene del gobierno norteamericano es canalizada por instituciones privadas (ONGs) como CARE, FHI, ADRA y PCI, todas ellas con oficinas en los Estados Unidos. Fue precisamente en las mezclas de harina de maíz y soya y trigo y soya en las que se encontró presencia de transgénicos de un 13 a 10%”.<sup>73</sup>

#### **4.4.4 EFECTOS DEL MAIZ TRANSGENICO NORTEAMERICANO**

Con la denuncia de la introducción de alimentos transgénicos, se inicia en Bolivia una verdadera lucha contra los Organismos Modificados Genéticamente, sin embargo es clara la manipulación política norteamericana hacia el gobierno boliviano a nombre de la pobreza y el hambre de los bolivianos. Lamentablemente la población no ha reaccionado ni a favor ni en contra, probablemente por falta de conocimiento del tema y por supuesto por falta de concientización. No se han pronunciado las organizaciones de consumidores ni las muchas organizaciones ambientalistas a excepción de Foro Boliviano sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

Muy pocos medios de comunicación han dado cobertura a este tema, no se entiende si por ordenes de los dueños de los medios o por ausencia de interés en los periodistas. Este caso a desnudado la falta de una política sobre los alimentos tratados genéticamente y que el actual sistema de bioseguridad si existe no puede detectar la introducción de transgénicos, afianzando más la propuesta de la investigación.

---

<sup>73</sup> EXTRACTADO DEL SITIO DE INTERNET : //WWW.MEGALINK.COM/FOBOMADE// ; FOMADEMA

#### 4.5 EFECTOS NOCIVOS DE LOS PRODUCTOS TRANSGENICOS

Anteriormente se hizo mención de los riesgos producidos por los alimentos transgénicos. A continuación se detallaran cada uno de estos riesgos para determinar la necesidad de incorporar políticas de protección conservación y utilización de los recursos fitogenéticos para la salud alimenticia boliviana.

En la actualidad, el objetivo principal de las investigaciones de los organismos genéticamente modificados en la agricultura se centra en el incremento de las cosechas, utilizando la biotecnología para generar plantas con ciertas características que beneficien su desarrollo como serían el:

- Aumento de la sobrevivencia a las sequías, heladas y otras condiciones ambientales extremas.
- Reducción del uso de pesticidas. Como sabemos el uso de buena parte de los pesticidas tiene efectos negativos en la salud humana y en los ecosistemas. Las industrias biotecnológicas argumentan que el uso de pesticidas sería mucho más reducido en los cultivos de organismos genéticamente modificados pues sólo utilizan uno (actualmente el glifosato), que afecta menos el ambiente y la salud humana.
- Mejor alimentación y nutrición. Se afirma que los organismos genéticamente modificados tienen un gran potencial para mejorar la nutrición de los seres humanos y animales, ya que se puede insertar genes para que sean más nutritivos, contengan más vitaminas, minerales o proteínas.

- Mayor productividad agrícola. Los organismos genéticamente modificados tendrían mayor rendimiento por hectárea, lo que posibilitaría contar con más alimentos para las poblaciones que pasan hambre.
- “Mejor posibilidad de conservar los alimentos. Se han insertado genes para alargar el tiempo de maduración del jitomate para que pueda conservarse más tiempo en los anaqueles, lo que podría evitar que se pierdan alimentos y que haya más oferta”<sup>74</sup>.

“Sin embargo, los beneficios que pudieran obtenerse de los avances de la biotecnología podrían ser breves, ya que éstos a la larga podrían tener implicaciones graves y provocar daños a la salud y posibles afectaciones los ecosistemas<sup>75</sup>. En el caso de los daños al ecosistema, el principal problema lo tienen aquellos organismos genéticamente modificados que son liberados al ambiente y los riesgos de que estos organismos sufran modificaciones, varía de acuerdo con la construcción genética de que se trate y son estos riesgos los que deben evaluarse, sobre todo si se considera su liberación al ambiente a gran escala.

Es en este tipo de riesgo hacia donde se deben encaminar las investigaciones, ya que se considera que en la actualidad no han sido suficientemente estudiados, y se desconoce el comportamiento de ciertos transgénicos en los ecosistemas, tales como los efectos que sus modificaciones puedan generar sobre sí mismos y otros organismos y lo que pueda ocurrir bajo condiciones ambientales distintas de aquellas en que fueron creadas, como serían;

---

<sup>74</sup> DE LA SOTA, D & BAS F. Agrosebiot. Debate sobre la Biotecnología en la Agricultura, Ediciones Mundo Globalizado; Barcelona España, 2000, Pág. 32.

<sup>75</sup> ALBERT, Anton; Aplicaciones de la Biotecnología en el mundo actual; Revista Vida Rural Nº 79, España 1999, Pág. 12

variaciones de temperatura, exceso o falta de agua, relaciones con otros seres vivos, por mencionar algunos”.

Dentro de las afectaciones a los ecosistemas y cultivos que podrían causar los organismos transgénicos ya disponibles en el mercado podrían ser:

- Pérdida de variedades silvestres, criollas y comerciales (erosión genética), ya que en estos cultivos innovadores se continúa con el modelo agrícola basado en la homogeneidad genética y/o monocultivo. El mayor riesgo se presenta sin duda alguna, en las zonas tropicales, caracterizadas por su amplia biodiversidad en flora y fauna.
- Desplazamiento de otras especies que comparten un mismo ecosistema, por poseer ventajas que le fueron conferidas mediante la ingeniería genética.
- Pequeños cambios en las condiciones ambientales pueden provocar efectos negativos en el desarrollo de las mismas especies transgénicas debido a su homogeneidad genética.
- Posible formación de peligrosos virus y bacterias. Los organismos genéticamente modificados liberados en el medio ambiente pueden mutar, o transferir sus genes nuevos a otras especies, con efectos impredecibles para las especies y los seres humanos.
- “Contaminación genética, es decir, los genes de estos organismos pueden reproducirse, transmitirse, sufrir mutaciones y vincularse por fertilización cruzada a OGM u otras especies cultivadas o silvestres. Un caso representativo es del maíz mexicano, ya que México es el país

centro de origen de este cultivo. Según los conocimientos y la teoría actuales de la genética del maíz, el cruzamiento con transgénicos no tendría un gran efecto en su diversidad genética”<sup>76</sup>.

La mayoría de los genes del maíz son independientes y se difunden en manera independiente en una población de maíz porque no permanecen ligados a otros genes.

Por ejemplo, si una variedad transgénica de grano amarillo que contiene un transgen como el Bt se siembra junto a un maíz tradicional de grano blanco, después de algunas generaciones, habría: plantas de grano amarillo con el transgen; de grano blanco con el transgen; de grano amarillo sin el transgen; y de grano blanco sin el transgen. Por lo tanto, aunque el gen haya sido introducido en el campo, la diversidad no ha disminuido, incluso se podría argumentar que ha sucedido exactamente lo contrario, es decir, la diversidad en general ha aumentado. Todo este proceso es muy complejo e incierto y por tanto es importante investigar, principalmente, cómo todo esto afectaría los ingresos y las prácticas agrícolas de estos pequeños agricultores.

- “Aceleración en el desarrollo de la resistencia de organismos patógenos para los que se diseñaron los organismos transgénicos. Las plantas naturalmente producen su propia resistencia a los patógenos, esto significa la exposición en todo momento de los insectos considerados plaga a un factor de presión, lo que en cualquier ser vivo obliga a desarrollar mecanismos de resistencia, que en este caso puede ocurrir más rápido, lo que pudiera provocar un desequilibrio en el ecosistema natural”<sup>77</sup>.

---

<sup>76</sup> IBIDEM Pág. 89

<sup>77</sup> IBIDEM; Pag. 89

- El que se desarrollen las consideradas como “súper malezas”, por el desarrollo de resistencia a herbicidas en parientes silvestres consideradas algunas como “malas hierbas o malezas”.
- Efectos imprevistos en la biogeoquímica, especialmente debido a las repercusiones sobre las poblaciones microbianas del suelo.
- Los cultivos de soya transgénica, que utiliza el herbicida glifosato están causando un gran incremento el uso de este herbicida. Existen evidencias de la persistencia de glifosato en millones de hectáreas, que va a parar a los cuerpos de agua, en los ríos y las capas freáticas.
- Una pérdida de diversidad vegetal por el uso de un mayor número de herbicidas, ya que el 70% de los cultivos transgénicos han sido modificados para resistir los herbicidas. O por el uso de la tecnología denominada "terminator" misma que fue objeto de un amplio rechazo mundial, fuera del ámbito de las transnacionales productoras de los organismos genéticamente modificados. Como su nombre lo indica, es un gen que programa la terminación o improductividad de las semillas híbridas al ser sembradas.

La vida misma está en peligro, como resultado de los avances bio-tecnológicos, siempre y cuando éstos continúen rigiéndose exclusivamente por la maximización de sus ganancias.

Este no es un fenómeno nuevo. En el siglo pasado aumentó el miedo a la racionalidad del progreso, tanto por diferencias culturales y sociales, como por los efectos negativos de los avances científicos, especialmente los generados en el ámbito militar.

“Jesús Kumate, preocupado por la repercusión de los nuevos conocimientos y sus efectos en el ser humano y la naturaleza, insiste en reforzar las medidas de seguridad, el principio precautorio en los experimentos de laboratorio y campo, y la reflexión ética antes de iniciar una investigación o aplicar un conocimiento nuevo”<sup>78</sup>.

#### **4.5.1 BIOETICA Y TRANSGENICOS**

Los recientes eventos científicos sobre organismos genéticamente modificados (OGM) o transgénicos y más generalmente, acerca de los efectos de la biotecnología en el ser humano, sus estructuras socioeconómicas, las implicaciones legales, el comercio mundial, sus potenciales riesgos en la naturaleza y en la salud misma, obligan a un análisis cuidadoso de estas tecnologías novedosas. Probablemente se trata de uno de los temas más controvertidos en la actualidad, por los altos márgenes de inseguridad y la falta de conocimientos sólidos.

Este hecho obliga al científico que se deja guiar por la ética, a tomar una posición de excesivo cuidado. No sólo la falta de conocimientos secundarios, sino también la de potenciales riesgos a largo plazo, se tienen que contemplar antes de dar un voto aprobatorio a cualquier manejo transgénico. Siguiendo los postulados epistemológicos de Popper, “más vale pecar de demasiada prudencia que de irresponsable ligereza”, dado que la supervivencia de la raza humana y del planeta mismo está en juego.

En este contexto amplio debería insertarse la discusión acerca de la

---

<sup>78</sup> KUMATE, Jesus; “La verdad de la ciencia y la responsabilidad del científico”. Movimiento Universal por la responsabilidad Científica, Año II. 1999, Pág. 18.



conveniencia y las reglas específicas para introducir o manejar los transgénicos y, en general, los avances biotecnológicos. Para un diagnóstico diferencial se requiere el estudio de tres campos analíticos: los potenciales y reales riesgos biológico-ambientales; los de salud humana y animal, y los socio-culturales-económicos.

#### **4.5.2 ASPECTOS BIOLOGICOS**

En el ámbito biológico existen peligros diversos y potenciales, algunos comprobados en experimentos de laboratorios. Las condiciones de campo pudieran agudizar dichos efectos negativos, ya que se introducen variables naturales que están fuera de un control estricto. Un nudo de problemas se relaciona con la polinización y la hibridación de plantas silvestres que pudieran destruir la biodiversidad y homogeneizarla con OGM, gracias a que éstos fueron programados con mayor resistencia y más fácil adaptación al medio natural. “Ello ha producido una "bio-invasión" de especies exóticas que han propagado enfermedades y plagas antes desconocidas (p. e. la viña kudzu o la Dutch elm illness). Científicos de la Michigan State University han comprobado que plantas resistentes a ciertos virus, pueden mutarse, a veces de manera virulenta, provocando plagas desconocidas. Investigadores de Oregón documentaron que OGM, por ejemplo la *Klebsiella planticola*, matan a los nutrientes esenciales del suelo que facilita la fijación biológica del nitrógeno del aire, como es el caso de la bacteria *Rhizobium melitoli*”<sup>79</sup>.

También existen evidencias en laboratorios, que OGM programados para producir su propio pesticida o resistencia a determinados herbicidas, provocaron resistencia en malas hierbas, lo que obligaría en un futuro a emplear pesticidas cada vez más poderosos. Ya se documentó la asimilación

---

<sup>79</sup> IBIDEM, Pág. 92

del OGM resistente a la canola por parte de una planta silvestre de mostaza. Asimismo, en pocos años, el gusano del algodón se hizo inmune a los transgénicos.

En ambos casos pueden surgir "superplagas" o "superinsectos", difíciles de ser controlados con los pesticidas existentes, pero, sobre todo, muy violentos para el medio natural. "En su momento, la contaminación genética y los daños colaterales en campos aledaños a los OGM, han debilitado biológicamente a regiones enteras.

Vientos, lluvias, pájaros, abejas e insectos, han acarreado polen de OGM hacia campos aledaños y plantas silvestres. En Texas, un agricultor demandó a sus vecinos por contaminar sus cultivos. Se calcula que se requeriría una zona de protección natural de 5 kilómetros, alrededor de un campo transgénico, con el fin de evitar cualquier contaminación. Ello obligó a la Environmental Protection Agency (EPA), en este año, a aumentar en un 50% la zona de seguridad biológica alrededor de los campos sembrados con OGM. Aunque la dependencia no especificó la razón técnica de tal medida, sin embargo, pareciera que la contaminación genética fuese el argumento. Mas aún, la Universidad de Cornell encontró y confirmó que el trigo manipulado con Bt envenenó en pruebas de laboratorio a la mariposa Monarca en su estado larvario.

Existe además un potencial peligro de crear insectos resistentes a agroquímicos que pudieran destruir el entorno natural y, por ende, también afectar la biodiversidad de la fauna silvestre y la cadena trófica"<sup>80</sup>.

Por lo anteriormente expuesto, los efectos de los productos transgénicos se

---

<sup>80</sup> BIFANI, Pont; Implicaciones Internacionales de la Biotecnología, 2000, Pág. 22

resumen en los siguientes puntos:

- **Impacto Ambiental**

“Los cultivos transgénicos pueden producir toxinas medio ambientales que se mueven a través de la cadena alimenticia y que también pueden terminar en el suelo y el agua afectando a invertebrados y probablemente impactando a procesos ecológicos tales como el ciclo de nutrientes. Las complicaciones ecológicas en su mayoría probablemente serán imposibles de corregir, pues los genes liberados no pueden ser corregidos”<sup>81</sup>.

Por ejemplo, "El Glyphosate es ingrediente activo del herbicida usado para control de malezas en plantaciones de soja transgénica de Monsanto, puede ser tóxico para algunas especies invertebradas que habitan en el suelo, incluyendo a predadores benéficos como arañas y lombrices de tierra, y también para los organismos acuáticos, incluso los peces (Pimentel 1989). En la medida que estudios verifican la acumulación de residuos de este herbicida en las frutas y tubérculos, al sufrir poca degradación metabólica en las plantas, emergen también preguntas sobre la seguridad de los alimentos con trazas de estos herbicidas."

El glifosato pone en riesgo la salud humana, pues se ha comprobado "mayor incidencia de dermatitis entre trabajadores rurales, provocadas por el glifosato". "De las causas de enfermedad denunciadas más comúnmente entre los trabajadores agrícolas de California, el 'Roundup' es la tercera. En el Reino Unido es la causa más frecuente de los accidentes relacionados con plaguicidas". El glifosato pone en peligro a la vida silvestre. "El 'Roundup' impide la fijación de nitrógeno en las plantas.

---

<sup>81</sup> IBIDEM.

Con el glifosato se contaminan las aguas dulces. Se detectó en aguas de escorrentía en el estudio de Ohio, 120 días después de la aplicación del Roundup". "El glifosato tiene un alto potencial para el transporte río abajo, de acuerdo con un estudio en un canal de irrigación, en el que se aplicó para producir una concentración de 150 ppb y medir su movimiento. A 1,6 Km se encontró el 70%, y 58% estaba presente 14 Km río abajo. Esto significa que puede haber un riesgo para poblaciones alejadas de los sitios de aplicación.

- **Impacto en la salud humana**

Los consumidores de todo el mundo reclaman el derecho de elegir el comer o no alimentos que contienen material modificado genéticamente, o que se han producido utilizando la ingeniería genética. Informe tras informe revelan la fuerza de la opinión de los consumidores.

