



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD

PRODUCCIÓN DE SEMILLAS

**EL MERCADO DE SEMILLAS Y LAS POSIBILIDADES COMPETITIVAS
PARA UNA PEQUEÑA EMPRESA
PRODUCTORA DE SEMILLA CERTIFICADA DE MAÍZ**

BETHEL MARINA LUNA MENA

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

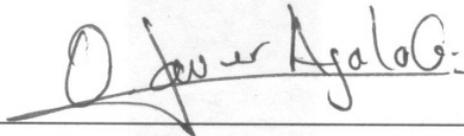
2011

La presente tesis titulada: **EL MERCADO DE SEMILLAS Y LAS POSIBILIDADES COMPETITIVAS PARA UNA PEQUEÑA EMPRESA PRODUCTORA DE SEMILLA CERTIFICADA DE MAÍZ** realizada por la alumna: Bethel Marina Luna Mena, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS
RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD
PRODUCCIÓN DE SEMILLAS

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO



DR. OSCAR JAVIER AYALA GARAY

DIRECTORA



DRA. MARÍA ALEJANDRA HINOJOSA RODRÍGUEZ

ASESOR



DR. JOSÉ APOLINAR MEJÍA CONTRERAS

ASESOR



DR. FERNANDO CASTILLO GONZÁLEZ

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Septiembre de 2011

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para el financiamiento de mis estudios de Maestría.

Al Dr. Oscar Javier Ayala Garay, quien confió en mí como profesionista y creyó en el tema de mi investigación desde un inicio. Por su apoyo incondicional y por brindarme todo lo necesario para mi mejor desempeño y desarrollo académico. Por su amistad y porque mejor Profesor Consejero no pude haber tenido, muchas gracias.

A la Dra. Alejandra Hinojosa Rodríguez, por darme la oportunidad de volver a trabajar con ella y compartir esta nueva experiencia juntas. Por apoyarme y por sus consejos que siempre me han permitido tener una visión más objetiva e integral y me han forjado una formación sólida.

Al Dr. Apolinar Mejía Contreras, por su tiempo, dedicación y compromiso con la investigación, por todo su apoyo y porque con su guía y consejos comprendí de mejor manera el significado e importancia de mi nueva formación.

Al Dr. Fernando Castillo González, por su gran aporte y ayuda constante, por compartir su conocimiento y experiencia, los cuales son invaluable para mí, de los cuales he aprendido mucho, ideas y filosofías, que defenderé durante toda mi vida profesional y personal.

Reitero mi total agradecimiento a los Doctores, Oscar Javier Ayala Garay, Apolinar Mejía Contreras y Fernando Castillo González, a quienes tengo el gusto de conocer desde pequeña, por la oportunidad de trabajar con ellos, ya que significó para mí un verdadero orgullo, pues los admiro mucho.

Al Dr. Manuel Livera Muñoz por aceptar ser sinodal del jurado examinador y de esta manera ser partícipe de la investigación.

Al Dr. José Miguel Omaña Silvestre, por sus enseñanzas en el Postgrado de Economía y por el tiempo dedicado y paciencia en las asesorías de la parte económico-financiera de la investigación.

A la Sra. María Alicia Martínez Reyes y al Sr. Juan Herrera Hernández, por ser el corazón del Programa de Producción de Semillas y por todo su apoyo durante mi estancia en el Posgrado.

DEDICATORIA

A lo más grande y hermoso que poseo, mi tesoro invaluable, a mis padres, Mario Luna Osorio y María de la Luz Mena Medina, esta vez, por ser mi inspiración y mi modelo a seguir, por enseñarme y transmitirme su amor por el campo. Mi orgullo y admiración por ustedes es infinito, al hacer de la producción de semilla un arte y por mostrarme que con constancia y trabajo todo es posible y no hay límites. Nuevamente, esto es por y para ustedes, con todo mi corazón. Los amo profundamente.

A Jorge Sánchez Rosales, por su apoyo incondicional y por siempre estar a mi lado en esta y en todas las etapas importantes de mi vida, pero sobre todo por su amor y porque sólo con él puedo ser tan transparente como el agua.

A los verdaderos, a los que más que mis amigos, son mis hermanos: Tania Guerrero García, Miriam Hernández Gómez, Inés García Ceja, Jesús Solís Ramírez, Jesús Acosta Ríos, José Luis Pérez Gómez, Aída Mosqueda Córdova, Manuela Sánchez Téllez, Juan Manuel Raya Gómez y Tizoc Rodríguez Primo. Con todo mi cariño a todos ustedes con los que sé que siempre podré contar hasta el final.

A Misael Jorge Ayala Villegas, Cecilia Castillo Zambrano, Arturo Farfán Gómez, Roxana Villegas Cruz, Camelia Jaimes Albiter y Luis Alberto Galicia Flores, por ser más que mis compañeros, mis amigos, y por haber disfrutado esta etapa tan maravillosa de mi vida a su lado.

A los productores de maíz en México, que con su loable labor, siguen conservando esta parte tan importante de nuestro patrimonio como mexicanos.

A mí, Bethel Marina, porque esto permitirá seguir con el camino emprendido hace tiempo en Chapingo y porque significa sólo un paso más para alcanzar la meta, aún falta mucho, mucho más!!

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE FIGURAS	iii
LISTA DE CUADROS DEL ANEXO	vi
RESUMEN	vii
SUMMARY	viii
I. INTRODUCCIÓN	
1.1 Antecedentes históricos de la producción de semilla en México	1
1.2 Justificación	7
1.3 Planteamiento del problema	10
1.4 Objetivos	13
1.5 Hipótesis	13
1.6 Metodología	14
II. MARCO TEÓRICO	
2.1 Factores a considerar para la creación de una empresa	16
2.1.1 Factores técnicos	16
2.1.1.1 Tamaño	16
2.1.1.2 Localización	17
2.1.1.3 Proceso de producción	17
2.1.2 Factores económicos	18
2.1.2.1 Inversión	18
2.1.2.2 Costos	19
2.1.2.3 Punto de equilibrio	20
2.1.3 Factores financieros	20
2.1.3.1 Valor actual neto (VAN)	21
2.1.3.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)	23
2.1.3.3 Relación beneficio costo (B/C)	24
2.2 El concepto de competitividad	24
2.2.1 Definiciones de competitividad: nivel país	28

2.2.2	Definiciones de competitividad: nivel sector económico o industria.....	29
2.2.3	Definiciones de competitividad: nivel microeconómico (empresa).....	30
2.2.4	Definiciones de competitividad: sector agroalimentario.....	32
2.3	Teoría de las ventajas competitivas.....	33
2.3.1	Liderazgo en costos	34
2.3.2	Diferenciación.....	34
2.3.3	Enfoque	36
2.3.4	Factores que determinan la competitividad	36
2.4	Concepto de nicho de mercado	42
2.5	Clasificación de empresas	43
2.5.1	Situación en México	45

III. PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE MAÍZ

3.1.	Empresas transnacionales de producción y comercialización de semilla.....	52
3.2.	Empresas nacionales de producción y comercialización de semilla	55
3.2.1.	Panorama de la industria de semillas en México	55
3.2.2.	Producción de semilla certificada de maíz en México	58
3.2.2.1	Ciclo agrícola primavera verano	59
3.2.2.2	Ciclo agrícola otoño invierno.....	72
3.3	Estudio de mercado de semilla certificada de maíz	82
3.3.1	Producción de maíz en México	82
3.3.2	Tipología de la producción de maíz en México	89
3.3.3	Selección y caracterización del nicho de mercado.....	90
3.3.4	Empresas productoras de semilla certificada de maíz en los valles altos centrales de México.....	97

IV. FACTORES TÉCNICOS

4.1	Tamaño de la empresa	104
4.2	Localización de la empresa.....	105
4.3	Proceso de producción de semilla certificada de maíz	106
4.3.1	Certificación de semillas.....	107
4.3.2	Selección del genotipo	111
4.3.3	Inscripción de programas de producción de semilla.....	112
4.3.4	Selección y preparación del terreno.....	114
4.3.5	Aislamiento.....	115
4.3.6	Siembra.....	116
4.3.7	Riegos	118
4.3.8	Fertilización	119
4.3.9	Control de malezas, plagas y enfermedades	120

4.3.10	Desmezcle	123
4.3.11	Desespigamiento	124
4.3.12	Cosecha	126
4.3.13	Secado	127
4.3.14	Acondicionamiento	128
4.3.15	Envasado y etiquetado.....	128
4.3.16	Almacenamiento	129
4.3.17	Puntos críticos de control en el proceso de producción de semilla certificada de maíz	129
V. FACTORES ECONÓMICOS Y FINANCIEROS		
5.1	Inversión inicial	131
5.2	Análisis de costos	132
5.2.1.	Costos variables	133
5.2.2.	Costos fijos	138
5.3	Punto de equilibrio	140
5.4	Valor actual neto (VAN)	144
5.5	Tasa interna de Retorno (TIR)	148
5.6	Relación beneficio costo (B/C).....	148
VI. CONCLUSIONES		
		149
VII. BIBLIOGRAFIA		
		153
VIII. ANEXOS		
		166

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Criterios de clasificación de MIPYME (1990, 1991 y 1993)	49
Cuadro 2. Criterios de estratificación de empresas del 30 de marzo de 1999	50
Cuadro 3. Criterios de estratificación de empresas del 30 de diciembre de 2002.....	50
Cuadro 4. Criterios de estratificación de empresas del 30 de junio de 2009.....	51
Cuadro 5. Comparativo de la evolución de ventas de las empresas de semillas 1985, 1996, 1999 y 2000	53
Cuadro 6. Monsanto: subsidiarias y adquisiciones	54
Cuadro 7. Comparativo de la evolución de ventas de las empresas de semillas 2004, 2006 y 2007	55
Cuadro 8. Unidades de producción agrícola y uso de agroquímicos y semilla mejorada según su empleo en cultivos o plantaciones	94
Cuadro 9. Superficie agrícola (hectáreas) y uso de agroquímicos y semilla mejorada según su empleo en cultivos o plantaciones	95
Cuadro 10. Estacionalidad de la producción y materia prima obtenida de semilla certificada de maíz en los valles altos centrales de México 2002-2008.....	98
Cuadro 11. Productores de semilla certificada de maíz en el estado de México 2002-2008	100
Cuadro 12. Inversión fija para la producción de semilla certificada de maíz	131
Cuadro 13. Inversión diferida para la producción de semilla certificada de maíz	132
Cuadro 14. Capital de trabajo para la producción de semilla certificada de maíz	133
Cuadro 15. Costos variables para la producción de semilla certificada de maíz: insumos y materiales.....	134
Cuadro 16. Costos variables para la producción de semilla certificada de maíz: mano de obra directa	135
Cuadro 17. Costos variables para la producción de semilla certificada de maíz: renta de activos y servicios para la producción y comercialización.....	136
Cuadro 18. Costos variables para la producción de semilla certificada de maíz: combustibles y peajes	137
Cuadro 19. Costos variables para la producción de semilla certificada de maíz: gastos de venta	137
Cuadro 20. Costos fijos para la producción de semilla certificada de maíz: sueldos	138

Cuadro 21. Costos fijos para la producción de semilla certificada de maíz: arrendamientos.....	138
Cuadro 22. Costos fijos para la producción de semilla certificada de maíz: servicios.....	139
Cuadro 23. Costos fijos para la producción de semilla certificada de maíz: gastos de oficina, papelería y útiles.....	139
Cuadro 24. Costos fijos para la producción de semilla certificada de maíz: tenencia y mantenimiento de vehículo.....	139
Cuadro 25. Costos fijos para la producción de semilla certificada de maíz: publicidad y propaganda.....	140
Cuadro 26. Proyección de ingresos y egresos para el cálculo del punto de equilibrio	143
Cuadro 27. Proyección de ingresos y egresos para el cálculo de indicadores financieros.....	145
Cuadro 28. Cálculo de las amortizaciones y valor residual	146
Cuadro 29. Cálculo de necesidades de capital de trabajo	146
Cuadro 30. Cálculo del flujo de efectivo del proyecto	147

