



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS,
SOCIALES Y TECNOLÓGICAS DE LA AGROINDUSTRIA Y
LA AGRICULTURA MUNDIAL (CIESTAAM)

**POLÍTICAS PÚBLICAS EN MATERIA DE PRODUCCIÓN,
CERTIFICACIÓN Y COMERCIO DE SEMILLAS**

TESIS

Que como requisito parcial

para obtener el grado de:

**DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO
AGROINDUSTRIALES**

Presenta:

ITZEL ANTONIA DOMÍNGUEZ GARCÍA

**Bajo la supervisión de: Dr. J. REYES ALTAMIRANO
CÁRDENAS**



APROBADA



Chapingo, Estado de México. Junio de 2021

POLÍTICAS PÚBLICAS EN MATERIA DE PRODUCCIÓN, CERTIFICACIÓN Y
COMERCIO DE SEMILLAS

Tesis realizada por **ITZEL ANTONIA DOMÍNGUEZ GARCÍA** bajo la supervisión
del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito
parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES



DIRECTOR: _____

Dr. J. REYES ALTAMIRANO CÁRDENAS



CO DIRECTOR: _____

Dr. ALEJANDRO F. BARRIENTOS PRIEGO



ASESOR: _____

Dra. ALMA VELIA AYALA GARAY



ASESOR: _____

Dr. JUAN ANTONIO LEOS RODRÍGUEZ



LECTOR EXTERNO : _____

Dr. JUAN MARTÍNEZ SOLÍS

Tabla de contenido

RESUMEN GENERAL	xi
GENERAL ABSTRACT	xii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos de la investigación	6
1.1.1. Objetivo General	6
1.1.2. Objetivos específicos	6
1.2. Hipótesis.....	6
1.3. Literatura citada	7
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO Y MARCO DE REFERENCIA	9
2.1. Teoría General de Sistemas.....	9
2.2. MARCO DE REFERENCIA	11
2.2.1. Sistema informal o local.....	11
2.2.2. Sistema formal o global.....	13
2.3. Sistema Nacional de Semillas en México	15
2.4. Tratados Internacionales	16
2.5. Política agrícola.....	17
2.6. Política de Semillas.....	21
2.7. Legislación Nacional	22
2.8. Derechos de propiedad	24
2.9. Mercado de semillas	25
2.10. Mercado de semillas en Estados Unidos de América.....	27
2.11. Literatura citada.....	29
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE SEMILLAS EN MÉXICO.....	32
3.1. Resumen	32
3.2. Abstract	33
3.3. Introducción.....	34
3.4. Materiales y Métodos.....	35
3.4.1. Recopilación de información	35

3.4.2.	Análisis de información	36
3.5.	Resultados y Discusión	36
3.5.1.	Desarrollo del marco jurídico en materia de semillas en México..	36
3.5.2.	La Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas	38
3.5.3.	La Ley Federal de Variedades Vegetales y la propiedad intelectual de los derechos de obtentor	44
3.5.4.	Producción y uso de semillas.....	47
3.6.	Conclusiones.....	48
3.7.	Agradecimientos	49
3.8.	Literatura citada.	49
CAPÍTULO 4. COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS CERTIFICADAS EN MÉXICO		53
4.1.	Resumen	53
4.2.	Abstract	54
4.3.	Introducción.....	55
4.4.	Materiales y Métodos.....	57
4.5.	Resultados y Discusión	58
4.6.	Conclusiones.....	79
4.7.	Literatura citada	80
CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS.....		83
5.1.	Literatura citada	89
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES GENERALES.....		90
6.1.	Conclusiones.....	90
6.2.	Prospección.....	91

Índice de cuadros

Cuadro 1. Definición legal de semillas.....	23
Cuadro 2. Mercado comercial de la industria de semillas de Estados Unidos de América.....	28
Cuadro 3. Registros de variedades vegetales en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (1963-2017) en México.....	41
Cuadro 4. Relación de registros en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales por cultivo y sector por solicitante.....	42
Cuadro 5. Número de títulos de obtentor publicados en la Gaceta Oficial de los Derechos de Obtentor (1994-2016).	45
Cuadro 6. Relación de Obtentores por cultivo y porcentaje de participación por solicitantes.	46
Cuadro 7. Producción de semilla categoría certificada en el ciclo Primavera - Verano 2018	63
Cuadro 8. Principales cultivos y variedades que se producen de semilla categoría certificada en el ciclo Primavera - Verano 2018	64
Cuadro 9. Producción de semilla categoría certificada en el ciclo Otoño - Invierno 2018-2019.....	66
Cuadro 10. Principales cultivos y variedades que se producen de semilla categoría certificada en el ciclo Otoño - Invierno 2018-2019.....	68
Cuadro 11. Exportaciones agrícolas de Estados Unidos a México 2017.....	70
Cuadro 12. Volumen y valor de las importaciones y exportaciones de semillas 2012-2018.....	71
Cuadro 13. México: Porcentaje de participación de los países de destino y origen de semillas para siembra.....	72
Cuadro 14. México: Participación promedio del valor y volumen de las principales semillas exportadas 2012-2018	73

Cuadro 15. México: Participación promedio del valor y volumen de las principales semillas importadas 2012-2018	74
Cuadro 16. Principales organismos con registro de variedades en el CNVV	75
Cuadro 17. Principales organismos con registro de variedades en la Gaceta Oficial de los derechos de Obtentor.....	77

Índice de figuras

Figura 1. Evolución de la Ley de Semillas en México.....	37
Figura 2. Tipos y categorías de semillas de acuerdo con la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas de México.....	38
Figura 3. Estructura del Sistema Nacional de Semillas en México.	43
Figura 4. Comportamiento del programa de semillas certificadas (1988-2013) en México.....	48
Figura 5. Etapas en la actividad semillera.	59
Figura 6. Procedimiento para la calificación de semillas.....	62
Figura 7. Actividades registradas en el Directorio de Productores, Obtentores y Comercializadores de Semillas (2018) en México	70
Figura 8. Constitución y operación del Sistema Nacional de Semillas.....	87

DEDICATORIA

A mis padres, quienes han sido mi apoyo en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mí. Especialmente a mi madre Gloria García Islas, por ser mi motor y mi más grande apoyo, no sólo en este proyecto sino en mi vida. ¡Te amo Ma!

A mis abuelos Félix y Lucia, quienes a pesar de no estar físicamente conmigo han sido mi inspiración y motivación en este proyecto. ¡Los amo!

A Kenia, por brindarme todo tu apoyo y amor en la realización de este proyecto, a Eidy, quien a pesar de la distancia me ha brindado todo el apoyo y amor, a Elliette, con quien he disfrutado y compartido la realización de este proyecto, gracias por estar a mi lado en todos los momentos de mi vida. Sólo puedo decir...Gracias por ser mis hermanas ¡Las amo!

A mis sobrinos Sergio, Vanesa y Duman, quienes me transmiten su alegría y energía, son ese motor e inspiración en mi vida. ¡Los amo!

A mis compañeras de generación Rosario y Mirian, por todo el apoyo brindado en este camino. A todas aquellas personas que hicieron ameno mi camino y con los que compartí el aula de clases, Adriana, Cecilia, Maritza, Griselda, Vicky, y Salvador.

A mis compañeros de la Tercera Generación de la MCEA, Alejandro, América, Artemio, David, Fabiola, Guadalupe, Juan, Kimberly, Maribel Pedro y Reyna, quienes a pesar de la distancia me han brindado su apoyo en la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (**CONACyT**), por el apoyo y financiamiento para la realización de mis estudios de maestría, que concluyen con el presente trabajo de investigación.

A la Universidad Autónoma Chapingo (**UACH**), esta institución de enorme calidad, por haberme permitido realizar mis estudios de posgrado y por todo el apoyo brindado durante mi estancia.

Al Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (**CIESTAAM**), por la oportunidad de realizar este proyecto basado principalmente en el esfuerzo y con espíritu de superación.

A mi Comité Asesor, **Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas**, por su asesoría, tiempo, paciencia y por su valiosa orientación y dirección de este proyecto, al **Dr. Alejandro F. Barrientos Priego**, por su presencia incondicional, sus apreciados y relevantes aportes, comentarios y sugerencias durante el desarrollo de este proyecto de investigación, a la **Dra. Alma Velia Ayala Garay**, al **Dr. Juan Antonio Leos Rodríguez** y al **Dr. Juan Martínez Solís**, por la confianza, entrega y apoyo incondicional en la realización de este proyecto de investigación.

A todos los **Profesores** del CIESTAAM, por brindarme las herramientas de estudio para mi desarrollo profesional.

DATOS BIOGRÁFICOS

Datos personales

Nombre: Itzel Antonia Domínguez García
Fecha de nacimiento: 22 de enero de 1984
Lugar de nacimiento: Estado de México
CURP: DOGI840122MMCMRT08
Profesión: Licenciada en Derecho
Cedula profesional: 5417553



Desarrollo académico

Licenciatura: Título de Licenciado en Derecho el 5 de octubre de 2007. Universidad Tecnológica de México (Campus sur).

Tesis: Ilegalidad de la Resolución de Miscelánea Fiscal.

Maestría: Grado de Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial el 2 de diciembre de 2014, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), Universidad Autónoma Chapingo.

Tesis: El marco jurídico para el aprovechamiento, conservación y promoción de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en México.

RESUMEN GENERAL

POLÍTICAS PÚBLICAS EN MATERIA DE PRODUCCIÓN, CERTIFICACIÓN Y COMERCIO DE SEMILLAS EN MÉXICO¹

En México la producción, certificación y comercio de semillas, así como la protección de los derechos de propiedad intelectual, se regulan a través de la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas (LFPCCS) y de la Ley Federal de Variedades Vegetales (LFVV). En este trabajo, con datos de producción de semilla certificada publicada por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) para el periodo 1988-2013, se analizan la evolución de la producción de semilla certificada y su relación con los cambios en la regulación. Se encontró que a partir de la década de los 1980, como resultado de la disminución en la participación del sector público y de restricciones legales a la participación del sector privado, hubo una reducción en la producción de semillas. Para la década de los 1990 esta tendencia se mantuvo, aun en el contexto de integración de México como miembro de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) y de la publicación de la LFVV. Es a partir del año 2000, y específicamente con la LFPCCS del 2007, que la producción de semillas certificadas presentó un incremento tanto en superficie como en volumen, siendo el sector privado el que cuenta con mayor participación en el registro de variedades tanto de uso común como con derechos de obtentor. La política pública se ha concentrado en producción, certificación y comercio de semillas, así como en la protección de derechos de obtentor y ha promovido un sistema en el que concurren el sector público y privado; no obstante, se observa concentración tanto en el número de solicitantes de registros como en cultivos con producción de semilla certificada.

Palabras clave: Ley de semillas, producción de semillas, sistema nacional de semillas, variedades vegetales, políticas públicas.

¹ Tesis de Doctorado en Problemas Económico Agroindustriales, Universidad Autónoma Chapingo
Autor: Itzel Antonia Domínguez García
Director de Tesis: Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas

GENERAL ABSTRACT
REGARDING/FOR THE PRODUCTION, CERTIFICATION AND TRADE OF
SEEDS IN MEXICO ²

In Mexico, the production, certification, and trade of seeds, as well as the protection of intellectual property rights, are regulated by the Federal Law on Production, Certification and Trade of Seeds (FLPCTS) and the Federal Law on Plant Varieties (FLPV). In this work, data of certified seed production published by the National Seed Inspection and Certification Service during the period of 1988-2013 was used to analyze the evolution of certified seed production and its relationship with changes in regulation. It was found that from the 1980s, due to the decrease in the public sector participation along with legal restrictions on private sector participation, there was a reduction in seed production. In the 1990s, this trend remained the same, even when Mexico integrated as a member of the International Union for the Protection of New Varieties of Plants (IUPNVP) and of the publication of the FLPV. From the year 2000, and specifically with the FLPCTS in 2007, the production of certified seeds had an increase in both surface area and volume, being the private sector the one with greater participation in the registration of varieties as of common use and with breeder's rights. Public policy has focused on seed production, certification, and trade, as well as on the protection of breeder's rights. It has promoted a system in which the public and private sectors concur; however, a concentration in the number of applicants and crops with certified seed production is observed.

Keywords: Seed law, seed production, national system of seed/national seed system, plant varieties, public policies

² Doctoral Thesis in Agroindustrial Economic Problems, Universidad Autónoma Chapingo
Author: Itzel Antonia Domínguez García
Supervisor: Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo destaca la importancia de la certificación en la producción y comercio de semillas en nuestro país, así como la viabilidad de desarrollar un trabajo de investigación, para generar estrategias en la implementación de la Ley de semillas y en la política nacional de semillas.

La semilla es la base de la producción agrícola, es el insumo que determina los rendimientos. Después de la Revolución verde, la semilla mejorada se convirtió en un insumo estratégico de la agricultura a escala mundial. En sus inicios, durante la década de los cincuenta, la industria de las semillas estaba diversificada en pequeñas empresas familiares. Tanto en Estados Unidos como en México se fomentó la investigación de variedades de alto rendimiento con inversión pública. Para los años sesenta, la industria de semillas mejoradas estaba constituida por muchas empresas en Estados Unidos y Europa, que actuaban de manera independiente; destacaban algunas, como Dekalb y Pioneer (Suárez y Barkin, 1984).

La FAO (2007), señaló que la conservación de la biodiversidad es fundamental para la producción agrícola y la seguridad alimentaria, en ella las semillas juegan un papel fundamental, ya que pueden generarse estrategias que tiendan a conservarlas y usarlas de manera sostenible. Las semillas y otros materiales de siembra constituyen la base de la producción de cultivos. Las cuestiones clave en el análisis de la contribución de la semilla para la producción agrícola, son la disponibilidad, cantidad, calidad y precio accesible, lo que significa el acceso físico a la semilla correcta en el momento adecuado con el precio correcto.

En el caso de México, la investigación de semillas mejoradas residió en aquel tiempo en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), y la multiplicación de los materiales y el abastecimiento a nivel nacional se realizaba mediante la Productora Nacional de Semillas (PRONASE), de manera que el Estado concentraba la responsabilidad de esa actividad conforme a la Ley de Semillas de 1961, donde también se formalizó la certificación de semillas a cargo

del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). A inicios de los años noventa se modificó la Ley y con ello se permitió una amplia participación a los particulares, en especial a las empresas extranjeras.

El mejoramiento genético y la innovación en semillas, han sido factores cruciales en el aumento de la productividad y en los ingresos de los productores. En México la demanda de semillas es diversa y el resultado de la adopción es incierta, por lo que las empresas semilleras deben ofrecer productos que estén disponibles y más accesibles a partir del desarrollo de atributos y servicios innovadores que no forman parte de la oferta actual, la gestión de los costos de producción para brindar precios más bajos y la ampliación de los canales de distribución para llegar a los productores en todo el país (Donnet et al., 2012).

Los avances tecnológicos y las reformas políticas han proporcionado nuevas oportunidades de crecimiento, en biotecnología agrícola de semillas, dicha industria abrió la puerta para que el sector privado asuma un papel importante en el impulso de crecimiento de la productividad agrícola. La inversión privada en la investigación, desarrollo y comercialización, mejoró las tecnologías basadas en semillas. El régimen de política es cada vez más favorable para el sector privado, ya que se cuenta con un ordenamiento que protege los derechos de protección de variedades vegetales, esto funciona como incentivo para fomentar el crecimiento y la innovación en las semillas.

Muchos países en desarrollo, se enfrentan a un reto importante en la integración del sector privado, con los esfuerzos nacionales para acelerar la agricultura, el crecimiento de la productividad rural, se deberá proteger el bienestar de los agricultores y los consumidores. La integración del sector privado es de interés creciente entre las políticas públicas, los tomadores de decisiones, la sociedad civil, y los investigadores que estudian la creciente complejidad de los sistemas alimentarios y agrícolas (Spielman et al., 2014).

El sector público apoya a los sectores de semillas de diferentes maneras, en particular mediante la realización de investigación en reproducción y el desarrollo de variedades, a través de la protección de derechos de obtentor, este puede participar directa o indirectamente en la producción y distribución de semillas, para cultivos considerados esenciales para la seguridad alimentaria. Asimismo, establecen que hay diversidad en los sistemas de semillas, lo cual se asocia con el tipo de agricultores y/o con los cultivos que se producen para el consumo doméstico o con fines comerciales, se dice que el sistema de reproducción tiene un efecto importante sobre la estructura de los sistemas de semillas, ya que se considera clave en la orientación del sector de semillas, debido a que puede dirigirse con base en los principios de seguridad alimentaria o los principios de mercado (ganancias), o bien una mezcla de éstos.

Si bien existen fallas en el mercado para muchos cultivos, en distintos países, los arreglos institucionales pueden surgir para mejorar la gestión de la innovación y reasignar algunos de los beneficios de la innovación. Los derechos de propiedad intelectual son un ejemplo de una institución de este tipo, ya que proporcionan los innovadores con el monopolio de duración determinada, sobre una innovación y un medio de recuperar sus inversiones en investigación y desarrollo (Tripp y Louwaars, 1997).

Las políticas de semillas desempeñan un papel importante en la elaboración del derecho a la alimentación, ya que son sólo una parte de un desafío mucho más grande a la que los gobiernos se enfrentan, con el apoyo a la agricultura. Existe una creciente tensión entre el fortalecimiento de los derechos de propiedad intelectual y los derechos de los agricultores a guardar, e intercambiar semillas y por lo tanto contribuir a la innovación. El desarrollo de un sector en el aspecto comercial separado de la agricultura y, recientemente el sector biotecnológico, ha llevado a una mayor demanda de la protección de los derechos de los obtentores.

El paso de la investigación agrícola como un bien público, proporciona a los agricultores las semillas con características avanzadas, para la concesión de

privilegios de monopolio temporales a los obtentores y titulares de patentes, a través de las herramientas de la propiedad intelectual, se defiende esencialmente como un medio para recompensar, y así incentivar la investigación y la innovación en el fitomejoramiento (Schutter, 2009). Esto puede causar una problemática, ya que se puede dirigir la investigación hacia las necesidades de los agricultores de los países industrializados, dejando de lado a los agricultores de los países en desarrollo. Aún más problemático, el desarrollo de un sector de semillas comerciales, en los que los proveedores de semillas están protegidos por fuertes derechos de propiedad intelectual y pueden poner en peligro los sistemas de semillas de los agricultores, en los que las semillas son una fuente de independencia económica y la capacidad de resistencia frente a las amenazas como plagas, enfermedades o el cambio climático.

Un marco regulatorio debe considerar no sólo políticas que puedan maximizar los rendimientos en productos agrícolas, sino considerar el beneficio. El derecho a la alimentación requiere que se ponga en primer lugar las necesidades y consecuentemente el esfuerzo para los grupos más marginados, en particular los pequeños agricultores de los países en desarrollo.

La legislación y las políticas en esta área influyen cada vez más en el marco internacional, por lo que en los últimos años el mundo ha sido testigo de un importante refuerzo de los derechos de propiedad intelectual a nivel mundial, a petición de los países desarrollados y en beneficio de las empresas de estos países.

De igual manera, se hacen esfuerzos para reafirmar la soberanía de los Estados sobre sus recursos genéticos, la importancia de la seguridad alimentaria a través de la accesibilidad de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura ha sido reconocido, por lo que se ha puesto en marcha un sistema multilateral para el acceso y distribución de beneficios, con el fin de conciliar las necesidades de la innovación y la protección de cultivos con diversidad genética (Schutter, 2009).

Uno de los medios para restablecer un equilibrio adecuado, entre los derechos de los obtentores y las necesidades de los agricultores, es mediante el fortalecimiento de la protección de los derechos de los agricultores, a través de la legislación nacional e internacional.

Un marco regulatorio en semillas, debe incluir la atención del crecimiento institucional dentro de los sistemas de semillas, la innovación dependerá de la aparición de empresas de semillas estables y asociaciones de la industria de semillas activas; también será fomentada por las organizaciones de productores fuertes que puedan articular en los requisitos para la calidad de la semilla, las instituciones públicas, deben verse a sí mismos como aliados en vez de adversarios, a pesar de la posibilidad de cambios significativos en sus responsabilidades. Además, la atención política y los recursos reglamentarios, también deben ser dedicados a aquellos agricultores con menos probabilidades de ser el blanco de la oferta comercial de semillas convencionales, por tanto, la reforma regulatoria incluye soporte para la agricultura y para proyectos de abastecimiento de semillas innovadoras que promuevan la agricultura equitativa (Tripp y Louwaars, 1997).

En México el mercado de semillas fue regulado a partir del año de 1961, con la promulgación de la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas, la cual ha presentado durante 46 años cambios estructurales, actualmente la LFPCS (2007), tiene como principal objetivo, regular la producción de semillas de calidad, a través de esquemas de certificación, misma que establece la definición y clasificación de semillas para regular los procesos de certificación, en los que se consideran las categorías de semillas siguientes; básica, registrada, certificada, declarada, y habilitada.

Sin embargo, con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (1994), surgieron nuevos esquemas de regulación en materia de variedades vegetales, a través de la incorporación de México a la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), con la publicación de la Ley Federal de Variedades Vegetales (1996), así como la

ratificación al Protocolo de Cartagena con la publicación de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (2005).

La LFVV, otorga derechos de propiedad intelectual en variedades vegetales, mismos que tienen efectos de largo alcance en la entrega de semillas a los usuarios finales y en su percepción de la calidad, genética, fisiológica, sanitaria y física, razón por la cual, se analiza de qué manera influyen estos esquemas de regulación en la producción, certificación, y calificación de semillas, en el que se vislumbra un mercado de semillas concentrado en pocas empresas y en pocos cultivos, generando un déficit en la producción de semillas.

1.1. Objetivos de la investigación

1.1.1. Objetivo General

Analizar la producción y comercio de semillas certificadas en México, a través de la identificación de los elementos y factores que influyen en la calificación de semillas, con la finalidad de proponer estrategias en la Política Nacional de Semillas.

1.1.2. Objetivos específicos

- Identificar los factores que influyen en la producción y comercialización de semillas certificadas en México.
- Analizar los efectos de la Ley de semillas, en la producción de semillas certificadas en México.
- Proponer estrategias para la implementación eficaz de la legislación en materia de semillas, que fomente la producción y comercialización de semillas certificadas.

1.2. Hipótesis

La ausencia de políticas públicas en México en materia de producción y comercio de semillas certificadas, limita la transferencia de tecnología de nuevas variedades vegetales, además la producción se encuentra concentrada en pocas

empresas y en pocos cultivos, lo que origina un desabasto en la producción de semillas certificadas.