Una encuesta oficial de la UE mostró apoyo aplastante al etiquetado de los alimentos modificados genéticamente, con los siguientes resultados a favor: Austria, 73%; Bélgica, 74%; Dinamarca, 85%; Finlandia, 82%; Francia, 78%; Alemania, 72%; Grecia, 81%; Irlanda, 61%; Italia, 67%; Luxemburgo, 67%; Portugal, 62%; España, 69%; Suecia, 81%; Reino Unido, 82%. En los EE.UU., un estudio financiado por el gigante de la agroquímica Novartis mostró que un 93% de los encuestados quería que se etiquetaran como tales los alimentos modificados genéticamente. Prospecciones realizadas en Canadá, Australia y otros países industrializados, han producido resultados similares".

"La ingestión de Roundup herbicida usado en plantaciones de soja Monsanto provoca una intoxicación grave cuyos síntomas son dolor gastrointestinal, vómitos, hinchazón de los pulmones, neumonía, obnubilación de la conciencia y destrucción de glóbulos rojos. Se tiene constancia de casos de irritación en

los ojos y de la piel en trabajadores que mezclaban, cargaban o aplicaban el glifosato. El sistema de seguimiento de incidentes con pesticidas de la EPA ha detectado 109 casos de exposición al glifosato entre 1966 y 1980, cuando todavía no se utilizaba ampliamente el Roundup. Los efectos descritos fueron irritación en los ojos y la piel, vértigo, dolor de cabeza, diarrea, visión borrosa, fiebre y debilidad”<sup>82</sup>.

“Definitivamente, consideramos que no es correcto seguir experimentando con personas, por tratar de imponer una tecnología capaz de causar efectos irreparables al ambiente, que pueden generar sustancias imprevisibles nocivas para la salud”<sup>83</sup>.

- **Impacto en la Salud Animal**

La agresiva promoción de los productos biotecnológicos, resulta a los ojos de cualquier observador como una continuación de sus largas décadas de prácticas éticamente discutibles. El gen facilita el trasvase de glucosa a la glándula mamaria, lo que hace que produzca más leche. Se espera que las vacas a las que se inyectan directamente una dosis de la rBGH – comercializada con la marca Posilac- incrementen su producción entre 10 y 20 por ciento. Sin embargo, los problemas y los efectos secundarios asociados al uso de la rBGH son numerosísimos.

Para una mayor comprensión de los efectos perjudiciales potenciales del rBGH en las vacas, uno no necesita más que ver la etiqueta de advertencia que el FDA exige que Monsanto incluya en cada remesa de Posilac. La etiqueta destaca 21 problemas de salud asociados al uso de Posilac, que incluyen ovarios císticos, desordenes uterinos, disminución del tiempo de gestación y

---

<sup>82</sup> BIFANI, Pont; Implicaciones Internacionales de la Biotecnología, 2000, Pág. 35.

peso del nacimiento de las terneras, incremento de la tasa de los gemelos y retención de placenta.

Incluso dejando de lado los problemas de salud causados por residuos de antibióticos en la leche - utilizados para tratar a las vacas que padecen mastitis- los efectos del rBGH en los humanos pueden ser devastadores.

Los estudios científicos más preocupantes son los que relacionen el rBGH con el cáncer. Cuando a la vaca se le inyecta el rBGH, su presencia en la sangre estimula la producción de otra hormona, llamada, en inglés Insuline-like Growth Factor 1(IGF-1)- factor de crecimiento 1 tipo insulina-, una hormona-proteica que producen naturalmente tanto vacas como humanos. El uso de rBGH incrementa los niveles de IGF-1 en la leche de las vacas. Dado que el IGF-1 es activado en los humanos - causando que las células se dividan- algunos científicos piensan que una ingesta de leche tratada con altos niveles de rBGH, podría dar paso a una división y un crecimiento incontrolado de células en los humanos, en otras palabras: cáncer.

Originalmente, Monsanto fue una de las cuatro empresas que querían poner en el mercado una hormona sintética del crecimiento bovino, producido por la bacteria E. Coli manipulada genéticamente para producir la proteína bovina. La hormona de Monsanto se aprobó por la FDA para su venta comercial a principios de 1994.

- **Impacto en la Economía**

La historia ha mostrado que una gran área cultivada con un solo cultivo es muy vulnerable a un nuevo patógeno o plaga. Y, el uso extendido de un solo cultivo

---

<sup>83</sup> BRIG, Carlos, La amenaza de las Bioinvasiones, 2001, Pág. 109.

lleva a la pérdida de la diversidad genética (Robinson 1996).

"La uniformidad causada por el aumento del área de cultivo de un número más pequeño de variedades es una fuente de riesgo para los agricultores, cuando las variedades modernas son más vulnerables a enfermedades y al ataque de plagas y cuando estas se desarrollan pobremente en ambientes marginales (Robinson 1996)."<sup>84</sup>

- **Erosión genética**

Las variedades modernas genéticamente uniformes, cultivadas extensivamente alrededor del mundo, desplazaron a las variedades locales conservadas durante siglos por las comunidades. Este proceso continuará exacerbándose con el uso en todo el planeta de CT genéticamente idénticos. Además se le añade la erosión genética causada por la contaminación genética de variedades locales. La contaminación genética es la introducción accidental, por vía de la polinización, de transgenes en el genoma de otra variedad de la misma especie, o de un pariente silvestre, convirtiéndolo en transgénico y afectando sus interacciones con las demás especies.

- **La concentración de Poder**

Las mismas CTN dueños de semillas, productores de agroquímicos desarrollan y venden los transgénicos. Se fortalece su control sobre el sistema agroalimentario a través de: (i) patentes (PI=Propiedad Intelectual) sobre los procesos, componentes y productos de la ingeniería genética. (ii) a través de la cual la expresión de genes que afectan el desarrollo de una planta depende de ciertos insumos comercializados por la misma CTN que vende las semillas

---

<sup>84</sup> IBIDEM; Pág. 83

aumentando la dependencia de los agricultores. (iii) la eliminación de alternativas porque se deja de producir la opción no-transgénica o se contaminan genéticamente cultivos alternativos.

Sigue el proceso de adquisiciones de empresas: unas 5 CTN controlan la industria de semillas. La adopción de cultivos transgénicos significa depender de las CTN, renunciar a la soberanía alimentaria de un país y la pérdida de autonomía del agricultor.

- **Contaminación de los suelos**

En adición a la salinización de suelos debido al riego, la erosión de suelos producto del manejo industrial y la contaminación causado por agroquímicos, todas consecuencias de la RV, se tiene otros efectos nocivos: (i) mayor contaminación debido al aumento en el uso de herbicidas con los cultivos resistentes a herbicidas.

- **Efectos Ecosistémicos**

Los residuos de agro-tóxicos, principales insumos de la RV, acumulan en especies a veces muy remotas en el tiempo y el espacio del lugar de su aplicación. En adición a la contaminación genética y la transferencia horizontal ya mencionadas, la presencia, en los cultivos transgénicos, de nuevos genes, proteínas, productos asociados y cualquiera de sus metabolitos, puede inducir alteraciones en la relación ecológica del cultivo con las demás especies, incluyendo la aparición de nuevas plagas y afectación de organismos benignos. Se trata de un bombardeo del ambiente con elementos jamás antes parte del sistema y cuyos efectos son desconocidos. Los efectos son impredecibles, incontrolables e irreversibles.



- **Contaminación de Alimentos**

Al consumir los alimentos transgénicos, se ingiere sustancias nuevas, los transgenes y las sustancias que estos genes expresan que no han conformado jamás parte de la dieta de los consumidores. En la dosis que sea, una sustancia tóxica provoca una reacción, sea observable o no.

En adición, se agregan los riesgos para la salud de resistencia a antibióticos, de alergias y toxicidad. Debido a que se está manipulando genéticamente cultivos alimenticios (como el maíz) para que produzcan fármacos, productos industriales e insecticidas etc. y estos puedan contaminar genéticamente los cultivos destinados al alimento o mezclarse con ellos, no se sabrá lo que se está consumiendo y se introducen nuevos riesgos para la salud.

#### **4.6 DIVERSAS MANIFESTACIONES EN RECHAZO HACIA LOS TRANSGÉNICOS**

“Los principales objetivos de las grandes agroindustrias que se dedican a la producción de los organismos transgénicos son solamente los objetivos económicos pero pretenden conseguir estos objetivos al precio que sea incluso produciendo trastornos a nuestra salud y destruyendo nuestro medio ambiente y lo que es más triste acabando con la Agricultura biológica, mercado que mueve miles de puestos de trabajo y que es una de las principales fuentes económicas de un gran número de países, sobre todo del tercer mundo.

Lo más preocupante es que todos estos productos que están manipulados genéticamente no están lo suficientemente estudiados y por lo tanto los consumidores por el desconocimiento existente al respecto y por los problemas que estos nuevos alimentos puedan acarrear a nuestra salud y a nuestro

entorno los rechazan. No estamos en contra de los avances tecnológicos siempre y cuando estos no vallen contra el ser humano como es el caso de los alimentos modificados genéticamente. Respecto a posibles perjuicios para la salud, la British Medical Association (BMA) mostró, en un documento reciente, su preocupación por el aumento de la vulnerabilidad de las personas a los antibióticos debido a la creación reciente de genes resistentes a los mismos, también resaltan el incremento de alergias y la aparición de nuevas enfermedades, consecuencia del consumo de alimentos Transgenicos”<sup>85</sup>.

Es muy importante también resaltar el fuerte impacto de los productos transgénicos sobre el medio ambiente, en este caso por los cultivos transgénicos que pueden contribuir de una manera alarmante a la desaparición de numerosas especies vegetales y animales, afectando gravemente a la biodiversidad.

#### **4.7 RECOMENDACIONES HACIA LOS PRODUCTOS TRANSGÉNICOS EN BOLIVIA**

Se pueden citar las siguientes:

1. “El uso de material transgénico conlleva riesgos para la salud humana, fundamentalmente en el ámbito toxicológico.
2. Es importante llevar a cabo análisis é investigaciones que determinen el carácter de inocuidad o no, de los productos provenientes de cultivos Transgénicos. A la fecha no existen garantías de su carácter de inocuidad.

---

<sup>85</sup> GONZALES GARCIA, Manuel Ignacio; LOPEZ DEREZO, José Antonio; LUJAN Juan, Introducción al

3. Por lo anterior, se hace necesario profundizar las investigaciones sobre impactos toxicológicos en los seres humanos, a partir de una coordinación de las entidades estatales y académicas nacionales y en las que se tome en cuenta los riesgos a los que potencialmente estará expuesto el productor y el consumidor”<sup>86</sup>
  
4. Si bien existe una representación de entidades estatales y académicas en el Comité de Bioseguridad, es preciso que dicha representación tenga un carácter permanente en cuanto a los representantes, es decir al margen de los cambios políticos que afectan a la estabilidad, y asimismo exista una participación de otras instancias de la sociedad civil mediante representantes elegidos en base a un respaldo social y criterios que aseguren un compromiso social y nacional y su conocimiento sobre el tema, por encima de intereses económicos y sectoriales. La presencia de entidades ambientalistas en dicho Comité, que no cuenta con respaldo social y autoridad científica, no garantizan que las decisiones sean tomadas velando por los intereses nacionales.
  
5. El Comité de Bioseguridad debe crear una política de seguridad alimentaria y producción agrícola.
  
6. Es necesario profundizar el debate nacional, sobre el tema de patentes y propiedad intelectual a fin de que el país asuma una posición soberana. Al respecto, se debe recoger la propuesta de que los productos nativos de cada país que no son patentables en su país de origen, no deberían ser sujetos de patentes por y en otros países. En este sentido, se acoge la propuesta de promover

la revisión de los convenios suscritos por Bolivia, en el marco de la Organización Mundial de Comercio y/o no acatarlos.

7. Promover una estrategia boliviana para la producción de alimentos libres de transgénicos de manera de resguardar y caracterizar nuestro productos en el mercado mundial de alimentos en sentido y con estas características, de que los alimentos provenientes del país son productos libre de Transgénicos.
8. Es importante profundizar por parte de todos los sectores involucrados, el análisis de los criterios, metodologías, bases y respaldos que tiene la Oficina Regional de Semillas de Santa Cruz, institución a cargo del seguimiento de los ensayos con cultivos Transgénicos, la misma que ha definido dos fases:
  - Valoración del Impacto Ambiental.
  - Valoración Agronómica.
9. Es preciso conocer la información y resultados provenientes de las 18 inspecciones llevados a cabo por la Oficina Regional de Semillas en el seguimiento a los ensayos de cultivos Transgénicos.
10. Las evaluaciones llevadas a cabo mediante los Test de Seguridad (incidencia genética), aún no ofrecen garantías y seguridad sobre su influencia en el medio ambiente. En este sentido, es preciso ampliar y profundizar la información que se obtiene de dichos Test.

---

<sup>86</sup> CRESPO Miguel Angel, Seminario Nacional Problemática de los Transgénicos en Bolivia;2003.

11. No existen criterios claros y definidos en autorizar cultivos Transgénicos de variedades que no son originarias del país (caso soya), de las que son (caso papa). Al parecer influye más los criterios económicos, que los científicos y de seguridad alimentaria y de vida de la población.
12. Al parecer no existen ventajas comparativas entre los Organismos Modificados Genéticamente y Tradicionales, ya que no existen diferencias en rendimientos, salvo en las labores culturales<sup>87</sup>.
13. Se debe aprender de la experiencia de los ONGs en la Argentina, donde se demostró un cambio en el concepto de la agricultura, en el que las semillas pasaron a ser una mercancía, y aunque evidentemente bajaron los costos del laboreo por la acción de la resistencia al glifosato, se incrementó el monocultivo de soya transgénica llegando al 80 % del total de cultivo de soya, siendo que en EEUU no pasa del 50%. Tomando en cuenta la restricción cada vez mayor en los mercados de Europa y Asia, podría significar un descalabro en la economía argentina, sin tomar en cuenta los riesgos ambientales a los que está expuesta su biodiversidad. Asimismo, la falta de información en la opinión pública argentina, ha generado que los Organismos Modificados Genéticamente se hayan introducido sin el conocimiento de los consumidores é inclusive de los agricultores.
14. Los ONGs y su introducción, desmerecen importantes avances científicos desarrollados y aplicados exitosamente en el país y que plantean alternativas seguras y de aprovechamiento sostenible y

---

<sup>87</sup> IBIDEM.Pag. 103

soberano de la biodiversidad, como es el caso del Control Biológico.

15. Con referencia al Maíz Bt, es preciso conocer en mayor profundidad, la disminución que causa en los niveles de micotoxinas.
16. El Maíz Bt, y su introducción llevaría a que las malezas desarrollen resistencia, por lo que el desarrollo de otros cultivos Transgénicos como es el caso del tomate, zapallo y papa, no ofrecen seguridad para garantizar un uso seguro (inocuo) de los Organismos Modificados Genéticamente. Al respecto, se ha conocido que la introducción del Maíz Bt en Bolivia, no tiene ningún justificativo por cuanto existen variedades de germoplasma de alto rendimiento y adaptados a los diferentes ecosistemas existentes en el país y porque pondría en peligro, éstas y otras variedades silvestres de gramíneas.
17. La situación de los mercados regionales y mundiales, así como las reacciones en diferentes países del mundo, expresan que los Organismos Modificados Genéticamente y su introducción, no representan una alternativa que promueva el desarrollo sostenible en países como el nuestro, que cuentan con una rica biodiversidad, con recursos genéticos potencialmente estratégicos, tornándose estos OMGs en una amenaza para estos recursos”<sup>88</sup>.
18. Esta demostrado que una de las mayores amenazas que entrañan los Organismos Modificados Genéticamente es la tendencia al

---

<sup>88</sup> IBIDEM, Pág. 103.

monocultivo, incidiendo directamente este aspecto en la diversidad genética y cultural de los pueblos.

19. “El punto anterior esta estrechamente ligado a un incremento preocupante en la dependencia alimentaria y todo lo que ello entraña, ya que acabaría con la diversidad de alimentos con las que cuenta el país y que estrechamente relacionada con la cultura y la seguridad de vida.
20. Consecuentemente los Organismos Modificados Genéticamente significan una amenaza al desarrollo sostenible por su impactos sobre la biodiversidad, la seguridad alimentaria y también por la perdida de la diversidad cultural, tan característica de países como el nuestro”<sup>89</sup>.

Como se puede observar Seminario Nacional “Problemática de los Transgénicos en Bolivia”, también observa la inexistencia de una política de preservación, conservación y utilización de organismos vegetales tratados genéticamente.

