

1.1 Reseña histórica de la agricultura.

En este capítulo realizaremos una breve descripción del desarrollo que ha tenido la agricultura. Por ser una actividad de la cual se tienen registros antes de Cristo, únicamente se observaran los aspectos más importantes ocurridos a nivel internacional, los cuales han dado como resultado avances significativos que culminan en la tecnología actual aplicada dentro de la agricultura: la biotecnología.

De igual forma observaremos los organismos internacionales existentes encargados de la regulación del uso de especies vegetales con la finalidad de lograr un desarrollo sustentable.

A lo largo de la historia se han dado intentos por mejorar y aumentar la biodiversidad existente con la finalidad de satisfacer las necesidades humanas. Mediante la agricultura se dieron los primeros pasos para este logro gracias a la observación y la experimentación. Los cambios más importantes y la experiencia que se ha pasado en generaciones datan desde el 8000 a.C. Por lo cual la agricultura es considerada una de las actividades más antigua, y más importantes que ha practicado el ser humano civilizado, y que ha permitido mejoras en diversas áreas relacionadas con la práctica agrícola, como la ganadería.

La agricultura tradicional desarrolló diferentes métodos basados en la observación de la naturaleza. Dichos procesos eran de carácter ritual y simbólico, aprendidos por generaciones. Muchos de los logros que obtuvieron fueron resultado de prácticas no intencionadas las cuales más tarde eran repetidas para obtener cosechas con las mismas características. Esto ocurrió con el proceso de hibridación. *“Many domesticated crops are products of crosses, often between species. Hybridization was*

*probable unintentional and could have happened at any stage in the domestication process possibly before”.*¹

Entre otras prácticas empleadas encontramos el adaptar sus cosechas a las condiciones climáticas que se presentan en determinado periodo del año, conocido como rotación de cultivos. El uso de abono natural fue otro mecanismo empleado, el cual proveía de nutrientes a la tierra y la hacía más fértil. A este tipo de agricultura donde el medio ambiente era importante para el desarrollo de los alimentos se le denominó más tarde agroecología.

Entre los métodos empleados, la finalidad era la subsistencia por largos periodos de tiempo, lograr que cuando se presentasen catástrofes naturales éstas no arruinaran por completo las cosechas. Algunos mecanismos que utilizaban eran la diversidad de cultivos, con lo cual lograban satisfacer y variar sus necesidades alimenticias. Implementaron la adaptación de sus cosechas a diferentes cambios climáticos y tipos de suelo, incluso se adaptaron métodos de acuicultura. Estos fueron usados en México, China, Tailandia y otras regiones donde existían tierras con abundante humedad. Estos métodos tradicionales de agricultura fueron la base del avance tecnológico que observamos hoy día.

Se describen tres periodos en los cuales se dio el desarrollo en ciencia genética. La genética clásica, caracterizada por los experimentos de Mendel; dogma central, en el cual el descubrimiento de ADN, y descifrar códigos genéticos son la base de los estudios realizados, y finalmente la ingeniería genética, donde se emplea la manipulación de genes por medio del uso de biotecnología.²

¹ Daniel E. Vasey. *An ecological history of agriculture*. Iowa State: University Press. 1992. p.28

² Gabrielle J. Persley. *Beyond Mendel's garden: biotechnology in the service of agriculture*. Gran Bretaña: Bookcraft. 1991.p.4

A partir de 1866 se empieza a dar cierta cronología en el avance de técnicas y descubrimientos para mejorar especies. Se mencionarán los avances más significativos que dieron pauta al desarrollo y perfeccionamiento en la técnica de obtención de organismos vivos modificados.

Surgieron estudios sobre la herencia, los postulados de Mendel, en los cuales se muestran las características que se pasaban de una generación a otra en los organismos vivos. En 1870 surge la fitogenética, la cual mediante la selección y cruce de especies vegetales se obtienen variedades más productivas y con características de resistencia a determinadas plagas. Los experimentos desarrollados por Morgan de 1910 a 1922 comprobaron la existencia de genes en los cromosomas. Un hallazgo particularmente importante fue el descubrimiento del ADN por los científicos Avery, MacLeod y McCarty. La hibridación fue otro proceso empleado, cuyas raíces, como pudimos observar anteriormente, son resultado de experimentaciones y generaciones pasadas. Mediante este proceso se mejoran las especies vegetales empleando la combinación de sus genes o de otras variedades de plantas.

One of the earliest records of plant hybrids was the report of Cotton Mather in 1716... The next important development in plant hybridization was provided by Koelreuter in 1766. This work on both floral morphology and on hybrid vigor was greatly extended by many investigators in the next 100 years.³

En 1960 el código genético fue descifrado, y los estudios posteriores de Cohen y Boyer dieron inicio a la transferencia de material genético de un organismo a otro. Sobre las formas en que se fue dando esta transferencia y en qué variedades, será mencionado más adelante.

³ Roy Teranishi (ed.). *Agricultural and food chemistry past, present, future*. Estados Unidos: Department of Agriculture. 1978. p.65.

Los cambios no sólo se dieron en el ámbito científico ya que en el periodo de 1875 a 1975 se dio un cambio en la situación de la población. La sociedad durante muchos años fue considerada rural; sin embargo dio un importante giro en el periodo antes señalado, lo cual la convirtió en una sociedad urbana, esto trajo consigo diversos cambios en la agricultura. El comercio empezó a hacerse más activo, por lo que se requería innovación tecnológica para poder satisfacer las necesidades de consumidores y productores. El cambio más notorio fue dentro de la agricultura, donde existió una transición de una labor manual a convertirse en una labor de capital, dentro de la cual el empleo de maquinaria que posibilitara el aumento en la producción, fue un mecanismo muy importante. *“The machinery used in crop production has undergone tremendous developments”*.⁴

Un cambio más que se suscitó fue el intensivo empleo de fertilizantes los cuales se utilizaban desde 1820. Estos brindaban la oportunidad de proteger sus cultivos y poder obtener mayores beneficios en sus cosechas. Entre los químicos que fueron empleados, el nitrógeno tenía muy restringido su empleo por sus altos costos. Sin embargo, en la época posterior a la Segunda Guerra Mundial se redujo su precio, por lo que su adquisición fue a grandes proporciones. La aplicación de estos métodos en la agricultura, la cual empezaba a mecanizarse, tuvo la finalidad de venderse en otros estados. En este punto se hizo a un lado la idea de producir alimento para el consumo y almacenarlo para momentos de escasez, en esta ocasión se almacenaba cuando se creía que se podría vender a precios más altos. El impacto comercial empezó a tomar mayor fuerza y acrecentó la importancia de la obtención de mayores ganancias, lo cual resultó en la venta al comprador que ofreciera más por el producto.