1.3. Literatura citada

Almekinders, C. J., & Louwaars, N. P. (2016). The importance of the farmers' seed systems in a functional national seed sector. *Journal of New Seeds*, 4:1-2, 15–33. <https://doi.org/10.1300/J153v04n01>

Barbieri, P., & Bocchi, S. (2015). Analysis of the alternative agriculture's seeds market sector: history and development. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 28(4), 789–801. <https://doi.org/10.1007/s10806-015-9563-x>

Donnet, L., López, D., Arista, J., Carrión, F., Hernández, V., & González, A. (2012). El potencial de mercado de semillas mejoradas de maíz en México. CIMMYT. <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1365/97506.pdf>

Loch, D. S., & Boyce, K. G. (2003). Balancing public and private sector roles in an effective seed supply system. *Field Crops Research*, 84(1–2), 105–122. [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(03\)00144-8](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(03)00144-8)

Louwaars, N. P., & De Boef, W. S. (2012). Integrated seed sector development in Africa: a conceptual framework for creating coherence between practices, programs, and Policies. *Journal of Crop Improvement*, 26 (1), 39-59. <https://doi.org/10.1080/15427528.2011.611277>.

Murugkar, M., Ramaswami, B., & Shelar, M. (2007). Competition and monopoly in the Indian cotton seed market. *Economic And Political Weekly*, 42 (37), 3781–3789. http://www.isid.ac.in/~bharat/Doc/ramaswami_epw2.pdf

De Schutter, O. (2009). Seed policies and the right to food: enhancing agrobiodiversity, and encouraging innovation. *Background document to the report (A/64/170) presented by Prof. Olivier de Schutter, Special Rapporteur on the right to food, at the 64th session of the UN General Assembly*. http://www.srfood.org/images/stories/pdf/officialreports/20091021_report-ga64_seed-policies-and-the-right-to-food_en.pdf

Sperling, L. (2001). Targeted seed aid and seed-systems interventions: Strengthening small-farmer seed systems in East and Central Africa: Proceedings of a workshop, held in Kampala, Uganda, 21-24 June 2000. http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/HC_79.P63_T3_Targeted_Seed_Aid_and_Seed_System_Interventions.pdf

Sperling, L., & Mcguire, S. (2010). Understanding and strengthening informal

seed markets. *Experimental Agriculture*, 46, 1-18.
<https://doi.org/10.1017/S0014479709991074>

Spielman, D. J., Kolady, D. E., Cavalieri, A., & Rao, N. C. (2014). The seed and agricultural biotechnology industries in India an analysis of industry structure, competition, and policy options. *Food Policy*, 45, 88–100.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.01.001>.

Tripp, R., & Louwaars, N. (1997). Seed regulation: choices on the road to reform. *Food Policy*, 22(5), 433–446. [https://doi.org/10.1016/S0306-9192\(97\)00033-X](https://doi.org/10.1016/S0306-9192(97)00033-X)

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO Y MARCO DE REFERENCIA

2.1. Teoría General de Sistemas

Ludwig Von Bertalanffy (1976), al plantear la Teoría General de Sistemas concibió una explicación de la vida y la naturaleza como un complejo sistema, sujeto a interacciones dinámicas. La Teoría General de Sistemas intenta aunar todas las esferas de investigación de la realidad del mismo modo en que los tejidos, órganos y sistemas de órganos en nuestro cuerpo están integrados pese a los múltiples niveles funcionales que se dan en él.

Dicho autor concibió una teoría general capaz de elaborar principios y modelos que fueron aplicables a todos los sistemas, cualquiera sea la naturaleza de sus partes y el nivel de su organización. La formulación clásica de los principios, alcances y objetivos fue desarrollada con gran detalle en la “Teoría General de Sistemas”, utilizó estos principios para explotar y explicar temas científicos y filosóficos, incluyendo una concepción humanista de la naturaleza humana, opuesta a la concepción mecanicista y robótica.

Un sistema considerado como un todo (sistema total) es aquel representado por todos los componentes y relaciones necesarios para la realización de un objetivo, dado un cierto número de restricciones. El objetivo define para qué fueron definidos y ordenados los componentes, y establecidas sus relaciones, y las restricciones son las limitaciones que definen los límites (fronteras) Cathalifaud y Osorio (1998).

Los objetivos originales de la Teoría General de Sistemas son los siguientes Peralta (2016):

- a) Impulsar el desarrollo de una terminología general que permita describir las características, funciones y comportamientos sistémicos.
- b) Desarrollar un conjunto de leyes aplicables a todos estos comportamientos y, por último,

c) Promover una formalización (matemática) de estas leyes.

El valor científico de la Teoría General de Sistemas depende únicamente de la generalización de aquellas propiedades que son comunes a todos los sistemas y de la posibilidad de hacer generalizaciones sobre esas propiedades; centra su atención en el análisis y el diseño del todo en oposición al análisis y al diseño de los componentes o de las partes; es un proceso de síntesis.

El enfoque general de sistemas reúne los elementos necesarios para difundir y hacer extensiva su propia aplicación; la metodología permite elaborar modelos y pronosticar el comportamiento antes de su operación mediante la aplicación de procesos de simulación, permitiendo seleccionar la mejor alternativa a la problemática analizada. Implica el empleo de la lógica soportada en una amplia base tecnológica, la cual se caracteriza por tener como ingredientes la cualificación y la objetividad, lo cual permite la manipulación de grandes volúmenes de datos y restricciones de los mismos en un tiempo prudente y a unos costos razonables, coadyuvando en esta forma a la selección de la mejor alternativa en la solución del problema objeto de estudio.

Se han establecido diversas clasificaciones acerca de los sistemas teniendo en consideración aspectos diversos como propiedades, funciones, configuración, grado de complejidad, ámbito, etc.

Dependiendo de sus relaciones con el medio que les rodea. se tienen: sistemas cerrados y sistemas abiertos; el primero es aquel sistema real (concreto) cuyos límites son permeables a la transmisión de materia, energía o datos del entorno y desde el sistema al entorno, es decir, establece relaciones de intercambio con el medio que le rodea. El sistema cerrado es aquel que no intercambia materia con el medio ambiente. Hablando en términos estrictos, no se puede admitir la existencia de tales sistemas. El único sistema cerrado, sería el universo en su conjunto, ya que cualquier parte del universo se encuentra relacionada con las otras partes, y muchas veces con intercambio activo de energías de todo tipo.

La Teoría General de Sistemas está en continua evolución y desarrollo, siendo numerosos los especialistas que han expuesto sus enfoques particulares sobre la Teoría. Lo que ha originado concepciones diversas de la misma. Para unos es una teoría formal, para otros una metodología, una forma de pensar y analizar el universo, e incluso una herramienta educativa y una profesión. A pesar de la diversidad de puntos de vista hay algo común a todos los autores que por ella se han interesado y es el reconocerle su carácter innovador. Asimismo, se coincide en los siguientes puntos:

- Permite observar el mundo como un conjunto de fenómenos individuales pero interrelacionados en lugar de aislados;
- Demuestra que ciertos conceptos, principios y modelos no dependen de la naturaleza específica de los fenómenos implicados;
- Abre a través de investigaciones generales, nuevas posibilidades a disciplinas específicas. Es importante que a través de la Teoría General de Sistemas, se reconozca el valor específico de otras ciencias, distintas de las naturales o fisico- matemáticas, que puedan exhibir la seriedad, el rigor y la exactitud que hoy se reclama para todos las demás.

2.2. MARCO DE REFERENCIA

2.2.1. Sistema informal o local

El sistema informal o local de semillas puede definirse como la producción de semillas que realizan los agricultores con base en los materiales disponibles de sus propias cosechas. Esto da lugar al uso de variedades de cultivos locales, los que mediante procesos empíricos de mejoramiento y selección se adaptan a condiciones agro climatológicas locales y a las necesidades de uso de los agricultores y sus familias.

Los sistemas locales de semillas se expresan en los hechos por la existencia de una gran variedad de semillas criollas en cada cultivo, sobre todo en las regiones que son centro de origen y domesticación. Su existencia da origen a procesos de

auto abastecimiento de semillas y a procesos de intercambio de las mismas entre agricultores, mediados por relaciones de reciprocidad y de comercialización en mercados locales.

De acuerdo con Louwaars y Simon De Boef (2012), las semillas y otros materiales de siembra constituyen la base de la producción de cultivos y la mayor parte de las tierras agrícolas en el mundo están siendo sembradas con semillas que se producen de manera informal por los agricultores. Barbieri y Bocchi, (2015) afirman que el sistema local de semillas adquiere mayor importancia cuando ocurre lo siguiente:

- Los agricultores necesitan variedades con cualidades específicas para ser adaptadas a ciertas condiciones locales.
- Los sistemas formales son ineficientes o costosos.
- La producción informal puede asegurar una buena calidad en la semilla.
- Cuando es difícil el acceso a semillas mejoradas.

Louwaars y Simon De Boef, (2012) establecieron que las cuestiones clave en el análisis de los sistemas de semillas son: la disponibilidad, cantidad, calidad y precio accesible.

Los sistemas informales son una importante fuente de seguridad de las semillas, especialmente para los más vulnerables. Los mercados locales de semillas podrían convertirse en la principal fuente de semillas en muchos contextos y señalan que estos asumen un papel muy importante en la conservación de recursos genéticos de las plantas (Sperling y Mcguire, 2010). Por su parte Barbieri y Bocchi (2015), destacaron la importancia de los mercados locales como principal fuente de seguridad frente a posibles desastres naturales, ya que estos se caracterizan por ser sistemas en los que la semilla es un recurso de propiedad común. Detectan que una figura importante a considerar es el papel de los agricultores en los procesos de mejoramiento, el cual debe ser reconocido por su trabajo acumulativo. Establecen como nivel prioritario en el sistema local,

garantizar el libre acceso a los recursos genéticos, así como el establecimiento de cadenas locales de producción para la protección de la agricultura local.

Se ha sugerido la vinculación de los sistemas formales y los informales de semillas como una estrategia eficaz para mejorar la oferta nacional y local de semillas, con base en el análisis de las fortalezas y debilidades tanto para el agricultor como para el sistema formal de semillas, ya que pueden mostrar una importante complementariedad, lo que puede brindar oportunidades para mejorar la eficacia de ambos (Louwaars y Simon De Boef, 2012).

2.2.2. Sistema formal o global

El sistema formal provee semillas de variedades uniformes que han sido evaluadas para su adaptación a ciertos sistemas y bajo ciertas condiciones de cultivo. La estructura del sistema formal de semillas se guía por las metodologías científicas para el fitomejoramiento y la multiplicación controlada por especialistas del sector público o privado. Dentro del sistema formal de semillas, la producción comercial de semillas, sólo es posible para un número limitado de cultivos (Louwaars y Simon De Boef, 2016).

Barbieri y Bocchi, (2015) mencionan que los mercados globales necesitan variedades más estandarizadas y el aumento de la producción de semillas depende de una mayor demanda por los agricultores, sin embargo, este puede lograrse si las empresas de semillas son capaces de proporcionar variedades adecuadas y tener acceso a la información relativa a los intereses de los agricultores.

Almekinders y Louwaars (2002) señalan que un sistema formal es el resultado de la especialización del cultivo de plantas y la producción asociada de las variedades de semillas mejoradas, desarrolladas en la agricultura por medio de empresas comerciales. Establecen que los programas formales de mejoramiento de semillas distribuyen bajos niveles de diversidad genética, y que el número de variedades que se mantienen y comercializan a través de las empresas o por

medio de programas de semillas, es baja en comparación con los materiales utilizados en los sistemas informales.

Una descripción de los sistemas formales podría mostrar una cadena de procesos, siguiendo una secuencia designada, con un número limitado de actores involucrados en la regulación de cada proceso. Estos procesos incluyen lo siguiente:

- La búsqueda de germoplasma
- El desarrollo y selección de variedades
- Pruebas
- Distribución
- Extensión
- Mantenimiento
- Almacenamiento

Los sistemas formales e informales de semillas son considerados como la gestión del flujo de material genético y de información, incluyendo la mayor parte de los procesos anteriores (Sperling, 2001).

Un sistema de semillas se puede definir en términos generales como la combinación de componentes, procesos y su organización, para la producción y comercialización de una o más especies de semillas (Loch y Boyce, 2003). Los mismos autores mencionaron que los sistemas de semillas pueden ser de carácter nacional, regional y/o local. A nivel nacional, es el gobierno el que constituye el marco normativo en el que deben operar los sistemas de semillas, y proporciona infraestructura para su operación. El sector privado, es responsable de la producción, entrega oportuna y rentable de semillas, bajo un marco de la política establecida por el gobierno.

Para ser considerado eficaz, un sistema de suministro de semillas debe satisfacer las necesidades del consumidor en cuanto a la diversidad de variedades disponibles, las cantidades y calidad de semilla requerida, y a un precio accesible.

Debe ser sensible a los cambios en la demanda (cantidad, calidad y precio de las semillas) a través de las fuerzas del mercado y mediante la elaboración y difusión ordenada de nuevos y mejores cultivares, también debe ser económicamente viable a largo plazo sin tener que depender de la ayuda financiera sustancial por parte del gobierno (Loch y Boyce, 2003).

El sistema formal de abastecimiento de semillas es distinto de un país a otro y sólo algunos de ellos podrían asegurar que poseen un sector formal de semillas desarrollado, con infraestructura apta, procedimientos de producción eficiente, sistemas de certificación y leyes para semillas.

2.3. Sistema Nacional de Semillas en México

En la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de semillas publicada en el D.O.F. el 15 de junio de 2007, mediante el artículo 7 creó el Sistema Nacional de Semillas, el cual tiene como objeto articular la concurrencia, participación, cooperación y complementación de los sectores público, social y privado involucrados en la conservación, investigación, producción, certificación, comercialización, fomento, abasto y uso de semillas.

En la Ley, el sistema se establece como un órgano deliberativo, de carácter consultivo, de concertación, de asesoría y de seguimiento y evaluación de las políticas de semillas, entre las funciones que establece la citada Ley están las siguientes:

- Promover la concurrencia y participación de los sectores, ramas, grupos y agentes económicos, vinculados con la conservación, investigación, producción, certificación, comercialización, fomento, abasto y uso de semillas, para concertar acuerdos que favorezcan la cooperación y complementariedad de los sectores público, social y privado, dándole seguimiento a su instrumentación;

- Evaluar periódicamente el comportamiento del mercado interno de semillas y las tendencias de los mercados internacionales, proponiendo los cambios y las reformas necesarias;
- Auspiciar la articulación de la legislación a nivel Federal, local e internacional; las medidas administrativas aplicables y/o relacionadas con la cadena productiva y el desarrollo de los instrumentos y órganos institucionales para actuar como unidades de verificación;
- Realizar las acciones pertinentes para favorecer la incorporación de las propuestas y recomendaciones que se adopten en favor de la eficiencia y competitividad del sector semillero en los planes, programas y políticas federales, locales e internacionales;
- Examinar periódicamente los tratados y acuerdos comerciales de los que México sea parte, las condiciones de acceso y competencia en los mercados y las medidas de comercio exterior opinando sobre sus repercusiones en el sector de semillas.

2.4. Tratados Internacionales

El Derecho internacional es una de las disciplinas que más se ha desarrollado en los años recientes, el cual se fue formando en la práctica internacional, con la Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados de 1969 y la Convención de 1986 sobre Tratados Celebrados entre Organismos Internacionales y Estados.

En su artículo 2, la Convención de Viena define al tratado internacional como *“...un acuerdo internacional celebrado por escrito entre estados y regido por el derecho internacional, ya consta en un instrumento único o en dos o más instrumentos conexos y cualquiera que sea su denominación”*.

Según el número de participantes, los tratados se clasifican en multilaterales cuando participan más de dos estados. De acuerdo con los sujetos que intervienen, los tratados pueden ser entre estados y organismos internacionales y entre los mismos organismos internacionales y otros sujetos de derecho internacional. Por su contenido, los tratados pueden ser políticos, militares,

comerciales, de neutralidad, etc. En lo que respecta a la geografía, los tratados pueden ser regionales, subregionales o generales.

2.5. Política agrícola

La política agrícola es un área muy sensible dentro del conjunto de políticas públicas que regulan la actividad socioeconómica. Hay esencialmente dos enfoques que permiten definirla. Uno de ellos recoge la perspectiva del gobierno de un país en un momento dado: es la política propuesta o llevada a cabo por el gobierno de tal o cual período. El otro, considera el punto de vista del sujeto de la política agrícola, para quien también es relevante el conjunto de disposiciones que, tomadas en otro país, determinan efectos en el suyo.

Puede definirse política agrícola de la siguiente manera: *“Es el conjunto de instrumentos de distinta naturaleza jurídica, dictados por la autoridad correspondiente, capaces de generar directa o indirectamente, en el país o fuera de él, diferentes efectos en la producción, los precios, la inversión y la asignación de recursos”* (Preve, 2005.).

La política agrícola corresponde a un sector de los lineamientos generales de política económica definidos por el gobierno, de ello deriva el establecimiento de políticas sectoriales, las cuales deben ser enfocadas a impulsar el desarrollo económico de un país.

La política agrícola, parte constitutiva de la política económica, debería aplicar en la especificidad sectorial, los lineamientos de política económica general. Su consideración estrictamente técnica utiliza de múltiples disciplinas, todas ellas necesarias para el entendimiento de la materia. Supone conocimientos de microeconomía, base para entender las reacciones de todos los agentes económicos. Supone conocimientos de macroeconomía, en tanto las variables de economía global impactan más en el desarrollo agropecuario que las propias sectoriales. Requiere conocimientos agrícolas sobre la dinámica de cada rubro y en especial de sus condiciones competitivas. Implica conocimientos jurídicos

básicos, así como de comercio internacional y de historia económica. Y supone singularmente una forma peculiar de integración de todos estos conocimientos.

En 1994, entró en vigor el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), mediante el cual se estableció la base para un crecimiento económico fuerte y mayor bienestar para Canadá, Estados Unidos y México. El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), ha demostrado cómo el libre comercio contribuye al incremento de la riqueza y la competitividad brindando beneficios a las familias, agricultores, trabajadores, fabricantes y consumidores.

Estados Unidos, México y Canadá tienen cambios importantes en sus políticas agrícolas, cada país ha establecido programas que proporcionan asistencia a los productores, por lo que han llevado a cabo políticas desde distintos enfoques. Estados Unidos ha apoyado actividades de conservación, especialmente en tierras de la producción, ha realizado cambios importantes en los programas de cacahuate y tabaco, y se ha puesto en marcha un nuevo programa que ayuda a los productores que se ven afectados negativamente por la competencia con las importaciones. En el caso de México ha habido esfuerzos para fortalecer la competitividad en el sector agrícola, con un enfoque renovado para la financiación agrícola, los cuales reflejan un esfuerzo continuo para implementar apoyos agrícolas similares a los implementados en economías desarrolladas, sin dejar de abordar las necesidades y deseos de los pequeños productores. Canadá realiza una evaluación integral en sus programas agrícolas, dando lugar a nuevos esfuerzos relacionados con el medio ambiente, la seguridad alimentaria y calidad de los alimentos, la ciencia y la renovación del sector agrícola, se implementó un programa de protección de estabilización de los ingresos y el desastre de Canadá, dicho programa se convirtió en la pieza central de los esfuerzos de reforma agrícola.

Tras la suscripción e implementación del TLCAN, el gobierno mexicano emitió documentos importantes sobre la dirección futura de políticas agrícolas, se dio a conocer un paquete de programas, denominadas acciones de agroalimentación y política de pesca para el fortalecimiento del sector, este paquete era una

combinación de nuevos programas y acciones administrativas, propuestas de nuevas leyes y reglamentos, y las modificaciones o ampliaciones de los programas existentes.

La política agrícola en México se encuentra sustentada en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, la cual entró en vigor el diciembre de 2001, a través de dicha Ley se crea una Comisión en la cual participan los secretarios de gabinete responsables del desarrollo de las zonas rurales, para elaborar de manera conjunta un plan coordinado para sus actividades; como resultado de esto, surgió el Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sostenible (2002-2006), el cual incorporó casi todos los programas principales de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) ahora Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Para el 2004, se asignó un presupuesto de poco más de 120 millones de pesos, esta cantidad es aproximadamente equivalente al 15 % del producto interno bruto agrícola de México (Zahniser et al., 2005).

El gobierno de México ofrecía apoyos a los productores agrícolas a través de dos programas principales; Programas de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), el cual funcionó como un soporte de comercialización orientado principalmente a los productores de orientación comercial, así como actividades dedicadas al avance tecnológico de la producción agrícola, y el Programa de Apoyos Directos al Productor a través de la reconversión Productiva, Integración de Cadenas Agroalimentarias y atención a los factores críticos, proporcionando una mezcla de amplia disponibilidad y el sostenimiento de los ingresos dirigidos, que ha sido un enfoque general.

Desde las reformas de los años 1980 y 1990 y hasta el 2013, las políticas de desarrollo rural aplicadas en México se caracterizaron por una separación entre las acciones estatales sociales de combate a la pobreza, en particular y las intervenciones de corte productivo (Naude, 2017). No obstante, el aspecto común que tienen los programas estudiados los apoyos de Progresa-Oportunidades y Procampo se hacen a partir de transferencias monetarias directas a sus

beneficiarios. Asimismo, las transferencias del primer programa han sido condicionadas, mientras que las del segundo no lo eran hasta el 2013.

Asimismo, señala que los principales efectos esperados en el sector agrícola en México que surge de TLCAN y las reformas de política agrícola de México se pueden resumir de la siguiente manera.

1) Precios

- La Ley del precio único para los productos agrícolas comercializados predominarán, es decir, los precios internos de los productos agrícolas mexicanos seguirán de cerca los precios internacionales
- Los precios de los cultivos importados por México disminuirán
- La eliminación de la protección industrial reducirá precios de los insumos agrícolas.

2) Comercio

- El comercio agrícola en América del Norte crecerá considerablemente, en especial entre México y Estados Unidos.

3) La producción nacional

- En general, la oferta de productos agrícolas de México se reestructura y la producción experimentará aumento de la eficiencia.
- En particular: Los productores nacionales de bienes de importación se verán obligados a competir con Canadá y los agricultores de Estados Unidos.

El 30 de noviembre de 2018, en el marco de la Cumbre del G20 en Buenos Aires, los presidentes de México, Estados Unidos y Canadá firmaron el Tratado México, Estados Unidos y Canadá (TMEC) que modifica el Tratado de Libre Comercio para América del Norte (TLCAN) en vigor desde el 1 de enero de 1994. El tratado ha sido ratificado por los congresos de México -junio de 2019; Estados Unidos enero de 2020; y Canadá – marzo de 2020 (D.O.F. 2019).

El TMEC, como su antecesor el TLCAN, contiene obligaciones para los tres países más allá de aspectos puramente arancelarios.

México ha seguido con el proceso de reforma de su sector agropecuario, en vías de establecer una mejor vinculación de este sector al mercado mundial. La estimación del soporte al productor, medida por la OCDE ha aumentado, sin embargo, sigue siendo baja con respecto al resto de los países miembros de la misma organización. Entre 2001 y el 2006, el PIB del sector agropecuario en México, incluyendo las actividades de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, aumentó a una tasa real en promedio del 2.1 % anual. La aportación del sector agropecuario al PIB total disminuyó del 5.2 % en el 2001 al 5 % en 2006 (Cano, 2014).