---

<sup>89</sup> CRESPO Miguel Angel; Seminario Nacional Problemática de los Transgénicos en Bolivia; Ediciones PROBIOMA; La Paz Bolivia, Págs. 56 a 65.

## **CAPÍTULO V**

### **ANÁLISIS DEL CÓDIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL**

#### **5.1 DENOMINACION**

El Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal, también es conocido como Código Preliminar de Biotecnología Vegetal siendo indistinta la utilización de esta denominación para referirse al mismo, por ello en la investigación se utiliza ambos términos como sinónimos.

#### **5.2 CONSIDERACIONES GENERALES DEL CÓDIGO**

Comenzaremos por establecer las razones y fundamentos de porque es necesaria la vigencia e implementación del mismo, entre los argumentos esgrimidos se tienen los siguientes:

- Observando que las nuevas biotecnologías ofrecen grandes posibilidades para aumentar la producción de alimentos y promover el desarrollo agrícola mundial.

Este argumento se refiere a que la biotecnología vegetal siendo utilizada y regulada adecuadamente, se convierte en un medio tecnológico poderoso que permite el desarrollo de la producción agrícola.

- Reafirmando que los recursos fitogenéticos, así como la información, las tecnologías, los fondos necesarios para conservarlos y utilizarlos, son importantes, complementarios; y que todos los países son donantes y



usuarios de recursos fitogenéticos, de información, tecnología y/o fondos.

Este fundamento se refiere, a que es de vital importancia contar con una información constante, actualizada e inventariada de todos aquellos elementos creadores de vida, para su preservación. Debido a que todos los Estados son propietarios y usuarios de los recursos fitogenéticos del planeta.

- Reconociendo que la utilización y la conservación de recursos fitogenéticos, se ve cada vez más afectada por las nuevas biotecnologías vegetales.

Este argumento refiere que, dada la diversidad de legislaciones sobre la patentabilidad de las secuencias de ADN vegetal, se limitan de manera considerable la conservación, intercambio y protección de los recursos filogenéticos de manera correcta.

- Reconociendo la imperiosa necesidad de promover la utilización segura, correcta y responsable de las biotecnologías vegetales, que permita un acceso equitativo a ellas.

Este fundamento refiere la necesidad de promocionar la aplicación segura, correcta y responsable de la biotecnología vegetal, a fin de materializar el acceso igualitario, que garantice que todos los países puedan gozar de sus beneficios.

- Reconociendo la necesidad de promover la obtención, la transferencia de biotecnologías apropiadas relativas a los recursos fitogenéticos y la

evaluación de sus efectos, a fin de reducir al mínimo el daño que ocasionan los mismos en la salud alimenticia de la población, así como los riesgos ecológicos y socioeconómicos en todo el mundo.

Este argumento refiere los riesgos que se corre con la aplicación descontrolada e irresponsable de la biotecnología vegetal, ya que los mismos pueden producir efectos desbastadores no sólo para un determinado Estado sino para toda la humanidad.

- Los recursos fitogenéticos interesan a toda la humanidad, por tanto los países tienen derechos soberanos sobre ellos en sus propios territorios.

Este fundamento, conduce a afirmar que el Código Preliminar de Biotecnología Vegetal, se enmarca dentro de la Teoría de los Recursos Fitogenéticos como Bien Publico de un Estado y emergente de la aceptación de ésta teoría se reconoce:

- Propiedad Nacional de los recursos fitogenéticos originarios y tradicionales propios de cada país.
- Se reconoce el derecho de los obtenedores o investigadores.
- Se reconoce los derechos de los agricultores, como descubridores originarios.
- Reafirmando que todos los recursos fitogenéticos, deben estar disponibles para el fitomejoramiento y para fines científicos beneficiosos para toda la humanidad.

Como ya se ha señalado, uno de los beneficios primordiales de la Biotecnología Vegetal, es la mejora de determinadas especies vegetales, las que pueden ser utilizadas de diversas maneras.

El fundamento se orienta a que los recursos fitogenéticos puedan ser utilizados de manera provechosa y racional por toda la humanidad.

- Observando que la manera mas eficaz de promover el mantenimiento y la preservación de los recursos fitogenéticos, es asegurar su utilización efectiva y beneficiosa en todos los países.

El fundamento se centra en que para impulsar la preservación de los recursos fitogenéticos es imperiosa la utilización de los mismos en forma racional y provechosa para toda la humanidad.

- Observando que los agricultores de todo el mundo han domesticado, conservado, cultivado, mejorado y puesto a disposición de toda la humanidad recursos fitogenéticos tradicionales durante milenios, los mismos que son utilizados en la actualidad.

Este argumento refiere a que a pesar de todos los avances científicos, los agricultores tradicionales con medios mecánicos y menos desarrollados, han logrado mejoras considerables en los productos que cosechan.

- Observando que tanto las tecnologías avanzadas como las rurales locales son importantes y complementarias para la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos.

Este fundamento refiere que es necesaria la subsistencia de la Biotecnología vegetal tradicional y de la tecnología avanzada debiendo ambas complementarse y no así anularse.

### **5.3 OBJETIVOS DEL CÓDIGO**

El Código propuesto abarcará los siguientes objetivos:

5.3.1 Promover el uso de Biotecnologías apropiadas para la utilización, protección y conservación sostenible de los recursos fitogenéticos en la producción de alimentos y el desarrollo agrícola, especialmente en los países en desarrollo.

Este objetivo refiere la necesidad de que los Estados tengan el conocimiento necesario para poder utilizar las Biotecnologías, así como para preservar sus recursos fitogenéticos.

5.3.2 Formular recomendaciones para la utilización segura, responsable y equitativa de las biotecnologías para la agricultura y la alimentación.

Este objetivo plantea el establecimiento de recomendaciones y sanciones para lograr la utilización provechosa y segura de las biotecnologías en cada Estado.

5.3.3 Facilitar el acceso a los recursos fitogenéticos, de manera que se pueda realizar una labor de protección, conservación y evaluación para ponerlos a disposición, ya sea con fines de mejoramiento científico ó por medios biotecnológicos.

Este objetivo se orienta a que todos los Estados puedan tener acceso a los recursos fitogenéticos, para su mejoramiento, utilización racional y aprovechamiento para toda la humanidad.

5.3.4 Facilitar el intercambio de información y el acceso a las biotecnologías aplicadas a la agricultura y la alimentación.

Este objetivo se enmarca en la necesidad de que todos los Estados, agricultores e investigadores puedan tener acceso al desarrollo tecnológico en materia de agricultura y alimentación.

5.3.5 Establecer un equilibrio entre los derechos de los innovadores oficiales y no oficiales.

De este objetivo deriva de la necesidad de establecer límites en cuanto a los derechos y obligaciones de los investigadores tanto estatales como privados en materia de biotecnología.

5.3.6 Contribuir a evaluar y reducir al mínimo, los posibles efectos socioeconómicos adversos de la biotecnología para la agricultura y la industria alimentaria, sobre las comunidades agrícolas y las economías de los países en desarrollo.

Este objetivo es de vital importancia, debido a que el mismo, pretende minimizar los desastres ecológicos y la destrucción de especies vegetales nativas con la introducción de vegetales que fueron sometidos a ingeniería genética sin la correspondiente evaluación y pruebas de laboratorio de campo lo más rigurosas posibles.

5.3.7 Asegurar que se evalúen de forma efectiva y rigurosa los efectos sobre el medio ambiente que causan las innovaciones biotecnológicas, estas en relación con la agricultura y la industria alimentaria, a fin de que se adopten medidas inmediatas para reducir y mitigar al mínimo dichos efectos.

Este objetivo se refiere a que los Estados, evalúen de manera precisa, todos los efectos posibles que pueden acarrear las especies vegetales modificadas o creadas en laboratorio para su utilización en la agricultura y en la alimentación.

5.3.8 Promover la cooperación internacional en el uso y la aplicación de salvaguardas para la tecnología agrícola y alimentaria.

Este objetivo, pretende que los Estados de acuerdo a su propia realidad socioeconómica y cultural, puedan establecer los resguardos correspondientes para la protección de su agricultura y sus recursos fitogenéticos.

#### **5.4 ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL CÓDIGO**

El Código propuesto se aplicara, sobre todas las biotecnologías, a fin de proteger, conservar y utilizar los recursos fitogenéticos a fin de resguardar la salud alimenticia de la población.

Todas las biotecnologías vegetales ingresan en el Ámbito del Código propuesto, debido a que, por definición, estas biotecnologías utilizan recursos fitogenéticos.

En particular, las medidas en materia de bioseguridad son aplicables a las plantas modificadas por biotecnologías, así como a los microorganismos modificados por ellas, en los casos en que puedan tener efectos adversos para los recursos fitogenéticos.

## **5.5 DEFINICIONES DEL CODIGO**

El Código Preliminar de Biotecnología Vegetal propuesto, tiene las siguientes definiciones, para fines de aplicación:

- Por autoridad competente se entiende al organismo oficial encargado de la reglamentación de la biotecnología, la bioseguridad, los derechos de propiedad intelectual y otros aspectos pertinentes.
- Por biodiversidad se entiende la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, los ecosistemas terrestres, marinos, acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; asimismo comprende la biodiversidad de cada especie. (Esta definición fue extractada del Convenio sobre la Diversidad Biológica.)
- Por bioseguridad se entiende, a los aspectos de la seguridad relativos a la aplicación de las biotecnologías, a la liberación en el medio ambiente de plantas y otros organismos transgénicos, en particular microorganismos, que pueden afectar negativamente a los recursos fitogenéticos, al medio ambiente, a las plantas, animales y por sobre todo a la salud alimenticia de la población.
- Por biotecnología se entiende al conjunto de tecnologías, entre ellas, las técnicas de cultivo de tejidos y de ADN recombinante, utilizadas para

aprovechar y modificar organismos vivos a fin de obtener nuevos mecanismos, bienes y productos (Esta definición restringida es la que se manejó en el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Efectivamente, se limita a las "nuevas" biotecnologías.)

- Por biotecnologías apropiadas se entiende a los mecanismos biotecnológicos que contribuyen al desarrollo sostenible en cuanto son técnicamente viables, aportan beneficios visibles a los usuarios son inocuos para el medio ambiente y aceptables desde los puntos de vista socioeconómicos y culturales. En el marco de Código propuesto, el término "biotecnologías apropiadas" se refiere en particular a las tecnologías que promueven el desarrollo de una agricultura sostenible por medio de la utilización racional de los recursos fitogenéticos, teniendo al mismo tiempo debidamente en cuenta la cultura y las técnicas locales.
- Por consentimiento fundamentado previo, se entiende el principio de que el intercambio internacional de plantas y microorganismos transgénicos que puedan afectar negativamente a las plantas no debe ser efectuado sin el consentimiento fundamentado de la autoridad competente del país receptor y previas las pruebas de campo necesarias para garantizar que el mismo no causará daños ecológicos irreversibles al medio ambiente, así como que el consumo de los mismos no dañaran la salud de la población que los consuma. ("Consentimiento fundamentado previo" es la expresión utilizada en el Convenio sobre la Diversidad Biológica.)
- Por derecho de propiedad intelectual se entiende, a los derechos de propiedad, con inclusión de los derechos del obtentor y las patentes, pero sin limitarse a ellos, concedidos a particulares a fin de estimular la



innovación oficial y promover las inversiones, asegurando una recompensa para los innovadores de los sectores público y privado.

- Por derechos del agricultor se entienden a los derechos que provienen de la contribución pasada, presente y futura de los agricultores a la conservación, mejora y disponibilidad de los recursos fitogenéticos, particularmente los de los centros de origen/diversidad. Esos derechos se confieren a la comunidad internacional, como depositaria para las generaciones presentes y futuras de agricultores, con el fin de asegurar que dichos agricultores se beneficien plenamente, continúen contribuyendo, y velen por el cumplimiento de los objetivos generales del Compromiso Internacional (Definición de la Resolución 5/89 de la Conferencia de la FAO.)
- Por donantes de germoplasma se entienden a los países y las comunidades que han conservado o mejorado recursos fitogenéticos y los han puesto a disposición de otros.
- Por germoplasma o material genético se entiende a las semillas botánicas, el polen y todo material de propagación vegetativa de plantas, incluso las células, tejidos y órganos cultivados.
- Por grupos del sector público se entiende a las asociaciones científicas, grupos de agricultores, organizaciones civiles, organizaciones ecologistas, de consumidores, de salud, organizaciones no gubernamentales, sindicatos, pero sin limitarse a estos grupos.
- Por innovadores no oficiales se entienden a los países, las comunidades y los particulares, que en general trabajan en el Ambito local, que a

través de generaciones han obtenido, conservado tecnologías y productos locales, recursos fitogenéticos inclusive, sin haber obtenido el reconocimiento oficial de su labor innovadora o ningún derecho en relación con ella. Los "innovadores no oficiales" son los agricultores tradicionales y las comunidades locales que han contribuido, muchas veces a lo largo de varias generaciones, a la recolección, mejora y conservación de material genético.

- Por innovadores oficiales se entienden todas las personas físicas o jurídicas que ponen a punto nuevas tecnologías y productos, y que pueden ser particulares o investigadores que trabajan en instituciones públicas o privadas reconocidas oficialmente, cuyas invenciones pueden reconocerse también oficialmente por medio del sistema de derechos de propiedad intelectual. Los "innovadores oficiales" son fundamentalmente científicos que trabajan en instituciones públicas o privadas.
- Por liberación intencional se entiende la introducción de plantas y microorganismos transgénicos en el medio ambiente con fines científicos o comerciales.
- Por organismos modificados genéticamente se entiende a todos los organismos vivos cuyo genoma se ha modificado por medio de técnicas de ingeniería genética.
- Por recursos fitogenéticos se entiende, al material genético de las plantas que tiene valor real o potencial para las generaciones presentes y futuras.

- Por riesgo se entiende, a la frecuencia y la gravedad de efectos indeseables y peligrosos, debido a la introducción en el medio ambiente de plantas y microorganismos transgénicos que puedan afectar a las plantas, al ecosistema, al medio ambiente y por sobre todo a través de su consumo a la población.

## **5.6 NATURALEZA DEL CÓDIGO, PROMOCIÓN, SUJETOS DE APLICACIÓN, DE SUS NORMAS.**

Las disposiciones del código propuesto se promoverán mediante la intervención de los gobiernos, las organizaciones pertinentes y las sociedades profesionales.

El mismo va dirigido principalmente a los gobiernos, las organizaciones regionales, supranacionales e internacionales; los investigadores, las instituciones de investigación y las asociaciones científicas; el sector agroindustrial, con inclusión de la industria de la biotecnología; el comercio de semillas; las asociaciones comerciales; las comunidades locales; los agricultores y los grupos del sector público”. De tal modo que independientemente de que el Código es impulsado en su aplicación por los gobiernos, organizaciones sobre la materia y la corporaciones profesionales, también esta dirigido a las organizaciones de investigación, organismos regionales y supraregionales, las sociedades comerciales y los agricultores.

El Código Preliminar de Biotecnología Vegetal, va dirigido como sujetos de su aplicación a : los gobiernos (Estados), las sociedades de profesionales, las instituciones de investigación públicas o privadas, los agricultores, las sociedades comerciales, los científicos y a los organismos internacionales.

Por la naturaleza dinámica de la materia que regula el Código Preliminar de Biotecnología Vegetal, en lo concerniente a la genética, la Biotecnología y a los recursos fitogenéticos, los mismos que no son estáticos sino más bien tienden a cambiar de acuerdo a los avances científicos, el Código deberá actualizarse periódicamente, a fin de plasmar los cambios que se registren en los medios científicos, tecnológicos, ecológicos, económicos y sociales”, de tal forma que las disposiciones del Código siempre se encuentren actualizadas. Por lo tanto el Código Preliminar de Biotecnología Vegetal no es rígido, sino más bien flexible, ya que el mismo puede ser modificado de acuerdo al desarrollo de la biotecnología y al desarrollo socioeconómico de las sociedades.