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Producción de semilla certificada en el periodo 1988-2009 en México	6
Figura 2. Estados de la República con mayor número de productores de semilla.	56
Figura 3. Principales estados productores de semilla certificada de maíz 2002-2008 según el ciclo agrícola.	59
Figura 4. Superficie cosechada de semilla certificada de maíz PV 2002-2008	60
Figura 5. Producción de materia prima de semilla certificada de maíz PV 2002-2008.....	61
Figura 6. Estados con mayor superficie cosechada de semilla certificada de maíz PV 2002-2008	62
Figura 7. Estados con mayor producción de materia prima de semilla certificada de maíz PV 2002-2008	63
Figura 8. Número de empresas productoras de semilla certificada de maíz en Guanajuato PV 2002-2008	64
Figura 9. Superficie cosechada de semilla certificada de maíz por empresa en Guanajuato PV 2002-2008.....	65
Figura 10. Producción de materia prima de semilla certificada de maíz por empresa en Guanajuato PV 2002-2008	65
Figura 11. Participación por empresa en el total de materia prima producida de semilla certificada de maíz en Guanajuato PV 2002-2008.....	66
Figura 12. Número de empresas productoras de semilla certificada de maíz en Jalisco PV 2002-2008.....	67
Figura 13. Superficie cosechada de semilla certificada de maíz por empresa en Jalisco PV 2002-2008	68
Figura 14. Producción de materia prima de semilla certificada de maíz por empresa en Jalisco PV 2002-2008.....	68
Figura 15. Participación por empresa en el total de materia prima producida de semilla certificada de maíz en Jalisco PV 2002-2008	69
Figura 16. Superficie cosechada de semilla certificada de maíz por empresa en Querétaro PV 2002-2008	70
Figura 17. Producción de materia prima de semilla certificada de maíz por empresa en Querétaro PV 2002-2008.....	71
Figura 18. Participación por empresa en el total de materia prima producida de semilla certificada de maíz en Querétaro PV 2005-2008	71
Figura 19. Superficie cosechada de semilla certificada de maíz OI 2001-2002/2007-2008	72
Figura 20. Producción de materia prima de semilla certificada de maíz OI 2001-2002/2007-2008.....	74

Figura 21.	Estados con mayor superficie cosechada de semilla certificada de maíz OI 2001-2002/2007-2008	75
Figura 22.	Estados con mayor materia prima producida de semilla certificada de maíz OI 2001-2002/2007-2008	75
Figura 23.	Número de empresas productoras de semilla certificada de maíz en Sinaloa OI 2001-2002/2007-2008	76
Figura 24.	Participación por empresa en el total de materia prima producida de semilla certificada de maíz en Sinaloa OI 2001-2002/2007-2008	77
Figura 25.	Superficie cosechada de semilla certificada de maíz por empresa en Sinaloa OI 2001-2002/2007-2008	78
Figura 26.	Producción de materia prima de semilla certificada de maíz por empresa en Sinaloa OI 2001-2002/2007-2008	78
Figura 27.	Participación por empresa en el total de materia prima producida de semilla certificada de maíz en Nayarit OI 2001-2002/2007-2008	79
Figura 28.	Superficie cosechada de semilla certificada de maíz por empresa en Sonora OI 2001-2002/2007-2008.....	80
Figura 29.	Producción de materia prima de semilla certificada de maíz por empresa en Sonora OI 2001-2002/ 2007-2008	81
Figura 30.	Participación por empresa en el total de materia prima producida de semilla certificada de maíz en Sonora OI 2001-2002/2007-2008	82
Figura 31.	Principales estados productores de maíz en México 1996-2009	83
Figura 32.	Ubicación geográfica de los principales estados productores de maíz en México 1996-2009	84
Figura 33.	Ubicación geográfica de los principales estados productores de maíz de temporal en México 1996-2009	85
Figura 34.	Ubicación geográfica de los principales estados productores de maíz de riego en México 1996-2009	86
Figura 35.	Ubicación geográfica de los estados que conforman la región de los valles altos centrales de México	91
Figura 36.	Ubicación geográfica de los productores de semilla certificada de maíz en el estado de México 2002-2008	101
Figura 37.	Selección del genotipo para la producción de semilla certificada e maíz	112
Figura 38.	Inscripción de programas de producción de semilla certificada de maíz	113
Figura 39.	Selección y preparación del terreno para la producción de semilla certificada de maíz.....	115
Figura 40.	Aislamiento para la producción de semilla certificada de maíz	116

Figura 41.	Siembra para la producción de semilla certificada de maíz	118
Figura 42.	Riegos y fertilización para la producción de semilla certificada de maíz	121
Figura 43.	Control de malezas, plagas y enfermedades para la producción de semilla certificada de maíz.....	122
Figura 44.	Desmezcle para la producción de semilla certificada de maíz	123
Figura 45.	Desespigamiento para la producción de semilla certificada de maíz	125
Figura 46.	Cosecha y secado para la producción de semilla certificada de maíz	127
Figura 47.	Puntos críticos de control en la producción de semilla certificada de maíz	

LISTA DE CUADROS DEL ANEXO

	Página
Figura 1A. Superficie cosechada de semilla certificada de maíz (hectáreas) ciclo primavera-verano 2002-2008.....	166
Figura 2A. Materia prima obtenida de semilla certificada de maíz (toneladas) ciclo primavera-verano 2002-2008.....	167
Figura 3A. Superficie cosechada de semilla certificada de maíz (hectáreas) ciclo otoño-invierno 2001-2002/2007-2008.....	168
Figura 4A. Materia prima obtenida de semilla certificada de maíz (toneladas) ciclo otoño-invierno 2001-2002/2007-2008.....	169

EL MERCADO DE SEMILLAS Y LAS POSIBILIDADES COMPETITIVAS PARA UNA PEQUEÑA EMPRESA PRODUCTORA DE SEMILLA CERTIFICADA DE MAÍZ

Bethel Marina Luna Mena, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2011

El maíz es el cultivo más importante en México, sin embargo, no se produce lo suficiente para satisfacer la demanda nacional. Las semillas de variedades mejoradas constituyen el puente de transferencia de tecnología entre el mejoramiento genético y el productor, para alcanzar niveles competitivos en la producción. Sin embargo, en México su uso se estima en sólo 30 % de la superficie agrícola. La industria de semillas, se encuentra concentrada en pocas empresas transnacionales, que atienden a la agricultura comercial, dejando a segmentos de mercado que no son de su interés. Así, se percibe que se puede promover la participación de pequeñas empresas productoras de semilla a nivel local y regional, que atiendan a productores de pequeña escala en regiones específicas, lo cual ampliaría la superficie sembrada con semilla mejorada. Es por ello, que se analizó el mercado mundial y nacional de semillas certificadas, principalmente de maíz, y se determinaron los factores técnicos, económicos y financieros para el establecimiento de una pequeña empresa productora de semilla certificada de maíz, considerando los elementos que desarrollen sus ventajas competitivas para lograr una participación exitosa en el mercado.

Palabras clave: mercado de semillas, competitividad, producción de semilla certificada de maíz, pequeñas empresas productoras de semilla.

THE SEED MARKET AND THE COMPETITIVE OPPORTUNITY FOR A SMALL CERTIFIED MAIZE SEED PRODUCER COMPANY

Bethel Marina Luna Mena, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2011

Maize is the most important crop in Mexico, however, there is not enough production to meet the domestic demand. Improved seed varieties are the bridge for technology transfer between breeder and producer, in order to achieve competitive levels of production. However, its use in Mexico is estimated about 30 % of the cultivated surface. The seed industry is concentrated in a few corporations that cater to commercial agriculture, leaving the market segments that are out of interest. Thus, it is perceived that it would promote the participation of small seed companies at local and regional level, addressed for small-scale producers in specific regions, which would expand the area planted with improved seed. Therefore it was discussed the global and domestic market of certified seeds, especially maize, and it was determined the technical, economic and financial resources for the establishment of a small company that produced certified maize seed, considering the elements to develop their competitive advantages to achieve successful participation in the market.

Key words: seed market, competitiveness, certified maize seed production, small seed companies.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes históricos de la producción de semilla en México

La evolución histórica de la investigación agrícola y la producción de semilla, es determinante para entender la situación actual de la actividad semillera. En México la investigación agrícola en forma se inició con la creación del Colegio Nacional de Agricultura en 1853 y al año siguiente, el 22 de febrero, se estableció en las instalaciones de San Jacinto como la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria, comenzando así la educación, investigación y divulgación agrícola, pecuaria y forestal. Este proceso que apenas había iniciado, se detuvo cuando la Escuela Nacional de Agricultura fue clausurada durante la Revolución Mexicana en 1910. En 1919 reinicia actividades y pasado ese periodo, el país empezó a ordenarse y se impulsaron programas de fomento agrícola, en los que era prioritario el reparto de tierras. Se establecieron también, los programas denominados de propaganda agrícola y las primeras estaciones agrícolas experimentales, formadas después de 1910, ubicadas en Yucatán, Tabasco, San Luis Potosí, Chihuahua y la estación central ubicada en San Jacinto (Jiménez-Sánchez, 1984).

En 1933 los campos agrícolas se agruparon en el Departamento de Campos Experimentales (DCE) dependiente de la Dirección General de Agricultura. Estas dependencias efectuaron investigaciones de tipo agronómico e hicieron algunas introducciones y pruebas de adaptación de variedades; dado que tales introducciones no pudieron usarse por problemas de adaptación, se decidió iniciar trabajos de mejoramiento genético. En los años de 1940 se intensifica la investigación al establecerse la Oficina de Estudios Especiales (OEE) en 1943 con

financiamiento de la Fundación Rockefeller y el DCE evoluciona a Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA) en 1946. Se comenzó a trabajar primeramente en maíz, trigo y frijol. Las primeras variedades de maíz se liberaron en 1947, en 1948 las de trigo y en 1949 las de frijol. Para 1950 la OEE y el IIA habían liberado 23 variedades de maíz, 10 de trigo y 3 de frijol. La mayoría de las primeras variedades mejoradas mexicanas de maíz fueron híbridos, en cambio las de trigo y frijol, por tratarse de especies autógamas, fueron variedades de polinización libre (Ayala-Garay *et al.*, 2006).

La disponibilidad de variedades superiores, y la expectativa de lograr incrementos en la producción, propiciaron la formación de la Comisión del Maíz en 1947, con el propósito de multiplicar, promover y fomentar el uso de semilla mejorada de maíz. En 1949, dado su crecimiento, se le reconoce como Comisión Nacional del Maíz (Ayala-Garay *et al.*, 2006).

En 1954 se implementó un programa de emergencia para incrementar la producción agrícola, que propició se multiplicaran los campos de producción de semillas de variedades de los tres principales cultivos básicos. Surgió entonces la necesidad de establecer control de calidad de semillas y su certificación, mediante el Departamento de Semillas de la Dirección de Agricultura. En 1958 se creó el Comité para la Producción y Distribución de Semillas Mejoradas. En 1959 se logró la autosuficiencia en maíz, frijol y trigo. Por este éxito y dado que las necesidades de semillas de variedades mejoradas de buena calidad eran crecientes, en diciembre de 1960 se decretó la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas

(LPCCS), publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) del 14 de Abril de 1961. Tomando en cuenta consideraciones de orden técnico, económico, político y social se fusionaron la OEE y el IIA, dando origen al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), por decreto del 5 de diciembre de 1960, que entró en vigor el 1 de enero de 1961. Igualmente, en ese año, la Comisión Nacional del Maíz se convierte en la Productora Nacional de Semillas (PRONASE) (DOF, 1961).

De esta manera, conforme a lo dispuesto por la LPCCS, se creó el Sistema Nacional de Producción, Certificación y Comercio de Semillas, integrado por el INIA, la PRONASE, el Comité Calificador de Variedades de Plantas (CCVP), el Registro Nacional de Variedades de Plantas (RNVP) y el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), responsable de vigilar los aspectos concernientes a la certificación y comercio de semillas (DOF, 1961).

En la Ley de Semillas de 1961, se establecía que el mejoramiento de plantas correspondía al INIA, y que las semillas originales derivadas de este procedimiento se entregarían a la PRONASE para su aprovechamiento en los programas de producción de semillas en escala comercial. De esta manera, el Estado era el responsable de la producción y comercio de semillas, para lo que se contaba con un esquema institucional que atendía cada una de las funciones específicas del sistema agrícola del país.

El sector privado dedicado a la producción de semilla consideraba restrictiva esta Ley, por lo que comenzó a presionar para poder tener participación en aspectos

relacionados con la investigación y el desarrollo de variedades mejoradas propias. Entonces, en 1968 se crea la Asociación Mexicana de Semilleros, A.C. (AMSAC), en la que uno de sus objetivos fue conseguir permisos para investigación a sus asociados, obteniendo el primero de ellos en 1976. En 1983 se empezó a autorizar la venta de maíces de la investigación privada para su uso en algunas áreas de México (Ayala-Garay *et al.*, 2006).

A principios de los años de 1990, para adecuarse a las políticas de la globalización comercial, el gobierno de México hizo una serie de cambios en la legislación, que afectó directamente al sector agrícola, incluida una nueva Ley de Semillas y una participación más abierta y sin restricciones al sector privado en la investigación agrícola, particularmente en la producción y comercialización de semillas (DOF, 1991 a).