En relación con el campo, el cambio se reflejó en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, ya que el enfoque tradicional del desarrollo agrícola es sustituido por un propósito integrado para promover el desarrollo rural. Con esta Ley, se amplió y profundizó el proceso de descentralización de las acciones de gobierno, tiene un compromiso serio en el aumento de la participación de los productores en el diseño y la financiación de los programas gubernamentales.

2.6. Política de Semillas

Los avances tecnológicos y las reformas políticas han proporcionado nuevas oportunidades de crecimiento, en biotecnología agrícola de semillas, dicha industria abrió la puerta para que el sector privado asuma un papel importante en el impulso de crecimiento de la productividad agrícola. La inversión privada en la investigación, desarrollo y comercialización, mejoró las tecnologías basadas en semillas. El régimen de política es cada vez más favorable para el sector privado, ya que se cuenta con un ordenamiento que protege los derechos de protección de variedades vegetales, esto funciona como incentivo para fomentar el crecimiento y la innovación en las semillas. Muchos países en desarrollo se enfrentan a un reto importante en la integración del sector privado en los esfuerzos nacionales para acelerar la agricultura, el crecimiento de la productividad rural al mismo tiempo deberá proteger el bienestar de los agricultores y los consumidores, la integración del sector privado es de interés creciente entre las políticas públicas, los tomadores de decisiones, la sociedad

civil, y los investigadores que estudian la creciente complejidad de los sistemas alimentarios y agrícolas (Spielman et al., 2014).

Si bien existen fallas en el mercado para muchos cultivos en muchos países, los arreglos institucionales pueden surgir para mejorar la gestión de la innovación y reasignar algunos de los beneficios de la innovación. Los derechos de propiedad intelectual son un ejemplo de una institución de este tipo, ya que proporcionan los innovadores con el monopolio de duración determinada, sobre una innovación y un medio de recuperar sus inversiones en investigación y desarrollo (Tripp y Louwaars, 1997).

2.7. Legislación Nacional

La LFPCCS proporciona las definiciones y clasificaciones de semillas (Cuadro 1), para regular los procesos de certificación e incorporación en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV).

De igual manera la Ley Federal de Variedades Vegetales cuya aplicación corresponde a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, actualmente SADER), a través del SNICS, la cual ha sido configurada bajo los siguientes principios generales:

- Protección bajo un sistema *sui generis* de protección, acorde al Acta de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) de 1978.
- Protección a variedades de todo género y especie vegetal.
- El propio obtentor proporciona la información para la concesión de la protección.
- Los derechos que otorga la Ley Federal de Variedades Vegetales
- Ser reconocido como obtentor de una variedad vegetal. Este derecho es inalienable e imprescriptible.
- Aprovechar y explotar, en forma exclusiva y de manera temporal por sí o por terceros con su consentimiento, una variedad vegetal y su material de

propagación, para su producción, re-producción, distribución o venta, así como para la producción de otras variedades vegetales o híbridos con fines comerciales.

- Proteger el material de propagación o semilla para siembra de cualquier género o especie vegetal (No se incluyen algas y hongos).

Cuadro 1. Definición legal de semillas.

	Concepto	Fundamento legal
Semilla	Es la que se obtiene del fruto después de la fecundación de la flor, los frutos o partes de éstos, así como partes de vegetales o vegetales completos que se utilizan para la reproducción y propagación de las diferentes especies vegetales. Para efectos de esta Ley, quedan excluidas las semillas de especies y subespecies silvestres y forestales por estar reguladas en la Ley de la materia;	artículo 2 fracción XVIII
Semilla original	Esta semilla constituye la fuente inicial para la producción de semillas de las categorías Básica, Registrada y Certificada y es el resultado de un proceso de mejoramiento o selección de variedades vegetales. La semilla Original conserva los caracteres pertinentes con los que la variedad fue inscrita en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales.	artículo 2 fracción XXV
Semilla Calificada	Aquella cuyas características de calidad han sido calificadas por la Secretaría o por un organismo de certificación acreditado y aprobado para tal efecto, mediante el procedimiento establecido en la Ley. La semilla calificada se clasifica en las categorías Básica, Registrada, Certificada y Habilitada;	artículo 2 fracción XIX
Semilla Categoría Declarada	Sus características de calidad no son calificadas por la Secretaría ni por un organismo de certificación acreditado y aprobado para tal efecto, son informadas directamente por el productor o comercializador	artículo 2 fracción XX
Semilla Categoría Habilitada	Aquella cuyo proceso de propagación o producción no ha sido verificado o habiéndolo sido, no cumple totalmente con alguna de las características de calidad genética, física, fisiológica o fitosanitaria;	artículo 2 fracción XXI
Semilla Categoría Básica	La que conserva un muy alto grado de identidad genética y pureza varietal, proviene de una semilla Original o de la misma Básica y es producida y reproducida o multiplicada cumpliendo con lo establecido en la Ley;	artículo 2 fracción XXII
Semilla Categoría Certificada	La que conserva un grado adecuado y satisfactorio de identidad genética y pureza varietal, proviene de una semilla Original, Básica o Registrada y es producida y reproducida o multiplicada de acuerdo con lo establecido en la Ley.	artículo 2 fracción XXIII
Semilla Categoría Registrada	La que conserva un alto grado de identidad genética y pureza varietal, proviene de una semilla Original, Básica o Registrada y es producida y reproducida o multiplicada de acuerdo con lo establecido en la Ley	artículo 2 fracción XXIV

Fuente: Elaboración propia LFPCCS, 2017.

El artículo 3 fracción V de la LFVV establece que se deberán difundir las solicitudes de protección y las variedades vegetales protegidas, dichos datos son publicados a través de la Gaceta Oficial de los Derechos de Obtentor de Variedades Vegetales correspondientes al año 2015, la cual contiene 2080 solicitudes presentadas de 127 especies, 68 principales solicitantes (instituciones, universidades, empresas) de 30 países. Se encuentran vigentes 1,208 títulos de obtentor de 90 especies, 191 de 26 especies ya han perdido su vigencia y 33 de 13 especies son de dominio público.

2.8. Derechos de propiedad

La legislación en materia de propiedad intelectual, establece cuatro figuras jurídicas, las cuales se pueden utilizar para proteger desde distintos aspectos las nuevas variedades de plantas y su material de propagación: 1) Patentes, 2) Marcas, 3) Secretos comerciales y 4) Derechos de Obtentor.

La más importante de éstas son los Derechos de Obtentor, que es una forma *sui generis* independiente, las leyes de derechos de obtentor están armonizadas conforme a la Unión Internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales (UPOV).

La presencia o ausencia de derechos de propiedad intelectual, tiene efectos de largo alcance en la entrega de semillas a los usuarios finales y en su percepción de la calidad genética y física. Esto se puede ver en las descripciones de contraste de estos dos extremos.

En el primer escenario, no hay reconocimiento de los derechos de propiedad contenidos en nuevos cultivares, los cuales son de propiedad pública, es decir, no hay control sobre su explotación a través de las semillas, ya que cualquier persona es libre de producir y vender la semilla, por lo que se llega a considerar a esta como una mercancía que no cuenta con ninguna diferenciación más allá del nivel de la especie, y para las operaciones que se basan en el precio, no se contemplan las características físicas y genéticas.

El segundo escenario se deriva del desarrollo de la comercialización de propiedad de los cultivares protegidos por derechos de propiedad intelectual, lo cual confiere la exclusividad en los cultivares, por lo que las etapas de producción y comercialización de semillas se pueden gestionar a través de los derechos adquiridos por el titular.

2.9. Mercado de semillas

Un mercado es cualquier acuerdo que permite a compradores y vendedores obtener información sobre algún bien o servicio y hacer negocios entre sí, por lo que consta de dos partes: los compradores y los vendedores, Los mercados varían según la intensidad de la competencia que enfrentan compradores y vendedores (Parkin y Loria, 2010)

Los mismos autores establecen que en una economía de mercado, los individuos, que tienen libertad para elegir lo que consumen y producen, aprovechan todas las oportunidades de mejorar que se les presentan. Si hay alguna manera de que alguna persona pueda mejorar, esa oportunidad será aprovechada, y esta es exactamente la definición de eficiencia: todas las oportunidades de mejorar que existen han sido aprovechadas.

Los mercados de semillas en los países en desarrollo han estado al margen de la literatura sobre el desarrollo agrícola, debido a que una vez que los agricultores obtienen nuevas variedades de cultivos, ellos las pueden multiplicar, intercambiar y vender la semilla durante muchos años. En consecuencia, el desarrollo y la distribución de nuevas variedades de cultivos es típicamente una actividad del sector público, sin embargo, en los últimos años, el sector privado se ha convertido en un importante proveedor de tecnología de variedades en la agricultura.

Aunque la tendencia es más prominente en los países desarrollados, la retirada del sector público de la producción y distribución de semillas es notable en los países en desarrollo (Morris, 2002). El aumento del sector privado de semillas se

asocia con el desarrollo de variedades híbridas ya que como es bien sabido, éstas semillas no se pueden utilizar sin mayores reducciones en el rendimiento en las generaciones futuras (Murugkar et al., 2007).

La introducción de los derechos de obtentor a través de la Ley Federal de Variedades Vegetales y la comercialización de productos de biotecnología vegetal aumentan las ventajas de las grandes empresas (ya sea nacionales o extranjeras) con el marketing y capacidades tecnológicas, por lo tanto, en este sector han presentado importantes cambios en la estructura del mercado.

El sector semillero en América Latina se caracteriza por una fuerte expansión en las últimas décadas gracias al desarrollo de la biotecnología asociada en el mejoramiento fitogenético y la globalización del comercio de semillas. Los gobiernos de la región han trabajado para implementar y adoptar estándares internacionales en términos de producción, calidad, comercialización y protección de variedades vegetales; como en el caso de las normas establecidas por la Unión Internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales (UPOV), la creación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la Asociación Internacional de Análisis de Semillas (ISTA) y convenios y tratados internacionales de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (Arenas Calle, Cardozo Conde, & Baena, 2015).

En la actualidad México ha seguido con el proceso de reforma de su sector agropecuario, en vías de establecer una mejor vinculación de este sector al mercado mundial. Entre las principales importaciones agropecuarias figuran el maíz, la soya, la carne de bovino, el trigo, el algodón, las semillas oleaginosas, la carne de cerdo y la leche en polvo (Cano, 2014). El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 estableció nuevos objetivos, incluyendo la mejora de los ingresos de los productores agropecuarios mediante el incremento de las exportaciones, los procesos de valor agregado y la producción de bioenergéticos.

La baja productividad del campo mexicano se debe a múltiples razones: la baja productividad de la actividad agrícola y rural; una débil inversión; la fragmentación de la producción que impide capturar economías de escala; apoyos que no se ligan a la productividad; poca orientación económica en la producción agrícola (insumos cuyo precio no refleja sus verdaderos costos de oportunidad y precios de garantía que subsidian producción ineficiente); enfoque corporativista en la canalización de recursos; propiedades comunales en las que no existe responsabilidad individual para una utilización eficiente, usos y costumbres que no se orientan al desarrollo económico óptimo de los individuos. Además, el escaso crecimiento de la productividad agrícola se concentra en los cultivos que han sido los más "intervenidos" por políticas públicas agrícolas (por ejemplo, maíz y frijol), lo que contrasta con el poco apoyo gubernamental a otros cultivos con los que México cuenta con ventajas comparativas, y que han atraído inversión suficiente, alcanzando productividades que pueden dominar el mercado estadounidense (Cano, 2014).

El primer paso en la evaluación de las oportunidades de comercialización de cualquier producto consiste en estimar la demanda total del mercado. Otros conceptos importantes al evaluar y medir el potencial de mercado son el medio ambiente de mercado y la penetración en el mercado. La penetración de mercado de un producto es el porcentaje de propiedad o uso de un producto o servicio en una población. Al evaluar el potencial de mercado, las empresas en general suponen que cuanto menor es el porcentaje de penetración de mercado, mayor será el potencial de mercado.

2.10. Mercado de semillas en Estados Unidos de América

Existen diferentes grupos de actores involucrados en la producción, distribución y comercialización de semillas en todo el mundo, incluidos los agricultores, productores de semillas, pequeñas y grandes empresas, institutos de investigación agrícola, distribuidores de insumos agrícolas, la sociedad civil y los mercados locales.

El mercado mundial de semillas de siembra se estima en 45 mil millones de dólares (ISF, 2012), el mercado de Estados Unidos es de aproximadamente el 26 % del mercado mundial con un valor comercial de aproximadamente 12 mil millones de dólares (ASTA, 2009). La industria de las semillas de Estados Unidos es una de las industrias de semillas más dinámicas del mundo, con más de 750 empresas, y más de 60.000 variedades de semillas de siembra (Cuadro 2), seguido de China, Francia, Brasil y la India (ISF, 2012). En muchos mercados emergentes, se estima que el comercio formal de semilla representa del 10 al 20 % del mercado total, y del 80 al 90 %, es suministrado por el mercado no comercial o informal (ASTA, 2009).

Cuadro 2. Mercado comercial de la industria de semillas de Estados Unidos de América.

País	Descripción	País	Descripción
África	El valor total para la industria de semillas de Estados Unidos fue de 14.5 millones de dólares en 2007 y se incrementó para 2011, en más del 40 % con un valor de 20.4 millones de dólares.	Argentina	El valor de semillas de siembra de exportación de Estados Unidos en Argentina, para 2012 obtuvo un valor de casi 25.6 millones de dólares.
Asia y el Pacífico	El total de exportaciones para la siembra de semillas en 2012 ascendía a más de 386 millones de dólares.	Las Américas: Norte, Centro Sur	El valor corriente del mercado interno de la Asociación de Semillas de la Región de las Américas: Argentina, Brasil, Uruguay, Paraguay, Chile, Perú, Venezuela, Canadá, México y los EE. UU., se estima en 16.6 mil millones de dólares.
Brasil	En 2012, las exportaciones de semillas estadounidenses fueron valuados en más de 20.3 millones de dólares.	China	El valor de las exportaciones de semillas de siembra de Estados Unidos a China en 2012 ascendió a 97,781 es un aumento del 2 % a partir de 2011.
Unión Europea	Las exportaciones de Estados Unidos a la Unión Europea en 2012 ascendieron a 368 millones de dólares.	India	Las exportaciones de Estados Unidos a la India ascendieron a casi 8.8 millones de dólares en 2012.
México	Las exportaciones de semillas de siembra del total de Estados Unidos a México para el año 2012, ascienden a más de 232 millones de dólares.	Europa del Este	Las exportaciones de Estados Unidos a Europa del Este en 2012 ascendieron a más de 32 millones de dólares.

Fuente: Elaboración propia con datos ASTA, 2016

El número de miembros de ASTA ha identificado los siguientes mercados y regiones de mercado como prioridades para las oportunidades de negocio y comerciales para la industria de semillas de Estados Unidos (Cuadro 2).

El valor de las exportaciones de semillas a nivel mundial ha mantenido un crecimiento continuo a través de los últimos años, alcanzando 10.543 millones de dólares en 2012. Según las cifras registradas por la ISF (International Seed Federation), en ese año el valor de las exportaciones mundiales mostró un incremento de 49 %, comparado con el año 2008.

Del valor total anotado en exportaciones durante el año 2012, 6.792 millones de dólares corresponden a “cereales, legumbres, cultivos industriales y forrajeras”; 3.447 millones, a semillas de hortalizas, y 304 millones, a semillas de flores.

2.11. Literatura citada

Almekinders, C. J., & Louwaars, N. P. (2016). The importance of the farmers' seed systems in a functional national seed sector. *Journal of New Seeds*, 4:1-2, 15–33. <https://doi.org/10.1300/J153v04n01>

Calle, W. C. A., Conde, C. I. C., & Baena, M. (2015). Análisis de los sistemas de semillas en países de América Latina. *Acta Agronómica*, 64(3), 239–245. <https://doi.org/10.15446/acag.v64n3.43985>

Barbieri, P., & Bocchi, S. (2015). Analysis of the alternative agriculture's seeds market sector: history and development. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 28 (4), 789–801. <https://doi.org/10.1007/s10806-015-9563-x>

Cano, J. E. S. (2014). La política agrícola en México, impactos y retos. *Revista mexicana de agronegocios*, 35, 946-956. <https://www.redalyc.org/pdf/141/14131676004.pdf>

Cathalifaud, M. A., & Osorio, F. (1998). Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas. *Cinta de moebio*, (3). <https://www.redalyc.org/pdf/101/10100306.pdf>

Diario Oficial de la Federación (2019). *DECRETO por el que se aprueba el Protocolo por el que se sustituye el Tratado de Libre Comercio de América del Norte por el Tratado entre los Estados Unidos Mexicanos, los Estados Unidos de América y Canadá*. Gobierno Federal.

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5566696&fecha=29/07/2019.

- Preve, C.J. (2005). Infome Final. http://fidamercosur.org/claeh/images/BIBLIOTECA/FaseIII_2012/Informe%20Julio%20Preve%20-%20Curso%20de%20Capacitacion.pdf
- Loch, D. S., & Boyce, K. G. (2003). Balancing public and private sector roles in an effective seed supply system. *Field Crops Research*, 84 (1–2), 105–122. [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(03\)00144-8](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(03)00144-8)
- Louwaars, N. P., & Simon De Boef, W. (2012). Integrated seed sector development in Africa: a conceptual framework for creating coherence between practices, programs, and policies. *Journal of Crop Improvement*, 26(1), 39–59. <https://doi.org/10.1080/15427528.2011.611277>
- Loría, E., & Parkin, M. (2010). Microeconomía: versión para Latinoamérica. <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/3183/1/Microeconomia-I.pdf>
- Morris, M. L. (2002). The development of the seed industry under globalization. *Globalization and the Developing Countries: Emerging Strategies for Rural Development and Poverty Alleviation*, 201-217. <https://www.cabi.org/cabebooks/ebook/20023148618>
- Naude, A. Y. (2017). Evaluación del impacto conjunto de programas de transferencia condicionadas y de apoyo a la producción agrícola sobre la pobreza y la producción de alimentos; el caso de PROSPERA y PROCAMPO en México. Sobre México. *Temas en Economía*, 3, 14-33. https://sobremexico.iberomexico.mx/docs/revista/2017/RSM_18.pdf
- Peralta, E. (2016). Teoría general de los sistemas aplicada a modelos de gestión. *Aglala*, 7(1), 122-145. DOI 10.22519/22157360.901
- Cano, J. E. S. (2014). La política agrícola en México, impactos y retos. *Revista Mexicana de Agronegocios*, (35), 946–956. <mhttp://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14131676004>
- Sperling, L. (2001). Targeted seed aid and seed-systems interventions: Strengthening small-farmer seed systems in East and Central Africa: Proceedings of a workshop, held in Kampala, Uganda, 21-24 June 2000. http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/HC_79.P63_T3_Targeted_Seed_Aid_and_Seed_System_Interventions.pdf
- Sperling, L., & Mcguire, S. (2010). Understanding and strengthening informal seed markets. *Experimental Agriculture*, 46, 1-18. <https://doi.org/10.1017/S0014479709991074>
- Spielman, D. J., Kolady, D. E., Cavalieri, A., & Rao, N. C. (2014). The seed and agricultural biotechnology

industries in India an analysis of industry structure, competition, and policy options. *Food Policy*, 45, 88–100. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.01.001>.

Tripp, R., & Louwaars, N. (1997). Seed regulation: choices on the road to reform. *Food Policy*, 22(5), 433–446. [https://doi.org/10.1016/S0306-9192\(97\)00033-X](https://doi.org/10.1016/S0306-9192(97)00033-X)

Von Bertalanffy, L. (1976). Teoría general de los sistemas. *México: Editorial Fondo de Cultura Económica*, 336. <http://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wpcontent/uploads/sites/4/2019/03/Teoria-General-de-los-Sistemas.pdf>

Zahniser, S., Young, E., & Wainio, J. (2005). Recent agricultural policy reforms in North America. <http://www.ers.usda.gov/publications/WRS0503/wrs0503.pdf>

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE SEMILLAS EN MÉXICO

ANALYSIS OF THE SEED PRODUCTION AND CERTIFICATION SYSTEM IN MEXICO

3.1. Resumen

Un sistema de semillas es la combinación de componentes, procesos y su organización para la producción y comercialización de este insumo para la siembra de una o más especies. Debido a la importancia de la puesta en vigor de la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas en México y de la Ley Federal de Variedades Vegetales (LFVV), en el presente estudio se analizó la evolución de la producción de semilla certificada para identificar su relación con los cambios en el marco legal en materia de semillas. Se utilizó la base de datos del programa de producción de semilla certificada publicada por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas para el periodo 1988-2013. Se encontró que a partir de la década de los 1980s se presentó una reducción en la producción de semillas certificadas como resultado de una disminución en la participación del sector público y el inicio de la participación del sector privado. Para la década de los 1990s se presentaron cambios con una disminución de la superficie de 144,219 ha y la producción de 332,500 t, todo esto en el contexto de integración de México como miembro de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) y de la publicación de LFVV. La producción de semillas certificadas a partir del año 2000 presentó un incremento tanto en superficie como en volumen. De acuerdo con los datos publicados en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales y en la Gaceta Oficial de los Derechos de Obtentor, el sector privado cuenta con mayor participación en el registro de variedades de uso común y con derechos de obtentor. México cuenta con regulación suficiente en materia de producción, certificación y comercio de semillas y en protección de derechos de obtentor, así como con un sistema diversificado en el que concurren el sector público, el social

y privado; no obstante, se observó una concentración tanto en solicitantes de registros como en cultivos con producción de semilla certificada.

Palabras clave: Ley de semillas, producción de semillas, sistema nacional de semillas, variedades vegetales.

3.2. Abstract

A seed system is the combination of components, processes and their organization for the production and marketing of this input for planting one or more species. Due to the importance of the implementation of the Law on Production, Certification and Trade of Seeds and the Federal Plant Varieties Law (FPVL), in this study the evolution of the production of certified seeds was analyzed in order to identify the relationship with the changes in the legal framework regarding seeds. The database of the certified seed production program published by the National Seed Inspection and Certification Service for the period 1988-2013 was analyzed. It was found that from the 1980s there was a decrease in the production of certified seed as a result of a reduction in public sector participation and the start of the private sector engagement. For the 1990s, changes occurred with a decrease in the area of 144,219 ha and production of 332,500 t, all in the context of the integration of Mexico as a member of the International Union for the Protection of New Varieties of Plants and the publication of the FPVL. The production of certified seed showed an increase from the year 2000 in both area and volume. According to the data published in the National Catalog of Plant Varieties and in the Official Gazette of Breeders' Rights, the private sector has greater participation in the registration of new varieties of common use and with breeder's rights. Mexico has sufficient regulation in terms of seed production, certification and trade and in the protection of breeder's rights, as well as a diversified system in which the public, social and private sectors concur; however, concentration was observed both in registrants and in crops with certified seed production.

Key words: Seed law, seed production, national seed system, plant varieties.

3.3. Introducción

Las semillas son el resultado de un proceso cultural de selección que realiza el hombre desde que las plantas silvestres fueron domesticadas, mismo que ha sido fundamental en la historia de la humanidad (Acosta, 2007). De acuerdo con la FAO (2015), las semillas son reconocidas como el insumo básico y más importante para todos los cultivos.