## **5.7 PROMOCIÓN DE BIOTECNOLOGÍAS APROPIADAS**

- El Código Preliminar de Biotecnología Vegetal al indicar que: “Los gobiernos, las organizaciones regionales e internacionales, los investigadores, las instituciones de investigación, docentes, la industria y los grupos del sector público deben promover la transferencia y el perfeccionamiento de biotecnologías apropiadas aplicadas a los recursos fitogenéticos a fin de que las mismas puedan contribuir a mejorar las condiciones de vida, sobre todo en los países en desarrollo, mediante el aumento de los ingresos y el empleo, la disminución de la necesidad de insumos externos o la reducción de sus costos, el apoyo a un desarrollo más estable y duradero y la conservación del medio ambiente y los recursos. Se debe prestar particular atención a la satisfacción de las necesidades de los sistemas agrícolas locales”, se debe entender razonado contrario sensu que no sólo se impulsa la transferencia de biotecnologías por parte de los Estados y las instituciones pertinentes sino que se debe limitar, prohibir, regular y sancionar la transferencia

libre e indiscriminada de biotecnologías no aptas para un determinado medio o Estado, a fin de resguardar la salud alimentaria de la población.

- Asimismo el Código propuesto indica que: Quienes obtienen biotecnologías de interés, deben respaldar los esfuerzos encaminados a aplicar sus descubrimientos, a las necesidades de los países en desarrollo y los donantes de germoplasma”. Por un lado obliga a que todo descubrimiento de interés general para la sociedad sobre alimentación y producción agrícola debe ser publicitado, a fin de que el mismo sea usado por todas las sociedades, por otro lado obliga a que las investigaciones biotecnológicas deben concentrarse en el desarrollo agrícola y alimentario de la sociedad.

## **5.8 MEDIDAS A SER TOMADAS POR LOS ESTADOS**

El Código Preliminar de Biotecnología Vegetal propuesto, indica que los Estados deben adoptar medidas para organizar políticas y programas en relación con las biotecnologías agrícolas y alimentarias que se orienten a su incorporación en sistemas de producción sostenible en la agricultura. En particular, deberán:

- Establecer comités para una biotecnología apropiada o foros análogos, cuyos miembros de distintas disciplinas y en representación de intereses afines puedan evaluar las necesidades y los beneficios probables y otros efectos de las biotecnologías pertinentes, así como su influencia en la productividad y la viabilidad de los sistemas agrícolas predominantes.

Por mandato del Art. 6 del Código Preliminar de Biotecnología Vegetal, los Estados deben constituir delegaciones, comisiones u organismos

multidisciplinarios similares para estimar, valorar, cuantificar los efectos de la biotecnología en sus sistemas de producción agrícola y sistemas alimentarios.

- Establecer programas nacionales de investigación sobre biotecnologías vegetales apropiadas, vinculándolos a las actividades para mejorar la agricultura sostenible y promover la conservación de los recursos fitogenéticos y la biodiversidad (numeral 6.2).

Por establecimiento del art. 6 numeral 6.2 del Código Preliminar de Biotecnología Vegetal, los Estados deben implementar proyectos de investigación sobre biotecnologías adecuadas al medio ambiente nacional, principalmente enfocados en mejorar los sistemas agrícolas e impulsar la preservación de los recursos fitogenéticos y la biodiversidad.

- Apoyar la investigación para definir biotecnologías más claramente apropiadas aplicables a la agricultura, por medio de una atención especial a las necesidades y a los sistemas agrícolas locales, entre otras cosas por medio de la participación de representantes de las comunidades agrícolas tradicionales y de los grupos del sector público (numeral 6.3).

En concordancia con el numeral 6.2 de la disposición analizada, el numeral 6.3 fija que los Estados deben apoyar las investigaciones que definan las biotecnologías que sean más acordes a los medios nacionales en lo que respecta a los sistemas agrícolas de cada país.

- Organizar programas específicos de enseñanza para la capacitación de expertos científicos, técnicos nacionales, productores agrícolas tradicionales, en el uso de las biotecnologías apropiadas, la agricultura

sostenible y la protección del eco sistema y el medio Ambiente nacional (numeral 6.4).

El numeral 6.4 del art. 6 del Código Preliminar de Biotecnología Vegetal, determina la necesidad de formar recursos humanos nacionales en biotecnología acordes a la realidad nacional y una agricultura sostenible en el tiempo.

## **5.9 COOPERACIÓN INTERNACIONAL PARA LA OBTENCIÓN DE TECNOLOGIAS DISPONIBLES**

El art. 7 del Código Preliminar de Biotecnología Vegetal establece un conjunto de medidas que deben ser tomadas para perfeccionar la biotecnología agrícola y alimentaria, estas son:

- La creación de redes de investigación de biotecnología vegetal nacional.
- Fortalecimiento de redes de investigación de biotecnología vegetal nacional.
- El impulso del intercambio de conocimientos, investigaciones y recursos fitogenéticos.
- La promoción de ayudas a los países en desarrollo para mejoramiento de sus recursos humanos y tecnológicos en cuanto a biotecnologías disponibles en cada medio.

- La conjunción de esfuerzos para la obtención de conocimientos destinados a la preservación de los recursos fitogenéticos y la biodiversidad.
- La creación a nivel internacional de una institución de financiamiento para investigaciones biotecnológicas acordes con el medio ambiente y la biodiversidad de los Estados.

El citado artículo dispone expresamente:

5.9.1 Los gobiernos, los investigadores, las instituciones de investigación, la industria y los grupos del sector público deberán contribuir a promover la cooperación internacional para el perfeccionamiento de biotecnologías agrícolas y alimentarias apropiadas para una agricultura sostenible, en particular por medio de:

5.9.2 El fortalecimiento de los programas y las redes existentes de biotecnología vegetal y la creación de nuevos programas que puedan promover y favorecer el intercambio de información científica sobre adelantos técnicos en cuanto a biotecnologías apropiadas para una agricultura más productiva, sana, eficaz y duradera en los países en desarrollo.

5.9.3 La promoción del intercambio de tecnologías, conocimientos especializados, expertos, materiales y recursos fitogenéticos entre los países.

5.9.4 La ayuda a los países en desarrollo, para que mejoren su propia capacidad científica y técnica en cuanto a las biotecnologías apropiadas aplicables a un aprovechamiento duradero de los recursos fitogenéticos, en beneficio de las comunidades de agricultores tradicionales, mediante



programas de capacitación y la concesión de subvenciones internacionales para investigación.

5.9.5 La realización de esfuerzos conjuntos para obtener y aplicar nuevas biotecnologías destinadas a una conservación a largo plazo de los recursos fitogenéticos y la biodiversidad.

5.9.6 Los gobiernos y las organizaciones internacionales deberán cooperar para promover el establecimiento de un mecanismo internacional de financiamiento de los programas de investigación y desarrollo sobre biotecnologías apropiadas aplicables a la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos.

## **5.10 PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS NEGATIVOS**

El art. 8 del Código Preliminar de Biotecnología Vegetal establece un sin número de acciones a tomar para prevenir posibles efectos nocivos de la utilización y aplicación de la Biotecnología Vegetal, por ello dispone:

- A fin de que puedan actuar para prever y prevenir los posibles efectos socioeconómicos negativos de las biotecnologías agrícolas y alimentarias, los gobiernos y las organizaciones internacionales deberán organizar, como parte de sus procedimientos de valoración de la tecnología, sistemas de control, vigilancia y evaluación de los efectos socioeconómicos de las biotecnologías, en particular para los países en desarrollo y las comunidades locales (numeral 8.1).

El numeral 8.1 del art. 8 del Código de Preliminar Biotecnología Vegetal fija que de manera obligatoria se deben introducir procedimientos de control, supervisión y valoración constantes de los efectos socioeconómicos nocivos de uso y aplicación de las biotecnologías tanto al interior de los Estados como en los organismos internacionales, esto a fin de prevenir desastres ecológicos, destrucción de especies nativas irrecuperables, daños al Medio Ambiente y por sobre todo a fin de resguardar la salud alimentaria de la población.

- Los gobiernos y las organizaciones internacionales deberán tomar medidas para evaluar, controlar, prever y prevenir los posibles efectos negativos a largo plazo y mediano plazo de las biotecnologías sobre el medio ambiente, en particular la erosión genética y la reducción de la base genética de las plantas cultivadas. Esta tarea debe llevarse a cabo por medio de un control, vigilancia y evaluación adecuada de los efectos que en el tiempo puede causar el uso de estas biotecnologías sobre el medio ambiente, como parte de los procedimientos normales de valoración de la tecnología (numeral 8.2).

Esta disposición del Código de Preliminar Biotecnología Vegetal dispone que todos los Estados y los organismos internacionales deben tener métodos de alerta, control y prevención de los posibles efectos negativos de la aplicación de la biotecnología vegetal a largo plazo, resultando que la utilización de la biotecnología vegetal en determinado país, necesariamente debe haber sido verificada a través de pruebas de campo por un tiempo razonable y certificado, para de esta manera evitar daños irreversibles al medio ambiente, ecosistemas, biodiversidad y por sobre todo a la población consumidora.

- Con objeto de reducir al mínimo los posibles efectos negativos de las biotecnología sobre la diversidad genética, los gobiernos y las

organizaciones internacionales deben examinar, si es necesaria la ampliación de la base genética de los cultivos utilizados en los sistemas agrícolas, tanto predominantes como sostenibles, en particular por medio de la recuperación de cultivos tradicionales y locales (numeral 8.3).

Esta norma determina que constantemente se deben revisar los inventarios de recursos fitogenéticos para fijar siempre la prevalencia de los recursos denominados nativos tradicionales sobre los genéticamente modificados que son introducidos.

- Los gobiernos deberán establecer mecanismos para prestar asistencia técnica y financiera a las comunidades agrícolas tradicionales y en su caso a los países afectados, a fin de mitigar los efectos socioeconómicos adversos que pudiesen surgir debido a la utilización de la biotecnología (numeral 8.4).

Esta norma prevé la existencia de mecanismos de financiamiento, a fin de poder mitigar los efectos desastrosos de un posible desastre ecológico, destrucción de ecosistemas o biodiversidad, daños al Medio Ambiente y daños a la salud humana, producto de la introducción de la biotecnología vegetal.

#### **5.11 ACCESO A LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS Y A LAS BIOTECNOLOGÍAS CORRESPONDIENTES: DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y COMPENSACIÓN A LOS INNOVADORES NO OFICIALES.**

Para el acceso a los recursos fitogenéticos y la propiedad intelectual el Código Preliminar de Biotecnología Vegetal en su art. 9 determina las siguientes reglas:

- Los gobiernos deben crear condiciones para facilitar el acceso a los recursos fitogenéticos con vistas a su prospección, caracterización,

conservación, evaluación y disponibilidad para el mejoramiento genético de las plantas cultivadas, así como a las biotecnologías correspondientes. Las condiciones de acceso se determinarán mediante acuerdo mutuo y de acuerdo a la evaluación que cada país realice, con una compensación apropiada a los innovadores, tanto oficiales como no oficiales (numeral 9.1).

Esta disposición va dirigida a facilitar la investigación de los recursos fitogenéticos, empero debe relacionarse con los arts. 6 y 8 del Código examinado que disponen respectivamente la obligatoriedad de constituir por parte de los Estados y Organismos Internacionales, delegaciones, comisiones y organismos multidisciplinarios similares para estimar, valorar y cuantificar los efectos de la biotecnología en sus sistemas de producción agrícola, sistemas alimentarios y la implementación de mecanismos de evaluación y control de la aplicación de biotecnologías en el medio ambiente, ecosistemas y biodiversidad.

Las condiciones de acceso a los investigadores nacionales y extranjeros deberá ser prevista en una legislación nacional que fije las formas de compensación por los derechos intelectuales que fueren apropiados por el Estado al ser los recursos fitogenéticos de propiedad del Estado.

- Los gobiernos cooperarán para asegurar que los derechos de propiedad intelectual (DPI) sobre los productos de las biotecnologías no limiten de forma indebida el intercambio de recursos fitogenéticos y el acceso a ellos, incluso por parte de los agricultores, los fitomejoradores y los científicos (numeral 9.2).

Esta disposición se refiere a que los derechos de propiedad del Estado sobre los recursos fitogenéticos no deben ser limitantes para el intercambio y acceso a estos de las personas u organizaciones legítimamente interesadas.

- Se elaboraran mecanismos y modalidades para asegurar plenamente que los agricultores, sobre todo los de los países en desarrollo, tengan garantizado el derecho de reutilización de las semillas recogidas de sus propias cosechas, incluso las procedentes de variedades protegidas (numeral 9.3).

Esta regla deriva de la colisión de dos normatividades o lo que en derecho internacional privado se llama conflicto de leyes positivas, es decir que en un determinado Estado se prevea la propiedad privada de los recursos fitogenéticos, como en Estados Unidos y Europa, y en otro la propiedad estatal de estos, fijando que tiene pre eminencia la propiedad estatal sobre la privada debiendo en caso de patentes en el extranjero permitirse la utilización de las innovaciones sobre los recursos fitogenéticos para los agricultores locales.

- Los gobiernos deberán elaborar mecanismos especiales que proporcionen incentivos eficaces y/o compensaciones a los innovadores locales no oficiales (numeral 9.4).

Esta regla dispone el establecimiento necesario de mecanismos de incentivo a los fitomejoradores locales no oficiales, por ejemplo, mediante el Fondo internacional para recursos fitogenéticos, mencionado en la Resolución 391 de la Conferencia de la FAO, convertida ahora en el tercer anexo del Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos, esto en post de compensar la utilización de recursos en la investigación y mejoramiento de vegetales, que son propiedad del Estado.

- Los gobiernos deberán tomar la iniciativa en apoyo de la innovación no oficial:
  - Orientando las actividades nacionales e internacionales de investigación sobre los recursos fitogenéticos, la agricultura y la biotecnología hacia las necesidades de los sistemas agrícolas locales.
  - Facilitando la participación de los agricultores y las comunidades locales en las decisiones relativas a las actividades de investigación y desarrollo sobre recursos fitogenéticos, agricultura y biotecnología (numeral 9.5).

Como medida de protección de los recursos fitogenéticos, el Código Preliminar de Biotecnología Vegetal, prevé que las investigaciones de los innovadores no oficiales sobre estos recursos sean enfocadas y vigiladas por los Estados, debiéndose primordialmente realizar dichas investigaciones con el fin de solucionar las necesidades de los sistemas agrícolas nacionales en donde tengan participación los agricultores locales y tradicionales.

## **5.12 INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN Y SISTEMA DE ALERTA**

El Código Preliminar de Biotecnología Vegetal dispone, en su art. 10, como mecanismos de difusión información de las biotecnologías y alerta de protección de los recursos fitogenéticos los siguientes medios:

- El Sistema de información y alerta sobre los recursos fitogenéticos en el mundo (RF/SIAM) será el centro de coordinación para el intercambio de información relativa a la aplicación del presente Código (numeral 10.1).

Se debe crear un centro mundial de información de los recursos fitogenéticos, complementado a criterio de la investigación con los respectivos Estados propietarios y los efectos nocivos comprobados de determinadas especies fitomejoradas o tratadas con ingeniería genética.

Por su parte el numeral 10.2 del citado artículo establece que la difusión de la información deberá estar orientada preferentemente a:

- Promover la investigación destinada a definir con mayor precisión los criterios y los indicadores de la contribución de la biotecnología a la viabilidad y desarrollo de la agricultura y del uso de los recursos fitogenéticos. Tales criterios deben comprender aspectos tanto científicos (es decir, protección, conservación y fomento de la biodiversidad) como socioeconómicos (es decir, si las innovaciones son adecuadas o no para los sistemas agrícolas locales).
- Promover y organizar la capacitación de expertos científicos y técnicos locales en biotecnologías apropiadas de interés para una agricultura sostenible nacional.
- Facilitar información acerca de las actividades de las redes científicas sobre las biotecnologías apropiadas y de su contribución al logro de una agricultura sostenible.
- Suministrar información acerca de los fondos internacionales y los mecanismos de financiamiento disponibles para proyectos específicos e internacionales de investigación y desarrollo de las biotecnologías apropiadas para una agricultura sostenible.

- Promover el intercambio de tecnologías, conocimientos técnicos y científicos, expertos, materiales y recursos fitogenéticos entre los países.
- Hacer públicas las actividades internacionales y nacionales encaminadas a la obtención y aplicación de nuevas biotecnologías para la conservación, protección y utilización de los recursos fitogenéticos y la biodiversidad.

El señalado art. 10 del Código Preliminar de Biotecnología Vegetal en su numeral 10.3 determina que el sistema de alerta servirá para:

- Vigilar toda la investigación biotecnológica que pueda afectar a la biodiversidad, al ecosistema, al Medio Ambiente y a los recursos fitogenéticos a fin de resguardar la salud alimentaria de la población.
- Evaluar los posibles avances futuros y señalar los posibles efectos y riesgos adversos.
- Identificar de manera inmediata los cultivos y las comunidades agrícolas en peligro, debido a cambios y/o transformaciones ocasionadas por la introducción de biotecnologías en el medio local.
- Notificar a los gobiernos los posibles riesgos para los cultivos, las comunidades agrícolas, los ecosistemas, el medio ambiente, la salud humana y la animal.