⁴ *Ibid.* 64.

Es importante mencionar que en este tiempo el intercambio de semillas y plantas era una práctica común y libre. Esta actividad permitía que el material vegetal que se intercambiaba pudiera ser desarrollado bajo otras características ambientales, lo cual ofrecía mayores opciones para el consumidor y enriquecía la biodiversidad existente del lugar.

1.1.1 Agricultura en Inglaterra

Es importante mencionar los avances surgidos en Europa; principalmente en Inglaterra, ya que fue aquí en donde se dieron los avances más trascendentales y cuyo impacto fue mayor nivel mundial.

Los métodos más innovadores de producción agrícola empezaron en Inglaterra, ya que es aquí donde se aplica el método científico a la agricultura, y es donde se le da el vuelco hacia una auténtica ciencia.⁵ Se crean universidades en las cuales estudiaban agricultura y hacían experimentos novedosos los cuales mejoraban los métodos agrícolas, es en este punto donde se empiezan a hacer las grandes divisiones existentes entre los países con agricultura avanzada y con gran retraso en dicha actividad.

En Inglaterra se detectan fases agrícolas muy diferentes que culminaron en la revolución agrícola. Se ha modificado esta práctica gradualmente desde 1560 hasta 1880, entre sus primeros avances encontramos la rotación de cultivos, posteriormente el descubrimiento de algunas legumbres con capacidad de convertir en nitratos, el nitrógeno de la atmósfera. Este descubrimiento tuvo como resultado la creación de un fertilizante con grandes beneficios. *“These rises in agricultural output and in labour*

⁵ J. I. Cubero, M.T. Moreno. *La agricultura del siglo XXI*. Madrid: Mundi-Prensa. 1993. p.16.

*productivity are of crucial importance, not just to the history of agriculture but to any broader history of England”.*⁶

En Inglaterra los cambios que existieron con la revolución agrícola afectaron de manera positiva la productividad y originaron la institucionalización de la producción agrícola. Esto se dio como resultado del rápido crecimiento demográfico, el cual requería la mejora de sus sistemas agrarios; sin embargo fue también en este periodo donde se frenó el avance que tan rápidamente se estaba suscitando. Aún con algunos problemas por resolver dentro de su sistema agrario fueron más las aportaciones benéficas que dejaron a la agricultura: eficiencia en la producción y una labor más productiva. “...Una revolución agrícola ha sido descrita como la transición de las prácticas de labranza tradicionales a la agricultura científica moderna”.⁷

1.1.2 Revolución Verde

1.1.2.1 Antecedentes de la Revolución Verde

Posteriormente a este gran avance en Inglaterra, y todos estos cambios que empezaron a extenderse a todas partes del mundo llevaron a una nueva forma de labor agraria y en gran parte de estos países se dio esta “revolución agrícola”.

En Estados Unidos en el siglo XIX la creación de inventos implementados en la agricultura brindó un rápido crecimiento al campo. La situación que aconteció durante la guerra civil, en la cual grandes extensiones de tierra eran otorgadas a las familias, aumentó el número de agricultores para finales del siglo XIX. La posibilidad de posesión

⁶ Mark Overton. *Agricultural revolution in England : the transformation of the agrarian economy, 1500 1850*. Nueva York: Cambridge University Press. 1996. p.8.

⁷ Gerrit Faber. *El desarrollo futuro del maíz y trigo*. México: CIMMYT. 1987. p.30.

de tierras fue instaurada en la Ley de Herades. Esta Ley hizo que el número de agricultores independientes se incrementara; sin embargo este hecho afectó negativamente a los agricultores por la baja en los precios y las grandes proporciones de alimento que se encontraban disponibles. Esta situación continuó hasta 1914, fecha en que debido a la Primera Guerra Mundial los costos subieron por lo cual se vieron beneficiados los agricultores.⁸

La situación en 1920 volvió a ser preocupante para el sector agrícola, la depresión mundial de los años treinta tuvo repercusiones en Estados Unidos en este sector, por lo que Roosevelt decreta nuevas políticas agrícolas, conocidas con el nombre de “New Deal”. Estas nuevas políticas tuvieron efectos positivos en la agricultura ya que convirtieron a Estados Unidos en un abastecedor importante de granos y semillas.

1.1.2.2 Surgimiento de la Revolución Verde

El inicio de la revolución verde tiene sus antecedentes en la época que sucedió a la Segunda Guerra Mundial. Al término de la misma las industrias contaban con grandes cantidades de material bélico, decidieron darle uso mediante su experimentación en la industria agrícola, de esta forma nacieron los fertilizantes e insecticidas con mayor cantidad de químicos. El uso del nitrógeno en fertilizantes resultó con gran éxito para las empresas que lo elaboraban y con beneficios inmediatos para los cultivos.

Como vimos anteriormente Estado Unidos se encargó de abastecer semillas a países de Asia, América Latina y África. Las cantidades que importaban estos países eran tan altas que Estados Unidos tuvo que poner un freno e incentivarlos a la

⁸Department of Agriculture. History of agriculture. <http://usinfo.state.gov/espanol/eua/agric.htm> (Octubre 13, 2004) Estados Unidos.

producción de sus propios productos. Esta no fue tarea sencilla ya que por mucho tiempo les proporcionó de granos básicos, por lo cual tuvo que disminuir los periodos de asistencia alimenticia.

Esta política de “rienda corta” surtió gran efecto en los países pobres. Contribuyó sobre todo a aumentar los precios y, lo que es más importante, brindó la esperanza de un aumento de precios en los mercados locales de granos.⁹

Como parte de este proceso se les brindó ayuda a los países pobres, mediante el financiamiento de fertilizantes, el abastecimiento de semillas híbridas y mediante la transferencia de conocimiento. De igual forma la iniciativa de los países en desarrollo por tener un avance agrícola en conjunto con un avance socioeconómico, instó a la creación de nuevas políticas lo cual llevó a estos países a poder abastecerse a sí mismos de alimento, y a poder mejorar su economía.