Un sistema de semillas se puede definir en términos generales como la combinación de componentes, procesos y su organización para la producción y comercialización de una o más especies de semillas (Loch y Boyce, 2003). La investigación en el tema de semillas identifica dos sistemas de producción, el sistema formal que provee semillas de variedades uniformes que han sido evaluadas para su adaptación a ciertos sistemas y bajo ciertas condiciones de cultivo; la estructura de este sistema se guía por las metodologías científicas de fitomejoramiento y multiplicación controlada por especialistas (García- Rodríguez et al., 2018); dentro de este sistema la producción comercial de semillas sólo es posible para un número limitado de cultivos (Louwaars y Simon De Boef, 2012). El sistema informal o local de semillas hace referencia a la producción de semillas que realizan los agricultores con base en los recursos genéticos disponibles de sus propias cosechas, lo que da lugar al uso de variedades de cultivos locales, los que mediante procesos empíricos de mejoramiento y selección se adaptan a condiciones agro-climatológicas locales y a las necesidades de uso de los agricultores y sus familias (Sangermán-Jarquín et al., 2018).

Autores como Sperling y McGuire (2010), consideraron que los mercados locales de semillas pueden convertirse en la principal fuente de semillas en muchos contextos y señalaron que estos asumen un papel muy importante en la conservación de recursos genéticos de las plantas; por su parte, Barbieri y Bocchi (2015), destacaron la importancia de los mercados locales como fuente principal de seguridad frente a posibles desastres naturales, ya que son sistemas en los que la semilla es un recurso de propiedad común, mientras que los mercados

globales necesitan variedades más estandarizadas en las que el volumen de la producción de semillas está en función de la demanda de los agricultores.

En los países desarrollados el sector privado se ha convertido en un importante proveedor de tecnología de variedades en la agricultura y el crecimiento de este sector se asocia con el desarrollo de variedades híbridas, ya que éstas acusan reducciones en el rendimiento en las generaciones avanzadas (Murugkar et al., 2007).

De acuerdo con Arenas et al. (2015), el sector de semillas es diferente en cada país y posee características, comportamientos y normas propias según sus contextos locales, incluso dentro de un país, coexisten diferencias entre los sectores semilleros entre cultivos y regiones. Los mecanismos legales para el control de las semillas en países de América Latina incluyen la legislación sobre propiedad intelectual, leyes de semillas que exigen el registro y certificación de las mismas, normas fitosanitarias, buenas prácticas agrícolas, semillas de calidad y contratos (Bravo, 2015).

En México el mercado de semillas ha sido regulado desde 1961 cuando se promulgó la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas, que se ha venido modificando hasta la Ley actual que tiene como principal objetivo regular la producción de semillas de calidad a través de esquemas de certificación. El objetivo del presente estudio fue analizar la evolución del marco jurídico en materia de semillas en México y su relación con la producción y comercio de semillas certificadas y con el registro de variedades tanto de uso común como con derechos de obtentor.

3.4. Materiales y Métodos

3.4.1. Recopilación de información

Se utilizó información de la base de datos del programa de producción de semilla certificada nacional, publicada por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) para el periodo 1988-2013, de la cual se realizó

un análisis estadístico descriptivo para las variables superficie aceptada, la producción obtenida e información a nivel nacional de la superficie cultivada y producción anual de los cultivos de maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), arroz (*Oryza sativa*), trigo (*Triticum aestivum*), avena (*Avena sativa*), cártamo (*Carthamus tinctorius*), cebada (*Hordeum vulgare*), sorgo (*Sorghum bicolor*), soya (*Glycine max*) y papa (*Solanum tuberosum*), que publica el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2018).

El SNICS proporcionó datos del Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) y de la Gaceta Oficial de Derechos de Obtentor de Variedades Vegetales, de los que se utilizaron las variables especie, solicitante y año de registro, lo anterior con la finalidad de obtener las variedades inscritas tanto de uso común como con derechos de obtentor, así como la evolución que ha tenido el registro de variedades bajo dichos esquemas.

3.4.2. Análisis de información

Se realizó análisis estadístico descriptivo para las variables superficie aceptada, la producción obtenida a partir de la información de la base de datos del programa de producción de semilla certificada nacional del SNICS para el periodo 1988-2013. Las necesidades de semilla que se tendrían para algunos cultivos emblemáticos se calcularon a partir de la información del Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP) relativa a la superficie sembrada y con la cantidad de semilla requerida por hectárea. Estas necesidades se compararon con la producción de semilla que registra el SNICS para obtener el nivel de cobertura.

3.5. Resultados y Discusión

3.5.1. Desarrollo del marco jurídico en materia de semillas en México

En México, la liberación de semillas mejoradas, su calificación, producción y comercialización están reguladas por la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas (LFPCCS). El marco jurídico en materia de semillas ha

presentado cambios sustanciales que ha generado nuevos esquemas de regulación (Figura 1).

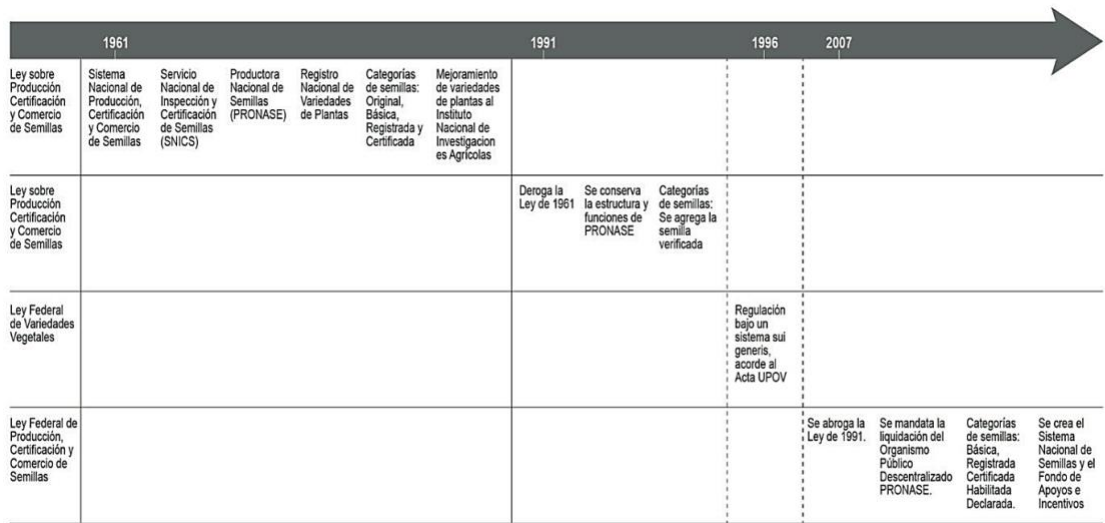


Figura 1. Evolución de la Ley de Semillas en México.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

En 1961 se promulgó la Ley Federal sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas (SAG, 1961), la cual establecía la actividad de mejoramiento genético por medio del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), actualmente Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), donde el Estado era el responsable de la producción y comercio de semillas en escala comercial a través de un esquema institucional en el que la Productora Nacional de Semillas (PRONASE) fungía como responsable. En el año de 1991 se reformó la Ley (SARH, 1991) para fomentar la libre investigación en variedades de plantas, así como la producción de semillas, su distribución y comercialización. Tras la suscripción del TLCAN, México se integró a la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) y en concordancia, en 1996 se publicó la Ley Federal de Variedades Vegetales (LFVV) (SAGAR, 1996).

En el año 2002, México ratificó el Protocolo de Cartagena, cuyo objetivo es reglamentar los movimientos transfronterizos de Organismos Vivos Modificados, por lo que en el año 2005 entró en vigor la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM). Ante la existencia de dichas regulaciones

y con la finalidad de vincular el marco jurídico, así como para mantener regulados los derechos, tanto de productores como de consumidores de semillas, se actualizó nuevamente la legislación en materia de semillas (SAGARPA, 2007).

3.5.2. La Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas

La Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas vigente, en lo sucesivo Ley de semillas, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 15 de junio de 2007 (SAGARPA, 2007), está compuesta por 42 artículos en 10 capítulos y tiene por objeto regular la producción de semillas certificadas, su calificación, comercialización y puesta en circulación; su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

De acuerdo con la Ley, se define como semilla “La que se obtiene del fruto después de la fecundación de la flor, los frutos o partes de éstos, así como partes de vegetales o vegetales completos que se utilizan para la reproducción y propagación de las diferentes especies vegetales. Para efectos de esta Ley, quedan excluidas las semillas de especies y subespecies silvestres y forestales”.

La Ley contiene un esquema de categorías de semillas en términos de procedimientos, factores y niveles de calidad (Figura 2).

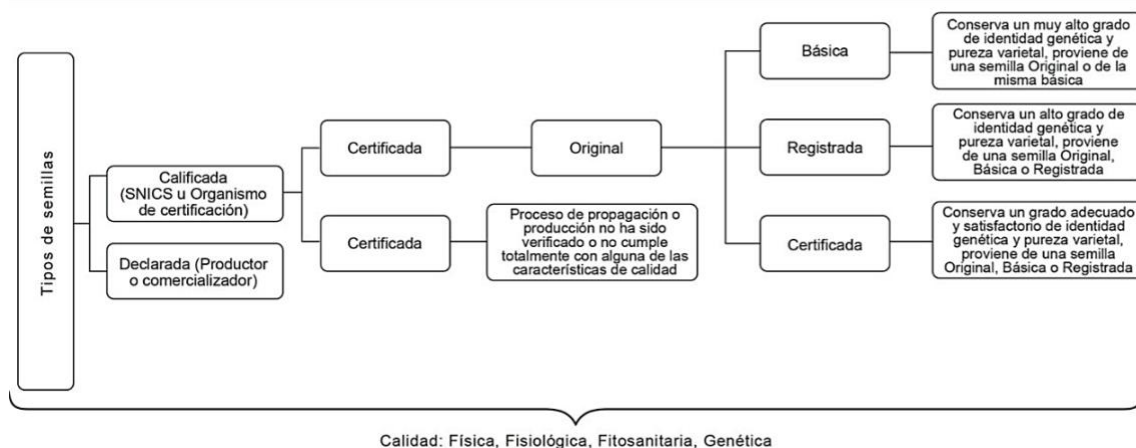


Figura 2. Tipos y categorías de semillas de acuerdo con la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas de México.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

El proceso de calificación de semillas certificadas consiste en verificar e inspeccionar las semillas para siembra, desde su origen, durante su proceso de producción en campo, acondicionamiento, almacenamiento y hasta su comercialización. Sólo las semillas que cubren los requisitos de alta calidad genética, fisiológica, física y sanitaria son certificadas a través de una etiqueta que otorga el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), el cual es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) con las facultades para verificar y certificar el origen y la calidad de las semillas, proteger legalmente los derechos de quien obtiene nuevas variedades de plantas, a través de un derecho de obtentor, así como coordinar acciones en materia de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

Como parte de las acciones para homologar los sistemas de certificación con estándares de calidad internacionales, así como para contar con elementos técnicos suficientes para el otorgamiento de la certificación, se publica de manera anual el CNVV (artículo 5 fracción IX de la Ley de semillas). La inscripción en este catálogo es únicamente con fines de identificación varietal y no concede protección legal sobre los derechos de los obtentores de variedades vegetales.

Las variedades sujetas al proceso de calificación y verificación tienen que ser registradas en el CNVV como primer requisito para la inscripción en un programa de calificación de semillas y se someten a revisión y análisis de grupos de apoyo técnico, quienes examinan los elementos proporcionados y emiten opinión sobre el cumplimiento de las condiciones de su distinción, homogeneidad y estabilidad (DHE).

A su vez, las variedades registradas en el CNVV son consideradas como de referencia en la elaboración de guías técnicas para la caracterización de variedades, las cuales sirven como herramientas de la inspección de campo en los programas de calificación de semillas. Asimismo, el catálogo se considera como un instrumento para registrar documentalmente las características de variedades de uso común en México y también con el fin de que, en caso de

alguna controversia, se tenga evidencia de registro. Esto último como medida precautoria para evitar casos como el del frijol 'Enola', del cual se quiso patentar su color amarillo de semilla en otro país (Pallottini et al., 2004).

El procedimiento específico de calificación se ajusta a lo establecido en reglas técnicas, las cuales tienen su fundamento en el Artículo 4o fracción III, y especifican los factores de campo y laboratorio para calificar las características de calidad genética, física, fitosanitaria y fisiológica de las semillas. El 30 de mayo de 2014 se publicó en el DOF, la Norma Oficial Mexicana NOM-001- SAG/FITO-2013, de la cual se ha derivado la publicación de 21 reglas técnicas: aguacate (*Persea americana* Mill.), ajonjolí (*Sesamum indicum* L.), alfalfa (*Medicago sativa* L.), algodón (*Gossypium*), arroz, calabaza (*Cucurbita*), canola (*Brassica napus* L.), cártamo (*Carthamus tinctorius* L.), cebolla (*Allium cepa* L.), cereales, chile (*Capsicum* spp.), crisantemo (*Chrysanthemum* spp.), garbanzo (*Cicer arietinum*), girasol (*Helianthus annuus*), higuera (*Ricinus communis*), maíz, mijo (*Panicum miliaceum*), nopal (*Opuntia* spp.), papaya (*Carica papaya* L.), soya y tomate (*Solanum lycopersicum*).

Montero y Peláez (2008) señalaron que en la producción de semillas debe considerarse la conservación de la estabilidad genética y la pureza varietal, y deben llevarse a cabo en condiciones normalizadas, condiciones que se cumplen en México a partir de la legislación existente. De igual manera indicaron que la organización y naturaleza de un órgano de certificación de semillas puede variar de un país a otro. En la mayoría de los países europeos esa certificación es función del gobierno federal o estatal; en Estados Unidos de América es responsabilidad de los gobiernos estatales, mientras que en Australia la certificación de semillas es un servicio voluntario que realizan los departamentos estatales de agricultura. Para el caso de México el órgano de certificación es una dependencia del gobierno federal con reconocimiento en la Ley de semillas.

En la base de datos del CNVV desde el año 1963 a 2018, se tienen 2842 registros realizados por 110 solicitantes, de los cuales 10 están involucrados en 80 % de los registros. Los 10 solicitantes con mayor número de registros son el Instituto

Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pesqueras (INIFAP) con 619, Seminis Vegetable Seeds, Inc. con 581, Pioneer Hi-Bred Internacional Inc. con 412, Dow Agrosiences de México, S.A. de C.V. con 193, la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) con 150, el Colegio de Postgraduados con 90, Agrícola Nuevo Sendero S. P. R. de R. L. con 84, el Consejo Mexicano del Nopal y Tuna A. C. con 50, el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT) con 45, y el Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México (ICAMEX) con 40 registros.

Para efectos del presente estudio los solicitantes fueron clasificados en tres sectores: público, que agrupa instituciones que tienen dicho carácter, empresas de capital privado y el sector social en el que se incluyen las organizaciones de productores.

La información muestra que a partir de las reformas en las leyes que eliminaron la exclusividad del estado en la producción de semillas, se ha incrementado tanto el número de solicitantes como el número de registros que consolidan la participación tanto del sector público como del sector privado. Especialmente, a partir de la década de los años 1990s y como resultado de las políticas que protegen los derechos de obtención de variedades, se ve reflejada la participación e incorporación en el registro de variedades de uso común por el sector privado, el cual se encuentra en constante crecimiento (Cuadro 3).

Cuadro 3. Registros de variedades vegetales en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (1963-2017) en México.

Sector	Periodo				Total
	1963-1993	1994-1998	1999-2006	2007-2018	
Privado	18	108	445	1009	1580
Público	114	117	199	612	1042
Social	7	21	46	146	220

Fuente: Elaboración propia, con datos del CNVV, 2017.

Lo anterior coincide con lo reportado por Murugkar et al. (2007) para los países desarrollados donde el sector privado se ha convertido en un proveedor importante de tecnología de variedades vegetales.

Lo anterior da como resultado un sector diversificado, lo que coincide con lo concluido por Spielman et al. (2014), quienes establecieron que muchos países en desarrollo se enfrentan a un reto importante en la integración del sector privado combinado con los esfuerzos nacionales para acelerar la agricultura y el crecimiento de la productividad rural.

Los primeros 12 cultivos del CNVV concentraron 84 % del total de registros en los que destacan el maíz, trigo, sorgo, frijol y papa; especialmente en los dos primeros cultivos hay una participación importante del sector privado lo que refleja la importancia de estos productos en el mercado de semillas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Relación de registros en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales por cultivo y sector por solicitante.

Cultivo	Sector			Total
	Privado	Público	Social	
Maíz	1,227	255	113	1,595
Sorgo	195	43	0	238
Trigo	31	107	7	145
Frijol	4	84	2	90
Papa	15	42	6	63
Nopal	0	15	46	61
Soya	18	18	1	37
Cempoalxóchitl	0	30	0	30
Xoconostle	0	26	4	30
Arroz	0	27	0	27
Durazno	0	27	0	27
Café	4	22	0	26
Otros	86	346	41	473
Total	1,580	1,042	220	2,842

Fuente: Elaboración propia con datos del CNVV, 2017.

En la actualidad las empresas recurren a los híbridos comerciales para derivar las líneas (Castañeda et al., 2014), lo que es legal con base en la Ley Federal de Variedades Vegetales (LFVV). Además de la apertura al sector privado para la producción y comercio de semillas, la obligación de registro de las variedades para la obtención del derecho de obtentor y el prerrequisito para la certificación de semilla es lo que explica su participación con variedades en el CNVV.

En el contenido de la Ley de semillas, el artículo 7 mandata la creación del Sistema Nacional de Semillas (SINASEM), cuyo objetivo es articular la concurrencia, participación, cooperación y complementación de actores de los sectores público, social y privado involucrados en la conservación, investigación, producción, certificación, comercialización, fomento, abasto y uso de semillas. No obstante, es hasta nueve años después de la publicación de la la Ley que, mediante un acuerdo publicado en el DOF de fecha 29 de junio de 2016, se constituye el sistema mencionado (Figura 3).

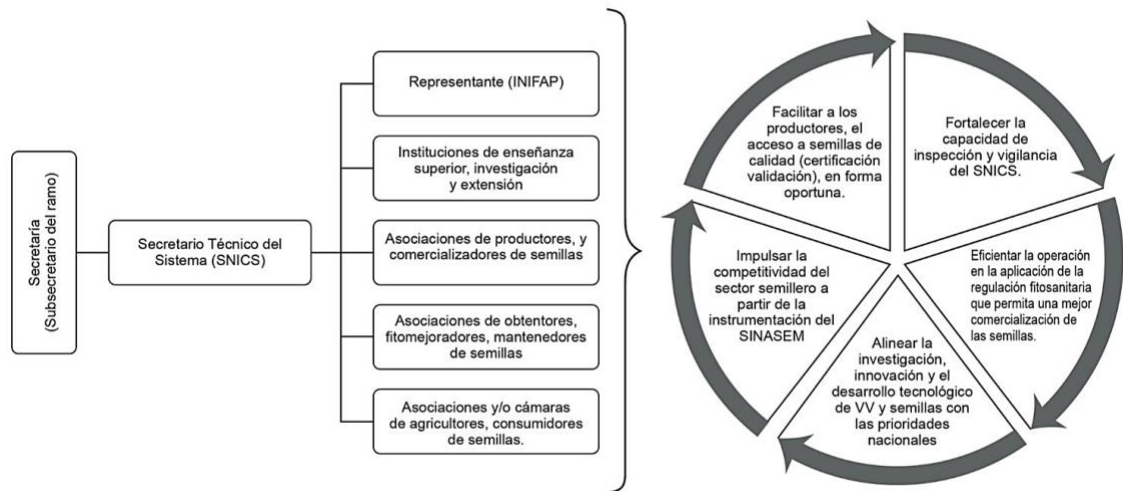


Figura 3. Estructura del Sistema Nacional de Semillas en México.
Fuente: Elaboración propia (2017).

En la misma línea de política pública, el artículo 15 ordena la elaboración de un Programa Nacional de Semillas en el que deben establecerse entre otros aspectos, las líneas de política, objetivos, metas, estrategias y acciones en materia de semillas. Finalmente, el artículo 11 de la Ley señala que se constituirá el Fondo de Apoyos e Incentivos al Sistema Nacional de Semillas como el instrumento financiero para promover programas, acciones y proyectos de

conservación, investigación, producción, certificación, comercialización, fomento, abasto y uso de semillas, así como el desarrollo de los sistemas de información de calidad que permitan tener mejor conocimiento de los mercados nacional e internacional, de los instrumentos legislativos y de los planes, programas y políticas que inciden en el mejoramiento de la infraestructura y en la competitividad y rentabilidad del sector.

La conformación reciente del SINASEM, la falta de elaboración del programa nacional, así como la no constitución del instrumento financiero que constituye el fondo ha dejado a la Ley de semillas regulando básicamente la calificación de semillas sin llegar en la práctica a constituirse una política pública en esta materia.

3.5.3. La Ley Federal de Variedades Vegetales y la propiedad intelectual de los derechos de obtentor

La Ley Federal de Variedades Vegetales, en lo sucesivo, Ley de variedades vegetales, fue publicada el 25 de octubre de 1996 y tiene por objeto fijar las bases y procedimientos para la protección de los derechos de los obtentores de variedades vegetales. Es una regulación bajo un sistema sui generis de protección acorde al Acta UPOV de 1978, en la cual se reconoce como obtentor y se otorga el derecho de aprovechar y explotar, en forma exclusiva y de manera temporal por sí o por terceros con su consentimiento, una variedad vegetal y su material de propagación o semilla para siembra de cualquier género o especie vegetal (no se incluyen, forestales, algas y hongos), para su producción, reproducción, distribución o venta, así como para la producción de otras variedades vegetales o híbridos con fines comerciales. Estos derechos tienen una duración de 18 años para especies perennes (frutícolas, vides, ornamentales) y sus portainjertos, y 15 años para las especies no perennes.

Con base en el artículo 37 de la Ley Federal de Variedades Vegetales, la SAGARPA, a través del SNICS, publica de manera anual la Gaceta Oficial de los Derechos de Obtentor de Variedades Vegetales con el objetivo de difundir

estadísticas por categorías según el estado de avance de cada solicitud de título de obtentor, en la que se incluyen datos referentes a solicitudes, títulos de obtentor otorgados, constancias de presentación, variedades protegidas de dominio público, entre otras.

Según los datos de la Gaceta se cuenta con 1764 Títulos de Obtentor de 191 obtentores; los 10 obtentores con mayor número de títulos para dicho periodo suman 906 títulos que representan el 51.3 % del total (Cuadro 5). Sigues haciendo referencia a un cuadro que tiene otra información. Esto es muy delicado.

Cuadro 5. Número de títulos de obtentor publicados en la Gaceta Oficial de los Derechos de Obtentor (1994-2016).