Nuevamente esta normatividad debe ser relacionada con los artículos 6 y 8 del Código, debido a que se establece como obligación para el Estado Parte del Código Preliminar de Biotecnología Vegetal, la notificación inmediata no sólo



del descubrimiento de biotecnologías no aplicables en determinado medio ambiente, sino también la notificación de los efectos nocivos producidos por especies vegetales fitomejoras o tratadas con ingeniería genética.

Esta disposición permite que de forma inmediata se pueda frenar la introducción y utilización de biotecnologías que causen daños irreparables al medio ambiente.

### **5.13 MECANISMOS ESPECÍFICOS PARA PREVENIR RIESGOS EN EL MEDIO AMBIENTE EN LA APLICACIÓN DE BIOTECNOLOGÍAS VEGETALES**

El Art. 11 del Código Preliminar de Biotecnología Vegetal establece como regla general que para evitar posibles riesgos al medio ambiente en la aplicación de la biotecnología vegetal, se debe designar de manera expresa “las autoridades nacionales competentes y específicas para examinar, evaluar, conservar, proteger, aplicar y vigilar la bioseguridad y el medio ambiente con relación a la biotecnología vegetal, como ser la erosión genética, la alteración agronómica debida a la introducción de productos biotecnológicos con el fin de proteger la salud alimenticia de la población”. Asimismo el mencionado artículo determina medidas precisas que se deben tomar para evitar riesgos al medio ambiente:

- Establecer un Comité Nacional de Bioseguridad para el Medio Ambiente, con participación de expertos en disciplinas científicas pertinentes y representantes de todas las organizaciones afectadas interesadas.
- Brindar seguridad alimenticia a toda la población y a las comunidades originarias dentro de nuestro territorio, las mismas que mantienen hasta

hoy la producción agrícola tradicional y que se verían seriamente afectadas con la introducción de OMG.

El Código propuesto prevé el establecimiento de comités u organismos multidisciplinarios especiales de vigilancia y monitoreo de investigaciones biotecnológicas para resguardar los recursos fitogenéticos nacionales.

- Reconocer a las comunidades agrícolas originarias como las legítimas propietarias de los recursos fitogenéticos propios de cada país, debido a que las mismas se constituyen en las transmisoras legítimas a través del tiempo de los conocimientos bio-ecológicos tradicionales, las mismas que han permitido un desarrollo agrícola sostenible.

Se refiere a que las comunidades originarias y sus usos culturas a través del tiempo han permitido la mantención de una agricultura sostenible, por ende los legítimos propietarios de los recursos fitogenéticos tradicionales y no modificados genéticamente son los pueblos y comunidades originarias de cada país por ende en nuestros aso el propietario de dichos recursos es el Estado Boliviano.

- Elaborar leyes y reglamentos específicos con relación a la biotecnología vegetal.

Es decir, las reglas de investigación, propiedad, comercialización compensación, sanción y protección del medio ambiente con relación a la aplicación de la biotecnología vegetal.

- Cuando se carezca de tales leyes y reglamentos, identificar en la legislación existente los mecanismos adecuados para garantizar la

bioseguridad, como por ejemplo los procedimientos de cuarentena que reglamentan la importación, producción o distribución de nuevos organismos.

Es decir se establece que los Estados deben fijar una normatividad mínima para preservar el medio ambiente en general y en particular los recursos fitogenéticos, ecosistemas y biodiversidad.

- Recopilar, registrar y difundir información sobre las condiciones locales de interés para la obtención y aplicación segura de nuevas biotecnologías vegetales, como los datos sobre la vulnerabilidad y características del medio ambiente, los recursos fitogenéticos locales (diversidad y alcance de la erosión) y los sistemas agrícolas tradicionales.

Esta regla se relaciona con el art. 10 numeral 10.3 del Código, en cuanto a la difusión de las especies vegetales fitomejoras o tratadas con ingeniería genética nocivas para el medio ambiente siendo necesario notificar a los Estados y a los agricultores locales.

- Establecer un mecanismo de autorización, control, vigilancia y registro de las liberaciones intencionales, a fin de hacer cumplir las leyes y reglamentos sobre bioseguridad nacionales.

Esto se refiere a que el cultivo comercial de especies fitomejoradas o tratadas con ingeniería genética deben ser controladas rigurosamente por las autoridades nacionales y a criterio de la investigación prohibidas expresamente mientras no haya sido comprobado que no causan daño al medio ambiente,

ecosistemas, biodiversidad y la salud humana, comprobado debidamente con un tiempo de prueba de campo prolongado y certificado.

#### **5.14 COOPERACIÓN INTERNACIONAL**

Como dispositivos para dar viabilidad al art. 11 del Código Preliminar de Biotecnología Vegetal, en cuanto a la prevención de riesgos en la aplicación de las biotecnologías, el Código propuesto determina lo siguiente:

- Considerando que las plantas y otros organismos que puedan afectar negativamente a los recursos fitogenéticos, sean estos modificados por ingeniería genética o no, no respetan las fronteras nacionales, los países deberán cooperar a nivel nacional e internacional, para asegurar una prevención eficaz de los riesgos que acompañan la aplicación de biotecnologías a los recursos fitogenéticos, la liberación intencional de plantas y otros organismos transgénicos que puedan afectar negativamente a los recursos fitogenéticos.

Se establece así la necesidad de la creación de una red internacional de prevención de riesgos por la aplicación de biotecnologías vegetales, sean estas regionales o suprarregionales.

- Los países que carezcan de la especialización científica y técnica necesaria para garantizar la bioseguridad, deberán solicitar la asistencia del sistema de las Naciones Unidas y de otras organizaciones internacionales, mediante la cooperación de países, industrias, centros de investigación y universidades dedicadas a la manipulación de plantas y otros organismos transgénicos que puedan afectar negativamente a los recursos fitogenéticos.

Como medida de salvaguarda no sólo para un determinado Estado sino para los Estados circunvecinos de éste, el Código propuesto dispone la obligatoriedad de que en caso de que un Estado no tenga los medios para garantizar la bioseguridad deba solicitar el apoyo y la colaboración de las Naciones Unidas u otros organismos internacionales para los correspondientes estudios, medidas de control y evaluación de los riesgos de la utilización de biotecnología vegetal.

Lo que permitirá que todos los estados garanticen la bioseguridad propia y la de los países circunvecinos.

#### **5.15 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS Y PROCEDIMIENTOS DE AUTORIZACIÓN**

El Código Preliminar de Biotecnología Vegetal establece un procedimiento de evaluación y procedimientos de autorización de utilización de biotecnologías vegetales, por ello fija en su Art. 13.1 lo siguiente : “Los países deberán asegurar que tanto el proponente como la autoridad competente efectúen un examen completo, una evaluación de los riesgos de las aplicaciones biotecnológicas a los recursos fitogenéticos nacionales, así como de la liberación intencional de plantas y otros organismos transgénicos que puedan afectar negativamente a los recursos fitogenéticos del país.

Seguidamente el Código señala: Del examen indicado en el Artículo 13.1 deberá procederse a la autorización por parte de las autoridades nacionales (numeral 13.2).

De tal modo que para la evaluación y prevención de riesgos provocados por la aplicación de biotecnologías vegetales se debe primero someter a un examen

exhaustivo de las especies vegetales fitomejoras o tratadas con ingeniería genética para que luego producto de este examen se pueda utilizar recién el mismo.

Naturalmente como se ha venido sosteniendo, el examen debe ser de campo y por un tiempo considerablemente prolongado abarcando no solo el laboratorio sino también realizando pruebas en el agro.

El Código propuesto señala las características más relevantes del examen y los requisitos solicitados para efectuar éste, estos en detalle son:

- El examen y la evaluación de los riesgos posibles deberá efectuarse mediante una base científica sólida, cierta y comprobada, considerando todas las posibles consecuencias negativas para la salud humana, animal y para el medio ambiente, incluidos los agro-ecosistemas, así como la posible erosión de los recursos fitogenéticos y la biodiversidad (numeral 13.3).

El examen de los riesgos de la introducción de una especie vegetal fitomejorada o tratada con ingeniería genética propuesto por el Código plantea que éste examen sea científico, tomando en cuenta todas las posibles consecuencias nocivas para la salud humana, animal y la destrucción o modificación del medio ambiente.

Por su parte, para la solicitud de la introducción de una especie vegetal fitomejorada o tratada con ingeniería genética, el Art. 13.4 del Código Preliminar de Biotecnología Vegetal propuesto, establece que éste deberá contener “toda la información necesaria que permita evaluar los riesgos para la salud humana y el medio ambiente, y en particular información sobre:

- Las propiedades biológicas del organismo modificado genéticamente, con las características genéticas, morfológicas, fisiológicas y agro-ecológicas del organismo parental, las características del material genético introducido, tanto los genes como los vectores, y los detalles de cualquier liberación anterior del mismo organismo.

Es decir, la solicitud debe comprender todas las características biológicas de la especie vegetal fitomejorada o tratada con ingeniería genética, los procedimientos de creación y material genético utilizado.

- El tamaño, la ubicación y las características geográficas, climáticas y agro-ecológicas del medio ambiente en el cual vaya a introducirse la planta o el microorganismo transgénico, poniendo énfasis en los posibles riesgos para los recursos fitogenéticos, la biodiversidad y el medio ambiente.

La solicitud también deberá contener, el tamaño y ubicación de la especie vegetal fitomejorada o tratada con ingeniería genética y los efectos con los recursos fitogenéticos, la biodiversidad local y el medio ambiente.

- El protocolo de la liberación propuesta, dentro de las fronteras nacionales o no, indicando el método a utilizar, las cantidades de organismos que van a liberarse y los detalles de cualquier liberación anterior en el mismo lugar.

La solicitud necesariamente deberá contener el método y cantidades de especies vegetales fitomejoradas o tratada con ingeniería genética, esto para fines de cuantificar los posibles daños en caso de desastres ecológicos y los efectos nocivos de la especie vegetal introducida.

- Los procedimientos propuestos para la contención, control, vigilancia y tratamiento de residuos al final de la liberación, y la posible respuesta en caso de urgencia y de desastre.

Este es un requisito de contraindicación es decir como contener la especie vegetal fitomejorada o tratada con ingeniería genética en caso de daño al medio ambiente, ecosistema o Biodiversidad.

- Describir en detalle todas las liberaciones no realizadas que fueron proyectadas anteriormente, junto con la correspondiente autorización o denegación, si fuere el caso, tanto en el mismo país como en otros.

Este es un requisito de vital importancia pues prevé que la especie vegetal fitomejorada o tratada con ingeniería genética, si hubiese sido rechazada su solicitud en otros Estados, no puede ser introducida en un Estado, pero naturalmente para detectar este extremo, deberá funcionar la red de prevención de riesgos y cooperación internacional, prevista en el Código.

- El procedimiento de evaluación deberá llevarse a cabo caso por caso, considerando los riesgos asociados a cada liberación intencional.

Este es un requisito derivado de la farmacología ya que prevé el control de prevención de riesgos por la liberación de especies vegetales fitomejoras o de creaciones de ingeniería genética, caso por caso, pues un gen vegetal es diferente de otro y no pueden ser nunca asimilado con efectos iguales en un determinado medio ambiente.

- La evaluación de los riesgos deberá efectuarse de manera escalonada; esto significa que deberá evaluarse cada paso de la liberación



intencional, desde el laboratorio hasta la liberación en pequeña escala y la realización de pruebas adecuadas previas a la comercialización del producto con características nuevas. Las medidas de contención podrán reducirse progresivamente en cada paso, pero sólo en el caso de que justifiquen los efectos de las pruebas realizadas en el paso anterior.

Se refiere a que la evaluación del riesgo producto de la introducción de una especie vegetal fitomejorada o de creación de ingeniería genética, debe hacerse paso a paso, es decir primero en laboratorio, luego la experimentación en el campo, en pequeñas áreas geográficas y a escala, por supuesto bajo estricta y permanente supervisión y monitoreo de sus efectos.

- Los detalles y la información necesaria deberán ser proporcionales al grado estimado de riesgo; la autoridad competente puede solicitar al proponente ulterior información.

Este requisito se refiere al grado de riesgo de una determinada especie vegetal fitomejorada o de creación de ingeniería genética, empero a criterio de la investigación la información proporcionada debe ser verificada por el Estado Parte a través de estudios independientes, debido a que el solicitante no puede ser a la vez su propio evaluador.

- El proponente deberá anotar y mantener en un registro todos los datos relativos a la fase de preparación de la liberación intencional, la información que sea útil para la evaluación de los riesgos, los protocolos, los resultados y los datos de la vigilancia.

Esto se refiere a todos los datos que tiene el innovador sobre la especie vegetal fitomejorada o de creación de ingeniería genética que deben ser entregados

de manera obligatoria a la autoridad local, debido a que los mismos deben necesariamente ser verificados por estudios científicos propios.

- En la autorización deberá especificarse las sanciones y el grado de responsabilidad por los posibles daños ocasionados al medio ambiente debido a la liberación intencional de plantas o microorganismos transgénicos que puedan afectar a las plantas.

Para la autorización de la introducción de una especie vegetal fitomejorada o de creación de ingeniería genética, por un lado se debe insertar en la autorización las posibles sanciones por el daño al medio ambiente y por otro se debe que se cuantificar a priori la responsabilidad civil por el posible daño ocasionado, lo que permitirá.

#### **5.16 GESTIÓN Y VIGILANCIA DE LOS RIESGOS**

Se considera a la gestión de riesgos como al conjunto de actividades para prevenir y reparar los daños ocasionados, el Art. 14 del Código Preliminar de Biotecnología Vegetal propuesto establece algunas reglas al respecto:

Una vez aprobada, la liberación deberá llevarse a cabo la misma de tal manera que se reduzcan al mínimo los posibles efectos negativos de la dispersión de las plantas transgénicas, partes de plantas, polen y organismos que puedan afectar a los recursos fitogenéticos.

- El principio del escalonamiento deberá aplicarse también a la gestión de los riesgos: el protocolo de la liberación, las medidas de contención y las condiciones de la liberación, deberán ser proporcionales a los riesgos potenciales, en función de la ausencia o el control de la reproducción, la

falta de transferencia de material genético y la dispersión de material biológico más allá del lugar de la prueba. Cualquier aumento de proporciones de una liberación intencional deberá evaluarse y autorizarse en función de los resultados de los experimentos que se hayan realizado en los pasos anteriores.

Se dispone que primero se deban hacer pruebas en laboratorio, en el campo, en espacios confinados y reducidos, a fin de evaluar con el transcurso del tiempo que dichos organismos no producen daños al medio ambiente.

- Los gobiernos de los países afectados deberán informar a la autoridad competente las consecuencias negativas e inesperadas de una liberación intencional.

Esta regla deriva de la red de prevención de riesgos y la notificación respectiva a los posibles Estados a ser afectados, prevista en el art. 10 numeral 10.3. del Código examinado.

En la gestión de riesgos por la introducción de especies vegetales fitomejoradas o de creación de ingeniería genética, ya en la fase de ejecución o desarrollo en la producción agrícola, el art. 14 numeral 14.3 del Código Preliminar de Biotecnología Vegetal dispone que “el proponente deberá asegurar una vigilancia adecuada y proporcional de los efectos reales de los organismos sobre el medio ambiente” (a fin de prevenir y mitigar posibles daños). En particular, se recomienda:

- Que se comparen los datos relativos a los efectos reales de la liberación intencional de una planta o un microorganismo transgénico que puedan influir en las plantas, con los efectos ya previstos.

- Que se vigilen debidamente los datos relativos a los efectos reales sobre las especies y variedades, en particular para los recursos fitogenéticos y la biodiversidad.
- Que se notifique a la autoridad competente de manera inmediata los efectos inesperados de la liberación intencional de una planta o un microorganismo modificado genéticamente que puedan afectar negativamente a los recursos fitogenéticos.
- Que la información relativa a los posibles efectos negativos sea proporcional al grado de riesgo.

Es decir, que los responsables de la producción de especies vegetales fitomejoras o de creación con ingeniería genética, deben realizar comparaciones constantes y periódicas de sus experimentos con los efectos reales de su producción agrícola en un medio ambiente determinado y por otro lado en caso de efectos inesperados se debe notificar inmediatamente a la autoridad local pertinente.