La nueva LPCCS, fue publicada el 15 de julio de 1991 en la que se plantean como principales objetivos:

- 1) Sustituir a la autoridad interventora en casi todos los procesos relacionados con las semillas para siembra, por una autoridad eminentemente reguladora.
- 2) Dotar a la autoridad de instrumentos regulatorios eficaces, a través de la normalización de los procesos y su verificación, evitando las disposiciones que hagan excesivamente rígida la aplicación de la Ley.
- 3) Obedecer acuerdos del Tratado de Libre Comercio y sacar al sector público de la promoción del desarrollo agrícola.

- 4) En forma paralela, remover los obstáculos legales, para dar paso libre a quienes quieran y puedan intervenir en la investigación y experimentación para el desarrollo de nuevas y mejores variedades agrícolas, y en la producción a quienes puedan aprovechar el uso de las variedades desarrolladas.

Con esta Ley y la Ley Federal de Variedades Vegetales (DOF, 1996) se permitió la participación de la iniciativa privada, lo que trajo como consecuencia el desmantelamiento de la PRONASE.

Por otra parte, al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), sucesor del INIA, se le permitió la distribución de sus variedades mejoradas al sector privado, especialmente a las pequeñas empresas de semillas nacionales, y no sólo a la PRONASE (López-Pereira y García, 1997).

La entrada masiva de empresas transnacionales en la industria de semillas no garantizó elevar la producción de semilla certificada como se hubiera esperado. El análisis de la producción de semilla en México (Figura 1), realizado según estadísticas del SNICS, muestra que en 1988 y hasta 1990 se produjeron más de 300 mil toneladas de materia prima de semilla certificada. Sin embargo, con la entrada en vigor de la Ley de Semillas de 1991, inicia una disminución en la producción de semilla. Esta tendencia permanece en los años siguientes, y aunque en ciertos años se eleva la producción, tales cifras no superan en ningún año las 300

mil toneladas obtenidas al principio del periodo de análisis antes de que se diera el primer decremento.

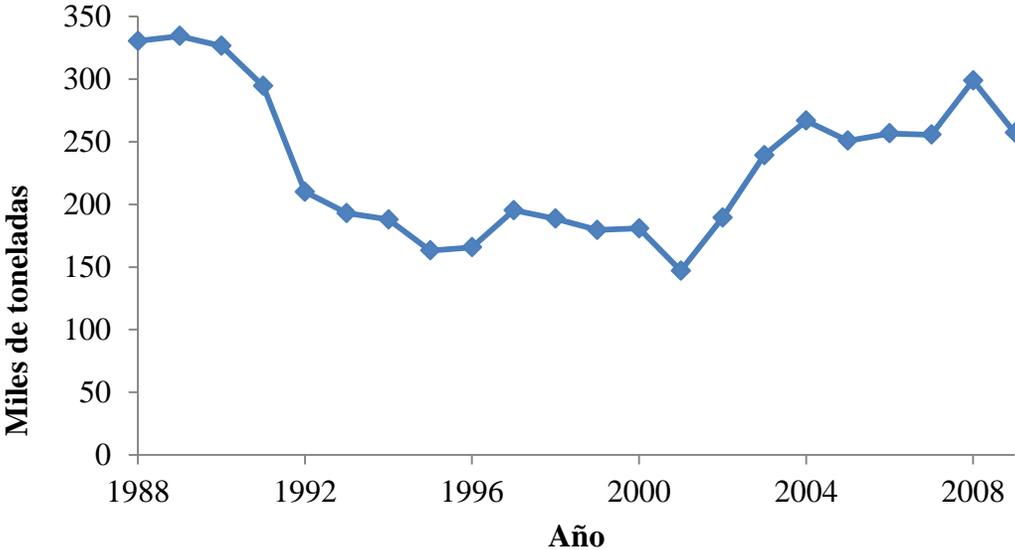


Figura 1. Producción de semilla certificada en el periodo 1988-2009 en México.
Fuente: Elaborado con datos del SNICS.

Un gran número de pequeñas empresas privadas nacionales surgen, como una respuesta a los requerimientos de semillas en regiones en las que la PRONASE había ocupado un importante espacio de mercado (Sandoval-Islas, 2004). Sin embargo, tal surgimiento así como su participación, se vio limitado por la expansión de grandes empresas transnacionales; y al no existir mecanismos que regularan el crecimiento del sector privado basado en multinacionales, ni políticas que permitieran el desarrollo y crecimiento de la industria nacional, se dio un proceso de concentración en la producción y la comercialización de semilla, que restringió las capacidades de competir en igualdad de condiciones con este tipo de empresas consolidadas desde hace varios lustros.

1.2 Justificación

La viabilidad de la agricultura a largo plazo es fundamental para garantizar alimentos a toda la población. La seguridad alimentaria a nivel regional y nacional depende de una serie de factores como son el mantenimiento y fortalecimiento tanto de la capacidad para producir como de un sistema de investigación y desarrollo que sea incluyente de modo que sea capaz de proporcionar continuas mejoras en todos los aspectos de los sistemas productivos utilizados por los agricultores del país, y que haga frente a la diversidad tanto agroecológica como económica y social, y que sea dinámica para responder a los cambios climáticos (Tansey y Rajotte, 2009).

El maíz es el cultivo más importante de México, desde el punto de vista alimentario, político y social. Este grano se produce en dos ciclos productivos: primavera-verano y otoño-invierno, bajo las más diversas condiciones agroclimáticas, de humedad, temporal y riego (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2007).

Desde un punto de vista económico, el maíz es el principal cultivo de la agricultura mexicana, se siembra en más de 8 millones de hectáreas, que representa el 39 % de la superficie agrícola nacional y el 63 % de la superficie sembrada con granos y oleaginosas; contribuye con el 8 % del producto interno de la agricultura y es el cultivo que más fuerza de trabajo ocupa. No obstante, las importaciones de maíz fueron de 8 millones de toneladas en 2006, representando así el rubro principal de las importaciones de productos agrícolas de México, con base en datos del Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), 2007. El minifundio y la

pequeña producción también se presentan predominantemente en este cultivo (González *et al.*, 2008).

De acuerdo con Espinosa *et al.* (2008) en los años recientes, este déficit se incrementó debido a la inadecuada estrategia gubernamental, que consideraba que convenía importar grano en lugar de producirlo bajo el argumento de que el precio internacional en términos relativos era menor al costo por tonelada producida en el país.

La adopción de mejores tecnologías es un requisito para que los productores de maíz en el país mejoren su competitividad. Se ha estimado que el potencial de producción sostenible de maíz en México alcanza los 52 millones de toneladas, de las cuales 28 millones serían factibles de lograr en el corto plazo (tres a seis años), sin cambiar la superficie sembrada y sin utilizar maíz transgénico, aplicando la tecnología de producción, variedades y prácticas de cultivo de que se dispone y que ha sido desarrollada durante muchos años por instituciones públicas nacionales de investigación y de educación superior (Turrent, 2009).

De acuerdo con Copeland y McDonald (2001) las semillas de variedades mejoradas son el vehículo para incrementar el rendimiento y calidad de las cosechas, sirviendo como el puente entre el mejoramiento genético (la investigación) y el productor, las cuales, en países en desarrollo permiten alcanzar niveles competitivos en la producción. Sin embargo, en México su uso es escaso, estimándose entre 26 a 33 % (Espinosa *et al.*, 2003 a).

Dado que la adopción de semilla mejorada es un proceso de cambio, conviene que los asesores técnicos e investigadores tengan un entrenamiento que los familiarice con los factores humanos que intervienen en cualquier situación de cambio, para poder apoyar y orientar efectivamente a los productores y que tanto estos actores sociales como los agricultores reciban capacitación específica sobre las formas más efectivas de tomar decisiones individuales y de grupo, ya que todo proceso de transferencia de tecnología involucra cargas afectivas y reflexivas precisamente en las etapas en que los individuos deben tomar decisiones (Guillén *et al.*, 2002).

Sin embargo, la creciente compactación de los suministradores de insumos agrícolas, en que cada vez menos empresas controlan más el mercado, ha influido en la forma como se ha desarrollado el sistema alimentario. El control del mercado, cada vez más concentrado, por medio de desinversiones, fusiones y compras, posibilita a estos grandes consorcios para imponer los precios, reducir la competencia y garantizar su predominio dentro del sector. De hecho, el mercado de semillas mejoradas está ahora muy concentrado en media docena de empresas importantes que mantienen la exclusividad de un número considerable de variedades. El control ejercido por estas empresas sobre la propiedad intelectual del germoplasma y las redes de distribución de semillas ha aumentado considerablemente las barreras que impiden que nuevas firmas entren en el campo de desarrollo de germoplasma, presagiando un movimiento hacia una convergencia sin precedentes entre los segmentos clave del mercado agrícola: productos agroquímicos, semillas, tecnología agrícola tradicional y biotecnología (Tansey y Rajotte, 2009).

En la actualidad, el impacto de las variedades mejoradas de maíz liberadas por el INIFAP y otras instituciones públicas en el comercio de semilla es limitado; a pesar de que existen muy buenos materiales. Una causa es la insuficiencia, en número y tamaño, de empresas productoras de semilla que los multipliquen. Por todo ello, se requiere propiciar y apoyar el desarrollo de empresas mexicanas productoras de semilla para garantizar el abastecimiento de semilla certificada (González *et al.*, 2008).

Entonces, se justifica el establecimiento de pequeñas empresas productoras de semilla, como agentes encargados de la transferencia de tecnología a través de la producción y comercialización de semilla certificada de maíz a nichos de mercado que tienen características particulares.

1.3 Planteamiento del problema

La concentración de la industria en el sector agrícola es uno de los hechos más notorios en materia de competencia. Los sectores más representativos son agroquímicos, maquinaria agrícola y producción de semillas. Una preocupación que se deriva de la tendencia a la integración de firmas productoras de semillas, es la posibilidad de que los agricultores queden atrapados en medio de una operación comercial que no controlan y que su libertad para decidir y sus márgenes de ganancia se vean comprometidos (Argüello, 2006).

La anterior situación también se ha presentado en México. El mercado actual de semillas en el país, es controlado primordialmente por grandes empresas

transnacionales y monopolios extranjeros, cuyos productos y políticas están enfocados a un tipo de clientes específicos, con características muy bien definidas y en función de regiones geográficas convenientes, por lo tanto existen nichos de mercado que no son de interés para este tipo de empresas (Espinosa *et al.*, 2003 b).

Sólo 10 empresas controlan el 95 por ciento del mercado mundial de semillas comerciales. La lista de esas firmas la encabeza Monsanto, cuya ventas pasaron de 2 mil 270 millones de dólares en 2003 a 3 mil 550 millones en 2007; le siguen, Pioneer, con ventas en 2004 de 2 mil 600 millones de dólares, y la suiza Syngenta, que ese mismo año tuvo ventas por mil 239 millones de dólares. Estas transnacionales controlan el 49 por ciento del mercado global de semillas (Enciso *et al.*, 2007).

En México, en el año 2005, se produjeron poco más de 255 mil 700 toneladas de semilla certificada y de acuerdo con datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, se importaron 296 mil 700 toneladas. Demostrando con ello que México es altamente dependiente de la tecnología y las semillas (sobre todo de flores y hortalizas) del exterior (Ayala-Garay *et al.*, 2006).

No es fácil encontrar semilla o las variedades más adecuadas para regiones apartadas y agricultores con tenencia de tierra fragmentada, porción del mercado de semillas que no es atractiva para las grandes empresas semilleras, pues los mercados fraccionados significan mayores costos.

Es clara la tendencia de agricultores que manejan mayor superficie y condiciones de riego favorables a utilizar semilla híbrida, sin embargo en México existen sólo en maíz 2.5 millones de agricultores con parcelas pequeñas. Los agricultores de pequeña escala (propietarios de 5 hectáreas o menos) o con tierra fragmentada, que están interesados en la adopción de semillas mejoradas requieren de alternativas de abasto y de sistemas de distribución de la semilla en tiempo y forma eficientes y a precios accesibles (Espinosa *et al.*, 2003 b).

Este esquema planteado puede ser atendido más eficientemente por las pequeñas y medianas empresas productoras de semillas, mediante el desarrollo de ventajas competitivas que le permitan satisfacer la demanda de segmentos de mercados usualmente no considerados por las grandes empresas transnacionales, bajo una visión sustentable con el medio ambiente, al no reproducir semillas genéticamente modificadas, y con una mayor equidad al ofrecer precios justos a los productores.

Ante esta situación es por lo que se plantea analizar el mercado de semillas y determinar los factores técnicos, económicos y financieros que son necesarios para el establecimiento de una pequeña empresa productora de semilla certificada de maíz, enfocándose en los elementos que le permitan desempeñarse con éxito y ser competitiva ante el escenario descrito previamente.