The internationalization of agricultural and related processing industries has increased rapidly in Latin America and in the Third World since the 1960's. The initial push to the acceleration of this process came from the growth and the promise of the Green Revolution in the 1940's and the 1950's : with new technology, improved seeds, fertilizers, pesticides, and other new inputs agricultural production was beginning to look like a profitable enterprise also in developing countries, at least in some of them.¹⁰

En México la época posterior a la Segunda Guerra Mundial fue de gran importancia para la agricultura, ya que se cultivaban cantidades intensivas de alimento, mismas que eran exportadas en su mayoría a Estados Unidos. Esta época de prosperidad en México terminó en los 70s, fecha en que las exportaciones antes prósperas fueron sustituidas por importaciones principalmente provenientes de Estados Unidos. Este abrupto cambio se

⁹ Lester R. Brown. *Semillas de cambio*. Uruguay: Hemisferio Sur. 1985. p.25.

¹⁰ Valtone, Pekka. LASA. <http://136.142.158.105/LASA97/valtonen.pdf> (Octubre 18, 2004) Estados Unidos.

dio por la sustitución de la producción de semillas, por la industria de alimentos procesados.

La revolución verde tuvo impacto principalmente en tres cereales de consumo humano, el trigo, arroz y maíz.

...la productividad de los principales cereales (arroz, trigo y maíz) han aumentado como resultado de la incorporación de los progresos científicos a la fitogenética junto con tecnologías que han permitido aprovechar al máximo el rendimiento potencial de los cultivos, en las condiciones a que están sometidos los agricultores en los países en desarrollo. Estos aumentos son lo que se conoce como revolución verde.¹¹

Todos estos productos mejorados fueron llevados a diversos países del mundo, con la ayuda y aportaciones económicas de empresas y fundaciones estadounidenses, principalmente, se dio la transferencia de tecnología. Más adelante se ejemplificará esta transferencia realizada.

En 1968 el doctor William Gaud le dio el nombre de “revolución verde” al aumento que se presentaba en la producción de semillas en países en vías de desarrollo, principalmente en Asia. Las primeras semillas que se vieron mejoradas por esta revolución fueron el arroz y el trigo, con ayuda del intenso empleo de fertilizantes y el uso de agua de riego. En nuestro país el impacto de la revolución verde se vio reflejado en la producción de trigo, lo cual promovió que más tarde México se volviera autosuficiente en esta área y le brindará reconocimiento a nivel internacional.

La revolución verde suscito diversas opiniones, algunas sustentaban su eficacia en el desarrollo socioeconómico y el continuo avance de las técnicas agrícolas, ahora basadas en innovaciones científicas. Las nuevas variedades tenían una mejor respuesta a

¹¹FAO. Revolución Verde. <http://www.fao.org/docrep/003/w2612s/w2612s06.htm> (Octubre 10, 2004) Estados Unidos.

insumos como fertilizantes y aguas de riego, aún mayor que las variedades tradicionales, la efectividad de los agroquímicos podía observarse en los rendimientos de los cultivos.

El uso de estas semillas se extendió a lo largo del planeta, variedades producidas en México fueron exportadas a países como India o Turquía. La adaptabilidad que mostraban a diferentes ambientes y temperaturas resultaba sumamente atractiva a los bolsillos de los agricultores, quienes se veían financieramente beneficiados por estas semillas.

Los beneficios económicos generados anualmente eran tan abundantes que por mucho superaban cifras de cosechas de años anteriores. Estos beneficios se extendían a la población en general al ofrecerles empleo en diversas áreas que se veían inmersas en este avance agrícola. Cuando se presenta como tema de debate la lucha contra el hambre a nivel mundial, el empleo de diversas disciplinas para dar una solución conjunta provocó mejoramiento en técnicas y brindó beneficios cuantiosos para el mundo en general.

Las opiniones en contra se sustentaban en la idea de que a la larga convertiría a economías agrícolas en grandes dependientes de los métodos intensivos que se empleaban, para lograr las enormes cantidades de alimento que se producían. Por otro lado los productores que contaban con mayores recursos económicos, eran los que podían adquirir fácilmente las tecnologías que se desarrollaban en ese momento, así que esto resultaba en mayor producción comparada con los productores de escasos recursos.

Es muy importante se haga hincapié que al implementar una tecnología que nunca se ha usado el que primero la emplee correrá el riesgo de “experimentar” si funciona o no, lo cual se refleja en pérdidas o ganancias económicas, y en estos casos los

que cuentan con capital tienen la capacidad de asumir los costos.

In promoting Green Revolution technologies in the Third World, it is important to remember that farmers lose their autonomy as they become dependent on industry for seeds and their inputs. Thus, rural communities production systems become governed by distant institutions over which they have little control.¹²

Los países que poseen buenas tierras de cultivo veían mayores beneficios. En América Latina abundan regiones con estas características; sin embargo los grandes productores poseían estos recursos y sacaron el mayor provecho de los mismos por lo que la economía de un reducido círculo de productores se vio beneficiada. La población rural a la cual estos beneficios no alcanzaban se quedó en un retroceso aún mayor.

Durante un largo periodo de la revolución verde el principal objetivo fue el detener el problema de hambruna que se había suscitado. En los 70 los investigadores volcaron sus estudios a implementar productos y tecnologías que se emplearan en tierras donde existen problemas de suelo, plagas y temperaturas ambientales poco favorables para el desarrollo agrícola. De este modo pensaban podrían solucionar el problema de hambre, mediante el empleo de estas semillas en lugares considerados poco propicios para su crecimiento, a mayor área mayor producción. Pese a las grandes cantidades que se producían se continuaba observando dicho comportamiento, es aquí cuando se ve reflejado el problema de la desigualdad de renta y de poder adquisitivo de comunidades alrededor del mundo. Así que el hecho de producir más alimento no quiere decir que resultará en la solución del problema de hambre.

Un problema aún mayor resultado de la revolución verde es el daño al medio ambiente que este causó. Al practicar el monocultivo la diversidad genética disminuyó

¹² Altieri, Op. Cit. 104.

en proporciones considerables, el uso extenuante de fertilizantes químicos afectó la calidad de la tierra, lo cual más tarde se reflejó en problemas de desertificación.