Obtentor	1994-1998	1999-2006	2007-2016	Total
INIFAP	3	58	184	245
Seminis Vegetable Seeds, Inc.	0	26	92	118
Pioneer Hi-bred International, Inc.	0	54	57	111
Driscoll Strawberry Associates, Inc.	3	41	67	111
Semillas y Agroproductos Monsanto	6	15	72	93
Nunhems B.V.	0	1	62	63
UACH	1	1	53	55
Anthura, B.V.	0	0	42	42
Dow Agrosiences de México	0	2	33	35
Meilland International S.A.	5	15	13	33
Otros	40	155	663	858
Total	58	368	1338	1,764

Fuente: Elaboración propia con datos del SNICS (2017).

Destacan dos tendencias relevantes en cuanto a los derechos de obtentor, la primera es el incremento de los registros desde finales de los años 1990s y sobre todo a partir del año 2007, ya que si bien desde la Ley de 1991 se eliminó la exclusividad en la producción de semillas por parte del sector público, la falta de regulación en materia de derechos de propiedad limitó el desarrollo del sector privado, lo que se viene a resolver con la Ley de variedades vegetales de 1996 y sobre todo con la homologación internacional y la liquidación definitiva de PRONASE, que se dio con la publicación de la Ley de semillas del año 2007. La

otra tendencia es la consolidación del sector privado como obtentores de las variedades vegetales, ya que ocho de los primeros 10 obtentores pertenecen a ese sector.

En cuanto a cultivos con registro en la gaceta, los primeros 11 suman el 36 % de los registros y se observó cierto nivel de especialización de empresas de acuerdo con el mercado de semillas que atienden, Pioneer se registra como obtentor en maíz y sorgo; Seminis y Nunhems en hortalizas como el chile, jitomate, lechuga (*Lactuca sativa* L.), sandía (*Citrullus lanatus*), melón (*Cucumis melo*); Driscoll's en frambuesa (*Rubus idaeus* L.), zarzamora (*Rubus*) y arándano (*Vaccinium*); Monsanto en algodón, Meilland en rosa (*Rosa* L.), y Anthura en anturio (*Anthurium*) (Cuadro 6).

Cuadro 6. Relación de Obtentores por cultivo y porcentaje de participación por solicitantes.

Cultivo	Total	Principales obtentores y participación en el número de registros
Maíz	254	Pioneer (35.4 %), INIFAP (26.8 %), Monsanto (24.4 %), Dow Agrosiences de México, S. A. de C. V. (13.0 %), UACH (0.4 %)
Chile	74	Seminis (64.9 %), INIFAP (23.0 %), UACH (88.1 %), Nunhems (4.1 %)
Fresa	64	Driscoll (92.2 %), INIFAP (6.3 %), UACH (1.6 %)
Trigo	43	INIFAP (100 %)
Sorgo	42	Pioneer (50 %), Monsanto (33.3 %), INIFAP (16.7 %)
Anturio	35	Anthura (100 %)
Rosa	33	Meilland (100 %)
Frijol	28	INIFAP (85.7 %), Seminis (14.3 %)
Jitomate	23	Seminis (69.6 %), Nunhems (30.4 %)
Lechuga	22	Seminis (50.0 %), Nunhems (50.0 %)
Sandía	22	Seminis (54.5 %), Nunhems (45.5 %)

Fuente: Elaboración propia con datos del SNICS (2017).

Del sector público destacan el INIFAP como la instancia que cuenta con el mayor número de registro de variedades con derechos de obtentor en cultivos como

trigo, frijol, arroz, pastos e higuera y la Universidad Autónoma Chapingo con derechos de obtentor en variedades de maíz, chile manzano (*Capsicum pubescens*), fresa (*Fragaria*) e higuera. Esto coincide con lo señalado por Louwaars y Simon De Boef (2012) en el sentido de que, en el sistema formal, la producción comercial de semillas sólo es posible para un número reducido de cultivos (Cuadro 6).

3.5.4. Producción y uso de semillas

En el Artículo 16, capítulo 3 de la LFPPCS, se establece que la política en materia de semillas tendrá como objetivos fomentar e implementar mecanismos de integración y vinculación entre la investigación, la producción, el comercio y la utilización de semillas y promover la producción y utilización de nuevas y mejores semillas, a pesar de esto, persiste poco uso de semillas en México. El 77.5 % de las unidades de producción en México utilizan semilla criolla y 25.7 % emplea semilla mejorada; sólo 10 % tienen acceso a la semilla certificada (INEGI, 2017) y en términos de superficie, 68 % del área sembrada de cultivos cíclicos usa semillas mejoradas (COFECE, 2015).

Cabe resaltar que en cada cultivo el comportamiento del abastecimiento de la semilla es distinto, aunque en la mayoría persiste un déficit. A manera de ejemplo, en el caso del maíz, la semilla que se requiere considerando la superficie cultivada y la cantidad necesaria por hectárea es de 148,375 t y se cuenta con una producción de 51,908 t, en el caso de trigo se requieren 38,302 t y se cuenta con 65,948 t de producción, en frijol, la semilla requerida es de 104,521 t y se producen 7,234 t y en arroz, la semilla requerida es de 4,757 t y se obtienen 561 t (Figura 4).

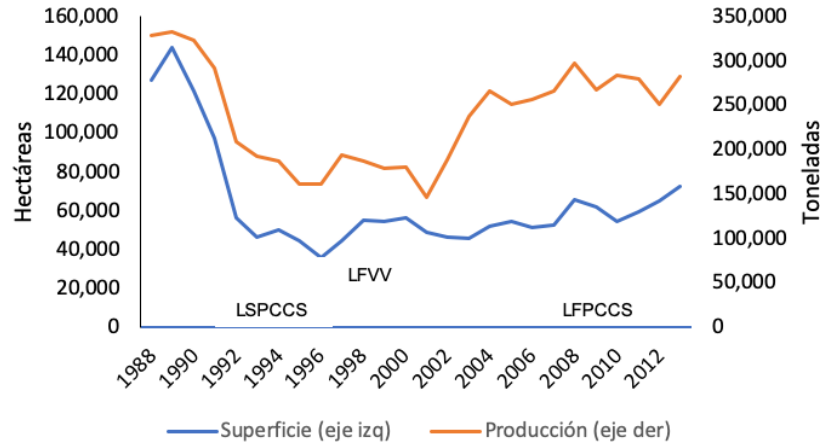


Figura 4. Comportamiento del programa de semillas certificadas (1988-2013) en México. Fuente: Elaboración propia con Datos de SNICS, 2017.

Para la década de los 1990s se presentaron cambios con la disminución de superficie de 144,219 ha, y producción 332,500 t, a pesar de que la Ley de Semillas de 1991 fomentaría la libre investigación en variedades de plantas, así como la producción de semillas, su distribución y su comercialización, lo que incentivó al sector privado a incursionar en el sector semillero con mayor ímpetu; sin embargo, es a partir del año 2000 que la producción de semillas certificadas ha presentado un incremento constante tanto en superficie como en producción.

3.6. Conclusiones

México cuenta con el marco regulatorio suficiente en materia de producción, certificación, comercio de semillas y protección a la propiedad de los obtentores de variedades vegetales; no obstante, este marco está diseñado para el denominado sistema formal de producción de semillas, lo que ha dejado desatendida la producción y comercio de semillas criollas. Si bien la Ley sobre producción, certificación y comercio de semillas contiene disposiciones en materia de políticas para el sector, la falta de implementación del sistema nacional de semillas, de la elaboración del programa nacional y la constitución del fondo nacional de semillas, limitan los efectos que esta regulación tiene, más allá de la definición y control de la producción y comercio de semillas. A partir de las modificaciones a la Ley de semillas en el año de 1991 se pasó de un esquema

de producción y comercio de atribución exclusiva del estado hacia un sector diversificado con participación de los sectores público, privado y social. Especialmente la integración del sector privado se fortaleció con la expedición de la Ley de variedades vegetales que garantizó la propiedad de los derechos de obtentor; sin embargo, por parte del sector privado se observó mayor énfasis en la producción de semillas con perspectivas de mercado, ya sea por la superficie cultivada como es el caso del maíz, trigo y sorgo o bien en cultivos de alto valor como son las hortalizas y las flores, el sector público además atiende cultivos de interés nacional como el nopal, cempoasúchitl (*Tagetes erecta*) y arroz. Finalmente el sector social, se concentró en la producción de semillas de trigo y nopal. Tal como ocurre en otros países, la atención hacia el sistema formal de semillas ha llevado a una concentración en pocos cultivos y solicitantes. Con el fin de motivar una mayor presencia de la industria nacional y atender otros cultivos de interés es necesario implementar las disposiciones tanto de la Ley de semillas como de la de variedades vegetales; asimismo, se requiere desarrollar la demanda de semillas certificadas dado que la cobertura en la mayoría de los cultivos sigue siendo baja.

3.7. Agradecimientos

Al Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) por la información proporcionada para el análisis y elaboración del presente estudio.

3.8. Literatura citada.

Acosta Naranjo. R. (2007). La biodiversidad en la agricultura: la importancia de las variedades locales: *Nuevas Rutas para el Desarrollo en América Latina: experiencias globales y locales*, 239-260. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/31025/La_biodiversidad_en_la_agricultura._La_i.pdf.

Calle, W. C .A., Conde. C. I., & Baena, M. (2015). Análisis de los sistemas de semillas en países de América Latina. *Acta Agronómica*, 64 (3), 239-245, <https://doi.org/10.15446/acag.v64n3.43985>.

Barbieri P., & Bocchi, S. (2015). Analysis of the alternative agriculture's seeds market sector: history and development. *Journal of Agricultural and*

Environmental Ethics, 28 (4) 789-801. <https://doi.org/10.1007/s10806-015-9563-x>.

Bravo E. (2015). Normativas sobre Semillas en América Latina al Servicio del Control Corporativo. *Red por una América Latina Libre de Transgénicos*. Quito, Ecuador. 56 p. <https://www.semillas.org.co/apc-aa-files/646667686c706a6967f1646c66676b64/normativas-sobre-semillas.pdf>.

Castañeda Zavala, Y., González Merino A., Chauvet Sánchez, M., & Ávila Castañeda, J.F. (2014). Industria semillera de maíz en Jalisco. Actores sociales en conflicto. *Sociológica (México)*, 29 (83), 241-279. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018701732014000300007&script=sci_arttext.

COFECE, Comisión Federal de Competencia Económica (2015). Reporte sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario. Comisión Federal de Competencia Económica. México, D.F. <https://www.cofece.mx/reporte-sobre-las-condiciones-de-competencia-en-el-sector-agroalimentario/> (Julio 2018).

Espinosa, A., Sierra, M., & Gómez, N. (2003). Producción y tecnología de semillas mejoras de maíz, por el INIFAP en el escenario sin la PRONASE. *Agronomía Mesoamericana*, 14 (1), 117-121. <https://www.redalyc.org/pdf/437/43714116.pdf>.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2015). La Guía Voluntaria para la Formulación de Políticas Nacionales de Semillas. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma. 60 p.

García-Rodríguez J. J., Ávila-Perches, M.A., Gámez-Vázquez, F.P., & Gámez-Vázquez, A.J. (2018). Calidad física y fisiológica de semilla de maíz influenciada por el patrón de siembra de progenitores. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 41 (1), 31-37.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). Encuesta Nacional Agropecuaria. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, Aguascalientes, México <https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2017/> (Diciembre 2019).

Loch D. S., & Boyce, K.G. (2003). Balancing public and private sector roles in an effective seed supply system. *Field Crops Research*, 84 (1-2), 105-122, [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(03\)00144-8](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(03)00144-8).

Louwaars N. P., & De Boef, W.S. (2012). Integrated seed sector development in Africa: a conceptual framework for creating coherence between practices, programs, and policies. *Journal of Crop Improvement*, 26 (1), 39-59, <https://doi.org/10.1080/15427528.2011.611277>.

- González, T. D. J. M., & Rodríguez, V.P. (2008). Inserción del Servicio de Inspección y Certificación de Semillas (SICS) en el Sistema Estatal de Sanidad Vegetal. Impacto estructural a partir del 2000. *Fitosanidad*, 12 (1) 63-68. <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209115562011.pdf>.
- Murugkar M., Ramaswami, B., & Shelar, M. (2007). Competition and monopoly in Indian cotton seed market. *Economic and Political Weekly*, 3781-3789. <https://www.jstor.org/stable/40276397>.
- Pallottini L., Garcia, E., Kami, J., Barcaccia, G., & Gepts, P. (2004). The genetic anatomy of a patented yellow bean. *Crop Science*, 44 (3) 968-977, <https://doi.org/10.2135/cropsci2004.0968>.
- SAG, Secretaría de Agricultura y Ganadería (1961). Ley Sobre Producción Certificación y Comercio de Semillas. Diario Oficial de la Federación, 14 de abril de 1961. México, D. F. pp:3-7.
- SAGAR, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (1996). Ley Federal de Variedades Vegetales. Diario Oficial de la Federación, 25 de octubre de 1996. México, D.F. pp:23-31.
- SAGARPA, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2007). Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas. Diario Oficial de la Federación, 15 de junio de 2007, Primera Sección. México, D.F. pp:59-71.
- Sangermán-Jarquín, D. M., Gámez-Vázquez, A. J., Navarro-Bravo, A., Ávila-Perches, M. Á., & Schwentesius-Rindermann, R. (2018). Etnografía y prevalencia de maíces nativos en San Juan Ixtenco, Tlaxcala, con énfasis en maíz ajo (*Zea mays* var. *tunicata* A. St. Hil.). *Revista Fitotecnia Mexicana*, 41 (4), 451-459.
- SARH, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulico (1991). Ley Sobre Producción Certificación y Comercio de Semillas. Diario oficial de la Federación, 15 de julio de 1991. México, D.F. pp:9-13.
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2018). Anuario estadístico de la producción agrícola. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Ciudad de México. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> (noviembre 2018).
- Sperling, L., & McGuire, S. (2010). Understanding and strengthening informal seed markets. *Experimental Agriculture*, 46, 1-18. <https://doi.org/10.1017/S0014479709991074>
- Spielman, D. J., Kolady, D. E., Cavalieri, A., & Rao, N. C. (2014). The seed and agricultural biotechnology industries in India an analysis of industry structure, competition, and policy options. *Food Policy*, 45, 88-100. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.01.001>.

Spielman D. J., Kolady, D.E., Cavalieri, A., & Rao, N.C. (2014). The seed and agricultural biotechnology industries in India. An analysis of industry structure, competition, and policy options. *Food Policy*, 45, 88-100, <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.01.001>.

CAPÍTULO 4. COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS CERTIFICADAS EN MÉXICO

BEHAVIOUR OF CERTIFIED SEED PRODUCTION IN MEXICO

4.1. Resumen

Las semillas son reconocidas como el insumo básico y más importante para todos los cultivos. La calificación de semillas en México es el procedimiento por el cual se verifican, las características de calidad de las semillas en sus diferentes categorías. En el presente estudio se analizó la importancia de la producción de semillas certificadas y su proceso de calificación. Se utilizó el Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI) para el periodo 2012 a 2018, en el cual se identificó que el principal cultivo que se importa es sorgo que representa el 31 % del volumen total de semillas, siendo el tomate el principal en valor con una participación promedio de poco más del 18 %, mientras para la exportación destacó maíz que representa el 83 % del volumen total de semillas y el 69 % de participación promedio en el valor de las exportaciones. Se utilizó la información del Boletín Informativo de Producción de semilla calificada por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), correspondiente a los ciclos agrícolas primavera - verano 2018 y otoño – invierno 2019, la producción de semilla categoría certificada en el primer ciclo, el cultivo de maíz representó el 63 % del total, con una producción de 24,753.51 t, seguido de soya que representa el 17 % del total, con una producción de 6,099.77 t. Para el caso de semilla categoría habilitada el 100 % es del cultivo de soya, con 1,075.66 t. En el segundo ciclo, en el caso de categoría semilla certificada el cultivo de trigo representa el 42 % del total con una producción de 43, 287.39 t, seguido del cultivo de maíz que representa el 36 % del total con una producción de 37,702.90 t, para el caso de semilla categoría habilitada el trigo representó el 99 % del total con una producción de 3,285.25 t. Se observó una concentración en la producción de semilla, para el primer ciclo en los cultivos de maíz, soya y avena los cuales representan el 95 % del volumen total y los estados de Guanajuato,

Jalisco y Tamaulipas representan el 69 % de participación en volumen de la producción nacional, en el segundo ciclo se concentra en los cultivos de trigo, maíz y avena, que representan el 91 % del volumen total de producción y los estados de Sinaloa, Guanajuato y Chihuahua representan el 63 % en volumen de producción nacional.

Palabras clave: producción de semillas, calificación de semillas, semillas certificadas.

4.2. Abstract

Seeds are recognized as the basic and most important input for all crops. The qualification of seeds in Mexico is the procedure by which the quality characteristics of the seeds in their different categories are verified. In this study, the importance of certified seed production and its qualification process were analyzed. The Tariff Information System Via Internet (SIAVI) was used for the period 2012 to 2018, in which it was identified that the main crop that is imported is sorghum, which represents 31 % of the total volume of seeds, tomato being the main one in value with an average participation of just over 18 %, while for exports corn stood out, representing 83 % of the total volume of seeds and 69 % of average participation in the value of exports. The information from the Informative Bulletin of Seed Production qualified by the National Seed Inspection and Certification Service (SNICS), corresponding to the agricultural cycles spring - summer 2018 and autumn - winter 2019, was used, the production of certified seed category in the first cycle, the cultivation of corn represented 63 % of the total, with a production of 24,753.51 t, followed by soybean that represents 17 % of the total, with a production of 6,099.77 t. In the case of seed category enabled, 100 % is from soybean cultivation, with 1,075.66 t. In the second cycle, in the case of the certified seed category, the wheat crop represents 42 % of the total with a production of 43, 287.39 t, followed by the corn crop which represents 36 % of the total with a production of 37,702.90 t, for the case of seed category enabled, wheat represented 99 % of the total with a production of 3,285.25 t. A concentration in seed production was observed, for the first cycle in corn, soybean

and oat crops which represent 95 % of the total volume and the states of Guanajuato, Jalisco and Tamaulipas represent 69 % of participation in volume of National production, in the second cycle, is concentrated in wheat, corn and oat crops, which represent 91 % of the total volume of production and the states of Sinaloa, Guanajuato and Chihuahua represent 63 % in volume of national production.

Keywords: seed production, seed qualification, certified seed.

4.3. Introducción

En México la demanda de semillas es diversa, y los resultados de la adopción son inciertos, por lo que las empresas deben ofrecer productos que estén disponibles y más accesibles a partir del desarrollo de atributos y servicios innovadores que no forman parte de la oferta actual, por lo que es necesario mejorar la gestión de los costos de producción, para brindar precios más bajos, ampliar los canales de distribución que aseguren la disponibilidad y acceso para llegar a los productores en todo el país (Donnet et al., 2012).

En los últimos años, el sector privado se ha convertido en un importante proveedor de tecnología de variedades de semillas híbridas en la agricultura. La tendencia es más destacada en los países desarrollados, en los cuales la participación del sector público en la producción y distribución de semillas ha disminuido. El aumento del sector privado de semillas, se asocia con el desarrollo de variedades híbridas. Las semillas de cultivos híbridos no se pueden conservar a largo plazo, ya que se pueden presentar reducciones en la producción y plantas no uniformes (Murugkar et al., 2007)

En los mercados de semillas, se establecen dos tipos de sistemas de producción; el formal, el cual provee de variedades uniformes que han sido evaluadas para su adaptación a ciertas condiciones de cultivo. Su estructura se guía por las metodologías científicas para el fitomejoramiento y la multiplicación controlada por especialistas del sector público o privado, la producción comercial sólo es

posible para un número limitado de cultivos (Louwaars y Simon De Boef, 2012); y el sistema informal se caracteriza debido a que la semilla es un recurso de propiedad común y en muchos casos no son híbridos y mantienen su identidad en sus características esenciales, funge como una importante fuente de seguridad, especialmente para los más vulnerables, autores como Sperling y Mcguire (2010), consideraron que éste podría convertirse en la principal fuente de semillas en muchos contextos y señalaron que asumen un papel muy importante en la conservación de recursos genéticos de las plantas. Por su parte Barbieri y Bocchi (2015), destacaron su importancia como principal fuente de seguridad frente a posibles desastres naturales.

En dichos sistemas, la presencia o ausencia de derechos de propiedad intelectual, en su implementación, tienen efectos de largo alcance en la entrega de semillas a los usuarios finales y en su percepción de la calidad, genética y física. Esto se puede ver en las descripciones de contraste de estos dos extremos. En el primer escenario bajo un sistema formal, deriva el desarrollo de la comercialización de los cultivares protegidos por derechos de propiedad intelectual, lo cual confiere la exclusividad, ya que, las etapas de producción y comercialización de semillas se pueden gestionar a través de los derechos adquiridos por el titular, estos son, en general de los casos.

El segundo escenario bajo un sistema informal, no hay reconocimiento de los derechos de propiedad contenidos en nuevos cultivares, los cuales son considerados de propiedad pública, es decir, no hay control sobre su explotación, ya que cualquier persona es libre de producir y vender, se considera como una mercancía que no cuenta con ninguna diferenciación más allá del nivel de la especie, y para las operaciones que se basan en el precio, no se contemplan las características físicas y genéticas.

Los sistemas antes señalados, tienen características particulares, sin embargo, se debe considerar la demanda de semillas de calidad, mismas que tienden a generar mayor productividad, podemos decir que el sector formal de producción

está integrado principalmente por empresas, con interés en cultivos de importancia económica.

Desde los inicios del fomento a la producción, México ha contado con políticas que van desde la participación del estado como proveedor casi único de semillas al sector productivo, hasta una promoción del sector privado. Es importante resaltar que, conforme a la legislación mexicana, es obligatorio contar con procesos de registro de variedades, y de certificación de la calidad de las semillas. De ahí deriva la importancia de las tareas de fomento y divulgación, sobre los beneficios del uso de semillas con niveles adecuados de garantía técnica y jurídica. En el presente estudio se analiza el comportamiento de la producción de semillas certificadas en México, a través de la identificación de elementos y factores que influyen en la producción y comercialización de semillas certificadas.

4.4. Materiales y Métodos

En este estudio se realizó una revisión bibliográfica en el que se definieron como temas principales para la búsqueda de información los siguientes: Sistemas de semillas, Mercado de semillas, y Calificación de semillas, como palabras clave; industria de semillas, sector de semillas, semillas certificadas. En la búsqueda de información se consideraron artículos, reportes y publicaciones, los cuales se seleccionaron de acuerdo con su fecha de publicación, dando prioridad a la información más reciente, con la finalidad de identificar los factores que influyen en los sistemas de semillas y con ello considerar los aspectos que requieren de mayor atención.