#### **5.17 TRANSPORTE, IMPORTACIÓN, EXPORTACIÓN Y CONSENTIMIENTO FUNDAMENTADO PREVIO**

Dentro de la gestión de riesgos por la introducción de especies vegetales fitomejoradas o de creación con ingeniería genética, en el caso del transporte, importación, exportación, se prevén las siguientes reglas:

- Los gobiernos y las autoridades competentes deberán asegurar el respeto de las medidas adecuadas de contención durante el transporte

de plantas y otros organismos transgénicos que puedan afectar negativamente a los recursos fitogenéticos (Art. 15 numeral 15.1).

Es decir se deben tomar todos los recaudos para prevenir posibles dispersiones de organismos transgénicos en su transporte.

- No se podrá importar a un país ninguna planta u otro organismo transgénico que pueda afectar negativamente a los recursos fitogenéticos propios de la región, con la finalidad de su liberación sin el consentimiento fundamentado previo de ese país (Art. 15 numeral 15.1).

Esta es una regla no sólo de defensa de un Estado Parte sino de sus vecinos, por los efectos ilimitados que se podrían producir en caso de la liberación de organismos transgénicos en una región.

El procedimiento que propone el Código para la importación de organismos transgénicos es el siguiente:

- Se debe realizar una evaluación preliminar del riesgo por la autoridad competente del país exportador.

Es decir que el Estado Exportador considere que los organismos transgénicos no son nocivos para la salud humana o animal y medio ambiente.

- La notificación a la autoridad competente del país exportador, junto con toda la información necesaria para evaluar debidamente el riesgo.

Es decir, el Estado Exportador debe notificar con anticipación al Estado importador de toda la información sobre el desarrollo, producción y efectos del organismo transgénico producido en su territorio.

- El nivel de la evaluación preliminar del riesgo por parte de la autoridad competente del país exportador y la información proporcionada a la autoridad competente del país importador deben ser proporcionales al grado previsto de riesgo.

Es decir, también el Estado Exportador debe notificar al Estado Importador los posibles riesgos para la salud humana, animal y el medio ambiente, en condiciones normales y extremas.

- Plena certificación y autorización de la autoridad competente del país importador.

Esta regla se refiere a que notificado el Estado Importador con toda la información sobre el desarrollo, producción y efectos del organismo transgénico producido en territorio del Estado Exportador, si este considera conveniente certificará y dará la autorización para la importación. Producto de esta regla el Art. 15 numeral 15.4 determina:

“Las plantas o microorganismos transgénicos que puedan afectar negativamente a los recursos fitogenéticos y cuya liberación no se haya autorizado en un país por sus efectos patógenos para las personas, los animales, o las plantas, con independencia del medio ambiente, solamente podrá exportarse tras una solicitud expresa de la autoridad competente del país importador”.

Es decir que, a pesar de que un organismo transgénico sea nocivo para los recursos fitogenéticos puede ser autorizado en su importación por un determinado Estado, en este caso a juicio de la investigación debe dar lugar a la notificación a los Estado vecinos del país importador para prevenir daños a terceros.

#### **5.18 OBLIGACIONES DE LOS ESTADOS PARTE EN CASO DE IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN Y LA COMISIÓN DE RECURSOS FITOGENÉTICOS**

El Art. 15 numerales 15. 3, 15.5 y 15.6 establecen las siguientes obligaciones para los Estados Parte:

- Si un gobierno no autoriza la manipulación o liberación de plantas u otros organismos transgénicos que puedan afectar a los recursos fitogenéticos con objeto de proteger la salud humana o el medio ambiente, deberá notificar a las partes interesadas y a la Comisión de Recursos Fitogenéticos lo antes posible, una vez adoptada la medida.

Es decir, el deber de notificación de un Estado Parte en caso de que un producto transgénico haya sido prohibido en su territorio a los Estados Interesados y a la Comisión de Recursos Fitogenéticos.

- Si se exportan plantas u otros organismos transgénicos que puedan afectar a los recursos fitogenéticos sin la notificación a la autoridad competente del país importador y la autorización de ésta, el país exportador lo deberá comunicar a la Comisión de Recursos Fitogenéticos, así como al país importador, con la información pertinente sobre el material en cuestión.

Es decir el deber de un Estado Parte de notificar a un Estado Exportador de que no ha dado su autorización para su importación independientemente de la notificación a la Comisión de Recursos Fitogenéticos.

El art. 15 numeral 15.6 obliga a la Comisión de Recursos Fitogenéticos a crear una base de datos de las prohibiciones de importaciones de productos transgénicos y a notificar a los estados partes de estas prohibiciones, por ello el citado artículo señala:

“En el marco del RF/SIAM, se organizará una base de datos con las medidas adoptadas por los Estados Miembros, y se informará a las autoridades nacionales competentes y las organizaciones internacionales pertinentes de la notificación recibida en virtud del Artículo 15.3”.

#### **5.19 OBLIGACIONES DE UN ESTADO EN CUANTO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA SOBRE LA UTILIZACIÓN DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL EN SU TERRITORIO**

El artículo 16 del Código Preliminar de Biotecnología Vegetal impone a los Estados Parte el deber de informar a la población.

Este artículo es primordial ya que la población consumidora es la directa beneficiada o perjudicada con la introducción de una especie vegetal fitomejorada, de creación con ingeniería genética o de manipulación genética, la información a que refiere el citado artículo es:

- La población deberá ser informada de todos los posibles riesgos para la salud y el medio ambiente; los gobiernos y las autoridades competentes deberán aplicar procedimientos transparentes en la



evaluación de los riesgos, facilitando el acceso a toda la información que se tiene al respecto.

Es decir el Estado debe informar a su población de todos los posibles riesgos de la introducción y el consumo de una determinada especie vegetal fitomejorada, de creación con ingeniería genética o de manipulación genética.

- En relación con liberaciones intencionales concretas, los gobiernos y las autoridades públicas deberán informar y consultar al público, en particular a las comunidades locales y de agricultores tradicionales que puedan verse afectadas por la liberación.

Esta regla obliga por un lado, al Estado, a informar a la población de todas las autorizaciones de liberaciones de especies vegetales fitomejoradas, de creación con ingeniería genética o de manipulación genética y por otro lado consultar para esta liberación en particular a los directamente afectados, vale decir a los agricultores tradicionales y a los consumidores.

La obligación de crear programas educativos de concientización sobre los efectos nocivos de la aplicación de la biotecnología vegetal.

Así como del consumo de los productos que contienen modificaciones genéticas. El Art. 16 numeral 16.3 determina que:

“El gobierno nacional debe organizar programas adecuados de educación e información pública sobre las biotecnologías vegetales, en particular con respecto a las tecnologías recombinantes aplicadas a los recursos fitogenéticos, así como sobre los riesgos conexos”.

## **5.20 INFORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN Y VIGILANCIA DE LAS NORMAS DEL CÓDIGO PARA SU CUMPLIMIENTO**

El Código analizado en su art. 17 fija una serie de obligaciones a los estados sobre el cumplimiento de éste, señalando:

- Los gobiernos deberán informar a la Comisión de Recursos Fitogenéticos, por medio de su Secretaría en la FAO, de las medidas adoptadas con respecto a la aplicación del presente Código de conducta enviando informes periódicos.

Esto se refiere a que medios se han implementado para dar cumplimiento al Código.

- En particular, los gobiernos deberán informar a la Comisión de Recursos Fitogenéticos acerca de los resultados positivos de sus esfuerzos orientados a obtener biotecnologías apropiadas aplicadas a los recursos fitogenéticos, así como de cualquier efecto negativo, tanto ecológico como socioeconómico, debido a la aplicación de las nuevas biotecnologías.

Esta obligación surge de la red de información sobre recursos fitogenéticos en cuanto a sus efectos positivos y negativos en la introducción y liberación de especies vegetales fitomejoradas, de creación con ingeniería genética o de manipulación genética.

- En caso de incumplimiento por parte de las industrias o los investigadores de las normas y reglamentos de un país huésped con respecto a la utilización permitida, segura, responsable y equitativa de

biotecnologías agrícolas o alimentarias, los gobiernos y los grupos del sector público deberán informar a la Comisión de Recursos Fitogenéticos, del país en que se encuentren. La industria y el investigador deberán recibir una copia de esta comunicación y tendrán derecho de réplica. El objeto de este proceso es la de buscar la sanción drástica para aquella industria o investigador que incumpla con las normas y reglamentos del país huésped.

Esta norma impone un procedimiento que garantiza la sanción inmediata a la industria o investigador que incumple las normas establecidas en el país huésped, esta norma se somete no solo a las sanciones establecidas en el código sino también se somete en el presente caso a ley boliviana.

El art. 18 numeral 18.1 del Código Preliminar de Biotecnología Vegetal, establece un mecanismo de evaluación de grado de eficacia del Código en cuanto a prevenir, proteger y preservar el medio ambiente, recursos fitogenéticos y biodiversidad, por ello dispone una evaluación constante de sus normas, pero además prevé que este al ser flexible al desarrollo tecnológico y socioeconómico, puede ser modificado y actualizado permanentemente, de este modo el mencionado artículo dispone : “Las autoridades, nacionales e internacionales apropiadas deberán examinar periódicamente la pertinencia y la eficacia del Código. El Código se considerará como un texto dinámico, que podrá actualizarse cuando sea necesario, teniendo en cuenta las novedades y las limitaciones de índole técnica, económica, social, ecológica, ética y jurídica”.

Por último, el Código determina en su art. 18 numeral 18.2 que como medio de evaluación de la sociedad del cumplimiento de este Código, que los Estados deben realizar un seguimiento estricto sobre cumplimiento, así establece: “Que los estados que acepten los principios contenidos en el presente Código deben

establecer comités éticos paritarios de examen del cumplimiento del Código por parte de sus miembros”.

## **5.21 INSENTIVOS Y SANCIONES PARA LOS ESTADOS QUE APLIQUEN EL CODIGO.**

Siendo el presente Código es de vital importancia debido a que el mismo no solo protege los recursos fitogenéticos del país sino también que protege el ecosistema, la biodiversidad, el medio ambiente y la salud alimenticia de la población es necesario otorgarle al presente la fuerza coercitiva que caracteriza a las normas que son siempre de carácter obligatorio.

Por ende el código propuesto sanciona de manera drástica el incumplimiento de sus normas de la siguiente manera:

- Aquel que incumpla lo establecido en el presente código será inmediatamente pasible a sanciones económicas que serán anteladamente advertidas a momento de dar la autorización respectiva para la introducción y/o prueba de recursos genéticamente mejorados.
- Según el grado del daño ocasionado al medio ambiente, a parte del resarcimiento económico y la reparación del daño de manera inmediata, serán pasibles a las sanciones de la legislación Medio Ambiental propia de cada país, sin excepción alguna y en su caso y de acuerdo al grado del daño y sus consecuencias serán pasibles a sanciones penales. En ambos casos se regirán bajo la legislación del país o países directamente afectados.

- En caso de que se comprobare la falta de seguridad, negligencia y descuido del manipulador o liberador de organismos transgénicos a cuya consecuencia se ocasiono el daño, se hará conocer de manera inmediata a todos los estados sobre la identidad del manipulador, no pudiendo realizar ningún tipo de prueba ni investigación futura en ningún país miembro.

Las empresas y/o manipuladores genéticos que cumplan y se adecuen a las disposiciones del presente código y que de ninguna manera causen daños al medio ambiente o a la salud humana, más por el contrario permitan con sus investigaciones el fortalecimiento de la agricultura originaria logrando mejores condiciones de vida con sus descubrimientos serán sujetos de créditos de fomento a la investigación de las Biotecnologías Vegetales, en todos los países miembros. Asimismo serán debidamente certificadas constantemente todas aquellas empresas y/o manipuladores genéticos que cumplan las disposiciones del presente Código.

## **CAPITULO VI**

### **PRESENTACION DE LA INVESTIGACION EMPIRICA**

#### **6.1 TIPO DE INVESTIGACION**

La investigación que se realizó fue: de tipo descriptiva y exploratoria; Descriptiva, porque se realizó un estudio de los distintos elementos de la Biotecnología Vegetal y Código Internacional de Biotecnología Vegetal; Exploratoria, porque se analizó un tema poco estudiado en la realidad actual Boliviana.

#### **6.2 METODOS UTILIZADOS**

Los métodos que utilizó la investigación fueron:

- **METODO DEDUCTIVO**

Porque se analizó la Teoría General de la Biotecnología, para aplicarla al caso particular del control ambiental en Bolivia, para llegar partiendo de lo general a lo particular.

- **METODO ANALITICO**

Porque se realizó una disección o separación de los elementos que componen el objeto de estudio.

- **METODO DOGMATICO JURIDICO**

Porque se analizó la legislación boliviana sobre recursos fitogenéticos,

estableciendo su contenido y alcance.

### **6.3 UNIVERSO DE ESTUDIO Y MUESTRA**

#### **6.3.1 UNIVERSO DE ESTUDIO DE ABOGADOS DE LA PAZ**

En la ciudad de La Paz, según registros del Colegio de Abogados, existen 533 abogados inscritos hasta Noviembre del año 2004.

#### **6.3.2 UNIVERSO DE ESTUDIO DE LA RED BOLIVIANA DE BIOTECNOLOGIA FILIAL LA PAZ**

Los laboratorios que forman parte de la Red Boliviana de Biotecnología Filial La Paz, son 9 hasta la gestión 2004.

### **6.4 DETERMINACION DE LA MUESTRA**

#### **6.4.1 DETERMINACION DE MUESTRA DE ABOGADOS DE LA PAZ**

Para la determinación de la muestra de abogados de la ciudad de La Paz, se aplicó la siguiente formula, expresada por Sandy Guzmán Veliz, en su libro El ABC de una Tesis:

Primero se determina matemáticamente el tamaño de muestra conforme al grado de precisión deseado:

$$n1 = \frac{Z \cdot x \cdot (pxq)}{d}$$

donde:

$n_1$  = tamaño deseado de la muestra calculado en relación a grado de precisión

$Z$  = desviación en relación a una distribución normal estándar igual a 2

$p$  = probabilidad de ser elegido igual a 0.50

$q$  = probabilidad de no ser elegido igual a 0.50

$d$  = grado de precisión deseado, que equivale a 0.05

$$n = \frac{2 \times 2 \times (0.50) \times (0.50)}{0.05 \times 0.05}$$

$$n_1 = 400$$

Luego de determinar el tamaño de la muestra se reemplaza en la siguiente fórmula:

$$n = \frac{n_1}{1 + (n_1 / N)}$$

donde:

$n$  = tamaño de muestra

$n_1$  = tamaño deseado de la muestra calculado en relación a grado de precisión, que equivale a 4



N = número de población estudiada<sup>90</sup>

Sustituyendo la formula en el caso de los Abogados del distrito judicial de La Paz se tiene:

$$n = \frac{400}{1 + (400/533)}$$

$$n = 228$$

Por tanto, se tendría que aplicar 228 encuestas a los Abogados del distrito judicial de La Paz.

#### **6.4.2 MUESTRA DE LA RED BOLIVIANA DE BIOTECNOLOGIA FILIAL LA PAZ**

En el caso de la Red Boliviana de Biotecnología de La Paz dicha institución cuenta con 9 afiliados a Noviembre del 2004. Por lo tanto la aplicación de encuestas se realizará a estos nueve afiliados.

#### **6.5 MEDIOS E INSTRUMENTOS PARA LA INVESTIGACION DE CAMPO**

Para la investigación de campo se aplico como técnicas:

- La documental para la revisión teoría de la biotecnología vegetal.
- La encuesta, eligiéndose para la elaboración de esta las preguntas cerradas y abiertas.

---

<sup>90</sup> GUZMAN VELIZ, Sandy; El ABC de una Tesis; Editorial GIDESSA; La Paz Bolivia; 1994; Pág.

## **6.6 FUENTES DE INFORMACION**

Las fuentes de información utilizadas en la presente investigación fueron:

### **6.6.1 FUENTES DE INFORMACION PRIMARIA**

La investigación utilizo, como fuentes primarias de información o documentación: libros originales de reconocidas editoriales.

Y en segundo lugar, documentos reconocidos por las Universidades del mundo, además de fuentes primarias como sitios de internet.