*Another clear example of inappropriate technology is the Green Revolution, which attempted to solve crop production problems in Third World through the development of high-yielding cereal varieties requiring massive inputs of pesticides, fertilizers, irrigation and machinery.*¹³

La creación de una red de investigación para el mejoramiento de granos y semillas se volvió tarea primordial dentro de los países productores y los que empezaban a emplear estas técnicas. Diversas instituciones a nivel mundial se empezaron a organizar alrededor de dos grandes fundaciones: Rockefeller y Ford. Al fusionarse, decidieron implementar en diversos países centros de investigación especializada, como el caso del trigo en México.

*De esta manera se creó una red informal de comunicaciones que permite que los científicos agrícolas de cualquier parte del mundo puedan disponer rápidamente de los resultados de las investigaciones realizadas por el Instituto. El objetivo del Instituto es crear un sistema mundial que facilite el intercambio continuo de plasma de gérmenes arroceros y de resultados de investigación.*¹⁴

Se creó el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), por iniciativa del científico Borlaug. Dentro del centro se encuentran 60,000 variedades de trigo provenientes de México.

*Warren C. Baum señala que gracias a la experiencia adquirida mediante la generación e introducción de los trigos mexicanos, en 1962 los investigadores del recién fundado Instituto Internacional de Investigación sobre el Arroz (IRRI) en las Filipinas sabían de lo que se requería para incrementar la producción de arroz en toda Asia...*¹⁵

¹³ *Ibid.* 46.

¹⁴ Brown, *Op. Cit.* 48.

¹⁵ Cubero, *Op. Cit.* 36.

La instauración de estos dos centros internacionales de investigación, continúa con el propósito de mantener la productividad y mejorarla. De igual forma sus proyectos a futuro incluyen la creación y mejoramiento de nuevas especies que resistan a las plagas y las inclemencias del tiempo, así como variedades cuyas propiedades alimenticias superen las expectativas del consumidor.

Como podemos observar todo aquello acontecido en Estados Unidos, le ha permitido mantenerse a la cabeza en cuanto a innovaciones y empleo de nuevas técnicas dentro de la agricultura. Cuando analizamos la situación de algún país en comparación con otro, relación en la cual uno de ellos tiene el control o el poder de influir en las decisiones del otro, o bien que sus acciones repercutan en el otro, se le llama dominación.¹⁶ Esta situación es observada en Estados Unidos, país que mediante las políticas que adaptó durante largos periodos de tiempo, le permitieron esta ventaja con respecto a otros países en el área agrícola.

La dominación es una forma de superioridad que se manifiesta en la conciencia, los hábitos y los actos sociales. En un plano social puede desarrollar una forma latente de poder, que puede convertirse en abierto dominio y opresión.¹⁷

1.2 Biotecnología

Las técnicas empleadas han innovado en tecnología hasta llegar a lo que actualmente se conoce como biotecnología. En la actualidad se podría considerar una nueva revolución verde pero con características tecnológicas más innovadoras, mayor precisión y avance científico.

¹⁶ Lovett, Francis N. *Domination a preliminary analysis*. EBSCO. (Noviembre 18, 2004)

¹⁷ Dominación. Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003.

El término de biotecnología fue empleado por primera vez en 1973 por dos científicos norteamericanos; Cohen y Boyer, quienes actualmente tienen la patente sobre dicha herramienta. Surgió por un intento de descubrir las formas de ayudar a pacientes con problemas de diabetes, al copiar ADN de un organismo a otro dio como resultado la insulina. La biotecnología es vista como una tecnología por lo que no se le considera una ciencia.

*Bioethnology is not then a science: it is a means of applying science for the benefit of man and society. In practice, this means that biotechnology is used to make money – or in certain circumstances to make money.*¹⁸

La aplicación de biotecnología puede ser vista en diferentes industrias y sectores, sin embargo es en área de salud, medio ambiente y agricultura donde más se han producido transformaciones que han afectado ya sea de manera positiva o negativa estos rubros. Por otro lado se observa que es en ellos donde se pone más énfasis y el estudio es más exhaustivo al ser vistas como áreas con gran potencialidad en la innovación tecnológica.

A la par del descubrimiento del ADN surgió la primera compañía productora de biotecnología en 1976, Genentech, empresa norteamericana. Posteriormente se crearon otras agroindustrias, en su mayoría establecidas en Estados Unidos. Los primeros productos de las mismas fueron dirigidos al ramo farmacéutico.

Dentro de la biotecnología se pueden identificar dos periodos, el primero caracterizado por todos los avances de la genética clásica donde abundaron los experimentos y descubrimientos científicos. Un segundo periodo en donde se encuentra la biotecnología moderna, en la cual el empleo de tecnología y técnicas de bioprocesamiento es fundamental.

¹⁸ E.J. DaSilva, et. al. (ed.). *Biotechnology economic and social aspects*. Gran Bretaña: University Press. 1992. p.1.

*Biotechnology is thus comprised of a continuum of technologies, which are based on the commercial use of microbes and other living organisms, through to the more strategic research on genetic engineering of plants and animals.*¹⁹

Dentro de esta ingeniería genética es elemental la identificación de todos los genes posibles en un organismo, la exactitud con la que se debe depositar en determinada célula y finalmente la reacción que producirá el gen en el organismo huésped. Estos son los primeros pasos a realizarse para tener avances biotecnológicos y desarrollar organismos genéticamente modificados (OGM).

Estos avances pueden ser observados en países cuyas inversiones en desarrollo tecnológico son muy altas. La principal desventaja de los países receptores de OGM, es la poca capacidad de crear su propia biotecnología, ya que los montos destinados a innovaciones tecnológicas son mucho menores que los empleados en países desarrollados.

*Entre las barreras que impiden a las personas pobres acceder a la biotecnología moderna y beneficiarse plenamente de ella están: la inadecuación de los marcos reglamentarios nacionales, la complejidad de las cuestiones relacionadas con la propiedad intelectual, el mal funcionamiento de los mercados y los sistema de distribución de semillas y la escasa capacidad nacional en materia de mejoramiento genético.*²⁰

Un aspecto más de la biotecnología que puede ser considerado negativo para los países en vías de desarrollo, es el hecho de volverse dependientes de biotecnología que es propiedad de países desarrollados. “... *biotechnology enhances the dependency of the Third World agriculture on the technology imported from industrialized countries...*”²¹

¹⁹ Persley, Op. Cit. 1.