1.4 Objetivos

Objetivo general

Analizar el mercado mundial y nacional de semillas certificadas, principalmente de maíz, y determinar los factores técnicos, económicos y financieros para el establecimiento de una pequeña empresa productora de semilla certificada de maíz, considerando los elementos que desarrollen sus ventajas competitivas para lograr una participación exitosa en el mercado.

Objetivos particulares

- Estudiar el proceso de concentración de la industria de semillas.
- Analizar la producción de maíz en México.
- Seleccionar un nicho de mercado para la venta de semilla certificada de maíz.
- Caracterizar el proceso de producción de semilla certificada de maíz.
- Analizar la factibilidad del establecimiento de una pequeña empresa productora de semilla certificada de maíz.

1.5 Hipótesis

A partir del análisis del mercado mundial y nacional de semillas, así como del estudio de los factores técnicos, económicos y financieros del proceso de producción de semilla y de la identificación del nicho de mercado, es factible el establecimiento de una pequeña empresa productora de semilla certificada de maíz que sea competitiva, rentable, y que cuente con las características necesarias para su consolidación y permanencia en el mercado.

1.6 Metodología

Para desarrollar la investigación se utilizó el método deductivo-inductivo, partiendo del análisis de lo general a lo particular, mediante la revisión de literatura, estudios de formación de pequeñas empresas y el análisis y procesamiento de información recopilada a partir de estadísticas, bases de datos y entrevistas.

El Capítulo I Introducción, está conformado por los antecedentes históricos de la producción de semilla, la justificación, el planteamiento del problema, los objetivos, la hipótesis y la metodología.

El Capítulo II Marco teórico, se trabajó sobre cinco ejes, en el primero, lo referente a la definición de los factores técnicos, económicos y financieros; el segundo, sobre el concepto de competitividad y sus diferentes enfoques; el tercero, acerca de la teoría de las ventajas competitivas; el cuarto, explica el concepto de nicho de mercado y el quinto, lo concerniente a la clasificación de empresas.

En el Capítulo III Análisis de la producción y comercialización de semilla certificada de maíz; además de la revisión de literatura, se trabajó con una base de datos proporcionada por el SNICS, la cual se ordenó, analizó y procesó, para integrar los resultados mediante cuadros y gráficas. El mismo procedimiento, se aplicó con la información estadística obtenida del SIACON, el SIAP, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Lo anterior permitió, valorar la situación actual de la producción de semilla certificada de maíz en el país, las principales

empresas participantes, y la elaboración de un estudio de mercado y con ello, la selección del nicho de mercado y la determinación de la competencia.

En el Capítulo IV Factores técnicos, se llevaron a cabo una serie de entrevistas tanto a personas dedicadas a la producción de semilla como especialistas en la materia, para recopilar información del proceso de producción, y de esta manera caracterizarlo, determinando los puntos críticos de control del mismo.

En el Capítulo V Factores económicos y financieros, con la información obtenida de entrevistas, se procedió a determinar el monto de inversión inicial; esto es, las inversiones fija y diferida, más el capital de trabajo, considerando como tal, la suma de los costos fijos y costos variables necesarios para comenzar un ciclo de producción de semilla certificada de maíz. Posteriormente se realizaron una serie de proyecciones de ingresos y egresos, en un horizonte de planeación de 10 años, para proceder al cálculo de los indicadores económicos y financieros mediante las fórmulas preestablecidas en una hoja de cálculo para determinar la factibilidad del establecimiento de la empresa.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Factores a considerar para la creación de una empresa

Para la creación de una empresa, primeramente se requiere justificar la razón de ser de la misma, mediante la existencia de una demanda que no está siendo suficientemente atendida o un servicio que no se está prestando adecuadamente. Luego, se debe analizar las posibilidades de inserción en el mercado y a la competencia. Después, se debe evaluar la viabilidad técnica para la obtención del producto y poder determinar los volúmenes de producción, su calidad y las inversiones a realizar. Finalmente evaluar también, la rentabilidad a través del cálculo de indicadores económicos y financieros a partir de los costos de producción, así como de los ingresos y egresos.

2.1.1 Factores técnicos

Su propósito es determinar las condiciones de las componentes técnicas para el establecimiento de la empresa y proveer información para determinar la necesidad de capital, mano de obra y obtener el monto de las inversiones y de los costos de operación (Córdoba, 2006).

De los factores técnicos generales que se debe partir para el establecimiento de una empresa son: determinar el tamaño, la localización y el proceso de producción.

2.1.1.1 Tamaño

El tamaño tiene que ver con la capacidad de producción y requerimientos de la propia empresa y está en función del segmento de mercado, la capacidad de

recursos financieros, materiales y humanos y de la capacidad administrativa. En proyectos agrícolas la cantidad de productos obtenidos en cada ciclo agrícola constituye el tamaño. La determinación del tamaño depende de un análisis de la demanda, disponibilidad de insumos, localización y plan estratégico comercial de desarrollo futuro de la empresa. El tamaño muchas veces deberá supeditarse, más que a la cantidad demandada del mercado, a la estrategia comercial que se defina como la más rentable o la más segura; por ejemplo, es posible que al concentrarse en un segmento del mercado se logre maximizar la rentabilidad (Córdoba, 2006).

2.1.1.2 Localización

La localización o lugar donde se va a producir se define por la ubicación de la fuente de insumos, de la de mano de obra y considerando el mercado del producto (Córdoba, 2006).

2.1.1.3 Proceso de producción

El proceso productivo es el eje principal de las actividades de la empresa (Fea, 1995). Al concepto de producción se le puede contemplar bajo dos puntos de vista: técnico y económico. Desde el punto de vista económico, es el proceso cuyo fin es la obtención de bienes y/o servicios encaminados a la satisfacción de necesidades humanas. Por el lado técnico, la producción consiste en transformar bienes y/o servicios en otros bienes y/o servicios con el propósito de acumular valor (Alonso y Serrano, 2006).

De manera explícita, el proceso de producción se define como la fase en que una serie de materias primas o insumos son transformados en productos manufacturados mediante la aplicación de la tecnología; para ello, es necesario la instalación de obras físicas o servicios básicos, de conformidad con los equipos y maquinarias elegidos y la fuerza de trabajo (Córdoba, 2006).

2.1.2 Factores económicos

Cuando se va a iniciar un proyecto, en este caso el establecimiento de una empresa productora de semilla certificada de maíz, es necesario determinar cuánto dinero se va a necesitar para ponerlo en marcha, además de conocer su factibilidad económica, que es la que determina la rentabilidad de la inversión.

2.1.2.1 Inversión

La inversión inicial está constituida por todos los activos fijos, tangibles e intangibles, necesarios para operar y el capital de trabajo. La inversión fija es aquella que se realiza para la adquisición de activos tangibles que se ocupan durante la vida útil del proyecto y que no son motivo de transacciones corrientes, como adquisición de terrenos, mejoras territoriales, obra civil, maquinaria, equipo, mobiliario, herramientas, vehículos, etc. La inversión fija es la base para generar producción por varios años, y el costo del desgaste anual suele considerarse mediante las depreciaciones. Los componentes de la inversión fija que tienen una duración menor a la del proyecto, se vuelven a reemplazar a través de una reinversión.

La inversión diferida es la que se efectúa sobre activos intangibles; son gastos por derechos y servicios que son indispensables para iniciar el proyecto tales como, las investigaciones preliminares, estudios de pre-inversión, de experimentación para el desarrollo del producto, cargos por la constitución, adquisición de derechos, patentes, licencias, permisos y marcas, instalación y asistencia técnica, etc.

El capital de trabajo son los medios financieros necesarios para la primera producción mientras se perciben ingresos; es decir, las necesidades de recursos que requiere la empresa para comenzar su operación una vez que se han realizado las inversiones fijas y diferidas (Córdoba, 2006).

2.1.2.2 Costos

Para producir hay que llevar a cabo un conjunto de operaciones y cubrir los costos de cada uno de los factores con el fin de obtener una buena producción. El costo es el valor de lo consumido en un proceso de producción, valorado en dinero, de los bienes y servicios necesarios para la producción que constituye el objeto de la empresa. El comportamiento de los costos, en relación con los niveles de producción, tiene un comportamiento diferente, pero con el objetivo de poder calcular el punto de equilibrio, se clasifican en costos fijos y costos variables (Alonso y Serrano, 2006).

Los costos fijos son aquellos en que incurre la empresa con independencia de su producción y permanecen invariables para un periodo de tiempo, no disminuyen aunque se reduzca el nivel de actividad de la empresa y son independientes del

volumen de operaciones. Los costos variables, son los que pueden ser ajustados al volumen de producción, aumentándose o disminuyéndose según se requiera producir más o menos y están en función del volumen de producción o venta (Alonso y Serrano, 2006).

2.1.2.3 Punto de equilibrio

El análisis del punto de equilibrio es importante para una gran variedad de decisiones, como determinar: el volumen de producción global o por artículo, el porcentaje de capacidad productiva, el costo-beneficio en las reformas al equipo, la maquinaria o herramientas; analizar la conveniencia de remplazar una máquina por otra de mayor volumen de producción o de mejor calidad; lanzar un nuevo producto al mercado; establecer los costos de fabricación y de administración; así como los precios de venta (García-Cantú, 1995).

El punto de equilibrio es el volumen o nivel de operaciones de producción y venta en el cual el ingreso por ventas es igual al total de costos; es decir, sirve para determinar el nivel mínimo de producción o ventas en el cual la empresa no obtiene utilidades pero tampoco sufre pérdidas. El sistema se expresa de la siguiente manera: utilidad es igual a ingreso total menos costo total (García-Cantú, 1995).

2.1.3 Factores financieros

La evaluación financiera de un proyecto consiste en determinar la capacidad de generar un flujo de recursos positivos para hacer frente a todas las obligaciones del mismo y alcanzar una cierta tasa de rentabilidad esperada; para ello se deberán

identificar y cuantificar en términos monetarios los costos y beneficios del proyecto, así como el flujo de los mismos a lo largo del horizonte de evaluación, con objeto de mostrar que el proyecto es susceptible de generar, por sí mismo, beneficios netos bajo supuestos razonables (DOF, 2008). De esta manera la evaluación financiera se lleva a cabo mediante la aplicación de indicadores de rentabilidad al flujo de caja estimado de un negocio.

Los criterios que se emplean en el análisis de inversiones pueden diferenciarse según se considere o no la cronología de los flujos de caja, utilizando las tasas de actualización o descuento para homogeneizar los flujos de caja percibidos en diferentes momentos de tiempo; por tanto, los criterios más adecuados son los que tienen en cuenta la cronología de los flujos de caja (Alonso y Serrano, 2006).

Los criterios que se aplicarán en la presente investigación, son el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación Beneficio Costo (B/C), ya que consideran el valor del dinero en el tiempo.

2.1.3.1 Valor actual neto (VAN)

Se considera uno de los principales indicadores para medir la viabilidad de un proyecto; se define como los valores monetarios que exceden a la rentabilidad deseada después de recuperar toda la inversión en un periodo y a partir del establecimiento. También se le conoce como Valor Presente Neto (VPN); se determina, como la diferencia entre los ingresos y los egresos (incluida la inversión como egreso), a valores actualizados (expresados en moneda actual) o la diferencia

entre los ingresos netos y la inversión inicial. Para ello se calcula el valor actual de todos los flujos futuros de caja proyectados a partir del primer periodo de operación y se le resta la inversión total en el momento cero, considerado en la siguiente expresión (Córdoba, 2006):

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + r)^t}$$

donde:

n = número de años del horizonte de evaluación

t = año calendario, en donde el año 0 será el del inicio de las erogaciones

B_t = beneficios totales en el año t

C_t = costos totales en el año t

B_t - C_t = Flujo neto en el año t

r = tasa de interés

Si el VAN es mayor de cero, mostrará cuánto se gana con el proyecto; es decir, el proyecto será rentable. Si el VAN es igual a cero, la rentabilidad del proyecto es igual a la tasa que se quería lograr sobre el capital invertido, de esta manera, reditúa exactamente lo que los inversionistas esperan obtener del monto de inversión realizada. Finalmente si el VAN es menor de 0, muestra el monto que falta para ganar la tasa que fijaron los inversionistas, es decir, la rentabilidad es inferior a la exigida por el inversionista y no es conveniente el negocio.