## **6.7 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES**

### **6.7.1 HIPOTESIS PLANTEADA**

La hipótesis de que partió la investigación fue:

**“LA IMPLEMENTACION DEL CÓDIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL EN LA LEGISLACIÓN MEDIO AMBIENTAL, PERMITIRA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA POLÍTICA QUE REGULE LOS RECURSOS FITOGENETICOS SU PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN A FIN DE RESGUARDAR LA SALUD ALIMENTICIA DE LA POBLACION BOLIVIANA”.**

### **6.7.2 VARIABLES**

Las variables de la hipótesis anteriormente citada son:

### 6.7.3 VARIABLE INDEPENDIENTE

Inexistencia de una política específica

### 6.7.4 VARIABLE DEPENDIENTE

La implementación del Código de Conducta de Biotecnología Vegetal.

### 6.7.5 DEFINICIÓN DE VARIABLES OPERACIONALES Y CONCEPTUALES

DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES	OBJETIVOS	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	CONCEPTOS IMPORTANTES
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>La inexistencia del Código Internacional de Conducta de Biotecnología vegetal en la Legislación Medio Ambiental Boliviana.</p>	<p>Demostrar la necesidad de la Incorporación del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal, para posibilitar el establecimiento de una política sobre los recursos fitogenéticos y la seguridad alimentaria de la población</p>	<p>Análisis de la legislación boliviana</p> <p>Aplicación de encuestas</p> <p>Análisis de otros estudios sobre el tema</p>	<p>Se entiende por implementación del Código Internacional de Conducta de Biotecnología vegetal en la Legislación Medio Ambiental Boliviana, a la incorporación o adopción de este dentro de nuestra propia legislación</p>
<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>La implementación de una política de protección, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos y una mayor bioseguridad</p>	<p>Establecer que los lineamientos establecidos en el Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal son los adecuados para una política sobre los recursos fitogenéticos y la seguridad alimentaria</p>	<p>Razonamientos lógicos</p>	<p>Se entiende por la posibilidad de implementación de una política de protección, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos a analizar la forma de implantar las directrices de la</p>

alimentaria.	de la población boliviana  Determinar las ventajas del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal  Analizar la Teoría existente sobre la biotecnología Vegetal		protección, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos.  Generar una mayor bioseguridad alimentaria, aumentar la utilización inocua y sostenible desde el punto de vista ecológico de todos los productos biológicos y las aplicaciones para la salud humana, la biodiversidad, y sostenibilidad del medio ambiente en mejora de la seguridad alimentaria
--------------	---	--	---

Fuente : Elaboración Propia

### 6.7.6 DEFINICION OPERATIVA DE LAS VARIABLES

EAL= ENCUESTA A ABOGADOS DE LA PAZ

ERB= ENCUESTAS APLICADAS A LA RED BOLIVIANA DE BIOTECNOLOGÍA FILIAL LA PAZ

VARIABLES	SUBVARIABLES	REFERENCIAS
VARIABLE INDEPENDIENTE		
LA INEXISTENCIA DEL CÓDIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL EN LA LEGISLACIÓN MEDIO AMBIENTAL BOLIVIANA.	FUNDAMENTOS PARA SU IMPLEMENTACION  VENTAJAS DE SU INCORPORACION  POLITICAS EXISTENTES	EAL4,ERB4  EAL3,ERB3  EAL1,EAL2,ERB1, ERB2

VARIABLE DEPENDIENTE		
LA IMPLEMENTACION DE UNA POLÍTICA DE PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS Y UNA MAYOR BIOSEGURIDAD ALIMENTARIA.	CONSECUENCIAS DE LA IMPLEMENTACION DEL CÓDIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL	EAL2,EAL3,ERB2, ERB3

Fuente: Elaboración Propia

### 6.7.7 CRUCE DE VARIABLES

VARIABLES	ESTRUCTURA DE LAS SUBVARIABLES CON QUE SE RELACIONA	SUBVARIABLES RELACIONADAS
VARIABLE INDEPENDIENTE LA INEXISTENCIA DEL CÓDIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL EN LA LEGISLACIÓN MEDIO AMBIENTAL BOLIVIANA.	REALIDAD EXISTENTE LA POLITICA IMPUESTA POR EL REGIMEN COMUN SOBRE ACCESO A RECURSOS GENETICOS.	CONSECUENCIAS DE LA IMPLEMENTACION DEL CÓDIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL
VARIABLE DEPENDIENTE LA IMPLEMENTACION DE UNA POLÍTICA DE PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS Y UNA MAYOR BIOSEGURIDAD ALIMENTARIA.	RESULTADOS SOBRE LOS RECURSOS FITOGENETICOS Y SEGURIDAD ALIMENTARIA	FUNDAMENTOS DE SU INTRODUCCION VENTAJAS DE SU INTRODUCCIÓN POLITICAS EXISTENTES

Fuente : Elaboración Propia

## **6.8 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El diseño de la investigación fue de tipo no experimental, debido a que los sujetos y ambiente de estudio no podían ser modificados o cambiados de forma voluntaria y en condiciones manipulables.

## **6.9 PROCEDIMIENTO**

Para una demostración de la hipótesis, conforme a la teoría planteada, se procedió de la siguiente manera:

- Primero, se analizó detenidamente la Teoría General de Biotecnología y en particular de la Biotecnología Vegetal.
- Segundo, luego de examinar las características de la Biotecnología General y Vegetal se precisó el contenido y alcance del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal, para establecer sus bondades y determinar que política establece sobre los recursos fitogenéticos.
- Tercero se valoran las encuestas y se demuestra la hipótesis.

## **6.10. VALORACION DE LAS ENCUESTAS APLICADAS**

### **6.10.1 ENCUESTAS APLICADAS A ABOGADOS**

### **6.10.2 ENCUESTAS APLICADAS A LOS ABOGADOS DEL DISTRITO DE LA PAZ**

### 6.10.3 VARIABLE INDEPENDIENTE (LA INEXISTENCIA DEL CÓDIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL EN LA LEGISLACIÓN MEDIO AMBIENTAL BOLIVIANA)

- ¿EXISTE ALGUNA POLITICA NACIONAL DE PROTECCION, CONSERVACION Y UTILIZACION DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS EN BOLIVIA?

RESPUESTA OBTENIDAS	PORCENTAJE
NO	77 %
SI	12 %
NO RESPONDEN	11 %
TOTAL	100 %

Fuente: Elaboración Propia

La respuesta del cuadro que precede evidencia que no existe ninguna política sobre los recursos fitogenéticos en Bolivia con un 77 %.

- ¿LA ACTUAL LEGISLACION MEDIO AMBIENTAL PROTEGE, CONSERVA Y UTILIZA LOS RECURSOS FITOGENETICOS BOLIVIANOS ADECUADAMENTE?

RESPUESTA OBTENIDAS	PORCENTAJE
NO	76 %
NO RESPONDEN	15 %

SI	9 %
TOTAL	100 %

Fuente: Elaboración Propia

Ante esta pregunta el 76 % responden que la actual legislación Medio Ambiental no protege, conserva y utiliza los recursos fitogenéticos bolivianos, el 15 % no responden y el 9 % responden afirmativamente.

#### **6.10.4 VARIABLES DEPENDIENTES (LA IMPLEMENTACION DEL ESTABLECIMIENTO DE UNA POLÍTICA DE PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS Y UNA MAYOR BIOSEGURIDAD ALIMENTARIA**

- ¿USTED TIENE CONOCIMIENTO DEL CODIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA BIOTECNOLOGIA VEGETAL?

RESPUESTA OBTENIDAS	PORCENTAJE
NO	72 %
NO RESPONDEN	22 %
SI	6 %
TOTAL	100 %

Fuente : Elaboración Propia

Para plantear la incorporación del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal, había que determinar si éste era conocido dentro del foro paceño, la respuesta obtenidas evidencia un gran desconocimiento sobre



éste con un 6 %, sin embargo las respuestas afirmativas sirven para fundamentar la propuesta de la investigación como se observa en los siguientes cuadros.

- ¿CREE USTED QUE SEA NECESARIA LA IMPLEMENTACION DEL CODIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA BIOTECNOLOGIA VEGETAL EN LA LEGISLACION MEDIO AMBIENTAL BOLIVIANA?

RESPUESTA OBTENIDAS	PORCENTAJE
SI	83 %
NO RESPONDEN	15 %
NO	2%
TOTAL	100 %

Fuente: Elaboración Propia

A pesar del desconocimiento del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal, los encuestados responden afirmativamente para su incorporación, las razones que se tienen:

RAZONES PARA SU IMPLEMENTACION	PORCENTAJE
DA UNA POLITICA CLARA SOBRE LA BIOTECNOLOGIA	52%
PORQUE LAS REGLAS SON PRECISAS	48 %
TOTAL	100 %

Fuente: Elaboración Propia

## 6.11 ENCUESTAS APLICADAS A LOS AFILIADOS DE LA RED BOLIVIANA DE BIOTECNOLOGIA

### 6.11.1 ENCUESTAS APLICADAS A LOS AFILIADOS DE LA RED BOLIVIANA DE BIOTECNOLOGIA DE LA PAZ

#### 6.11.2 VARIABLE INDEPENDIENTE (INEXISTENCIA DEL CÓDIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL EN LA LEGISLACIÓN MEDIO AMBIENTAL BOLIVIANA)

- ¿EXISTE ALGUNA POLITICA NACIONAL DE PROTECCION, CONSERVACION Y UTILIZACION DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS EN BOLIVIA?

RESPUESTA OBTENIDAS	PORCENTAJE
NO	73 %
NO RESPONDEN	18 %
SI	9 %
TOTAL	100 %

Fuente: Elaboración Propia

Entre los miembros de la Red Boliviana de Biotecnología Filial La Paz, se evidencia que no existe una política nacional de protección, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos, haciendo necesario la incorporación del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal, como ya se ha repetido varias veces.

- ¿CREE USTED QUE LA ACTUAL LEGISLACION MEDIO AMBIENTAL PROTEGE, CONSERVA Y UTILIZA LOS RECURSOS FITOGENETICOS BOLIVIANOS ADECUADAMENTE?

RESPUESTA OBTENIDAS	PORCENTAJE
NO	75 %
SI	15 %
NO RESPONDEN	10 %
TOTAL	100 %

Fuente: Elaboración Propia

La desprotección de los recursos fitogenéticos nacionales se muestra con la respuesta contundente del 75 % de los encuestados de la Red Boliviana de Biotecnología fundamentando la incorporación del Código tantas veces mencionado.

### **6.11.3 VARIABLES DEPENDIENTES (LA IMPLEMENTACION DE UNA POLÍTICA DE PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS Y UNA MAYOR BIOSEGURIDAD ALIMENTARIA)**

- ¿TIENE USTED CONOCIMIENTO DEL CODIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA BIOTECNOLOGIA VEGETAL?

RESPUESTA OBTENIDAS	PORCENTAJE
SI	65 %
NO	22 %
NO RESPONDEN	13 %
TOTAL	100 %

Fuente: Elaboración Propia

- ¿USTED CREE QUE SEA NECESARIA LA IMPLEMENTACION DEL CODIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA BIOTECNOLOGIA VEGETAL EN LA LEGISLACION MEDIO AMBIENTAL BOLIVIANA?

RESPUESTA OBTENIDAS	PORCENTAJE
SI	69 %
NO RESPONDEN	11%
NO	20%
TOTAL	100 %

Fuente: Elaboración Propia

El 69 % de los encuestados responde que si se debería implementar el Código Internacional de Biotecnología Vegetal, los fundamentos de esta afirmación se describen en el siguiente cuadro:

RAZONES PARA SU INCORPORACION	PORCENTAJE
DA UNA BASE LEGAL PARA LA PROTECCION DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS	74 %
ESTABLECE NORMAS PARA LA INVESTIGACION, ACCESO Y EXPLOTACION DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS	20 %
IMPONE LIMITES AL INGRESO DE RECURSOS GENETICOS	6 %
TOTAL	100 %

Fuente: Elaboración Propia

## 6.12 DOCIMACIA DE LA HIPOTESIS RELACIONADA CON LOS OBJETIVOS

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	ELEMENTOS	JUSTIFICACION	CONCLUSIONES
Demostrar la necesidad de la implementación del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal, para posibilitar el establecimiento de una política sobre los recursos fitogenéticos y la seguridad alimentaria de la población	Inexistencia de una Política de Bioseguridad Existencia de una gran variedad de recursos fitogenéticos Legislación nacional sobre la materia	Al existir una carencia de Políticas específicas de protección, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos, es imperante su implementación.	Este objetivo fue cumplido de manera teórica en el capítulo específico de la necesidad de implementar del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal y de manera práctica con elaboración de las encuestas que evidencian la importancia de su implementación en la Legislación Medio Ambiental Boliviana

<p>Establecer que los lineamientos establecidos dentro del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal son los adecuados para una política sobre los recursos fitogenéticos y la seguridad alimentaria de la población Boliviana.</p>	<p>Elementos del Código Internacional de Biotecnología Vegetal</p>	<p>Este objetivo esta relacionado con el anterior objetivo y es necesario por ser parte fundamental y sustento de la investigación.</p>	<p>Este objetivo fue cumplido con el análisis detallado y minucioso del Código Internacional de Conducta Biotecnología Vegetal.</p>
<p>Determinar las ventajas del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal</p>	<p>Flexibilidad del Código Promoción de Biotecnologías adecuadas Mecanismos de Prevención de Riesgos</p>	<p>Al demostrar sus ventajas es clara la necesidad de su adopción.</p>	<p>Este objetivo fue cumplido en el desarrollo de la investigación donde se hacen comentarios sobre las ventajas del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal.</p>
<p>Analizar la Teoría existente sobre la biotecnología Vegetal</p>	<p>Elementos de la Teoría Aplicaciones Riesgos de su aplicación La Bioseguridad</p>	<p>Este objetivo daba el marco teórico a la investigación y por eso era primordial</p>	<p>Este objetivo fue cumplido en el primer capítulo donde se analizo exhaustivamente la teoría existente</p>

Fuente: Elaboración Propia

### 6.13 DOCIMACIA DE LA HIPOTESIS EN RELACION CON LOS ELEMENTOS DE LA HIPOTESIS

ELEMENTOS	VALIDA	INVALIDA	CONCLUSIÓN
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>La inexistencia del Código Internacional de Conducta de Biotecnología vegetal en la Legislación Medio Ambiental Boliviana.</p>	<p>Supuesto comprobado</p>		<p>Para comprobar este supuesto, primero había que determinar la necesidad de la implementación del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal y de esta forma analizar que por un lado el Régimen Común Sobre Acceso a los Recursos Genéticos es limitado en la protección, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos y por otra de que no existe una política de bioseguridad nacional, estos supuestos fueron comprobados teóricamente pero también de forma empírica con las encuestas aplicadas que demuestra con porcentajes elevados que no existe una política de protección, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos y la legislación actual es insuficiente sobre los aspectos ya referidos</p>
<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>La implementación de una política de protección, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos y una mayor bioseguridad alimentaria.</p>	<p>Supuesto comprobado</p>		<p>Este supuesto fue comprobado con el análisis del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal donde se demuestra que este es una norma idónea para dotar al país de una política de</p>

		<p>protección, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos, asimismo el trabajo de campo confirma la pertinencia de la implementación del código sobre todo con la respuesta efectuadas por la Red Boliviana de Biotecnología Vegetal y a los Abogados del Distrito Filial La Paz, que entre las principales razones para la adopción del Código señalan :</p> <p>21. Plantea estándares mínimos de gestión</p> <p>22. Da una base legal para la protección de los recursos fitogenéticos</p> <p>23. Establece normas para la investigación, acceso y explotación de los recursos fitogenéticos</p> <p>24. Impone límites al ingreso de recursos genéticos</p> <p>25. Es flexible</p> <p>26. Da una guía de acciones a efectuar</p> <p>27. Establece derechos a los agricultores y</p>
--	--	---



			compensaciones
			28. Porque defiende las semillas de origen y los genoplasmas
			29. El objeto del código es mas completo que otras normatividades internacionales
			30. Impone limites al ingreso de recursos fitogenéticos nocivos a la salud y alimentación

Fuente: Elaboración Propia

## **CAPITULO VII**

### **PROPUESTA LEGISLATIVA**

Aunque queda establecido que a lo largo de toda la investigación, se analizó el porque se debe implementar en la legislación boliviana el Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal, cabe puntualizar los siguientes fundamentos para ello.

#### **7.1 FUNDAMENTOS TEORICOS**

Los fundamentos teóricos para la implementación del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal son:

- Los riesgos ecológicos potenciales de los organismos genéticamente manipulados, sido señalados por los científicos y todavía no han sido solucionados.
- Las patentes de los genes vegetales que plantean los Estados que tienen mayor poder económico y tecnológico.
- El poder de las transnacionales que se plantean el control de la alimentación con producciones de transgénicos y los monocultivos.
- El impacto de la biotecnología agrícola en el sistema productivo desplazara a los pequeños productores y a la agricultura tradicional.
- Los únicos beneficiados con la industria de la biotecnología agrícola serán la transnacionales.