²⁰FAO. Biotechnology. <http://www.fao.org/newsroom/es/news/2004/41714/index.html> (Octubre 20, 2004) Estados Unidos.

²¹ Valtonen, Pekka. <http://136.142.158.105/LASA97/valtonen.pdf> (Octubre 17, 2004) Estados Unidos. 20

1.2.1 Organismos Genéticamente Modificados (OGM)

Los organismos transgénicos son aquellos organismos producto de la biotecnología en los cuales se insertan genes de otras especies para crear una nueva variedad que naturalmente sería imposible se desarrollara, ya sean especies vegetales o animales.

*The revolution in plant breeding and selection, however, has now arrived. The plant molecular geneticist can now aim to achieve improvements in plant characteristics by the direct manipulation of the genes responsible for giving a plant its particular characteristics. Existing genes can be deleted, amplified or modified, almost at will to grow plants with one or more selected characteristics.*²²

El desarrollo de productos por medio de la biotecnología ha seguido en aumento, Estados Unidos ha sido el país que más a invertido en este rubro, por lo cual ha tenido avances más significativos.

De 1982 a 1985 se llevaron a cabo diversos experimentos en torno a plantas para que resistieran insectos, bacterias y virus. En este año se obtiene la primera planta de tabaco resistente a bacterias, este avance tecnológico se debe en gran parte al biólogo mexicano, Dr. Luis Rafael Herrera Estrella. En 1986 la Agencia de Protección Ambiental aprobó se distribuyera la cosecha de tabaco producida por biotecnología. En 1994 se aprueba la venta de tomate transgénico, en los años siguientes le siguieron la soja, maíz y algodón.

Ante el rápido crecimiento de dicha tecnología, países como Australia, Canadá, China y Argentina se han unido a la producción de OGM para el abastecimiento y mejoramiento en la calidad de sus productos. De igual forma la comunidad científica ha tenido una gran aportación en esta área, al experimentar adicionando proteínas a ciertas especies, y principalmente al continuar la investigación sobre el funcionamiento y

²² DaSilva, Op. Cit. 13.

reacciones de los genes. Se puede decir que esta tecnología ha tenido una mayor influencia a nivel ambiental y en el área laboral, ya que ha instado a la investigación científica, y otras disciplinas se han visto inmersas alrededor de la biotecnología.

En México la investigación sobre biotecnología empezó en 1985, y aún cuando los logros han sido pocos el del Dr. Luis Rafael Herrera, es de los más importantes en esta área al habersele atribuido la patente de la primer planta transgénica.

El desarrollo de la biotecnología es de los mayores retos de los países en desarrollo, la razón principal es la falta de consolidación y apoyo en áreas de ciencia y tecnología. Una gran ventaja de estos países es que son poseedores de una gran biodiversidad lo cual les permitiría poder experimentar con mayor número de germoplasma y tener avances importantes, así como establecer negociaciones con países cuyo desarrollo biotecnológico es avanzado y requieren de este material genético.

1.2.2 Posturas a favor de transgénicos

A raíz de la existencia de transgénicos han existido opiniones encontradas en cuanto a su creación y uso a nivel mundial. Los países desarrollados, y algunos en desarrollo como Chile están a favor de la comercialización libre y el uso de transgénicos, mientras que algunos de la Unión Europea se encuentran en contra, o exigen una legislación más estricta. Se hace hincapié en la actualidad a los alimentos elaborados “naturalmente”, los cuales no contienen transgenes.

La Organización Mundial de la Salud y la FDA (Food and Drug Administration) concluyeron que no hay riesgo inherente en consumir DNA, incluyendo al que se deriva de cultivos transgénicos (WHO, 1991; USFDA, 1992). La conclusión se basa en que los humanos y otros

*animales siempre han consumido DNA de una gran variedad de recursos incluyendo plantas, animales, bacterias, parásitos y virus.*²³

Los discursos que giran a favor de transgénicos tienen diferentes vertientes a estudiar. El área de alimentos y mejoramiento de los mismos se ve beneficiado por medio del empleo de biotecnología, ya que de esta forma pueden crear un alimento con mayores nutrientes para el consumidor al incluir en ellos características como nuevas vitaminas o minerales que naturalmente no podría desarrollar. *“Rice has been genetically engineered to contain pro-vitamin A (beta carotene) and iron, which could improve the health of many low-income communities”.*²⁴

En el aspecto agrícola la invención de semillas cuyo crecimiento sea más rápido, resistan las inclemencias del tiempo e incluso repelen organismos dañinos a una cosecha, se traduce en mayores ganancias. De igual forma llega a ser innecesario el uso de fertilizantes, lo cual se ve reflejado en menores costos de producción.

En materia comercial la venta de OGM brinda la oportunidad de obtener grandes ganancias a los países productores, y por otro lado pueden exportar mayor cantidad y calidad de alimento. La economía del país productor se ve beneficiada enormemente ya que la producción se da en cantidades masivas lo cual se ve reflejado en un mejor nivel de vida de los dependientes de dicha actividad. Es importante destacar que los poseedores de este tipo de alimentos son en su mayoría agroempresas dedicadas a la producción en grandes cantidades de alimentos y semillas básicas.

Las grandes empresas biotecnológicas argumentan que es una necesidad imperiosa el desarrollo de los cultivos transgénicos para el abasto alimentario ante las tendencias demográficas, más aún si por este medio

²³ Sin autor. “Métodos en Biotecnología,” *Industria Alimentaria* 9, no. 12 (2003): 10.

²⁴FAO. Biotechnology. <http://www.fao.org/biotech/stat.asp> (Octubre 20, 2004) Estados Unido.

se podrá proporcionar al consumidor un producto que satisfaga los requerimientos de vitaminas o medicinas.²⁵

Investigadores que laboran en la creación de nuevos productos ven en esta tecnología un factor tanto de empleo como de avance científico, y el avance en esta área hace al país más competitivo a nivel internacional. Se pueden lograr grandes beneficios en farmacéutica al crear nuevos medicamentos, vacunas e incluso la cura de algunas enfermedades.

El medio ambiente también se ve beneficiado al requerirse menores cantidades de fertilizantes o herbicidas. Incluso en ocasiones se le provee de nutrientes a través de dichas semillas transgénicas a la tierra.