2.1.3.2 Tasa interna de retorno (TIR)

La TIR se define, de manera operativa, como la tasa de interés que hace que el VAN del proyecto sea igual a cero (Córdoba, 2006). La tasa interna de retorno, es la tasa máxima de interés que puede pagar un proyecto por los recursos utilizados, si se desea que el proyecto recupere su inversión y los gastos de operación (Gittinger, 1989), y se compara con la tasa de interés relevante; es decir, con la rentabilidad de la mejor alternativa de uso de los recursos que se emplean en el proyecto. De esta manera, se aceptan todos aquellos proyectos en los que la TIR es igual o superior a la tasa de interés de oportunidad, ya que a mayor TIR, mayor rentabilidad. La TIR significa la recuperación del dinero invertido y además con utilidades iguales a su porcentaje (Córdoba, 2006), definida por la siguiente expresión:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1 + TIR)^t} = 0$$

donde:

n = número de años del horizonte de evaluación

t = año calendario, en donde el año 0 será el del inicio de las erogaciones

B_t= beneficios totales en el año t

C_t= costos totales en el año t

B_t- C_t= Flujo neto en el año t

2.1.3.3 Relación beneficio costo (B/C)

Es el valor actual de la corriente de ingresos dividido por el valor actual de la corriente de costos. Este criterio mide la ganancia generada por cada unidad monetaria de capital invertido. Para que el proyecto sea viable este resultado debe ser superior o igual a 1 (Gittinger, 1989; Alonso y Serrano, 2006).

2.2 El concepto de competitividad

El término competitividad puede ser analizado y aplicado desde tres perspectivas: un país, un sector económico/industria o una empresa. Además, es un concepto complejo que se ha estudiado desde diversos enfoques y no existe una definición exacta y universalmente aceptada.

Con respecto al origen del concepto de competitividad, se cree que surgió paralelamente en dos ámbitos: desde la perspectiva macroeconómica; es decir, desde el punto de vista de la administración gubernamental y de cómo puede ejercer los instrumentos de política económica con el objeto de crear un ambiente favorable para el desempeño de las empresas en la región; y desde una óptica microeconómica, en que las empresas por sí mismas se imponen a incrementar su eficiencia, productividad, calidad, etc., con el fin de obtener un grado de desempeño superior al de sus semejantes (Morales y Pech, 2000).

Para estos autores, bajo la óptica del primer enfoque, uno de los objetivos primordiales de la política económica es mantener una balanza de pagos con saldo positivo y con un comercio internacional como principal mecanismo para lograrla.

Aun cuando el grado de intervención del Estado es variable en función de su política, las instituciones gubernamentales desempeñan un rol de apoyo a los diferentes sectores de la industria e implantan medidas encaminadas a crear un medio que favorezca el incremento de la competitividad en las empresas, como pueden ser: financiamiento a tasas preferenciales, subsidios a programas de capacitación, acuerdos arancelarios y estímulos fiscales, entre otros. En esta visión, una empresa competitiva es aquella que exporta productos y compete en el mercado internacional.

La segunda visión, la microeconómica, corresponde a la óptica de los empresarios; se puede considerar que sus objetivos, son los referidos de manera directa a los intereses naturales de la empresa como pueden ser: obtener mayor grado de eficiencia, o mejorar la calidad para que logre ampliar su porcentaje de participación en el mercado y obtenga así mejores tasas de rendimiento sobre el capital invertido, etc. En este caso, se dice que una empresa es competitiva cuando posee aquellos atributos que le permiten cierta(s) ventaja(s) para lograr un desempeño superior al de sus competidores.

Hay definiciones del concepto de competitividad que tratan de integrar a todos los aspectos a que se puede aplicar el término y tener un carácter multidimensional. Una revisión de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), cita un proyecto del Comité de Industrias de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), donde define la competitividad como la capacidad de las empresas, los sectores, las regiones o zonas geográficas para generar, en el contexto internacional, niveles relativamente altos de ingresos y de empleo de los

factores de producción, en condiciones de sostenibilidad. La anterior definición incluye indicadores como factores de medición como: la participación en el mercado externo e interno; la productividad; los precios y costos, el ambiente económico (tasas de cambio y de interés, suministro de capital), niveles de educación, infraestructura, costo y disponibilidad de los servicios públicos; la inversión nacional y extranjera; las tendencias del desarrollo tecnológico y el desarrollo de los recursos humanos (Hertford y García, 1999).

Según Francés (citado por Narváez y Fernández, 2008) la competitividad se refiere a la capacidad de las unidades productivas (empresa, sectores, regiones o naciones) para hacer frente a sus semejantes en los mercados nacionales e internacionales. El núcleo de la competitividad se inicia en la empresa, la cual dirige sus objetivos hacia la generación de riqueza en términos de beneficios, reducción de costos, la innovación y la diferenciación. Al ser la empresa competitiva, esta influye en el sector industrial al cual pertenece, no obstante, para que un sector empresarial o industrial sea competitivo tiene que poseer ciertas condiciones que potencien sus capacidades y permitan su permanencia en el largo plazo.

Conforme a la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa de México (DOF, 2002), se entiende por competitividad, la calidad del ambiente económico e institucional para el desarrollo sostenible y sustentable de las actividades y el aumento de la productividad; y a nivel empresa, la capacidad para mantener y fortalecer la rentabilidad y participación de las micro, pequeñas y

medianas empresas en los mercados, con base en ventajas asociadas a sus productos o servicios, así como a las condiciones en que los ofrecen.

Desde el enfoque sistémico, la competitividad es el resultado de la interacción compleja y dinámica entre cuatro niveles económicos y sociales diferentes de un sistema nacional: el *nivel meta*: que es la capacidad de conducción del país basada en factores socioculturales y patrones básicos de organización que conforman estructuras políticas y económicas con suficiente capacidad de los actores para la integración estratégica que permitan la vinculación entre los otros niveles; el *nivel macro*: condiciones económicas estables como resultado de un esfuerzo por parte del Estado, apoyadas en reformas de las políticas fiscal y presupuestaria, monetaria y cambiaria, con el fin de tener equilibrio de la economía tanto interior como exterior; el *nivel meso*: correspondiente al Estado y los actores sociales, que desarrollan políticas de apoyo específico, fomentan la formación de estructuras y articulan los procesos de aprendizaje a nivel de la sociedad; y el *nivel micro*: de las empresas, las que buscan simultáneamente eficiencia, calidad, flexibilidad y rapidez de reacción. Pese a la importancia que cada uno representa, es en la empresa en donde la competitividad emerge finalmente y se expresa con toda su fuerza y consecuencias (Esser *et al.*, 1996).

Según plantea la CEPAL, la competitividad es sistémica por tres razones: una empresa en general no es competitiva por sí misma, especialmente si no cuenta con un centro de apoyo de proveedores, o servicios orientados a la producción, o una presión competitiva de competidores locales; un entorno que favorece la

competitividad se encuentra arraigado en un sistema nacional de normas, reglas, valores e instituciones que definen los incentivos que moldean el comportamiento de las empresas y el Estado tiene un papel decisivo en el momento de definir el desarrollo industrial y la reestructuración productiva del país (Narváez y Fernández, 2008).

2.2.1 Definiciones de competitividad: nivel país

La capacidad de un país (o grupo de países) para crear, producir, distribuir, productos o servicios en el comercio internacional, manteniendo ganancias crecientes de sus recursos y con la habilidad de defender su propio mercado doméstico respecto a una excesiva penetración de importaciones (Harvard Business School; Chesnais, citado por Bejarano, 1998).

La competitividad de una nación comienza en sus unidades empresariales, las cuales deben readecuarse con el objeto de mejorar su capacidad productiva, sus costos y la velocidad para dar respuesta a las exigencias del mercado. Para lograr la competitividad internacional, se requiere cumplir con dos requisitos fundamentales: primero que las empresas realicen esfuerzos para mejorar sus productos, procesos y ser más eficientes, flexibles y rápidas para reaccionar a los cambios del entorno, y en segundo lugar, que esas empresas se integren en redes articuladas dentro de las cuales se procuren los apoyos por todo un conjunto de servicios, instituciones e infraestructura que faciliten y promuevan el desarrollo de una plataforma económica que les permita hacer frente a la dimensión global (Narváez y Fernández, 2008).

De igual o mayor importancia para la competitividad nacional son los factores que inciden en la existencia, reproducción y mejoramiento de los recursos. De hecho, el ritmo potencial de mejora de la economía queda establecido por el ritmo al que se mejoren la cantidad y, sobre todo, la calidad de los recursos y factores (Porter, 1991).

Por recursos se entienden, los naturales, los humanos, de capital, la infraestructura prevaeciente y los resultados de la aplicación a nivel nacional de la ciencia y tecnología. Por ejemplo, la operación funcional de las empresas para garantizar una relación competitiva con el entorno depende de una infraestructura moderna, que se mantenga en continuo proceso de mejoramiento en lo relativo a transportes avanzados, a la logística y a las telecomunicaciones, aspectos que además de garantizar la comunicación necesaria para el desarrollo de las actividades productivas son prerrequisito para la introducción de tecnología moderna y para la competencia en los mercados internacionales (Hernández-Laos, 2000).

2.2.2 Definiciones de competitividad: nivel sector económico o industria

La medida en la cual un sector económico ofrece simultáneamente, potencial para crecimiento y retornos sobre las inversiones, atractivas para las empresas que lo componen. La posición ante la competencia determina el éxito o fracaso de las empresas. La estrategia competitiva es la búsqueda de una posición favorable dentro de una industria. Su finalidad es establecer una posición rentable y sustentable frente a las fuerzas que rigen la competencia en la industria (Porter, 2004).

La selección de la estrategia competitiva se apoya en dos aspectos centrales. El primero es el atractivo de los sectores industriales desde la perspectiva de la rentabilidad y de los factores de que depende: poder negociador de los compradores, poder negociador de los proveedores, riesgo de nuevas empresas participantes, amenaza de productos o servicios sustitutos y los competidores de la industria. El segundo aspecto son los factores de la posición competitiva que se ocupa dentro de un sector industrial (Porter, 2004).

La capacidad que tienen las industrias de alcanzar elevados niveles de competitividad se relaciona directamente con su habilidad para mantener altos índices de inversión y de incorporación de nuevas tecnologías. Asimismo, las diferentes industrias están sujetas a regulaciones gubernamentales que pueden afectar favorable o desfavorablemente su competitividad (Hernández-Laos, 2000).

2.2.3 Definiciones de competitividad: nivel microeconómico (empresa)

La capacidad de las empresas de vender más productos y/o servicios y de mantener (o aumentar) su participación en el mercado, sin necesidad de sacrificar utilidades. Para que realmente sea competitiva una empresa, el mercado en que mantiene o fortalece su posición tiene que ser abierto y razonablemente competido (Ten Kate, citado por Hernández-Laos, 2000).

La capacidad de una empresa para constituir atributos que le permiten un desempeño empresarial superior y le otorguen cierto tipo de ventaja sobre sus

competidores, gracias a la creación de productos de valor (Morales y Pech, 2000), tales como:

- a) La capacidad estructural de la empresa para generar beneficios a través de sus procesos productivos, organizativos y de distribución; donde la capacidad estructural es función directa de sus principios estratégicos, del bagaje cognoscitivo de su factor humano y de su organización así como la continuidad en la generación de beneficios y de la empresa misma, que es directamente proporcional a su dinamismo estructural (Fea, 1995).
- b) La capacidad para, rivalizando con otras empresas, conseguir o alcanzar una posición competitiva favorable, que permita obtener un desempeño superior al de los competidores (Aragón y Rubio, 2005).
- c) La capacidad de las empresas de un país dado de diseñar, desarrollar, producir y vender sus productos en competencia con las empresas basadas en otros países (Alic, citado por Bejarano, 1998).
- d) La capacidad de una empresa de producir bienes con patrones de calidad específicos, requeridos por mercados determinados, utilizando recursos en niveles iguales o inferiores a los que prevalecen en industrias semejantes en el resto del mundo, durante un cierto periodo de tiempo (Haguenauer, citado por Bejarano, 1998).
- e) La capacidad de una empresa para mantener o reforzar su participación lucrativa en el mercado, que se funda en nuevas estrategias empresariales, en el aumento sostenido de la productividad, en la capacidad empresarial para participar en negociaciones con diversas instituciones y empresas de su

entorno, y en la existencia de un ambiente competitivo determinado por el tejido empresarial y de consumidores existentes en el mercado y las políticas impulsadas por gobiernos nacionales y alianzas económicas regionales (Solleiro *et al.*, 1997).

La competitividad de una o de un grupo de empresas está determinada por cuatro atributos fundamentales de su base local: condiciones de los factores; condiciones de la demanda; industrias conexas y de apoyo; y estrategia, estructura y rivalidad de las empresas. Tales atributos y su interacción explican por qué innovan y se mantienen competitivas las compañías ubicadas en determinadas regiones (Porter, citado por Rojas y Sepúlveda, 1999).