- La implementación de una política no resolverá el problema alimentario del mundo pero reducirá el número de empresas que ejercerán influencia negativa en la economía de los estados menos desarrollados.

## **7.2 FUNDAMENTOS PRACTICOS**

Los fundamentos prácticos para la implementación del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal en la legislación medio ambiental boliviana son:

- La existencia de una gran cantidad de recursos fitogenéticos en Bolivia, que no han sido inventariados y que corren el riesgo de ser perdidos, ya sea por la acción nociva de organismos modificados genéticamente o por ser patentados.
- El régimen común sobre acceso a los recursos genéticos, que rige en la legislación boliviana, es limitado en la protección, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos.
- El reglamento de bioseguridad ofrece serias dudas sobre el procedimiento a seguir para la introducción, investigación, manipulación, producción, utilización, transporte, almacenamiento, conservación, uso y liberación de organismos vegetales genéticamente modificados, porque establece dos procedimientos distintos basados en lo mismo.
- La inexistencia de una política sobre bioseguridad.

- La existencia de casos de patentes extranjeras sobre recursos fitogénéticos bolivianos, que aunque son reducidos demuestra la poca defensa de estos frente a aquellas institucionales que pretenden beneficiarse de estos.
- La presencia de productos transgénicos introducidos de forma ilegal al país, o de forma tal que no son sujetos a pruebas antes de su presencia en nuestro territorio.
- Controlar la llegada de productos transgénicos en programas de ayuda de alimentación, con el fin de precautelar la salud alimentaria de la población en su conjunto.

### **7.3 PROPUESTA LEGISLATIVA**

#### **LEY DE INCORPORACION DEL CODIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL**

ARTICULO PRIMERO.- Incorpórese el Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal, cuyo texto se adjunta, como Ley de la República en todas sus disposiciones.

ARTICULO SEGUNDO.- Quedan abrogadas y derogadas expresamente todas disposiciones contrarias Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal.

## CAPITULO VIII

### CONCLUSIONES

La investigación arriba a las siguientes conclusiones:

#### 8.1 CONCLUSIONES GENERALES

8.1.1 El trabajo de campo realizado para sustentar la investigación demuestra que entre los miembros de la Red Boliviana de Bioseguridad, en la ciudad de La Paz, se considera conveniente su adopción con un 65 %, además las razones para que se efectúe su incorporación son :

- Da una base legal para la protección de los recursos filogenéticos.
- Establece normas para la investigación, acceso y explotación de los recursos filogenéticos.
- Impone límites al ingreso de recursos genéticos.
- Da una guía de acciones a seguir.
- Establece derechos para los agricultores.
- El objeto del código es mas completo que otras normatividades internacionales.
- Impone límites al ingreso de recursos fitogenéticos nocivos a la salud y alimentación.

- 8.2 El trabajo de campo, por su parte, demostró que la implementación del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal en la Legislación Medio Ambiental Boliviana, es imprescindible, como resultado de las encuestas aplicadas a los Abogados del Distrito Filial La Paz, que demuestran con un 77 % la inexistencia de una política de protección, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos en Bolivia; con un 76 % afirman que la actual Legislación no protege adecuadamente los recursos fitogenéticos bolivianos. Y finalmente con un 83% consideran necesaria la implementación del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal en la Legislación Medio ambiental boliviana.
- 8.3 El Régimen Común Sobre Acceso a Recursos Genéticos de la Comunidad Andina de Naciones, es incompleto para la protección, conservación y utilización no nociva de los recursos fitogenéticos, porque: no establece en forma precisa los mecanismos de retribución por las innovaciones biotecnológicas realizadas; al basarse en un inventario de recursos fitogenéticos que no ha sido culminado no protege a aquellos recursos genéticos que no son parte del inventario ; otorgando demasiadas atribuciones a la autoridad local encargada de la bioseguridad y no establece prohibiciones para la investigaciones biotecnologicas.
- 8.4 Del trabajo de campo realizado se pueden extraer las siguientes conclusiones:
- No existe una Política Nacional de Protección, Conservación y utilización de los recursos fitogéneticos.

- Una Legislación positiva es insuficiente para proteger los recursos filogenéticos.
- Los encuestados que han podido conocer indirectamente el Código Internacional de Conducta Biotecnología Vegetal manifiestan la conveniencia de su incorporación a la legislación medio ambiental boliviana.
- La Red Boliviana de Biotecnología no sólo esta a favor de la implantación del Código Internacional de Conducta Biotecnología Vegetal, sino que tiene un profundo interés en el contenido del mismo.

8.5 El desarrollo actual de la Biotecnología Vegetal ha producido que la introducción de especies vegetales fitomejoras, de creación de ingeniería genética o de manipulación genética, puedan causar daños irreparables al medio ambiente, ecosistema y biodiversidad, cuando se introducen sin el correspondiente control y evaluación.

8.6 Las ventajas de Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal son :

- Que no es rígido en sus normas y además prevé que pueda ser actualizado constantemente de acuerdo al desarrollo socioeconómico y de la ciencia y tecnología.
- Promociona Biotecnologías adecuadas a un determinado medio ambiente, sistema y producción agrícola.

- Dispone un sistema de valoración, vigilancia y evaluación de investigaciones biotecnológicas.
  - Establece un mecanismo de prevención de riesgos biotecnológicos y la mitigación de los realizados.
  - Establece procedimientos de importación y exportación de especies vegetales fitomejoras, de creación de ingeniería genética o de manipulación genética.
  - Establece la obligatoriedad del consentimiento de los directos afectados para la dispersión de especies vegetales fitomejoras, de creación de ingeniería genética o de manipulación genética.
- 8.7 Al no existir una política de bioseguridad y tampoco existir los medios tecnológicos para la protección de los recursos fitogenéticos, estos son susceptibles de ser patentados por extranjeros.
- 8.8 Existe una gran diversidad de recursos fitogenéticos bolivianos que es imprescindible proteger para las generaciones futuras, la investigación a detectado que la mayor concentración de encuentran en la papa.



## **CAPITULO IX**

### **RECOMENDACIONES**

De la investigación realizada se recomienda lo siguiente:

#### **9.1 RECOMENDACIONES GENERALES**

- Para la incorporación del Código Internacional de Conducta de Biotecnología Vegetal, se debe realizar un amplio debate al interior de la sociedad boliviana donde participen todas las partes interesadas no sólo públicas sino privadas.
- Se debe poner en vigencia lo más antes posible, convenios de cooperación con laboratorios extranjeros de gobiernos vecinos de organismo internacionales para que estos puedan realizar la evaluación y control de productos transgénicos que quieran ser introducidos en Bolivia.

## BIBLIOGRAFIA

La investigación tiene como sustento bibliográfico los siguientes libros:

1. DE LA SOTA, D & BAS F. ; Agrosebiot'98, Debate sobre la Biotecnología en la Agricultura ; Ediciones Mundo Globalizado ; Barcelona España ; 2000.
2. ALBERT, Anton ; Aplicaciones de la Biotecnología en el Mundo Actual ; En Revista Vida Rural Nº 79 ;Barcelona España ; 1999.
3. BARAHONA, Enerts ; Comercialización en España de Organismos Transgénicos ; Ediciones Bibliografica S. A: Madrid España; 2000.
4. BALLESTEROS, Jesus; Biotecnología, dignidad y derecho; Ediciones Universidad de Navarra S.A; 2004.
5. BIFANI, Pont ; Implicaciones Internacionales de la Biotecnología: La Guerra de las Patentes. Ediciones Agricultura y Sociedad; Montevideo Uruguay; 2000.
6. BRIG, Carlos; La Amenaza de las Bioinvasiones; Icaria Editorial-CIP; Barcelona España; 2001.
7. CAPRILES, David; La Alimentación como factor Social del Indio; La Paz; 1998.
8. COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES ; Estrategia Regional de Biodiversidad, Distribución De Beneficios, Ediciones Consorcio GTZ,

- FUNDECO/IE ; La Paz Bolivia ;2 de julio de 2001.COLECCIÓN DE DOCUMENTOS; Biotecnología de Cultivos; España; 2004
9. CRESPO Miguel Ángel; Seminario Nacional Problemática de los Transgénicos en Bolivia ; Ediciones PROBIOMA ; La Paz Bolivia.
  10. CROVETTO CAMARCA, Carlos; Agricultura de la Conservación; Venezuela; 1999.
  11. CUBERO, José Ignacio; Introducción a la Mejora Genética Vegetal ; Ed. Mundi-Prensa ; Córdoba España ; 1999.
  12. DE LA SOTA, D&BASF; Debate sobre la Biotecnología en la Agricultura; Ediciones Mundo Globalizado; España; 2000.
  13. ENCUENTRO NACIONAL E INTERNACIONAL POR LA SOBERANIA ALIMENTARIA Y CONTRA LOS TRANSGENICOS; Declaración de Santa Cruz; Bolivia; 2003.
  14. GARCIARRUBIO, Alfonso; El Génoma Humano; Mexico D.F; 2001.
  15. GONZÁLEZ GARCÍA, Manuel Ignacio., LÓPEZ CEREZO, José Antonio y LUJÁN LÓPEZ, Juan Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una introducción al Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología, Editorial Tecnos ; Madrid España ; 1996 .
  16. GUERRA, Jose Manuel; Ingeniería genética en horticultura; Información Técnica 42/99. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía; Andalucía España; 1999.

17. GUZMAN VELIZ, Sanddy ; El ABC de una Tesis ; Editorial GIDESA ; La Paz Bolivia ; 1994.
18. HARRIS, Marvin; Rituales en las Regiones Andinas de Bolivia y Perú; Bolivia; 1998.
19. IÁÑEZ PAREJA, Enrique y MORENO Miguel; Promesas y Conflictos de la Ingeniería Vegetal; Ediciones Universidad de Granada; Granada España; 1997 .
20. JAMES, Cortón ; Revisión Global de los Cultivos Modificados Genéticamente ; Traducción de José Miguel Perez Holguin ;Ediciones Masvell ; Bogotá Colombia ; 2001.
21. KALLAWAYAS, Curanderos de Los Andes; Bolivia; 2003
22. KOOHAFKAN, P.A; (SDRN); Bolivia; 2003.
23. KUMATE, Jesús; La verdad de la Ciencia y la Responsabilidad del Científico; 1999.
24. LOZA, Gregorio; Publicación Sobre Medicina Aymara; Bolivia; 2000.
25. MELLON, Margaret ; Grupos Comerciales de Transgénicos ; Trad. de Manuel Irigoyen ; Ediciones CROPS ; Ciudad de México México ; 1999.

26. MERINO, Amador ; Incertidumbres y Opiniones Enfrentadas ante la Biotecnología y su Seguridad ;Ediciones Panet ; Andalucía España ; 2001.
27. MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACIÓN; Estrategia Nacional de Biodiversidad de Bolivia. Resumen Ejecutivo. Editorial FAN, Santa Cruz Bolivia; 2003.
28. MUÑOZ, Edmundo; Agricultura y Biodiversidad: Biotecnología y su Relación Conflictiva con el Medio Ambiente; Ediciones Arbor; Barcelona España; 2000.
29. MUÑOZ, Ernesto; Agricultura y Biodiversidad: Biotecnología y su Relación Conflictiva con El Medio Ambiente; Ediones Arbor CLIII; Madrid España; 1996.
30. NOVARTIS INTERNATIONAL AG; La biotecnología; Ed. Novartis International AG; Basilea Suiza; 1998.
31. Organización de Naciones Unidas ; Informe del Instituto de Recursos Mundiales en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo ; Ecoespaña Editorial ; Madrid España ; 1998 .
32. PARKER, Martinko; Biotecnología de los Microorganismos; España; 2001.
33. PAREJA IAÑEZ, Enrique; Instituto de Biotecnología; Universidad de Granada; España; 2004.

34. PRIETO H. Organismos Genéticamente Modificados; Santiago de Chile; 2001.
35. PROGRAMA PANAMERICANO DE DEFENSA Y DESARROLLO DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, CULTURAL Y SOCIAL, ASOCIACIÓN CIVIL I.G.J.; Algunas Reflexiones Sobre a Regulacion del Acceso a los Recursos Genéticos ; Ediciones PPDDD; Lima Perú ; 2003.
36. RAMOS, Jose.L uis., ANDERSSON, Peter., JENSEN, Len et Al ; Suicidio in ducido de los microbios, Caso de Biotecnología ;Trad. Manuel Irriguren ; Andaluca Expaña ; 1995 .
37. REA,Julio ; Manejo y Conservación Comunitaria de Recursos Genéticos Agrícolas en Bolivia ; Edicones Wara ; La Paz Bolivia ;1998.
38. RED BOLIVIANA DE BIOSEGURIDAD; Informe General de Actividades para la III Reunión Nacional de Biotecnología. Anexo C : Carta Enviada por la RedBio-Bolivia al Viceministerio de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Desarrollo Forestal sobre la Necesidad de una Política de Bioseguridad Nacional ; Ediciones RedBio-Bolivia.
39. SOCIEDAD PERUANA DE DERECHO AMBIENTAL; Experiencias Legislativas Sobre Acceso a Recursos Genéticos y Opciones para los Países Megadiversos; Ediciones Programa Panamericano de Defensa y Desarrollo de la Diversidad Biológica, Cultural y Social ; Lima Perú ; 2002.

40. SUZUKI, Daton y KNUDTSON, Pit; Genética. Conflictos entre la Ingeniería Genética y Los Valores Humanos; Editorial Tecnos; Madrid España, 1999.
41. VARAN, Charles; Estudio del Protocolo de la Bioseguridad ; Ediciones DIB Internacional ; México D.F. México; 2000.

La investigación utilizó los siguientes sitios de internet :

1. [HTTP:// www.bioxamara.tuportal.com//](http://www.bioxamara.tuportal.com/) ; ¿Que es la biotecnología ? ; Sin Autor ; Sin Fecha.
2. [HTTP://WWW. INFOAGRO. COM//HTM](http://www.infoagro.com/htm); Aplicaciones de la Biotecnología en la Agricultura; Infoagro ; 2002.
3. [HTTP:// WWW RED VOLTAIRE.NET. COM](http://www.redvoltaire.net.com); Una Ayuda Peligrosa. Maíz Transgénico en Bolivia; Red Voltaire.net; 18 julio del 2002.
4. [HTTP://WWW.MEGALINK.COM/FOBOMADE//](http://www.megalink.com/fobomade/) ; FOMADEMA Lucha contra los Transgénicos ; 2003.
5. [HTTP://WWW.BIOSEGURIDAD ALIMENTARIA.COM//](http://www.bioseguridadalimentaria.com/)
6. [HTTP://WWW.BIOTECNOLOGIA.IT.COM//](http://www.biotechnologia.it.com/) Que es la Biotecnología
7. [HTTP://WWW.BIOXARA. TUPORTAL.COM//](http://www.bioxara.tuportal.com/) Que es la Biotecnología

8. [HTTP://WWW. ALIMENTOS DE INGENIERIA GENETICA//HTM.](http://www.alimentosdeingenieria-genetica.com/htm) La Biotecnología y la Alimentación; 2003.
9. [HTTP://WWW. ALIMENTOS TRANSGENICOS//HTM.](http://www.alimentostransgenicos.com/htm)2.003.
10. [HTTP://WWW. IGEOPATIESPANA.ES.](http://www.igeopatiespana.es) La Actividad Agrícola en la Comunidad Boliviana, 2.004.
11. [HTTP://WWW. RED TERCER MUNDO.ORG.UR;](http://www.redtercermundo.org.uy) La Paradoja de los Transgénicos, 2.004.
12. [HTTP://WWW. ECONOTICIAS.COM//](http://www.econoticias.com) Bolivia; 2.003.
13. [HTTP://WWW.PORQUEBIOTECNOLOGIA.COM//](http://www.porquebiotecnologia.com) Biotecnología y el Mejoramiento Vegetal; 2004
14. [HTTP://WWW. AGUA Y DESARROLLO SUSTENTABLE.COM//](http://www.aguaydesarrollosustentable.com) Las dudas sobre los Transgénicos; 2.004
15. [HTTP://WWW.BIOSEGURIDAD ALIMENTARIA.COM//](http://www.bioseguridadalimentaria.com)
16. [HTTP://WWW. PRODUCTOSTRANSGENICOS.COM/SP;](http://www.productostransgenicos.com/sp) 2.004.