Se utilizó el Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAMI) para el periodo 2012 a 2018, considerando las variables sobre importación y exportación de semillas para siembra; volumen (toneladas), así como el valor de las importaciones (miles de dólares), a efecto de identificar los principales cultivos que se importan y exportan, así como el principal destino de dichas importaciones y exportaciones. Se utilizó la información del Boletín Informativo de Producción

de semilla calificada por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), correspondiente a los ciclos agrícolas primavera - verano 2018 y otoño – invierno 2019, del cual se realizó un análisis estadístico descriptivo considerando las variables; producción (toneladas), superficie aceptada (hectáreas), organismos productores, variedades y cultivos, lo anterior con la finalidad de identificar principales cultivos, variedades y organismos productores.

A solicitud el SNICS proporcionó datos sobre el Directorio de Productores, Obtentores y Comercializadores de Semillas (DPOCS), se utilizaron las variables de especie, tipo de actor, y estado. Para lo cual se realizó estratificación por unidades regionales que conforman las unidades operativas del SNICS, con el objeto de identificar los estados con mayor número de actividades inscritas, así como los actores con mayor intervención.

4.5. Resultados y Discusión

Morris (2002), señala que el mercado de semillas en los países en desarrollo ha estado al margen de la literatura, debido a que una vez que los agricultores obtienen nuevas variedades, las cuales pueden multiplicar, intercambiar y vender durante muchos años, no están interesados en documentar suficientemente el proceso.

Se han identificado diferentes etapas que intervienen en la actividad semillera y que en muchos casos son bastante independientes, por lo que describió que deben realizarse cinco etapas representadas en la Figura 5; 1) El mejoramiento vegetal; como un camino difícil y cuesta arriba pero que es necesario ser realizado para lograr variedades superiores, 2) La producción de semilla básica; se describe como un puente que une el esfuerzo del mejoramiento varietal (investigación) con la producción masiva de las semillas, 3) La producción de semilla comercial; se representa como un camino sin obstáculos puesto que, en teoría, y particularmente en granos básicos, los productores de semilla están constituidos por agricultores que requieren sólo de algunas medidas de control de calidad de fácil adaptación, 4) El procesamiento es una etapa obligada que se

necesita para mejorar la calidad física de la semilla, ya que la calidad genética viene determinada por las etapas anteriores y 5) La comercialización; se ilustra como un camino liso y en pendiente favorable ya que constituye, junto con la producción de semillas la de menos especialización (Poey, 2012).

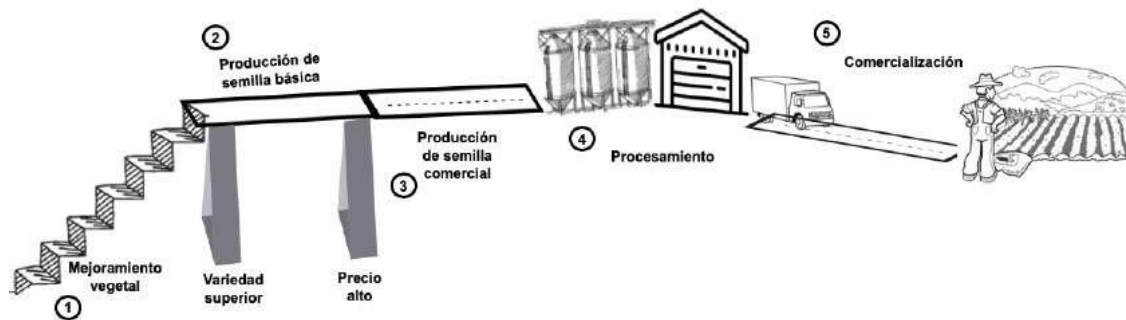


Figura 5. Etapas en la actividad semillera.
Fuente: Elaboración propia basado en Poey Diago (2019).

Con el objeto de lograr la supervisión a fondo de toda la producción de semilla, y para ofrecer una lógica garantía de la calidad de la semilla antes de sembrarla, se han establecido sistemas de control de la calidad que incluyen las siguientes medidas: a) Inspección en el terreno y en depósitos; b) Ensayos de control previo y a posteriori; c) Análisis de la calidad de la semilla y d) Certificación (González & Rodríguez, 2008).

La Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas (LFPPCS), en su artículo 3 fracción V, define como “Calificación de Semillas: Procedimiento por el cual se verifican, conforme a las Reglas que para tal efecto emite la Secretaría, las características de calidad de las semillas en sus diferentes categorías”. Asimismo, en los artículos 25 al 32 de dicha Ley y 58 al 78 de su Reglamento, establecen el procedimiento de calificación de semillas, el cual es realizado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación actualmente Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, a través del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS).

La calificación de semillas, es un procedimiento de seguimiento y comprobación del conjunto de actividades por las que se garantiza que las semillas se obtienen

bajo métodos y procesos de producción, procesamiento y manejo postcosecha que aseguran su calidad genética, física, fisiológica y fitosanitaria, a través de la emisión de un certificado de calidad (etiqueta).

El 18 de mayo de 1994, México se convirtió en el miembro número 25 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE); el "Decreto de promulgación de la Declaración del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos sobre la aceptación de sus obligaciones como miembro de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico" fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de julio del mismo año. En un plano de igualdad, México analiza las políticas públicas de los países miembros.

La OCDE es una organización internacional cuyo objetivo es promover políticas que favorezcan la prosperidad, la igualdad, las oportunidades y el bienestar para todas las personas. Bajo el marco de la OCDE, se han establecido sistemas de semillas para la certificación varietal o el control de las semillas destinadas al comercio internacional, su objetivo es fomentar el uso de semillas de calidad elevada y homogénea en los países participantes. Los sistemas autorizan el uso de etiquetas y certificados para semillas producidas y procesadas para el comercio internacional conforme a los principios acordados. Se definieron ocho sistemas de acuerdo con los grupos de especies de plantas cultivadas en los cuales se clasificó en ocho grupos de especies, siendo 1) Gramíneas y leguminosas; 2) Crucíferas y otras especies oleaginosas o textiles; 3) Cereales; 4) Remolacha azucarera y remolacha forrajera; 5) Trébol subterráneo y especies similares; 6) Maíz; 7) Sorgo y 8) Hortalizas.

Cada Sistema incluye un conjunto de Normas y Reglamentos que tiene como objetivo la certificación varietal de semillas, excepto el sistema de semillas de hortalizas, las "Semillas Estándar", pueden no ser certificadas sino únicamente controladas (OCDE, 2019). Asimismo, México es miembro de la Asociación Internacional de Ensayo de Semillas (Internacional Seed Testing Association (ISTA), ésta se fundó en 1924 durante el 4º Congreso Internacional de Pruebas de Semillas, celebrado en Cambridge, Reino Unido, la membresía consiste en

Laboratorios Miembros y entidades de muestreo, Miembros Personales y Miembros Asociados, de 83 países / economías distintas. Más de 130 de los Laboratorios Miembros están acreditados por ISTA y tienen derecho a emitir Certificados ISTA. La membresía es una colaboración diversa de científicos y analistas de semillas de universidades, centros de investigación y laboratorios de análisis de semillas de todo el mundo. ISTA trabaja en el desarrollo de métodos estándar de análisis de semillas, facilita el comercio de semillas de calidad y hace una valiosa contribución a la seguridad alimentaria.

El Laboratorio Central de Referencia del SNICS, para la evaluación de la calidad de las semillas cuenta con el Certificado International Organization for Standardization (ISO) y acreditado ante ISTA desde el 2013, inicialmente para tomar muestras, análisis de viabilidad, pureza, germinación y viabilidad con tetrazolio en semillas de cereales. El SNICS está autorizado para emitir el certificado internacional naranja (para lotes de semillas, ISTA Seed Lot) y el azul (para muestras de semillas, Sample Certificates) en un gran número de especies. Estos certificados, son imprescindibles para la exportación de semillas y en algunos casos, obligatorios por diversos países.

El procedimiento de calificación de semillas (Figura 6), el cual puede ser llevado a cabo a través del SNICS o bien por un organismo de certificación aprobado conforme a los procedimientos establecidos por la Secretaría, los cuales son establecidos a través de las Reglas para la calificación de semillas, que tienen por objeto establecer los criterios, procedimientos y especificaciones, para determinar la calidad de las semillas para siembra de cada género y especie, conforme a los estándares internacionales. Su observancia es de carácter obligatorio en todo el territorio nacional para las personas físicas y morales que realicen actividades relativas a la producción de semillas y requieran la calificación de la calidad de las semillas, siendo 26 las publicadas al año 2019.

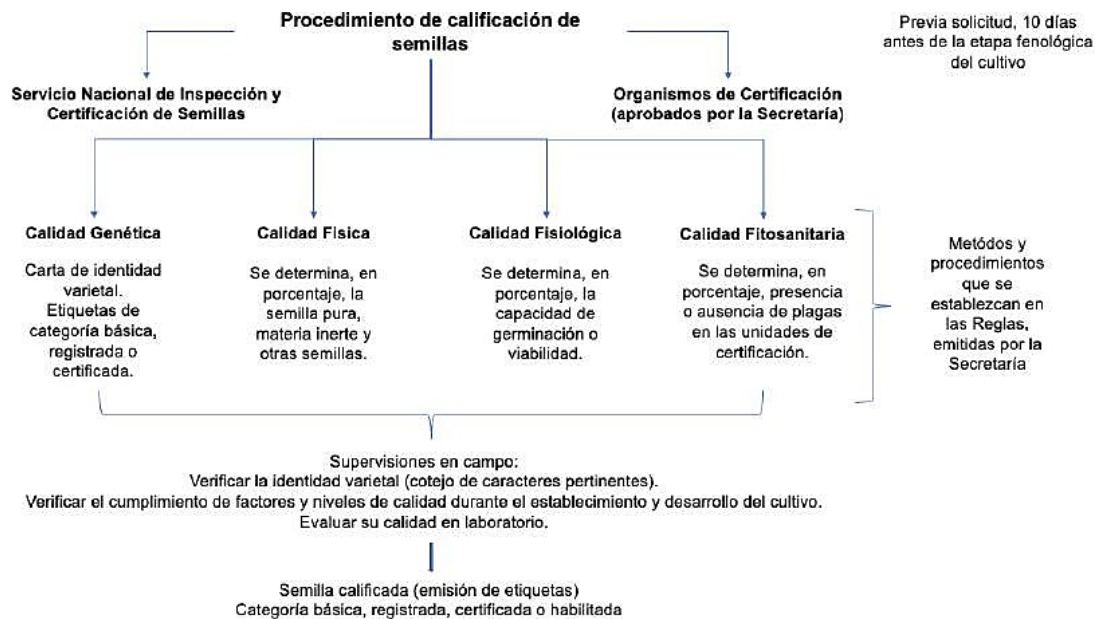


Figura 6. Procedimiento para la calificación de semillas.
Fuente: Elaboración propia (2019).

Para el procedimiento de calificación de semillas son aplicables las siguientes normas oficiales mexicanas; 1) NOM-001- SAG/FITO-2013, “Por la que se establecen los criterios, procedimientos y especificaciones para la elaboración de guías para la descripción varietal y reglas para determinar la calidad de las semillas para siembra”; 2) NOM-002-SAG/FITO- 2015, “Por la que se establecen las características y especificaciones que deben reunir las etiquetas de certificación de la calidad de las semillas para siembra” y 3) NOM003SAG/FITO2015, Por la que establecen las especificaciones a cumplir por las personas morales para poder ser aprobadas como organismos de certificación de semillas. El sistema de certificación, en la mayoría de los países, garantiza, mediante un control especial realizado oficialmente durante las fases de producción y comercialización, que las semillas sean de calidad elevada, superior incluso a la de las semillas sometidas a las normas generales establecidas en la legislación. En algunos países la certificación de semillas es voluntaria, es decir el productor puede libremente acogerse al sistema de certificación, en cuyo caso debe cumplir las normas correspondientes, o bien puede limitarse a producir semillas que cumplan solamente las normas generales.

El SNICS publicó en el año 2019, un Boletín Informativo de Producción de Semilla Calificada, en el cual se establecen las estadísticas sobre las categorías de semilla, certificada y habilitada para los ciclos agrícolas primavera-verano 2018 y otoño invierno 2018-2019. Con base a este último se presenta el volumen de producción de los cultivos de semilla certificada en el ciclo primavera-verano 2018, del cual se desprende que de las 3,175 variedades registradas hasta el año 2020 en el CNVV, correspondientes a 87 cultivos, se certifican nueve cultivos, que representan el 10 % del total y 117 variedades que representan el 3.6 % del total de los cultivos y variedades registradas y susceptibles de certificación (Cuadro 7).

Cuadro 7. Producción de semilla categoría certificada en el ciclo Primavera - Verano 2018.

Cultivo	Superficie inscrita (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (t)	Número de variedades	Número de variedades Registradas en CNVV	Número de variedades Registradas en DOV
Arroz	95.7	94.85	416.25	6	2	4 2 Vigentes 1 Dominio Público 1 Dictamen negativo
Avena	1,851.5	1,676.5	6,099.77	1	1	2 Dictamen negativo
Cacahuate	119	119	436.85	2	2	2 Vigentes
Café	12	11	35.387	4	2	2
Frijol	725	466	781.83	2	2	19 Vigentes, 3 Dominio Público 1 Revocado
Maíz	15,686.79	16,189.56	24,753.51	81	58	23 2 Vigentes 2 Vigentes 1 Revocado
Pasto	10	10	5	5	3	2
Sorgo	7	7	38.493	3	3	3 Vigentes 2 Dominio Público
Soya	5,052	4,418	6,890.6	13	8	5
Total	23,558.99	22,991.91	39,457.69	117	76	41

Fuente: Elaboración propia con datos del SNICS (2019).

Los principales cultivos que se certifican son maíz con 81 variedades, de las cuales 10 de ellas representaron el 50 % del volumen total de producción del cultivo y se cuenta con un registro 1,790 variedades de maíz, en el caso de soya se certificaron 13 variedades de las 35 registradas y 3 de ellas representaron el 78 % del volumen total de producción, en avena se certifica 1 variedad de las 23 registradas en el Catálogo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Principales cultivos y variedades que se producen de semilla categoría certificada en el ciclo Primavera - Verano 2018.

Cultivo	Variedad	Volumen de Producción (t)	Porcentaje de participación del total	Solicitante	Año de registro	Tipo de registro	Estado
Maíz	P3265W	2,202.41	8.9 %	PHI México, S. A. de C. V.	2018	CNVV	Guanajuato
	DEKALB-7088	1,772.00	7.2 %	Monsanto Company	2010	CNVV	Guanajuato, Querétaro
	ARMADILLO	1,372.39	5.5 %	Seminis Vegetable Seeds, Inc	2016	CNVV	Guanajuato, Sinaloa
	DEKALB-7500	1,203.00	4.9 %	Monsanto Company	2013	CNVV	Guanajuato
	DEKALB-7508	1,179.00	4.8 %	Monsanto Company	2014	CNVV	Guanajuato
	P3966W	1,053.56	4.3 %	PHI México, S. A. de C. V.	2012	CNVV	Sinaloa
	DK-2048	1,028.00	4.2 %	Monsanto Company	2016	CNVV	Guanajuato
	DEKALB-399	861.40	3.5 %	Monsanto Company	2011	CNVV	Jalisco
	P3057W	851.62	3.4 %	PHI México, S. A. de C. V.	2014	CNVV	Guanajuato
	P3026W	843.14	3.4 %	PHI México, S. A. de C. V.	2018	CNVV	Guanajuato
Soya	HUASTECA 400	2,680	38.89 %	INIFAP	2004	CNVV	San Luis Potosí, Tamaulipas
	HUASTECA 200	1,567.3	22.75 %	INIFAP	1995	Dominio Público	San Luis Potosí, Tamaulipas
	NAINARI	1,181.6	17.15 %	INIFAP	2004	Dominio Público	Chihuahua, Sonora
Avena	CHIHUAHUA	6,099.77	100 %	Asociación de Productores de Semillas de la Región Centro-Sur del Estado de Chihuahua	1998	CNVV	Chihuahua, Coahuila, Durango, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Región lagunera, Zacatecas

Fuente: Elaboración propia con datos del SNICS (2019).

El cultivo de maíz representó el 63 % del total, con una producción de 24,753.51 t, de acuerdo a lo señalado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2012), México es centro de origen del maíz y su diversidad es incomparable dadas sus 59 razas nativas, y su autosuficiencia en la producción para consumo humano, soya representó el 17 % del total con una producción de 6,890.60 t, el cultivo de avena representó el 15 % del total con una producción de 6,099.77 t, durante dicho ciclo el estado con mayor volumen de producción fue Guanajuato que representó el 38 % del total, la superficie destinada en el estado para la agricultura es superior a 1 millón 480 mil hectáreas, el cual destaca por la producción de granos y forrajes aportando tres de cada 10 pesos del valor de su producción (SIAP, 2018), Jalisco representó el 17 % del total. Para el caso de semilla categoría habilitada el 100 % es del cultivo de soya, en el Estado de Tamaulipas con una producción de 1,075.66 t. En las variedades que representan el mayor volumen de producción en dichos cultivos, destaca las de maíz (Cuadro 8).

Cabe señalar que de los nueve cultivos que se certifican, la soya es el cultivo que cuenta con el registro más antiguo que data en el año de 1987, siendo esta la variedad SUAQUI 86 con un volumen de producción de 14 t en el estado de Chihuahua, la cual se registró por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), actualmente Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), dichos registros se realizaron a través del Registro Nacional de Variedades de Plantas señalado en la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de abril de 1961, los registros que se realizaron fundamentados en la Ley antes mencionada se han mantenido vigentes en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales, señalado en la actual Ley de semillas publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de junio de 2007.

Respecto al volumen de producción de los cultivos de semilla certificada en el ciclo otoño-invierno 2018-2019, del cual se desprende que, de las 3,175 variedades registradas en el CNVV, correspondientes a 87 cultivos, se certifican

doce cultivos, que representan el 13 % del total y 166 variedades que representaron el 5.2 % del total de los cultivos y variedades registradas y susceptibles de certificación (Cuadro 9).

Cuadro 9. Producción de semilla categoría certificada en el ciclo Otoño - Invierno 2018-2019.

Cultivo	Superficie inscrita (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (t)	Número de variedades	Número de variedades Registradas en CNVV	Número de variedades Registradas en DOV
Arroz	177	93	1,004.11	1	1	
Avena	4,278	4,155	13,701.08	7	4	3 Vigentes
Café	15	15	15.1	3	2	1 Vigente
Cártamo	117	117	248.09	3	3	
Cebada	508	526	2,674.68	4	1	3 Vigentes
Chile habanero	1	1	0.25	1		1 Vigente
Frijol	1,985.58	1,593.58	3,294.58	4	2	1 Vigente, 1 Dominio Público
Garbanzo	297.5	297.5	866.29	5	4	1 Vigente 23 Vigentes,
Maíz	8,714.09	7,949.48	37,702.9	83	58	2 Dominio Público
Sorgo	2	2	2.22	2		2 Vigentes
Soya	85	75	139	1	1	
Trigo	9,300.12	8,734.33	43,287.39	52	20	30 Vigentes, 2 Dominio Público
Total general	25,480.29	23,558.89	102,935.69	166	96	70

Fuente: Elaboración propia con datos del SNICS (2019).

Los principales cultivos que se certifican son trigo con 52 variedades, de las cuales 10 de ellas con el 75 % del volumen total de producción del cultivo y se contó con un registro 115 variedades de trigo, en el caso de maíz se certificaron 83 variedades de las 1,790 registradas y 10 de ellas con el 63 % del volumen total de producción, en avena se certificaron 7 variedades de 23 registradas y 2

de ellas representaron el 96 % del volumen total de producción. Lo anterior coincide la estadística publicada por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en el año agrícola 2018 se sembraron 21.2 millones de hectáreas, caracterizadas por la gran diversidad de sus regiones productoras. De este total de hectáreas sembradas, el 79 % se concentra en cultivos de maíz, pastizales, sorgo, frijol, caña de azúcar, café, avena, trigo y arroz palay.

El cultivo de trigo representó el 42 % del total con una producción de 43,287.39 t, seguido del cultivo de maíz con el 36 % del total con una producción de 37,702.90 t, y avena que presentó el 13 % del total con una producción de 13,701.08 t. El estado con mayor volumen de producción fue Sinaloa que representó el 34 % del total, seguido de Guanajuato que presentó el 20 % del total. Para el caso de semilla categoría habilitada el trigo fue el 99 % del total con una producción de 3,285.25 t. Respecto a las variedades que representan el mayor volumen de producción en dichos cultivos destacan las variedades de trigo (Cuadro 10).

Cuadro 10. Principales cultivos y variedades que se producen de semilla categoría certificada en el ciclo Otoño - Invierno 2018-2019.

Cultivo	Variedad	Volumen de Producción (t)	Porcentaje de participación del total	Solicitante	Año de registro	Tipo de registro	Estado
Trigo	CIRNO C2008	7,886.64	18.22 %	INIFAP	2008	DOV	Baja California, Chihuahua, Sinaloa, Sonora
	CORTAZAR S-94	7,418.73	17.14 %	INIFAP	1994	Dominio Público	Guanajuato, Jalisco, Michoacán
	BORLAUG 100	3,327.56	7.69 %	INIFAP	2014	DOV	Baja California, Chihuahua, Sinaloa, Sonora
	QUETCHEHUECA ORO C2013	2,993.24	6.91 %	INIFAP	2013	DOV	Chihuahua, Sinaloa, Sonora
	ALONDRA F2014	2,805	6.48 %	INIFAP	2014	CNVV	Guanajuato
	ACONCHI C89	2,498.4	5.77 %	INIFAP	1990	CNVV	Chihuahua, Guanajuato
	ONAVAS F2009	1,658	3.83 %	INIFAP	2010	DOV	Chihuahua, Sinaloa, Sonora
	SANTA ANA 2000	1,615.27	3.73 %	Agroquímicos y Semillas La Fuerte, S. A. de C. V.	1999	CNVV	Guanajuato, Michoacán
	LUMINARIA F2012	1,530.06	3.53 %	INIFAP	2012	DOV	Guanajuato, Sonora
	BAROYECA ORO C2013	1,054.48	2.44 %	INIFAP	2013	DOV	Baja California, Chihuahua, Sonora
	DK-4050	6,660.79	17.67 %	Monsanto Company	2013	CNVV	Guanajuato, Jalisco
	DK-2037	2,883.65	7.65 %	Monsanto Company	2015	CNVV	Sinaloa
	N1R03	2,650.78	7.03 %	Novasem Innovaciones, S. A. de C. V.	2014	DOV	Jalisco
	P3289W	2,616.23	6.94 %	PHI México, S. A. de C. V.	2014	CNVV	Sinaloa
	Maíz	BERRENDO	1,744.61	4.63 %	Monsanto Company	2015	CNVV
P3055W		1,697.4	4.50 %	PHI México, S. A. de C. V.	2010	CNVV	Sinaloa
DEKALB-7508		1,660.41	4.40 %	Monsanto Company	2014	CNVV	Sinaloa
ANTILOPE		1,563.72	4.15 %	Monsanto Company	2013	CNVV	Sinaloa
DK-410		1,295.49	3.44 %	Monsanto Company	2014	CNVV	Jalisco, Sinaloa
CIMARRON		1,221.87	3.24 %	Monsanto Company	2009	DOV	Sinaloa
Avena		CUAUHTEMOC	10,734.85	78.35 %	Asociación de Productores de Semillas de la Región Centro-Sur del Estado de Chihuahua	1998	CNVV
	TURQUESA	2,433.2	17.76 %	INIFAP	2005	DOV	Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Región Lagunera

Fuente: Elaboración propia con datos del SNICS (2019).