2.2.4 Definiciones de competitividad: sector agroalimentario

La capacidad para colocar los bienes que produce en los mercados, bajo condiciones leales de competencia de tal manera que se traduzcan en bienestar en la población (García, citado por Rojas y Sepúlveda, 1999).

La capacidad dinámica que tiene una cadena agroalimentaria localizada espacialmente, para mantener, ampliar y mejorar de manera continua y sostenida su participación en el mercado, tanto doméstico como extranjero, a través de la producción, distribución y venta de bienes y servicios en el tiempo, lugar y forma solicitados, buscando como fin último el beneficio de la sociedad. El factor localización espacial permite incorporar elementos geográficos tales como las características agroecológicas y los efectos de las actividades productivas sobre el

ambiente. Las empresas, deben tomar conciencia de que el entorno espacial impone ventajas o desventajas que indudablemente influirán sobre el precio y la calidad de los productos, y por lo tanto, en su competitividad (Rojas y Sepúlveda, 1999).

2.3 Teoría de las ventajas competitivas

Porter (2003) en su teoría basada en la estrategia competitiva, establece las llamadas estrategias genéricas, con las cuales las empresas pueden conseguir ventajas competitivas a través de liderazgo en costos, la diferenciación y mediante la estrategia de enfoque o concentración.

La ventaja competitiva nace fundamentalmente del valor que una empresa logra crear para sus clientes y que supera los costos de ellos. El valor es lo que la gente está dispuesta a pagar y el valor superior se obtiene al ofrecer precios más bajos que la competencia por beneficios equivalentes o especiales que compensan con creces un precio más elevado (Porter, 2003).

El liderazgo en costos y la diferenciación se busca en muy diversos segmentos de la industria, mientras que las estrategias de concentración se centran en la ventaja de costos o en la diferenciación en un segmento pequeño (Porter, 2004). Para la diferenciación del producto y la reducción de costos, la tecnología, la capacidad de innovación y los factores especializados son vitales (Rojas y Sepúlveda, 1999).

Las empresas grandes que cuentan con mayor acceso a recursos, suelen competir con base en un liderazgo en costos y/o diferenciación. Por su parte, las pequeñas

empresas con mucho menor acceso a recursos suelen competir basadas en su enfoque (Rodríguez-Valencia, 2004).

2.3.1 Liderazgo en costos

Consiste en que la empresa se propone convertirse en el fabricante de costo bajo de su industria sin perjuicio de la calidad del producto. Un líder en costos debe alcanzar la paridad o proximidad en la diferenciación frente a la competencia para ser un participante destacado, aunque su ventaja competitiva se funde en el liderazgo en costos. La paridad basada en la diferenciación le permite traducir su ventaja directamente en utilidades mayores que las de sus rivales (Porter, 2004).

Luchar por ser un productor con costos bajos en una industria puede resultar muy efectivo cuando el mercado está compuesto por muchos compradores sensibles a los precios, cuando existen pocas opciones para lograr las diferencias entre productos, cuando a los compradores no les interesa demasiado las diferencias entre una marca y otra, cuando existe una gran cantidad de compradores con poder de negociación considerable. La idea básica consiste en tener precios más bajos que la competencia y, así, ganar participación en el mercado y las ventas eliminando a algunos de los competidores del mercado (Rodríguez-Valencia, 2004).

2.3.2 Diferenciación

Consiste en que la empresa intenta distinguirse dentro de su sector industrial en algunos aspectos ampliamente apreciados por los compradores. Escoge uno o más

atributos que juzgue importantes y adopta un posicionamiento especial para atender esas necesidades (Porter, 2004).

Cada industria tiene sus propios medios de diferenciarse. Puede basarse en el producto propiamente dicho, en el sistema de entrega con que lo vende, en el método de mercadotecnia y en muchos otros factores (Porter, 2004).

La empresa que logre obtener y sustentar la diferenciación tendrá un desempeño por arriba del promedio en su industria, si su precio alto supera los costos adicionales en que incurre por su singularidad (Porter, 2004).

Su objetivo es conseguir la paridad de costos o una proximidad con sus rivales, para lo cual reduce costos en todas las áreas que no afecten a la diferenciación. La lógica de la estrategia de diferenciación exige que la empresa seleccione los atributos que sean distintos a los de sus rivales (Porter, 2004).

La estrategia de diferenciación sólo se puede seguir mediante un estudio de las necesidades y preferencias de los clientes, a fin de determinar la viabilidad de incorporar una característica diferente o varias a un producto singular que incluya los atributos deseados. Una adecuada estrategia de diferenciación permite que la empresa cobre un precio más alto por su producto y merezca la fidelidad del cliente, porque los consumidores se pueden aficionar notablemente a las características que lo distinguen (Rodríguez-Valencia, 2004).

2.3.3 Enfoque

También llamada concentración; se basa en la elección de un estrecho ámbito competitivo dentro de un sector industrial. La empresa selecciona un segmento o grupo de segmentos de él y adapta su estrategia para atenderlos excluyendo los restantes (Porter, 2004).

Una adecuada estrategia de enfoque depende de que el segmento de la industria sea lo bastante grande, tenga buen potencial para el crecimiento y no sea crucial para el éxito de otros competidores importantes. Las empresas medianas y grandes sólo pueden seguir debidamente las estrategias para enfocarse si lo hacen en combinación con estrategias para la diferenciación o el liderazgo en costos. Las estrategias de enfoque son más eficaces cuando los consumidores tienen preferencias o necesidades distintivas o cuando las empresas rivales no tienen en la mira el mismo segmento para especializarse. Una empresa que usa la estrategia de enfoque se podría concentrar en un grupo concreto de segmentos de clientes, mercados geográficos o líneas de productos para cubrir un mercado bien definido y estrecho, de mejor manera que los competidores que cubren un mercado más amplio (Rodríguez-Valencia, 2004).

2.3.4 Factores que determinan la competitividad

Tomando como base la teoría de las ventajas competitivas de Porter (2003), otros autores, han desarrollado más específicamente los factores que determinan la competitividad de las empresas.

De acuerdo con Ten Kate (citado por Hernández-Laos, 2000), los factores que inciden en la competitividad a nivel de empresas individuales pueden clasificarse en tres grandes categorías:

- a) Factores que inciden en los costos de los insumos;
- b) Factores que determinan la eficiencia (productividad) en la utilización de los mismos, y
- c) Otros factores relacionados con los precios, calidad y la diferenciación de los productos generados por las empresas.

Costo de los insumos: los costos de los insumos resultan fundamentales para la competitividad, porque determinan en buena medida los niveles de inversión con los que opera la empresa, aspecto que incide en su rentabilidad y en su capacidad de penetración en el mercado.

Eficiencia en el uso de los recursos: la verdadera repercusión de los costos de los insumos sobre la competitividad se ve matizada por el grado de eficiencia (productividad) con que se utilizan, en especial los insumos de mano de obra y los de capital.

Precio, calidad y diferenciación del producto: muchas empresas alcanzan su posición competitiva por el lado del producto, asegurando su penetración en mercados segmentados a través de elevados estándares de calidad, diferenciación de producto y/o desarrollo de adecuados canales de comercialización y distribución. Se trata de

procesos de verdadera especialización sectorial e intrasectorial que permiten a las empresas participar en mercados de alta rentabilidad y elevado contenido de valor agregado (Porter, citado por Hernández-Laos, 2000).

Tres son los factores que intervienen en la calidad de productos y servicios: la tecnología de producción; la normalización y estandarización de procesos y la certificación de los niveles de calidad alcanzados (Hernández-Laos, 2000).

El desarrollo de sistemas adecuados de mercadotecnia y distribución puede ser un determinante de la competitividad de las empresas. Los sistemas de distribución difieren considerablemente entre las distintas actividades manufactureras (mayoristas, medios mayoristas, menudeo, introductores, etcétera) y la selección de los canales adecuados puede significar la diferencia entre una posición competitiva y una no competitiva. Factores que influyen en esta selección se relacionan con los plazos de entrega, el grado de satisfacción del cliente, la existencia de una fuerza de ventas con capacitación apropiada y, en especial, la existencia de servicios postventa al cliente, no sólo para resolver los problemas relacionados con la venta, sino también para el desarrollo de verdaderos servicios de intercambio de información que resulta de importancia para el diseño y desarrollo de nuevos productos; la aplicación de políticas exitosas de diferenciación de precios en mercados segmentados son también factores que acrecientan la rentabilidad de las empresas, afianzando su ventaja competitiva (Hernández-Laos, 2000).

Para Aragón y Rubio (2005), la capacidad de la empresa para obtener éxito en los mercados dependerá fundamentalmente de los recursos que posea y de la forma en que son gestionados. Las ventajas competitivas de la empresa se sustentan en la adquisición y gestión de sus recursos tangibles, intangibles y humanos, así como de sus capacidades.

El mantenimiento de buenos estándares financieros, a través de una adecuada gestión financiera, es uno de los principales factores resaltados como necesarios para alcanzar el éxito competitivo en las pequeñas y medianas empresas. En este sentido, es necesario realizar con cautela la planificación a corto plazo, implantar y controlar sistemas de contabilidad de costos, prestar una especial atención a las entidades de crédito, establecer presupuestos anuales, realizar análisis de la situación económico-financiera e intentar, en la medida de lo posible, utilizar fuentes de financiación propias.

La visión de la empresa basada en recursos, supone que el resultado deseado por la empresa es lograr una ventaja competitiva sostenible, puesto que esto permite a la empresa lograr rentas económicas o rendimientos superiores a la media. Este planteamiento sostiene que el logro y mantenimiento de la ventaja competitiva reside en la posesión de ciertos recursos clave, esto es, activos, capacidades y competencias, que presentan ciertas características como su valor, como son barreras a la imitación y que permiten la apropiación de las rentas generadas. La ventaja competitiva sostenible puede lograrse si la empresa despliega estos recursos en sus mercados de producto. Por lo tanto, la visión de la empresa basada en

recursos pone el énfasis en la elección estratégica, cargando a la dirección de la empresa con la importante tarea de identificar, desarrollar y desplegar los recursos clave para maximizar el rendimiento, y su adecuada gestión permitirá obtener ventajas competitivas que harán posible que empresas de una misma industria obtengan niveles de rentabilidad diferentes (Martínez *et al.*, 2010).

Para ser competitivo en un contexto de crecientes interdependencias se requiere contar con ciertos elementos tales como: la productividad, el conocimiento, las habilidades, la inteligencia económica y de mercado, la calidad de producto/servicio, la producción para nichos especializados del mercado, las capacidades gerenciales y organizacionales, la flexibilidad en la producción, el desarrollo tecnológico, la infraestructura física y social, la solidez institucional, entre otros, los cuales determinan la capacidad de competencia de un sistema económico social (Woo, citado por Narváez y Fernández, 2008).

El desempeño competitivo de la empresa depende, en primera instancia, de su capacidad para manejar los siguientes elementos internos bajo su control: selección de la cartera de productos; selección de tecnología y equipo; organización interna; adquisiciones; proyectos de investigación y desarrollo; sistemas de control de calidad; contratación, capacitación y gestión de los recursos humanos; comercialización y distribución; y financiamiento y administración de los costos. La adecuada gestión de estos elementos internos es función de la organización, las capacidades del personal y de los sistemas de la empresa para evaluar y mejorar el desempeño en cada una de estas áreas (Solleiro y Castañón, 2004).

Las empresas expresan la competitividad de los sistemas productivos en los que están inmersas. La competitividad es una variable multifactorial: formación empresarial, habilidades administrativas, laborales y productivas, la gestión, la innovación y el desarrollo tecnológico. Se requiere partir de una base institucional amplia para la competencia. Entonces, la competitividad requiere arreglos institucionales diversos, pues incluye tanto las estrategias de mercado, incluidos en la competencia, como las estrategias respecto a sus capacidades y recursos internos a la empresa (Corona, 2002).

La empresa competitiva es la que consigue maximizar la calidad de: el *proceso productivo*, al elegir la mejor organización tecnológica para producir; los *recursos* porque dispone de un genio empresarial superior, de un factor humano motivado, profesionalmente preparado y con un notable bagaje cognoscitivo, de estructuras sociales eficientes, de capital adecuados y de óptimos materiales; el *proceso de transformación*, al contar con un producto final capaz de ofrecer al cliente la máxima satisfacción, en términos de prestaciones, fiabilidad, precios y servicios; la *creación de valor añadido*, al optimizar la utilización de los factores anteriores, pues los recursos originan una producción sobresaliente por calidad y cantidad; y la *generación de beneficios*, al contar con una calidad destacada y minimización de costos, que le permiten un margen elevado entre los recursos empleados y el precio de venta (Fea, 1995).