La FAO reconoce que la ingeniería genética puede contribuir a incrementar la producción y productividad en la agricultura, silvicultura y pesca. Puede dar lugar a mayores rendimientos en tierras marginales de países donde actualmente no se pueden cultivar alimentos suficientes para alimentar a sus poblaciones... No obstante, la FAO reconoce también que existe preocupación debido a los riesgos potenciales que plantean algunos aspectos de la biotecnología. Tales riesgos pueden clasificarse en dos categorías fundamentales: los efectos en la salud humana y de los animales y las consecuencias ambientales.²⁶

1.2.3 Posturas en contra de transgénicos

Las posiciones en contra de los alimentos transgénicos van desde el punto de vista humano hasta aspectos económicos. Entre las más importantes se pueden señalar las siguientes.

²⁵ Chauvet Michelle. LASA. <http://136.142.105/Lasa2000/Chauvet.PDF> (Octubre 20, 2004)

²⁶ FAO. Food and Agriculture Organisation (FAO). *Biotecnología*. <http://www.fao.org/> ... (Octubre 22, 2003) Estados Unidos.

Existe un gran número de personas cuya visión sobre transgénicos es de incertidumbre y desconfianza, esta posición se da principalmente porque los efectos a largo plazo de dichos organismos se desconocen. Los efectos negativos que puedan presentarse tendrían repercusiones tanto en el medio ambiente como en la salud humana y animal.

El medio ambiente puede llegar a ser dañado por dichas semillas, perjudicar la tierra e incluso degradarla hasta convertirse en un problema de desertificación. Las plantas u organismos transgénicos pueden contaminar las cosechas cercanas por medio de la polinización, y afectar a la vida animal ya que se desconocen los efectos que tendrán dichos genes en otros organismos.

Si los transgénicos se liberan al ambiente pueden contaminar genéticamente la naturaleza de nuestro planeta, esto es un peligro altísimo de seguridad ambiental del mundo. Igualmente el consumo de transgénicos en alimentos u otros productos representan un riesgo, ya que no se sabe qué pueden producir a nuestra salud.²⁷

En Estudios realizados en Inglaterra el ministro de Medio Ambiente de Gran Bretaña, Elliot Morley, afirmó que los resultados de los experimentos muestran que "*...los cultivos modificados genéticamente tienen severas implicaciones para las aves*".²⁸ Este tipo de resultados ya observados son los que crean aún mayor temor dentro de la sociedad por el empleo de OGM.

La incertidumbre económica resultado de la biotecnología se centra en los países ricos que pueden costear dichas investigaciones, lo que resultaría en una mayor dependencia de los países en desarrollo hacia estas potencias. El costo de importar estas

²⁷ Greenpeace. Greenpeace. Transgenicos. <http://www.greenpeace.org.mx/php/gp.php> (Octubre 24, 2003). México.

²⁸ Greenpeace. Greenpeace. Daños al medio ambiente. <http://www.greenpeace.org.mx> (Octubre 24, 2003). México.

semillas puede resultar demasiado elevado para un agricultor lo que implicaría un retraso en el área agrícola, principalmente donde se sigue practicando con métodos tradicionales la agricultura.

Propiedad Intelectual es otro punto en contra, con la creación de productos con características específicas, al solicitar la patente una persona o una empresa, restringe el uso por terceros. Estas variedades protegidas no pueden ser utilizadas, en caso de emplearse, se tienen que cubrir los costos por el empleo que se les ha dado. Esto implica inversión en la adquisición de semillas mejoradas, así como solicitud de permisos para poder sembrar OGM.

La regulación es el problema más importante, al contar con bajos estándares y con una normatividad poco eficiente. Aspectos como el etiquetado para definir el origen de los alimentos ha sido rechazado por los principales países agroindustriales. La falta de control cuando estos organismos ya se encuentran dentro de un país, y sobre todo la falta de tecnología para reconocer cuando un producto modificado genéticamente entra o sale del territorio nacional. El rechazo de países productores de implementar el principio precautorio como mecanismo de defensa y control hacia los OGM cuando no existe certeza científica, y la falta de concordancia entre los acuerdos comerciales ya existentes dificultan que países receptores impidan la entrada a estos productos.

Un problema considerado por la FAO es el de la tecnología Terminator, el cual consiste en el uso de determinada semilla por un año, ya que se vuelve estéril después de este periodo.

Algunos observadores consideran que esta tecnología también denominada sistema de protección tecnológica, podría tener la ventaja de impedir el cruzamiento externo de semillas genéticamente modificadas.²⁹

Aún cuando la tecnología terminator no se ha comercializado, los argumentos en contra de su empleo han trascendido entre las comunidades científicas, básicamente por el temor existente de que pueda contaminar especies libres de transgenes y volver estériles a variedades que están a su alrededor.

1.3 Regulación Internacional referente al uso de transgénicos

1.3.1 Food and Agriculture Organization (FAO)

La importancia de la FAO radica en ser una organización que forma parte de las Naciones Unidas, cuya principal misión es combatir el hambre mundial. Dentro de la FAO las naciones pueden negociar lo referente a acuerdos relacionados con la agricultura y debatir soluciones para el problema de hambre. De igual manera dentro de la FAO se da el intercambio de información, específicamente dirigido a los países que se encuentran en vías de desarrollo, información relacionada con el mejoramiento de las prácticas relacionadas con la alimentación, como la agricultura.

En relación a la biotecnología, la FAO mantiene una postura en la cual reconoce los beneficios y perjuicios que pueden resultar del empleo de biotecnología aplicado al área de alimentos. En base a estos lineamientos brinda opciones para todos los países que pertenecen a la FAO.

²⁹FAO. Terminator. <http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/gmo8.htm> (Octubre 3, 2004) Estados Unidos.

Dentro de la FAO se reconoce que son las empresas, principalmente las de países desarrollados, las que comercializan y desarrollan la mayor parte de los alimentos transgénicos. De igual forma menciona algunos beneficios importantes para los países cuya producción de transgénicos es nula o de proporciones muy bajas.

Farmers can benefit from through lower productions costs and/or improved yields; consumers benefit through lower commodity prices and improved quality attributes; society benefits from the economy-wide growth affects of agricultural productivity gains.³⁰

Para tener un mejor control de las políticas y acciones que se llevarían a cabo, relacionadas con la biotecnología, se creó la Comisión de Recursos Fitogenéticos, dentro de la FAO. Sobre esta comisión se hablará a continuación.