Cabe señalar que de los doce cultivos que se certifican, el trigo es el cultivo que cuenta con los registros más antiguos que datan en los años de 1970 y 1979, siendo estos de las variedades YECORA F70, ANAHUAC F75 y SALAMANCA S75, con un volumen de producción de 314.26 t, 231.94 t y 496.31 t respectivamente, en los estados de Baja California, Durango, Guanajuato, Michoacán y Región Lagunera, las cuales fueron registradas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), actualmente Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), como se mencionó anteriormente dichos registros se realizaron a través del Registro Nacional de Variedades de Plantas.

El documento que contiene la información sobre la capacidad instalada de almacenamiento y beneficio de semillas en México es el Directorio de Productores, Obtentores y Comercializadores de Semillas (DPOCS). Dicho

documento, encuentra su fundamento jurídico en el artículo 5 fracción VIII de la LFPPCS, así como en el artículo 13 de su reglamento. El Directorio, contiene los datos de contacto (domicilio, teléfono y correo electrónico) de las personas físicas o morales que se dedican a producir, distribuir, exportar, importar y comercializar semillas, así como, el inventario y capacidad de las instalaciones para el beneficio y almacenamiento de semillas con que cuentan.

Se consultaron los datos del DPOCS publicados por el SNICS en el año 2018, de los cuales se contó con 2,661 personas físicas y/o morales dedicadas a la producción, almacenamiento, importación, exportación y distribución de semillas en México. La actividad más desarrollada fue de comercializador que representó el 36 % de las actividades del total de los registros, se pueden inscribir de 1 a 8 actividades por persona física y/o moral, las cuales son; almacenador, Beneficiador, Comercializador, Distribuidor, Exportador, Importador, Obtentor y Productor (Figura 7). El 37 % registran cuatro actividades (almacenador, comercializador, distribuidor y productor) y el 30 % realizaron una sola actividad siendo esta la de comercializador.

Las especies que resaltaron dentro de dichas actividades es maíz que representó el 29 % del total, seguido de trigo con el 14 % del total siendo la especie con menor porcentaje soya con el 5 % del total. El estado de Sonora reportó la mayor cantidad de organismos inscritos en el Directorio, seguido de Jalisco, Guanajuato, Tamaulipas y Sinaloa. Los estados con menor cantidad de organismos son Aguascalientes, Querétaro y Baja California Sur. En Jalisco el maíz fue el cultivo más reportado, el trigo tiene mayor presencia en Sonora; en México, los trigos se clasifican de acuerdo a su funcionalidad: fuertes, medio fuertes, suaves y cristalinos. En la región del noroeste se cultivan los trigos panaderos y cristalinos, mientras que en la región del Bajío se cultivan los suaves (Juárez, et al., 2014) en Guanajuato, se encontró la mayor cantidad de organismos que trabajaron con sorgo; la soya es el principal cultivo en Tamaulipas. Entre los estados como alta producción de Soya se encuentran: El Mante, Tamaulipas; Campeche y Hopelchén en Campeche, Pánuco en Veracruz y Guasave en Sinaloa (SIAP, 2016).

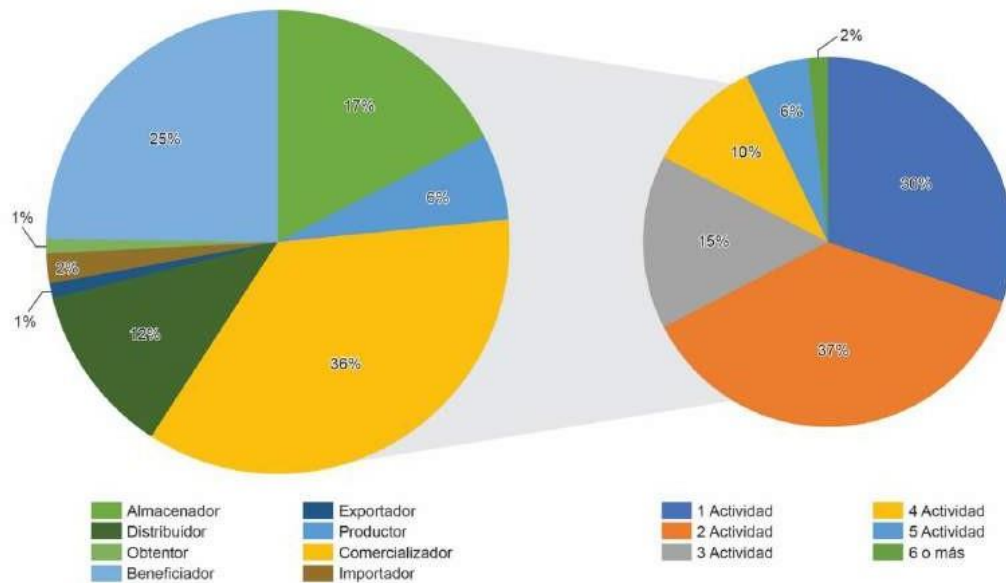


Figura 7. Actividades registradas en el Directorio de Productores, Obtentores y Comercializadores de Semillas (2018) en México
Fuente: Elaboración propia con datos del SNICS (2019).

En 2017 México ocupó el tercer lugar como socio agrícola de los Estados Unidos, las exportaciones estadounidenses de productos agrícolas y productos relacionados sumaron 19.5 mil millones de dólares que representaron 12.3 % del total de las exportaciones estadounidenses en el sector y el 65 % de las importaciones agrícolas totales de México. Estados Unidos es el principal socio comercial agrícola de México, recibiendo 25.5 mil millones de dólares que representan el 78 %, de las exportaciones agrícolas totales de México (Cuadro 11).

Cuadro 11. Exportaciones agrícolas de Estados Unidos a México 2017.

Producto	Valor (miles de dólares)	Producto	Valor (miles de dólares)
Maíz	2,561.7	Azúcar	664.8
Soya	1,568.2	Fruta fresca	570.4
Productos lácteos	1,312.3	Aceites vegetales	412.1
Carne de ave y productos	932.6	Vegetales procesados	309.1
Trigo	854.7	Arroz	291.7
Harina de soya	579.1	Nueces de árbol	256.2
Huevos y productos	169.4	Vino y cerveza	170.1

Fuente: U.S. Foreign Agricultural Service's Global Agricultural Trade System (BICO Report)

Existen diferentes grupos de actores involucrados en la producción, distribución y comercialización de semillas, incluidos los agricultores, pequeñas y grandes empresas, institutos de investigación agrícola, distribuidores de insumos, la sociedad civil y los mercados locales. De acuerdo con la International Seed Federation (ISF), para el 2012 el mercado mundial de semillas se estimó en 45 mil millones de dólares. Conforme a lo señalado por American Seed Trade Association (ASTA), en el 2009 el mercado de Estados Unidos representó aproximadamente el 26 % del mundial, con un valor comercial de aproximadamente 12 mil millones de dólares. La industria de las semillas de Estados Unidos es una de las más dinámicas del mundo, con más de 750 empresas, y más de 60,000 variedades generadas, seguido por China, Francia, Brasil y la India (ISF, 2012). En muchos mercados emergentes, se estimó que el comercio formal de semilla puede representar del 10 al 20 % del total, y del 80 al 90 %, es suministrado por el mercado no comercial o informal (ASTA, 2009). El valor del mercado de semilla en México se estima en 1,000 millones de dólares anuales. Hoy en día existen más de 600 empresas de tipo social y comercial en Programas de producción de semillas certificadas (D.O.F. 2020). Se presenta el volumen y el valor de las exportaciones e importaciones de semillas para el periodo 2012 – 2018 (Cuadro 12).

Cuadro 12. Volumen y valor de las importaciones y exportaciones de semillas 2012-2018.

	Volumen exportaciones	Volumen importaciones	Valor exportaciones	Valor importaciones
	(t)		(USD)	
2012	15,786	58,195	94,140	370,995
2013	13,232	63,421	96,516	414,999
2014	14,780	65,685	117,741	458,175
2015	14,331	54,750	94,668	488,530
2016	14,693	51,728	96,829	509,386
2017	19,528	44,478	117,686	482,828
2018	16,721	47,750	110,494	550,496

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI (2018)

Para el año 2012 el volumen de exportaciones fue de 15,786 t, sin embargo, para el año 2017 fue de 19,528 t, en cuanto a las importaciones el volumen más alto se presentó en el año 2014 con 65, 685 t, siendo el año 2017 en el que menos volumen de importaciones hubo con una cantidad de 44,478 t (Cuadro 12).

En cuanto al valor de las exportaciones se pudo observar que para el año 2012 fue de 94,140 dólares y para las importaciones de 370,995 dólares y para el año 2017 el valor de las exportaciones ascendió a 117,686 dólares, y para el caso de las importaciones a 550,496 dólares. Durante el periodo 2012-2018, México cuenta con una balanza comercial deficitaria en el mercado de semillas, con una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) del 8.03 %, y un déficit acumulado del 51 %. Lo que implica que nuestro país, depende de las importaciones de semillas para siembra, con alto valor comercial como son; tomate, chiles dulces o de pimientos, cebolla y sorgo principalmente.

En el Cuadro 13 se observa que México tiene una participación en las exportaciones de poco más del 80 % para Estados Unidos y en las importaciones de poco más del 70 %, seguido de Brasil con casi 9 % y 17 % de participación respectivamente.

Cuadro 13. México: Porcentaje de participación de los países de destino y origen de semillas para siembra.

Exportaciones		Importaciones	
Origen	Participación	Origen	Participación
EE.UU.	80.80 %	EE.UU.	73.24 %
Brasil	8.88 %	Brasil	17.24 %
China	4.77 %	Chile	3.72 %
Australia	2.36 %	China	1.65 %
Dinamarca	0.76 %	Israel	1.09 %
Francia	0.70 %	Australia	0.82 %
Chile	0.42 %	Argentina	0.79 %
Argentina	0.23 %	Países Bajos	0.50 %
Bulgaria	0.21 %	Dinamarca	0.26 %
Nueva Zelanda	0.16 %	Francia	0.26 %
Otros países	0.64 %	Otros países	0.44 %

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI (2018).

La participación promedio de las diez principales semillas exportadas en el periodo 2012-2018, donde el maíz representó el 83 % del volumen total de semillas exportadas, y el 69 % del valor total, se ha señalado que el 85 % del volumen de maíz obtenido en México es producido en condiciones de competitividad privada, 73.5 % de la superficie nacional cultivada (González y Alferes, 2010). Sin embargo, sólo el 43.2 % de la producción nacional, obtenida en el 24.7 % de la superficie con ese cultivo en la república mexicana, tiene ventajas comparativas. Seguido de calabaza, con cerca del 6 % del volumen total y cercano al 5 % del valor total. Las semillas forrajeras para siembra son las que menor volumen presentaron con un promedio del 0.36 % del total, y el grano de sorgo para siembra con menor participación en el valor de las exportaciones con un promedio del 1.03 % del total (Cuadro 14).

Cuadro 14. México: Participación promedio del valor y volumen de las principales semillas exportadas 2012-2018.

Descripción	Volumen (t)	Descripción	Valor (USD)
maíz	83.04 %	maíz	69.34 %
calabaza	5.94 %	calabaza	4.67 %
semillas forrajeras (para prados y pastizales)	2.43 %	tomate	4.15 %
grano de sorgo	2.25 %	chiles dulces o de pimientos	3.71 %
semillas forrajeras (sorgo)	1.34 %	brócoli	2.84 %
cacahuete	1.13 %	pepino	2.60 %
frutos y esporas	1.10 %	semillas forrajeras (para prados y pastizales)	2.58 %
Las demás semillas de legumbres y hortalizas	0.78 %	frutos y esporas	1.74 %
soya	0.41 %	Las demás semillas de legumbres y hortalizas	1.45 %
Las demás semillas forrajeras	0.36 %	grano de sorgo	1.03 %
otras semillas	1.21 %	otras semillas	5.88 %

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI (2018)

La participación promedio de las diez principales semillas importadas en el periodo 2012-2018, es sorgo que representó el 31 % del volumen total de estas, en valor el tomate con una participación promedio de poco más del 18 %, el tomate es la principal hortaliza producida bajo invernadero en México y el

principal producto agrícola que se exporta, representa altos beneficios económicos para nuestro país en términos de la generación de empleos e ingresos por exportación (Salazar et al., 2017). La demanda insatisfecha en ciertos periodos del año hace que el precio del producto se incremente. La cebada para siembra es la que menor volumen representa con una participación promedio del 0.71 % del total, y la semilla de sandía para siembra con menor participación en el valor de las importaciones con un del 4.03 % del total (Cuadro 15).

Cuadro 15. México: Participación promedio del valor y volumen de las principales semillas importadas 2012-2018.

Descripción	Volumen (t)	Descripción	Valor (USD)
sorgo	31.11 %	tomate	18.35 %
maíz para siembra	21.42 %	chiles dulces o de pimientos	17.30 %
grano de sorgo	20.67 %	maíz	8.26 %
alfalfa	8.79 %	cebolla	6.74 %
algodón	3.87 %	sorgo	6.32 %
forrajera de ballico (<i>Lolium multiflorum</i> Lam., <i>Lolium perenne</i> L.)	3.47 %	alfalfa	5.86 %
forrajeras (para prados y pastizales)	2.67 %	pepino	5.68 %
cacahuete	2.64 %	grano de sorgo	5.29 %
calabaza	1.28 %	calabaza	4.33 %
cebada	0.71 %	sandía	4.03 %
otras semillas	3.37 %	Otras semillas	17.85 %

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI (2018)

El maíz para siembra representa una participación promedio del 21.42 % del volumen total de semillas importadas. Sin embargo, la producción nacional de maíz blanco cubre en su totalidad la demanda; para el caso del maíz amarillo, que se utiliza en el sector pecuario en su mayor parte, es importado (Retes, 2010). Del total de las importaciones, el 93 % de las compras corresponden al maíz amarillo destinado a la industria pecuaria y almidonaria principalmente (Gonzalez y Ávila, 2014).

Asimismo, el maíz es uno de los principales granos cultivados en el mundo y su uso no sólo se centra en el consumo humano, sino que es un insumo importante

en la producción del sector ganadero (Guzman et al., 2014). De un análisis sobre la producción y consumo de maíz en México se rescata que a pesar de que la producción del grano ha aumentado a nivel nacional, no lo ha hecho al mismo ritmo que el consumo (Santos-Ramos, et al., 2017), por tanto, la brecha entre estos es cada vez más amplia (Moreno, 2014). El sector semillero en México, se compone de diversos tipos de productores de semilla: las empresas trasnacionales que producen y comercializan las variedades generadas por ellos mismos; empresas productoras de semillas nacionales medianas con programas de investigación y desarrollo que producen y comercializan su propios materiales; empresas productoras de semillas nacionales pequeñas que producen y comercializan semilla para nichos específicos de producción con materiales de instituciones de investigación (Cuadro 16).

Cuadro 16. Principales organismos con registro de variedades en el CNVV.

Solicitante	Registros	Cultivos	Principales cultivos y participación en el número de cultivos
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	653	49	Maíz (24 %), trigo (16 %), frijol (12 %), papa (5 %), sorgo (4 %), arroz (4 %), chile (3 %), avena (2 %), cártamo (2 %), soya (2 %).
PHI México, S. A. de C. V.	526	2	maíz (88 %), sorgo (12 %).
Monsanto Company	489	1	maíz (100 %)
Dow Agrosciences de México, S. A. de C. V.	161	2	maíz (98 %), brachiaria (2 %)
Universidad Autónoma Chapingo	148	16	Cempoalxóchitl (20 %), Xoconostle (18 %), café (14 %), Tomate de cáscara (11 %), Nopal (10 %), Nochebuena (6 %)
Seminis Vegetable Seeds, Inc.	131	3	Sorgo (80 %), Maíz (8 %), Soya (2 %)
Colegio de Postgraduados	100	11	Pasto (22 %), Aguacate (20 %), Durazno (20 %), Sorgo (13 %), Dalia (7 %), Fresa (7 %)
Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo	95	1	maíz (100 %)
Agrícola Nuevo Sendero, S. P. R. de R. L.	87	1	maíz (100 %)
Consejo Mexicano del Nopal y Tuna, A. C.	50	2	Nopal (92 %), Xoconostle (8 %)

Fuente: Elaboración propia con datos del SNICS (2019).

El Reglamento de la Ley de semillas vigente, en su artículo 60 fracción VI del, establece como requisito para la calificación de semillas, contar con el número de inscripción en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales, por lo que todas las variedades susceptibles de calificación se encuentran registradas en dicho documento, sin embargo, el porcentaje de las variedades registradas que se certificaron en los ciclos primavera- verano 2019 y otoño- invierno 2018 - 2019, representaron el 10 % y 13 %, respectivamente.

Para el año 2020 se encontraron registradas en el CNVV 3,175 variedades de 131 solicitantes (Cuadro 16), de estos últimos representaron el 77 % del total, dónde el INIFAP y la Universidad autónoma Chapingo contaron con mayor número de cultivos registrados.

Asimismo, el artículo 59 del reglamento de la Ley de semillas establece que, para las actividades de producción, calificación, beneficio, almacenamiento, distribución, exportación, importación y comercio de semillas, en el caso de variedades protegidas conforme a la Ley Federal de Variedades Vegetales, se deberá comprobar el consentimiento por escrito del titular del derecho de obtentor, de las variedades que se pretendan explotar, producir, propagar y comercializar.

Al año 2020 se han otorgado 2,592 Títulos de Obtentor correspondientes 127 cultivos de 252 solicitantes (Cuadro 17), 7 de esto último representan el 54 % del total, al igual que para el CNVV el INIFAP y la Universidad autónoma Chapingo contaron con mayor número de cultivos con títulos.

Del total de los títulos otorgados el 11 % se encontraron revocados y el 4.5 % son de dominio público al terminarse su periodo de derecho. Los cuales pueden ser usados, sin que implique la autorización por parte del titular del derecho para su comercialización.

Cuadro 17. Principales organismos con registro de variedades en la Gaceta Oficial de los derechos de Obtentor.

Solicitante	Títulos	Cultivos	Principales cultivos y participación en el número de cultivos
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	335	36	Maíz (27 %), trigo (16 %), frijol (9 %), arroz (6 %), sorgo (5 %), chile (5 %), cacao (3 %), cártamo (3 %), garbanzo (2 %), papa (2 %), jamaica (2 %), soya (2 %)
Pioneer Hi-bred International, Inc.	300	2	Maíz (78 %), sorgo (22 %)
Driscoll's, Inc.	158	4	fresa (54 %), zarzamora (17 %), frambueso (16 %), arándano (13 %)
Seminis Vegetable Seeds, Inc.	149	13	Chile (48 %), jitomate (11 %), sandía (9 %), lechuga (8 %), melón (6 %), brócoli (5 %), calabaza (3 %)
Monsanto Company	116	3	Maíz (88 %), algodón (20 %), sorgo (12 %)
Nunhems B.V.	107	10	Lechuga (19 %), Pepino (18 %), Jitomate (16 %), melón (13 %), chile (10 %), sandía (9 %), cebolla (6 %)
Anthura, B.V.	79	2	Anturio (70 %), Orquídea (30 %)
Universidad Autónoma Chapingo	73	24	Tomate de cáscara (15 %), Higuierilla (11 %), Chile manzano (8 %), Dalia (7 %), Nochebuena (7 %), Tagetes (7 %), calabaza (5 %), Amaranto (4 %)
Dow Agrosciences de México, S.A. de C.V.	40	1	Maíz (100 %)
Rijk Zwaan Zaadteelt en Zaadhandel, B.V.	35	7	Chile (34 %), jitomate (26 %), lechuga (20 %), pepino (9 %), melón (6 %)

Fuente: Elaboración propia con datos del SNICS (2019).

Los principales organismos en el registro de variedades vegetales tanto en CNVV como en la Gaceta Oficial de los derechos de obtentor (Cuadro 16 y 17), se encuentran tanto instituciones de investigación como empresas transnacionales, estas últimas tienen mayor grado de especialización en determinados cultivos como el maíz, sorgo, soya y hortalizas, en los cuales se pueden obtener híbridos con alto potencial de rendimiento, formando mercados atractivos, debido a que

la semilla se compra en cada ciclo, a diferencia de cultivos de polinización libre, que no requieren comprar la semilla cada ciclo, por lo que no representan mayores ganancias para las empresas privadas.

Las semillas son el punto de partida de la producción agrícola, y requiere de controles específicos de calidad para obtener un producto que transmita estas calidades de generación en generación. La existencia de derechos a través de la creación de Propiedad Intelectual y su transformación en capital, es fundamental para el éxito de las inversiones en innovación, el que depende en gran parte de la capacidad para desarrollar, y comercializar la propiedad y el capital intelectual. Así, como herramienta de generación de riqueza es fundamental incentivar el uso de los sistemas de protección de Propiedad Intelectual en los investigadores nacionales (Gutiérrez, 2008).

La Ley Federal de Variedades Vegetales, muestra dos límites para pensar que esta pueda devenir en beneficio público masivo; el primero porque se observa que con la apertura económica, las capacidades en materia de variedades vegetales se concentró en unas cuantas empresas, lo que lleva a contemplar la obtención de variedades por fitomejoramiento como objeto de bien privado; el segundo, la legislación internacional plantea condiciones de comercio y transferencia de tecnología fitomejorada asimétrica derivada del reconocimiento de derechos y obligaciones diferenciadas entre países (Espinoza, 2005).

La legislación en materia de semillas proporciona los estándares mínimos de calidad de éstas, para garantizar que la calidad que se exige es la misma que recibe. Sin embargo, se requiere del establecimiento de programas de certificación en el que se establezcan estándares más cercanos a los exigidos por el mercado, ya que estos programas sirven como guía para la producción, el acondicionamiento y el mercadeo de semillas de calidad y no solo se debe considerar como reguladores, sino también como programas diseñados para contribuir al abastecimiento de semilla con atributos de calidad para la producción agrícola (Cepeda, 2019).

El artículo 15 de la LFPCCS, establece la creación del Programa Nacional de Semillas el cual tendrá carácter especial conforme a la Ley de Planeación y establecerá entre otros aspectos, las líneas de política, objetivos, metas, estrategias y acciones en materia de semillas. Los programas, las acciones y las estrategias de la política en materia de semillas estarán orientadas a estimular la investigación y producción de semillas de calidad que atiendan el desarrollo de todas las regiones y tipos de cultivos en el territorio nacional. Los Comités Consultivos Regionales o Estatales de Semillas a través de sus funciones apoyarán la producción de semilla y orientarán sobre las alternativas tecnológicas a los agricultores, y fomentarán el uso de nuevas variedades y semillas de calidad.