2.4 Concepto de nicho de mercado

Dentro de un mercado, un segmento consiste en un subgrupo de consumidores que comparte una o más características que provocan necesidades de productos similares. Una empresa lleva a cabo la segmentación de mercados con el objetivo de establecer y caracterizar el mercado meta, al que la empresa decide servir, para lo cual diseña, implementa y mantiene una mezcla de mercadotecnia a la medida con el propósito de satisfacer las necesidades de ese grupo, lo que resulta en intercambios satisfactorios para ambos. Los segmentos deben ser rentables, identificables, mensurables, accesibles y con capacidad de respuesta (Lamb *et al.*, 2006).

Las variables de segmentación pueden ser geográficas; en las cuales el mercado se divide en diferentes unidades como regiones, estados y municipios; demográficas, en base a edad, sexo, tamaño y ciclo de vida de las familias, ocupación, grado de estudios e ingreso, parámetros que están relacionadas con el comportamiento de compra y de consumo; psicográficas o conductuales, donde se toma en cuenta el conocimiento, estilo de vida, actitudes y personalidad del consumidor; y por los beneficios que se buscan en el producto (Kotler y Armstrong, 2003).

Las empresas pueden adoptar estrategias de mercado, en las cuales subdividen su segmento de mercado, en una fracción más específica, llamada nicho de mercado, con el fin de concentrar sus esfuerzos de ventas y de esta manera enfocarse en conocer las necesidades, motivos y satisfacciones de los miembros de dicho nicho, así como en el desarrollo y mantenimiento de una mezcla de mercadotecnia muy especializada para el mismo. Este es un excelente mecanismo para que empresas

nuevas y pequeñas se afiancen contra competidores más grandes y con más recursos, pues al obtener una participación importante en un nicho, la empresa obtiene una posición fuerte en el mercado porque conoce mejor las necesidades de sus consumidores en el nicho que atiende y por la reputación especial que adquiere. La empresa también disfruta de muchos ahorros operativos gracias a la especialización en la producción, distribución y promoción. Si el nicho se escoge bien, la empresa podrá obtener un excelente rendimiento sobre su inversión (Kotler y Armstrong, 2003). Algunas compañías encuentran que la concentración de recursos y una mejor satisfacción de las necesidades de un segmento de mercado definido estrictamente son más rentables que la distribución de recursos en diferentes segmentos (Lamb *et al.*, 2006).

2.5 Clasificación de empresas

De acuerdo con la OCDE (OECD, por sus siglas en inglés), las pequeñas y medianas empresas (PYME) son firmas independientes, no subsidiarias, que ocupan un determinado número de empleados, número que varía según los países. El límite superior más frecuente para la designación de una PYME es de 250, como en la Unión Europea. Sin embargo, algunos países fijan ese límite en 200, mientras que Estados Unidos considera que las PYME son empresas con menos de 500.

Las pequeñas empresas son generalmente aquellas que tienen menos de 50 empleados, mientras que las microempresas tienen un máximo de 10, o en algunos casos, 5 trabajadores (OECD, 2005).

Los activos financieros también se utilizan para definir las PYME. Por ejemplo, en la Unión Europea, una definición que entró en vigor el 1 de enero de 2005, contempla un aumento de los límites máximos financieros para esta clasificación: el volumen de negocios de las empresas de tamaño mediano (50-249 empleados) no debe superar los 50 millones de euros, el de las pequeñas empresas (10-49 empleados) no debe superar los 10 millones de euros, mientras que el de las microempresas (menos de 10 empleados) no debe superar los 2 millones de euros. Por otra parte, los balances financieros de las medianas, pequeñas y micro empresas no debe superar los 43, 10 y 2 millones de euros, respectivamente (OECD, 2005).

De acuerdo con la Corporación Financiera Internacional (IFC por sus siglas en inglés, 2009), el Banco Mundial en su definición de micro, pequeña y mediana empresa, menciona que estas deben cumplir por lo menos, con dos de las tres características en que se basa su estratificación en base al número de empleados, el valor de activos y el monto de ventas anuales. En este sentido, la microempresa es aquella que tiene menos de 10 empleados y menos de \$100,000 dólares en valor de activos y ventas anuales respectivamente. La pequeña empresa es la que cuenta con menos de 50 empleados y menos de 3 millones de dólares tanto en activos como en ventas anuales. La mediana empresa posee menos de 300 empleados y menos de 15 millones de dólares en activos y menos de 15 millones de dólares en ventas anuales.

2.5.1 Situación en México

En México, las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) constituyen el segmento más importante para lograr el desarrollo del país; representan el 99.8 % del total de las empresas; crean 7 de cada 10 empleos, y generan más de la mitad de la riqueza, 52 por ciento del Producto Interno Bruto (Secretaría de Economía 2010, con datos de los Censos Económicos 2004 del INEGI).

Asimismo, en el país ha sido difícil ubicarlas correctamente a través del tiempo, puesto que las variables e indicadores que se han tomado en cuenta para clasificarlas han cambiado constantemente. Además, de manera tradicional, se han utilizado parámetros económicos y contables para clasificarlas, tales como: el número de trabajadores, el total de ventas anuales, los ingresos y los activos fijos de las empresas. Se ha usado durante mucho tiempo el término PYME, el cual se ha actualizado por el de MIPYME para incluir a las microempresas (Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República, 2002).

De acuerdo con el documento, “Micro, pequeña, mediana y gran empresa: estratificación de los establecimientos” de los censos económicos de 2004 de INEGI, los antecedentes históricos y evolución del concepto y clasificación de las MIPYME fueron los siguientes:

Los criterios que ha utilizado el gobierno mexicano para definir el tamaño de la pequeña industria han variado desde 1954. Estos criterios son diferentes en cada país y se determinan por su tamaño y el grado de desarrollo. Es decir, el concepto

es variable cualitativa y cuantitativamente para la aplicación de políticas de ayuda crediticia, arancelaria, fiscal y de asistencia técnica.

En 1978 se creó el Programa de Apoyo Integral a la Industria Mediana y Pequeña (PAI), en el cual se agruparon varios fondos y fideicomisos. Este programa se enfocó a los establecimientos de 6 a 250 personas, considerados como pequeña y mediana industria, mientras que a los establecimientos que empleaban hasta cinco personas se les consideraba como talleres artesanales y no entraban en este programa de apoyo.

En marzo de 1979, a través del Plan Nacional de Desarrollo Industrial, se consideró como pequeña industria a aquella cuya inversión en activos fijos era menor a 200 veces el salario mínimo anual vigente en el Distrito Federal (10 millones de pesos de ese entonces).

Por su parte, los fondos de fomento a las micro, pequeñas y medianas empresas, como son el Fondo de Garantía y Fomento a la Industria Mediana y Pequeña (FOGAIN) y el Fondo de Fomento a la Industria, consideraron desde 1985, como pequeña empresa a aquella cuyo capital contable tiene como mínimo 50 mil pesos y máximo 7 millones de pesos; y a la mediana empresa como aquella con capital contable entre 7 millones y un máximo de 50 millones de pesos.

Por último, el Programa de Apoyo Integral para la Industria Mediana y Pequeña, consideró tanto a la pequeña como a la mediana empresa con un capital mínimo de 25 mil pesos y un máximo de 35 millones de pesos.

Pese a las numerosas definiciones y criterios de clasificación de las MIPYME, es hasta 1985, cuando la entonces Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) establece de manera oficial los criterios para clasificar a la industria de acuerdo con su tamaño (DOF, 1985), en el Programa para el Desarrollo Integral de la Industria Pequeña y Mediana, en el que se estableció la clasificación de las MIPYME bajo los siguientes tres estratos:

Microindustria: La que ocupara directamente hasta 15 personas y tuviera un valor de ventas netas hasta de 30 millones de pesos al año.

Industria pequeña: Las empresas manufactureras que ocuparan directamente entre 16 y 100 personas y tuvieran ventas netas que no rebasaran 400 millones de pesos al año.

Industria mediana: Las empresas manufactureras que ocuparan directamente entre 101 y 250 personas y el valor de sus ventas no rebasara un mil 100 millones de pesos al año.

Los criterios de los pequeños y medianos establecimientos han ido cambiando de acuerdo al sector económico y rama de actividad, pero son dos los criterios que han

prevalecido para medir el tamaño de la empresa: el número de empleados y el valor de las ventas netas.

La SECOFI, a fin de instrumentar las medidas de apoyo y promoción de la competitividad y la instalación y operación de esas empresas, consideró conveniente tomar el número de empleados como principio para clasificarlas. De hecho, en el Boletín de la Empresa Mediana, se dieron los siguientes criterios de clasificación:

Empresa mediana: Agrupa a aquellos establecimientos de menor tamaño que tienen una estructura dividida de acuerdo a sus diferentes funciones, como la acumulación de capital y conocimientos que sustentan su crecimiento, ya sea cuantitativo (con aumento en volumen y empleo) o cualitativo (hacia mayores niveles de especialización).

Empresa pequeña: Se distingue de los negocios relacionados con la subsistencia y el auto empleo.

Para 1990, comienzan a surgir acuerdos distintos acerca de los criterios para la definición de las MIPYME, todos ellos, emitidos por la entonces SECOFI, en las siguientes fechas: 18 de mayo de 1990, 11 de abril de 1991 y 3 de diciembre de 1993 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Criterios de clasificación de MIPYME (1990, 1991 y 1993)

Fecha de publicación en el DOF	TAMAÑO					
	MICRO		PEQUEÑA		MEDIANA	
	Número de trabajadores	Ventas anuales	Número de trabajadores	Ventas anuales	Número de trabajadores	Ventas anuales
18 de mayo de 1990	Hasta 15	Hasta 110 salarios mínimos	Hasta 100	Hasta 1,115 salarios mínimos	Hasta 250	Hasta 2,010 salarios mínimos
11 de abril de 1991	Hasta 15	El monto que determine la SECOFI	16 a 100	El monto que determine la SECOFI	101 a 250	El monto que determine la SECOFI
3 de diciembre de 1993	Hasta 15	Hasta 900,000 pesos	Hasta 100	Hasta 9,000,000 pesos	Hasta 250	Hasta 20,000,000 pesos

Fuente: Elaborado con datos del DOF.

El cuadro muestra que los criterios que se tomaron en cuenta para tal clasificación fueron el número de trabajadores y las ventas anuales.

No obstante, el 30 de marzo de 1999, hubo otro cambio que siguió clasificando a las empresas en base al número de trabajadores, pero este criterio estaba en función del sector productivo (Cuadro 2).

El 30 de diciembre del 2002 se decretó en el Diario Oficial de la Federación la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, donde se entendía como micro, pequeñas y medianas empresas a aquellas legalmente constituidas, con base en la estratificación establecida por la Secretaría de Economía, de común acuerdo con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (Cuadro 3).

Cuadro 2. Criterios de estratificación de empresas del 30 de marzo de 1999 ¹

Tamaño	Sector		
	Clasificación por número de empleados		
	Industria	Comercio	Servicios
Microempresa	0-30	0-5	0-20
Pequeña empresa	31-100	6-20	21-50
Mediana empresa	101-500	21-100	51-100
Gran empresa	501 en adelante	101 en adelante	101 en adelante

Fuente: Elaborado con datos del DOF.

Cuadro 3. Criterios de estratificación de empresas del 30 de diciembre de 2002 ²

Estratificación por Número de Trabajadores			
Sector/Tamaño	Industria	Comercio	Servicios
Micro	0-10	0-10	0-10
Pequeña	11-50	11-30	11-50
Mediana	51-250	31-100	51-100

Fuente: Elaborado con datos del DOF.

El 6 de junio de 2006, se publica en el DOF, una reforma a la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (publicada en el DOF el 30 de diciembre de 2002) donde se especifica que además de los antes mencionados se incluye “artesanos y de bienes culturales, así como prestadores de servicios turísticos y culturales”.

¹ Los rubros Industria, Comercio y Servicios incluyen los siguientes sectores económicos: 1) Industria: Minería, Manufactura, Electricidad y Agua y Construcción. Incluye un total de 16 subsectores económicos. 2) Comercio: Incluye un total de dos subsectores económicos. 3) Servicios: Servicios Financieros y de Alquiler, y servicios comunales y sociales, hoteles y restaurantes y profesionales. Incluye un total de trece subsectores económicos.

² Se incluyen productores agrícolas, ganaderos, forestales, pescadores, acuicultores, mineros, artesanos y prestadores de servicios turísticos.

Finalmente, la estratificación vigente está dada por el acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas, publicado en el DOF del 30 de junio de 2009, donde la Secretaría de Economía modificó la clasificación de las MIPYME, considerando además del número de trabajadores las ventas anuales.