1.3.1.1 Comisión de Recursos Fitogenéticos

Con la aplicación de la biotecnología se creó la Comisión de Recursos Filogenéticos, en 1983. En 1995 cambió su nombre a Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (CRGAA), por lo que se amplió su rango de acción. En la actualidad 164 países y la Unión Europea son miembros de la misma, México y Estados Unidos forman parte activa de dicha Comisión.

La CRGAA examina las políticas, programas y actividades de la FAO en relación con la conservación, la utilización sostenible y la distribución equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos de interés para la alimentación y la agricultura y la asesora al respecto.

La CRGAA se ocupa de las políticas y los asuntos sectoriales e intersectoriales relativos a la conservación y la utilización de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura. Elabora y supervisa la

³⁰FAO. Transgénicos
http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/007/ae041e/ae041e00.htm (Octubre 21, 2004) Estados Unidos.

*Estrategia mundial para la ordenación de los recursos genéticos de los animales de granja y el sistema mundial para los recursos fitogenéticos.*³¹

Al hablar sobre recursos filogenéticos, me refiero a material genético vegetal, el cual es empleado en la agricultura. El acuerdo nos explica la regulación alrededor de los recursos fitogenéticos, los cuales como principal objetivo se encuentra la distribución justa y equitativa de los mismos. Además de existir un acuerdo de transferencia de material, mismo que permite se compartan recursos entre los países signatarios del tratado.

*Desde el punto de vista utilitarista, los recursos fitogenéticos pueden considerarse como recursos naturales, limitados y perecederos que proporcionan la materia prima o genes que debidamente utilizados y combinados por el hombre, permiten obtener nuevas y mejores variedades de plantas- ellos son la fuente insustituible de características tales como adaptación, resistencia a enfermedades y productividad.*³²

Con el plan de financiamiento se planea dar apoyo a los agricultores de los países en desarrollo así como crear una red de intercambio de tecnología e información. El punto más importante que contempla este tratado es el derecho que les da a los agricultores en base a sus conocimientos tradicionales. Es importante aclarar que esta comisión se creó en conjunto con el Convenio sobre Diversidad Biológica, para servir de apoyo al mismo. Las principales características del convenio serán señaladas más adelante.

1.3.2 Cumbre de la Tierra

Una de las conferencias que abrieron pauta a la búsqueda de soluciones ambientales a nivel mundial, encuentra sus antecedentes en la Conferencia de Estocolmo de 1972. En dicha conferencia se trataron los problemas ambientales con carácter transfronterizo, lo

³¹ FAO. Recursos filogenéticos. <http://www.fao.org/ag/cgrfa/Spanish/Default.htm> (Noviembre 3, 2003) Estados Unidos.

³² Cubero, Op. Cit. 80.

cual significa que los problemas de un país afectan a los demás. Por esta razón se empezaron a incluir temas ambientales dentro de la Conferencia de la Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD).

*They also show how transboundary environment problems, and the search for solutions to these problems, are embedded in the global political economy and, in particular, the relationship between the industrialized countries of the North and the poorer countries of the South.*³³

En junio de 1992 se llevó a cabo en Río de Janeiro la Cumbre de la Tierra. La importancia de esta cumbre radica en las soluciones que se dieron y los acuerdos a los que se llegó después de debates y negociaciones.

*El objetivo principal de la Cumbre fue introducir un programa extenso y un plan nuevo para la acción internacional en temas de medio ambiente y de desarrollo que ayudarían a guiar la cooperación internacional y el desarrollo de programas en el próximo siglo.*³⁴

Como resultado de la Cumbre se obtuvo la Declaración de Río, Agenda 21 y los Principios de Bosques. Se acordaron dos nuevas negociaciones en la agenda, el Convenio Marco de Cambio Climático (UNFCCC) y el Convenio de Diversidad Biológica (CDB), estos han sido de los mayores tratados abiertos para ratificación y firma dentro de CNUMAD.

En torno a la creación y distribución de OGM se originó una preocupación mundial por la regulación de los mismos y la toma de medidas que protegieran la salud y el medio ambiente. El Convenio sobre Diversidad Biológica, fue el acuerdo que incluyó estos organismos.

³³ Elliot, Lorraine M. *Global Politics of the Environment*. Australia: University of Warwick. 1997. p.28

³⁴UN. Cumbre de la Tierra. <http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html> (Agosto 12, 2004) Estados Unidos.

1.3.3 Convenio sobre Diversidad Biológica

El Convenio sobre Diversidad Biológica tiene como principales objetivos el conservar la diversidad biológica. La posibilidad de todos los países firmantes al acceso de recursos y tecnología, y sobre todo al beneficio compartido de los resultados obtenidos. Al hacer referencia a la diversidad biológica, se hace referencia a las variedades de plantas, animales y microorganismos que habitan la tierra.

Como observamos anteriormente el CDB se creó con la intención de dar seguimiento a los problemas ambientales que han surgido en torno a la diversidad biológica. Su misión es lograr un desarrollo sostenible para el goce de recursos de futuras generaciones. La implementación del convenio se acordó en la Cumbre de la Tierra en 1992; sin embargo la primera reunión que se sostuvo fue en 1994.

Dentro del CDB se crearon diferentes órganos cuyas funciones dan apoyo al convenio. Entre los órganos que lo componen se encuentra la Conferencia de las Partes (COP), el órgano científico, el Grupo de Trabajo en Acceso y Distribución de Beneficios, Recursos y Mecanismos Financieros, Socios y Grupos de trabajo relacionados con temas específicos. A continuación se realizará una breve descripción de las actividades que realizan los órganos cuya labor es importante referir en esta tesis.

La COP son reuniones que durante 3 años fueron celebradas anualmente, a partir de 1996 se empezaron a celebrar cada dos años. La importancia de la COP estriba en la capacidad de sostener estas juntas con la intención de presentar las situaciones en las cuales se han tenido dificultades, relacionadas con la diversidad biológica, y presentar soluciones a las mismas que puedan ser manejadas de manera individual o conjunta.³⁵

³⁵Biodiversidad. Publicaciones. <http://www.biodiv.org/doc/publications/guide.asp?lg=1> (Octubre 10, 2004)

Se han celebrado 7 reuniones de la COP, y una reunión extraordinaria, misma que debido a las resoluciones que fueron tomadas y su relación con la presente tesis, será analizada más adelante.