Sin embargo, después de 13 de años de la publicación de la LFPCCS, no se ha ejecutado una Política en materia de semillas, el Programa Nacional de Semillas, así como el Sistema de Información Nacional e Internacional, establecidos en los artículos 14, 15 y 16 de la citada Ley y 24 al 27 de su reglamento, los cuales fueron creados con la finalidad de facilitar la toma de decisiones por parte de la autoridad y permitir el diseño de políticas públicas óptimas para el sector.

La operación de éstos con la articulación de los sectores público, privado y social, en la producción y comercialización de semillas certificadas, favorecería el abastecimiento de semillas de calidad, en cultivos prioritarios para la producción agrícola incluyendo las hortalizas.

4.6. Conclusiones

La producción de semillas del país, se concentra principalmente en cultivos de maíz, trigo, soya y avena. Los estados con mayor volumen de producción nacional son Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas, Sinaloa y Chihuahua.

En los ciclos primavera- verano 2018 y otoño- invierno 2018- 2019, el porcentaje de las variedades que se certifican representan el 10 % y 13 % del total de las registradas en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales susceptibles de

certificación, y sólo el 1.01 % y el 1.52 % representan el mayor volumen de producción nacional.

A pesar de que México es una potencia en la producción y exportación de hortalizas, no existe un programa nacional para la generación de nuevas variedades, prácticamente la investigación y desarrollo de estos cultivos es realizada por empresas privadas y extranjeras.

Los programas de mejoramiento genético en las instituciones de investigación y educación nacionales se encuentran concentrados en el mejoramiento genético de cultivos estratégicos en el país como maíz, trigo, frijol.

4.7. Literatura citada

Barbieri, P., & Bocchi, S. (2015). Analysis of the alternative agriculture's seeds market sector: history and development. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 28(4), 789–801. <https://doi.org/10.1007/s10806-015-9563-x>.

Cepeda, G. M. C. (2019). Producción de semilla de maíz en el Ecuador: retos y oportunidades. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 11(17), 116-123.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (2012). Razas de maíz en México. México. Disponible en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/ usos/maíces/razas2012.html>. Consulta realizada el 27 de octubre de 2012.

Conde, C., Ferrer, R. M., & Liverman, D. (2000). Estudio de la vulnerabilidad de la agricultura de maíz de temporal mediante el modelo CERES-Maize. *Gay García Carlos (Compiler). México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México. Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. US Country Studies Program. México*, 93-110.

Diario Oficial de la Federación (2020). *Programa Nacional de Semillas 2020-2024*. Gobierno Federal. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5608920&fecha=28/12/2020.

Diario Oficial de la Federación (2007). *Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas*. Gobierno Federal. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lfpccs.html>.

- Diario Oficial de la Federación (2007). *Reglamento de la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas*. Gobierno Federal. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LFPCCS.pdf.
- Donnet, L., López, D., Arista, J., Carrión, F., Hernández, V., & González, A. (2012). El potencial de mercado de semillas mejoradas de maíz en México. CIMMYT. <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1365/97506.pdf>.
- Douglas, J. E. (1979). *Elementos esenciales para el éxito de un programa de semillas*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2015). *Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Espinoza, R. O. (2005). Protección de variedades vegetales entre el bien público y el privado. *Mundo Siglo XXI*, 1 (4), 63-70. <https://biblat.unam.mx/hevila/MundosigloXXI/2005/no1/5.pdf>.
- González Estrada, A., & Alferes Varela, M. (2010). Competitividad y ventajas comparativas de la producción de maíz en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1 (3), 381-396. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S200709342010000300008&script=sci_arttext&tlng=pt.
- Gutiérrez Caro, B. (2008). Propiedad intelectual y derechos de los obtentores de variedades vegetales en Chile. *Ciencia e Investigación Forestal*, 14 (3), 573-585. <https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/17483>.
- González, T. D. J. M., & Rodríguez, V. P. (2008). Inserción del servicio de inspección y certificación de semillas (SICS) en el sistema estatal de sanidad vegetal. Impacto estructural a partir del 2000. *Fitosanidad*, 12 (1), 63-68. <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209115562011.pdf>.
- Los Santos-Ramos, D., Romero-Rosales, T., & Bobadilla-Soto, E. E. (2017). Dinámica de la producción de maíz y frijol en México de 1980 a 2014. *Agronomía Mesoamericana*, 28 (2), 439-453.
- Louwaars, N. P., & De Boef, W. S. (2012). Integrated seed sector development in Africa: a conceptual framework for creating coherence between practices, programs, and Policies. *Journal of Crop Improvement*, 26 (1), 39-59. <https://doi.org/10.1080/15427528.2011.611277>.
- Murugkar, M., Ramaswami, B., & Shelar, M. (2007). Competition and monopoly in the Indian cotton seed market. *Economic And Political Weekly*, 42 (37), 3781-3789. http://www.isid.ac.in/~bharat/Doc/ramaswami_epw2.pdf.

- Morris, M. L. (2002). The development of the seed industry under globalization. *Globalization and the Developing Countries: Emerging Strategies for Rural Development and Poverty Alleviation*, 201-217. <https://www.cabi.org/cabebooks/ebook/20023148618>.
- OCDE. (2019). *Sistemas de semillas de la OCDE 2019*. Retrieved from <http://www.oecd.org/tad/code/semillascomerciosíntesisdelasNormasInternacionales.pdf>.
- Poey Diago, F. R. (2012). Evolución de la producción de semillas en la última década en Latinoamérica. *CIAT*. http://ciat-library.ciat.cgiar.org/ciat_digital/CIAT/60452.pdf.
- Salazar-Moreno, R., Rojano-Aguilar, A., Figueroa-Hernández, E., & Pérez-Soto, F. (2017). Rentabilidad en la producción de hortalizas en ambientes controlados. *Ciencias de la Economía y Agronomía*. 2-11. https://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias%20de%20la%20Economía%20y%20Agronomía%20T-I/HCEA_TI_1.pdf.
- Soria, E. G., de la Garza Carranza, M. T., Farías, J. P. G., & Martínez, J. H. (2014). Análisis de los costos de producción de maíz en la Región Bajío de Guanajuato. *Análisis Económico*, 29 (70), 145-156. <https://www.redalyc.org/pdf/413/41331851008.pdf>.
- SIAP. (2016). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Atlas Agroalimentario 2016 (Primera Ed). Mexico, DF.
- SIAP (2018). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2018/Atlas-Agroalimentario-2018.
- SIAP (2018). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Guanajuato. Infografía Agroalimentaria 2018. https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2018/Guanajuato-Infografia-Agroalimentaria-2018.

CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Como se ha señalado, la industria semillera a nivel mundial ha venido evolucionando en función de los cambios que se presentan en materia comercial, tecnológica y de los roles que cumplen el sector público y privado sobre todo en su participación en la investigación, producción y comercio de semillas. Todo esto conlleva a una regulación de esta actividad mediante las legislaciones de semillas y otros instrumentos de carácter internacional que aplican para temas como el comercio, propiedad intelectual, entre otros.

México cuenta con un marco regulatorio que incluye la Ley Fedederal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas y su reglamento, en la cual se establecen los procedimientos para la calificación de semillas de calidad, el registro de variedades comerciales y las reglas para el comercio de semillas. También forman parte del marco regulatorio la Ley Federal de Variedades Vegetales, y su reglamento. Sin embargo, es necesario resaltar la importancia y el papel que juegan los programas de semillas para la implementación de nuestra legislación.

En los países en desarrollo el mejoramiento de los cultivos y una adecuada oferta de semillas a precio asequible son factores esenciales para la seguridad alimentaria y la nutrición. En muchos países en desarrollo la inexistencia de políticas de semillas adecuadamente diseñadas y de apropiados mecanismos de consulta genera procesos de adopción de decisiones carentes de suficiente información, lo que a su vez reduce la capacidad de proporcionar a los agricultores acceso adecuado a semillas y materiales de siembra de calidad, provenientes de variedades adaptadas (FAO, 2015).

Si un programa de semillas ha de ser exitoso, las semillas de las variedades mejoradas deben ser superiores a las semillas que produce el agricultor.. Con el objeto de garantizar una mejor calidad, los gobiernos efectúan análisis de semilla, crean programas de certificación, y promulgan leyes.

La legislación sobre semillas debe ser imparcial, ya que no sólo es una actividad de producción de semilla, sino que tiene muy poco valor hasta que la semilla es aprobada y puesta en circulación en el mercado. La legislación se debe diseñar para producir semillas de calidad, para estabilizar las normas y los procedimientos a niveles prácticos, y para facilitar el crecimiento de las empresas semilleras y los grupos de mercadeo.

No obstante, otras razones específicas para adoptar una legislación sobre semillas son establecer un sistema de investigación y evaluación de cultivos, crear un programa de certificación de semillas, fijar requisitos de mercadeo para las diferentes categorías de semillas, asignar responsabilidades por los ensayos de semillas, establecer un sistema de protección de los derechos del fitomejorador o, lo que es igual, de protección varietal. En el plano nacional, los instrumentos de reglamentación del sector de las semillas, incluidas la política de semillas y la Ley de semillas, así como los reglamentos, se pueden denominar como “marco reglamentario del sector de las semillas”.

Como componente de ese marco, una política nacional de semillas generalmente establece, en términos amplios, las metas, las finalidades y los objetivos del Gobierno para el sector semillero, y en ella se identifican los principios rectores, la estructura institucional y los mecanismos de consecución de esos fines. Mientras que la Ley de semillas establece los principios, normas y procedimientos específicos que deben cumplirse, bajo un marco institucional para hacer efectivo el cumplimiento de las normas, en la que se delimitan las funciones de las instituciones encargadas de su ejecución.

Por consiguiente, en tanto que la política enuncia los fines y las actividades que se desea realizar, la Ley es la norma que hace cumplir una institución. Por lo tanto, la política nacional de semillas y la Ley de semillas en la práctica se complementan mutuamente, dado que la observancia de la política requiere los marcos institucionales y jurídicos proporcionados por el derecho en general, la Ley en sentido estricto o la legislación en conjunto. La principal finalidad y el principal beneficio de las leyes de semillas consisten en mejorar la calidad y

confiabilidad globales de las semillas en el mercado y proteger a los agricultores ante el riesgo de adquirir semillas de baja calidad.

En la política de semillas deberían considerarse, para la consecución de los objetivos de dicho documento, los papeles respectivos de los sectores formales (público y privado) e informales; la manera en que podrían mejorarse, así como la necesidad de coordinación entre ambos componentes del sistema de semillas. Louwaars et al. (2012) sugirieron que los países elaboren enfoques integrados de fortalecimiento de los sistemas, formales e informales, de semillas y sus conexiones mutuas, para asegurar la producción de las variedades de semillas que sean útiles para sistemas de producción agrícola diversos y en evolución.

La actividad formal de producción de semillas abarca todas las etapas o clases de multiplicación de semillas: desde pequeñas cantidades de semillas de generación temprana (producidas por obtentores/prebásicas, iniciales/básicas y registradas) hasta volúmenes mayores de semillas que puedan venderse a agricultores. El objetivo de la producción formal de semillas consiste en entregar y promover el suministro a los agricultores de apropiadas variedades de cultivos a través de un proceso sistemático de evaluación y registro de variedades y de multiplicación de semillas en que se definan claramente los papeles de diversas entidades (públicas, privadas, agricultores a contrato o la sociedad civil) en diferentes etapas, y se impartan directrices sobre la manera de realizar las actividades de producción de semillas. La producción formal de semillas requiere medios que aseguren el logro de estándares de calidad y un mecanismo de coordinación de las funciones del sector de las semillas. En el sistema informal de producción de semillas los agricultores guardan e intercambian sus propias semillas de variedades tradicionales o mejoradas y en algunos casos llevan a cabo los mismos procesos de evaluación y selección de variedades (FAO, 2015).

Asimismo, la FAO establece que en países en desarrollo los sistemas de semillas organizados, formales, comprenden también a institutos, universidades, y otras entidades públicas. Esos actores han adquirido un papel significativo en actividades de producción de semillas, incluidas las de producción de categorías

de producción temprana y otras clases de semillas de cultivos importantes para la seguridad alimentaria. En los últimos 20 años ha venido en aumento la participación privada, pero enfocada principalmente en cultivos de mayor valor; en especial cereales híbridos y hortalizas. Otra tendencia reciente en la producción de semillas consiste en una reducción general y considerable de la inversión del sector público en producción de semillas. El acceso de los agricultores a semillas de calidad sigue siendo limitado, y en países en desarrollo los sistemas informales de semillas siguen siendo la principal fuente de semillas de variedades locales y, en algunos casos, mejoradas. Las compañías de semillas del sector formal y los sistemas informales de semillas de los agricultores suelen operar paralelamente, con diferentes grados de éxito según el cultivo, la zona agroecológica y las oportunidades y disposiciones regulatorias del mercado. La política de semillas debería esforzarse en fortalecer ambos sistemas de semillas, así como sus nexos recíprocos.

En México la LFPCCS, mandata la creación del Sistema Nacional de Semillas, creado mediante acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 29 de julio de 2016, el cual está siendo operado, a través, de 5 ejes con 13 estrategias y 37 acciones (Figura 8). Derivado del seguimiento de dichas estrategias, se han constituido 5 Grupos de Trabajo, así como la operación de 22 Comités Estatales, los cuales se encuentran previstos en el artículo 37 de la LFPCCS, mismos que coadyuvan al propósito del SINASEM, mediante la aplicación de mecanismos para la evaluación de tecnologías en semillas y variedades vegetales, aplicables a las diversas condiciones agroambientales y socioeconómicas de los productores.

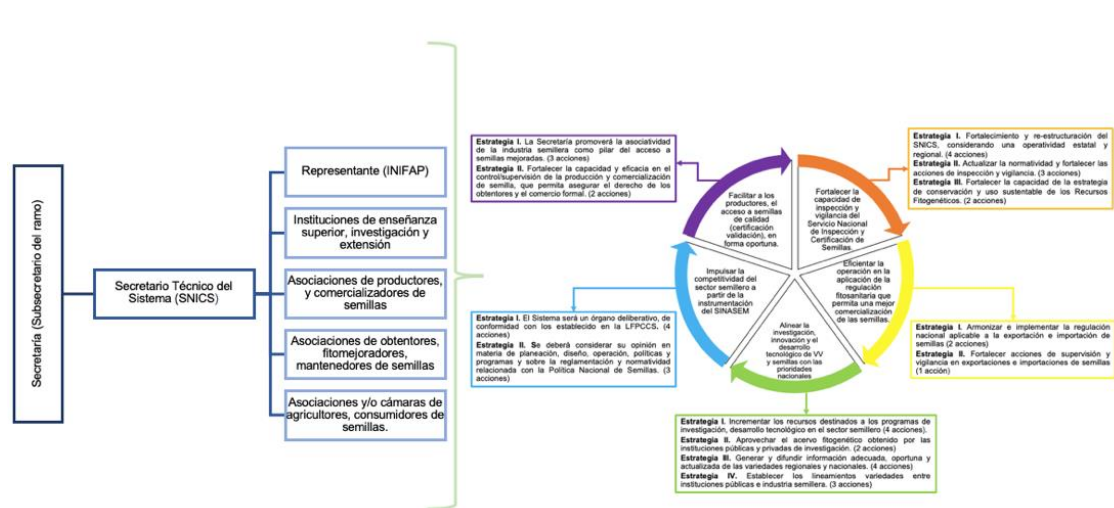


Figura 8. Constitución y operación del Sistema Nacional de Semillas.
Fuente: Elaboración propia con datos del SNICS (2019).

Los principales objetivos de la constitución y operación de los Comités Estatales de Semillas son; 1) Detectar la problemática de abasto de semillas, 2) Implementación del Programa Nacional de Semillas, 3) Estrategia para la evaluación de variedades vegetales aptas para la región (Boletín), 4) Promover la transferencia de tecnología en semillas y variedades vegetales y 5) fomentar la conservación y aprovechamiento de las variedades vegetales de uso común.

La LFPCCS mandata la creación del SINASEM, sin embargo, a pesar de su operación por poco más de tres años, carece de la aprobación del Programa Nacional de Semillas, previsto en el artículo 15 de la citada Ley con carácter especial conforme a la Ley de Planeación, mismo que deberá establecer las líneas de política, objetivos, metas, estrategias y acciones en materia de semillas. Asimismo, la no constitución del Fondo de Apoyos e Incentivos, como el instrumento financiero para promover las acciones del SINASEM, ha permitido que la Ley de semillas regulé la calificación de éstas, sin que se constituyan estrategias de política pública en esta materia.

Se considera adecuado la elaboración e implementación de los instrumentos establecidos en la Ley de semillas, estableciendo la articulación de los sectores público, privado y social, en el que se contemplen los siguientes elementos:

- Certeza jurídica en la innovación, producción y comercio de semillas, para incentivar la inversión en la generación, validación y transferencia de tecnologías en variedades vegetales.
- Fomentar la transferencia y adopción de tecnologías, entre las instituciones públicas que generan variedades y los productores de semillas.
- Promover e implementar canales de transferencia de tecnología entre investigadores y agricultores, para la adopción de variedades de semillas mejoradas y nuevas tecnologías.
- Establecer programas en instituciones públicas en el que la investigación cubra las demandas de forma integral: de la agroindustria, del productor, y del mercado, de forma que se pueda realizar de forma coordinada e interinstitucional, sobre todo aprovechando el germoplasma existente nacional.
- Fortalecimiento del SNICS para la implementación y ejecución de programas de certificación en todos los cultivos, con la finalidad de que el seguimiento en dichos programas sean de calidad, eficientes y oportunos, así como para fortalecer las actividades y acciones de inspección y vigilancia. Así como habilitar los terceros calificadoros para poder ampliar estos esquemas como lo prevé la Ley.

Se estima pertinente que dichos elementos sean considerados en el establecimiento e implementación de la Política en materia de Semillas, establecida en el artículo 14 de la LFPCCS, así como en los programas que deriven de esta, ya que dichos elementos se encuentran alineados a los objetivos de la política establecidos en el artículo 16 de la citada Ley. Asimismo, se considera que el SINASEM al estar conformado por actores del sector público, privado y social, por lo que las acciones y estrategias deberán ser consideradas en la operación del Programa Nacional de Semillas, el Fondo de Apoyos e Incentivos y el Sistema de Información de semillas.

5.1. Literatura citada

Douglas, J. E. (1979). *Elementos esenciales para el éxito de un programa de semillas*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

Louwaars, N. P., & De Boef, W. S. (2012). Integrated seed sector development in Africa : a conceptualframework for creating coherence between practices , programs , and Policies. *Journal of Crop Improvement*, 26 (1), 39-59. <https://doi.org/10.1080/15427528.2011.61127>.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES GENERALES

6.1. Conclusiones

El marco jurídico en materia de semillas y protección a la propiedad de los obtentores de variedades vegetales; está diseñado para el denominado sistema formal de producción de semillas, lo que ha dejado desatendida la producción y comercio de semillas criollas. La falta de implementación del sistema nacional de semillas, de la elaboración del programa nacional y la constitución del fondo nacional de semillas, limitan los efectos de la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas.

La integración del sector privado se fortaleció con la expedición de la Ley de variedades vegetales que garantizó la propiedad de los derechos de obtentor; se observó mayor énfasis en la producción de semillas con perspectivas de mercado, ya sea por la superficie cultivada como es el caso del maíz, trigo y sorgo o bien en cultivos de alto valor como son las hortalizas y las flores, el sector público además atiende cultivos de interés nacional como el nopal, cempoasúchitl y arroz, por lo que a partir de las modificaciones a la Ley de semillas en el año de 1991 se pasó de un esquema de producción y comercio de atribución exclusiva del estado hacia un sector diversificado con participación de los sectores público, privado y social.

La atención hacia el sistema formal de semillas ha llevado a una concentración en pocos cultivos y solicitantes. El sector social, se concentró en el registro de variedades de trigo y nopal, para atender otros cultivos de interés es necesario implementar disposiciones tanto de la Ley de semillas como de la Ley de variedades vegetales; y desarrollar la demanda de semillas certificadas debido a que la cobertura en la mayoría de los cultivos sigue siendo baja.

La producción de semillas del país, se concentra principalmente en cultivos de maíz, trigo, soya y avena. La región productora de maíz es Sinaloa, Jalisco, Tamaulipas (bajo riego), y en ciertas regiones de Valles Altos; trigo para el

noroeste algunas regiones de El Bajío y del Altiplano; sorgo para Tamaulipas y El Bajío, oleaginosas para las Huastecas; hortalizas y ornamentales bajo agricultura protegida principalmente con semilla importada.

México es una potencia en la producción y exportación de hortalizas, sin embargo, no existe un Programa Nacional para la generación de nuevas variedades, la investigación y desarrollo de estos cultivos es realizada por empresas privadas y extranjeras.

Los programas de mejoramiento genético en las instituciones de investigación y educación nacionales se encuentran aislados, sin una coordinación nacional e interinstitucional; en general se realiza un mejoramiento tradicional y en algunos proyectos específicos se incorporan herramientas biotecnológicas sin hacerse aún de manera cotidiana para todos los Programas de mejoramiento.

Estos programas están supeditados a la disponibilidad de recursos públicos para su operación y concentrados en el mejoramiento genético de cultivos estratégicos en el país como maíz, trigo, frijol; los cuales integran al mayor grupo de investigadores y programas de investigación.

6.2. Prospección

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, así como el Programa Sectorial Agropecuario 2020-2024 de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (AGRICULTURA), establece como metas alcanzar la autosuficiencia alimentaria en cultivos prioritarios como frijol, maíz, trigo y arroz, a través del aumento de la productividad. Por lo que, es necesario garantizar un abasto de semillas de calidad, el Sistema Nacional de Semillas (SINASEM), por medio de la integración y seguimiento de los Comités Estatales de Semillas, se han detectado cultivos que son adecuados para ciertas regiones, razón por la cual el SNICS, emite el Boletín Informativo de Producción de semilla calificada, con la finalidad de que los agricultores o consumidores de semillas, cuenten con información de la disponibilidad de semilla calificada por entidad federativa.

La Ley de semillas establece cinco categorías de semillas; básica, registrada, certificada, habilitada y declarada, de las cuales en cuatro de ellas AGRICULTURA a través del SNICS, califica la calidad de la semilla, en cuanto a la semilla declarada sus características no son calificadas por la Secretaría, ni por un organismo de certificación acreditado y aprobado para tal efecto, sus características son informadas directamente por el productor o comercializador en la etiqueta comercial a la que hace referencia el artículo 33 de la Ley de semillas. Sin embargo, se faculta a la Secretaría a verificar que dicha semilla cumpla con las características señaladas en la etiqueta, se considera necesario establecer mecanismos de control, que garanticen la calidad de semilla bajo la categoría declarada.

El establecimiento e implementación del Sistema Nacional de Semillas, el Fondo de Apoyos e Incentivos, el Sistema de Información de semillas, el Programa Nacional de Semillas, fundamentados en la Ley de semillas, son la base para el establecimiento de la Política de semillas, ya que éstos aportaran los elementos y objetivos prioritarios que tiendan a garantizar el aumento de la producción de semillas de calidad.