El órgano científico subsidiario de la COP es el encargado de asesorar en el área tecnológica y científica. Por sus siglas en inglés se le conoce como SBSTTA, Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice. Las funciones que realiza el órgano científico son el asesoramiento en cuestiones presentadas por la COP, presentar reportes donde se incluya el estatus de la diversidad biológica existente y sobre todo el asesorar para la toma de resoluciones basándose en las bases existentes del CDB.³⁶

Dentro del CDB en su artículo 8 se le da principal importancia al desarrollo que ha existido en diversas áreas como la agricultura, pesca, recolección, etc. Estas actividades han mejorado a lo largo del tiempo gracias a la constante afluencia de conocimientos que se han traspasado en diferentes generaciones. *“An example of traditional knowledge is the oral history held by an indigenous community of the herbs and plants that have medicinal properties...”*³⁷

En la actualidad hay un grupo especialmente dedicado a la promoción y apoyo a estas comunidades indígenas cuyos conocimientos han servido como base para el desarrollo de nuevas variedades.

Each contracting Party shall, as far as possible and as appropriate: Subject to national legislation, respect, preserve and maintain knowledge, innovations and practices of indigenous and local communities embodying traditional lifestyles relevant for the conservation and sustainable use of biological diversity and promote their wider application with the approval and involvement of the holders of such knowledge, innovations and

³⁶Biodiversidad. Convenciones. <http://www.biodiv.org/convention/sbstta.asp> (Octubre 10, 2004)

³⁷ UNEP. *Environment and Trade*. International Institute for Sustainable Development. 2000. p.55

*practices and encourage the equitable sharing of the benefits arising from the utilization of such knowledge innovations and practices.*³⁸

Como podemos observar la importancia de la protección del conocimiento tradicional es uno de los puntos más importantes dentro del CDB, por esta razón en los grupos de trabajo personas dedicadas a la defensa de estas comunidades son parte activa en la toma de decisiones y en la formulación de propuestas

Los órganos mencionados trabajan en conjunto con el grupo de trabajo en acceso y distribución de beneficios, y con recursos y mecanismos financieros aportados por los países firmantes del convenio. Actualmente 188 países forman parte del Convenio sobre Diversidad Biológica, de los cuales únicamente 168 han firmado el acuerdo. México es parte desde junio de 1992, y ratificó el documento en marzo de 1993. Es importante mencionar que Estados Unidos no forma parte de dicho convenio.

1.3.3.1 Protocolo de Cartagena de Bioseguridad

El protocolo de Cartagena es el resultado de la primera junta extraordinaria llevada a cabo por la COP. Contiene normas y recomendaciones para la protección de la biodiversidad. La finalidad del protocolo es la protección de los recursos genéticos existentes en todo el mundo, mediante reglas de uso de organismos modificados genéticamente.

Para el establecimiento del protocolo se llevaron a cabo negociaciones entre diferentes grupos de países. Es importante destacar que aún cuando Estados Unidos no es miembro del CDB, ni forma parte de los países integrantes del protocolo, ha sido

³⁸ Biodiversidad. Convenio sobre Diversidad Biológica. (CDB). *Diversidad biológica*. <http://www.biodiv.org/programmes/socio-eco/traditional/?lg=1> (Octubre 14, 2003).

parte activa dentro de dichas negociaciones. El documento final del protocolo quedo redactado en 1999; sin embargo es en el 2000 cuando se deposita ante el Secretario General de Naciones Unidas, para la firma y adhesión de los países interesados en formar parte del protocolo.

Como principal objetivo se estipula la protección en la manipulación, transferencia y formas de uso seguras de los organismos genéticamente modificados. Establece algunos parámetros que las partes firmantes del protocolo, pueden seguir con la intención de llevar un manejo seguro de dichos organismos.

El presente Protocolo se aplicará al movimiento transfronterizo, el tránsito, la manipulación de todos los organismos vivos modificados que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana.³⁹

Dentro del protocolo se establece la importancia de la biotecnología como mecanismo de contribución al bienestar humano y medio ambiental. Por esta razón se busca la manera de obtener aportaciones biotecnológicas efectivas en el área, la transferencia de tecnología entre los países que forman parte del protocolo y el establecimiento de reglas, que permiten la transferencia de OGM de manera segura y controlada.

Con la firma y ratificación del protocolo es necesario el establecimiento de un organismo a nivel nacional que se encargue de seguir los lineamientos que el protocolo ha instaurado como medidas precautorias para OGM.

Actualmente son 109 los países que forman parte del protocolo, de los cuales 103 lo han firmado. México es firmante desde mayo del 2000, en junio del 2002 depositó la

³⁹ Biodiversidad. Protocolo. www.biodiv.org/doc/meetings/bs/bswg-06/official/bswg-06-02-es.wpd (Octubre 20, 2003)

ratificación, y forma parte desde julio del 2003. Estados Unidos al no ser parte del CDB, tampoco lo es del protocolo.

En este capítulo pudimos observar el desarrollo que ha existido a lo largo del tiempo en relación a la agricultura. Fueron descritos los métodos tecnológicos que han dado pauta al desarrollo biotecnológico que en la actualidad es utilizado por muchas empresas productoras de alimentos. De igual forma observamos que los países en vías de desarrollo poseen en sus territorios la mayor parte de biodiversidad del planeta, mientras que los desarrollados poseen la técnica y el capital para invertir en biotecnología aplicada al área de alimentos.

La principal razón por la que se ha dado esta búsqueda de técnicas e innovaciones en el área alimenticia, siempre se ha caracterizado por obtener mayor producción para el abastecimiento de alimento a la población mundial. Bajo esta premisa siempre se ha fundamentado este desarrollo; sin embargo sabemos que el hambre mundial no se debe a falta de alimentos sino a mala distribución de los mismos.

El desarrollo de OGM y su empleo a nivel mundial representa una preocupación internacional, que ha resultado en la elaboración de acuerdos que ofrecen alternativas de protección a los países. Entre los puntos en contra de OGM se mencionó la solicitud y obtención de patentes de estos organismos, por lo que en el siguiente capítulo se analizarán los principales puntos relacionados con propiedad intelectual y el desarrollo de la misma, hasta abarcar patentes vegetales y la creación de los derechos de obtentor.

Observaremos el proceso que ha seguido la propiedad intelectual y la forma en que los avances científicos han repercutido en el establecimiento de nuevas leyes tanto a nivel nacional como internacional.