De esta manera se estableció la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas, de conformidad con los siguientes criterios (Cuadro 4):

Cuadro 4. Criterios de estratificación de empresas del 30 de junio de 2009 ³

Estratificación				
Tamaño	Sector	Rango de número de trabajadores	Rango de monto de ventas anuales (MDP)	Tope máximo combinado*
Micro	Todas	Hasta 10	Hasta \$4	4.6
Pequeña	Comercio	Desde 11 hasta 30	Desde \$4.01 hasta \$100	93
	Industria y Servicios	Desde 11 hasta 50	Desde \$4.01 hasta \$100	95
Mediana	Comercio	Desde 31 hasta 100	Desde \$100.01 hasta \$250	235
	Servicios	Desde 51 hasta 100		
	Industria	Desde 51 hasta 250	Desde \$100.01 hasta \$250	250

*Tope Máximo Combinado = (Trabajadores) X 10 % + (Ventas Anuales) X 90 %

Fuente: Elaborado con datos del DOF.

³ El tamaño de la empresa se determinará a partir del puntaje obtenido conforme a la siguiente fórmula: Puntaje de la empresa = (Número de trabajadores) X 10 % + (Monto de Ventas Anuales) X 90 %, el cual debe ser igual o menor al Tope Máximo Combinado de su categoría.

III. PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE MAÍZ

3.1 Empresas transnacionales de producción y comercialización de semilla

La palabra clave que ilustra la evolución de las empresas de semillas es "concentración", la cual se inició en la década de 1970 con la llegada del sector de las empresas farmacéuticas y petroleras. Una nueva ola de adquisiciones se llevó a cabo en la década de 1980 y el proceso aún continúa activamente (Le Buanec, 2007).

A mediados de los ochenta, se producen los primeros grandes avances científicos en el área de la biotecnología avanzada, especialmente en materia de recombinación genética. Los promisorios resultados, llamaron poderosamente la atención de las grandes empresas ya establecidas en el área fármaco, química y de producción de alimentos. No es de extrañar que inicialmente la mayor parte de las innovaciones conseguidas fueran sobre el área de la farmacéutica. Por las características genéricas de la biotecnología, se creó una plataforma común de investigación con desarrollo de aplicaciones a diversas áreas, entre ellas, en la producción agropecuaria. Un rasgo del proceso de fusiones, adquisiciones y alianzas, de donde surgieron los grandes conglomerados actuales, es su gran dinamismo (Morales, 2001).

En 1985 Pioneer, encabezaba la lista de las empresas productoras de semillas; con un volumen de ventas de 735 millones de dólares, superando en un 39 % el volumen de ventas de la segunda empresa en importancia en ese momento, Sandoz. Poco más de una década después, Pioneer siguió conservando el liderazgo en volumen de

ventas, pero comenzaron a aparecer “nuevas” empresas, como Novartis, nacida en 1996 de la fusión de Sandoz y Ciba Geigy ambas empresas suizas, la cual se fusionó en diciembre de 1999 con AstraZeneca, empresa anglo-sueca, para formar Syngenta (Cuadro 5).

Cuadro 5. Comparativo de la evolución de ventas de las empresas de semillas 1985, 1996, 1999 y 2000

1985		1996		1999		2000	
Empresa	Millones USD	Empresa	Millones USD	Empresa	Millones USD	Empresa	Millones USD
Pioneer	735	Pioneer	1,500	Pioneer	1,850	Pioneer	1,938
Sandoz	290	Novartis	900	Monsanto	1,700	Monsanto	1,600
Dekalb	201	Limagrain	650	Syngenta	947	Syngenta	958
Asgrow	200	Advanta	460	Limagrain	700	Limagrain	622
Limagrain	180	Seminis	375	Seminis	531	Seminis	474
Nickerson	175	Takii	320	Advanta	416	Advanta	373
Takii	175	Sakata	300	Sakata	396	Dow	350
Ciba Geigy	152	KWS	255	KWS SAAT AG	355	KWS SAAT AG	332
VanderHave	150	Dekalb	250	Dow	350	Delta&Pine Land	301
CACBA	130	Cargill	250	Delta&Pine Land	301	Avantis	207
Sakata	120	Pau Euralis	175				
Orsan	115	Monsanto	170				
Cargill	115	Sigma	160				

Fuente: Le Buanec (2007) y Morales (2001)

De manera paralela Monsanto, sucesora de una de las más conocidas empresas transnacionales que han operado en América Latina y el Caribe, la United Fruit Company, comenzaba su larga trayectoria de fusiones y adquisiciones (Cuadro 6), pues desde fines de los ochenta y durante los noventa, adquirió un gran número de

compañías involucradas en la producción de semillas y en biotecnología entre las que destacan Dekalb en 1997 y Asgrow en 1998 (Morales, 2001).

Pese al gran dinamismo del proceso de fusiones y adquisiciones en la industria de semillas, en 2005 se dio un fuerte reacomodo en el grado de importancia (Cuadro 7).

Cuadro 6. Monsanto: subsidiarias y adquisiciones

Seminis	NC+Hybrids	Calgene	Agrocerec
Emergent Genetics	Advanta Canola Seeds	Agracetus	Cargill's intl. seed división
American Seeds Inc.	Interstate Canola Seeds	Plant Genetics Inc.	Dekalb Genetics
Channel Bio Corp.	Asgrow	Ameri-Can Pedigreed	Custom Farm Seed
Crow's Hybrid Corn	Holden's Foundation	Monsoy	Sensako
Midwest Seed Genetics	Jacob Hartz	First Line Seeds	
Wilson Seeds	Hybritech	Plant Breeding Intl.	

Fuente: Grupo ETC (2005)

El líder, Pioneer Hi-Bred Internacional de Dupont, perdió su largamente mantenido título de la compañía semillera más grande del mundo cuando Monsanto adquirió Seminis en enero de 2005 por 1,400 millones de dólares. Con la adquisición de Seminis, la productora de semillas de hortalizas y frutas más grande del mundo, Monsanto se convirtió en la compañía de semillas con mayor de volumen de ventas del mundo. La adquisición de Seminis incluyó a marcas como Petoseed, Royal Sluis, Bruinsma, Hungnong Seed, Ang Seed, Sementes Agrocerec y Barham Seed (Grupo ETC, 2005).

**Cuadro 7. Comparativo de la evolución de ventas de las empresas de semillas
2004, 2006 y 2007**

2004		2006		2007	
Empresa	Millones USD	Empresa	Millones USD	Empresa	Millones USD
Pioneer	2,600	Monsanto	4,028	Monsanto	4,964
Monsanto	2,277	Pioneer	2,781	Pioneer	3,300
Syngenta	1,239	Syngenta	1,743	Syngenta	2,018
Limagrain	1,044	Limagrain	1,475	Limagrain	1,226
KWS AG	622	KWS AG	615	Land O'Lakes	917
Land O' Lakes	538	Land O'Lakes	550	KWS AG	702
Sakata	416	Bayer BioScience	465	Bayer BioScience	524
Bayer BioScience	387	Delta & Pine Land	417	Sakata	396
Takii	366	Sakata	410	DLF Trifolium	391
DLF-Trifolium	320	DLF Trifolium	365	Takii	391
Delta & Pine Land	315	Takii	342		

Fuente: Grupo ETC (2005, 2007, 2008)

Según la Federación Internacional de Semillas (ISF por sus siglas en inglés, 2010) el mercado mundial de semillas comerciales se valúa aproximadamente en 42 mil millones de dólares (datos actualizados al mes de agosto). Los países con mayor valor estimado de su mercado nacional de semillas en millones de dólares son: Estados Unidos con 12,000; China con 6,000; Francia con 2,370; Brasil con 2,000; Alemania con 1,950 y Japón con 1,250. En México el mercado de semillas está valuado en 350 millones de dólares.

3.2 Empresas nacionales de producción y comercialización de semilla

3.2.1 Panorama de la industria de semillas en México

La industria de semillas en México se compone de agricultores individuales, grandes empresas multinacionales, empresas privadas nacionales, ramas de investigación

pública, y organizaciones de producción de semillas. El sector privado tiene el 94 % de la cuota de mercado, el resto el sector público (USDA, 2008).

Según datos del Directorio de Productores, Obtentores y Comercializadores de Semillas (DPOCS) del SNICS de 2009, en México la producción de semilla en general de los diversos cultivos está concentrada en dos regiones: en el norte del país, en los estados de Sonora con 179, Sinaloa 82, Tamaulipas 52, Coahuila 45, Chihuahua 44 y Baja California 39 productores de semilla; y en El Bajío en los estados de Guanajuato y Jalisco con 42, en cada caso (Figura 2).

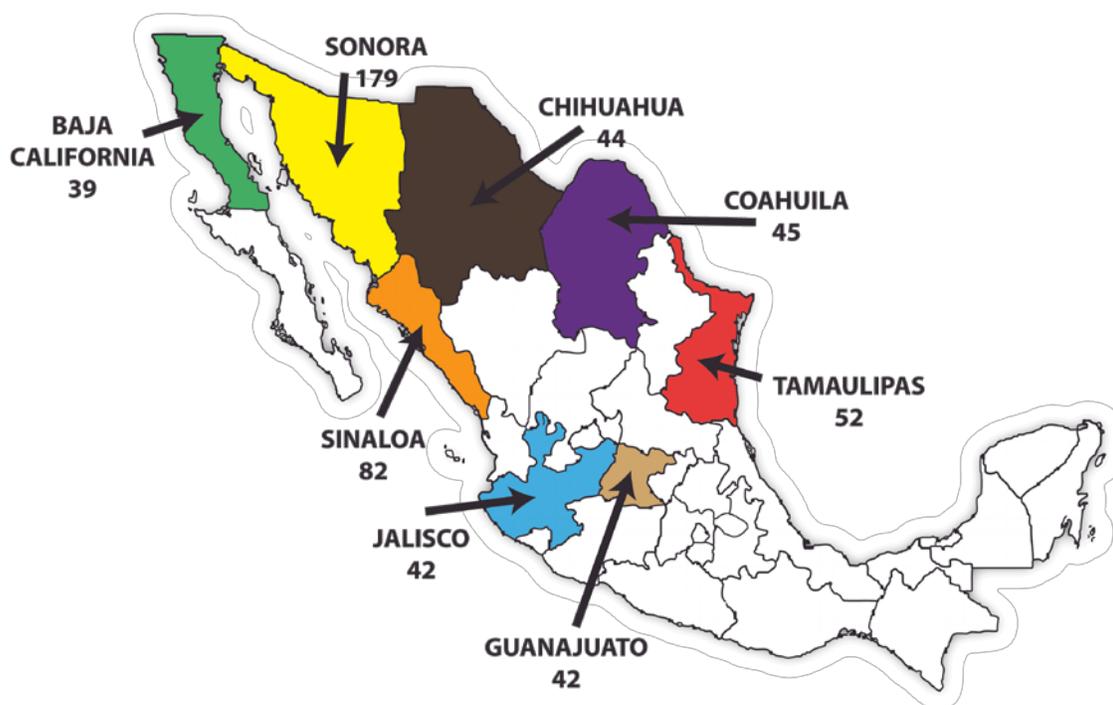


Figura 2. Estados de la República con mayor número de productores de semilla.
Fuente: Elaborado con datos del DPOCS

Sin embargo, la producción de semillas certificadas, no ha sido suficiente para cubrir la demanda interna. La importación de semillas de alta calidad para siembra poco a poco ha ido aumentando cada año (al menos 300 mil toneladas en 2008). Estados Unidos sigue siendo uno de los principales proveedores de semillas de flores y hortalizas principalmente para México, y se prevé que abastecerá casi el 27 % del total de las importaciones de semilla (USDA, 2008).

A pesar de los altos precios de las semillas (sobre todo en las regiones norte del país y El Bajío), del aumento del costo de otros insumos y de productores con recursos financieros limitados, el potencial para desarrollar y aumentar la producción de semillas es palpable, sobre todo por el uso de semillas híbridas (USDA, 2008).

En el país, Monsanto tiene el dominio tanto en la producción como en la comercialización de semilla certificada de maíz, seguida en importancia por la también transnacional Pioneer. Otras empresas sobresalientes que tienen una participación importante en la producción y comercialización son Ceres Internacional de Semillas, Aspros y Semillas Berentsen.

El hecho de que exista un oligopolio en la producción y comercio de semillas, ha propiciado que los precios de venta de las semillas híbridas en México sean los más altos del mundo. Mil semillas de maíz se cotizan a 2.7 dólares, en comparación con 1.3 dólares en la faja maicera de Estados Unidos. El precio por saco de semillas en Sinaloa, ha alcanzado niveles de 2,500 pesos y dado que se emplean dos sacos

para siembra por hectárea en este estado, tan sólo de semilla se requieren cinco mil pesos, lo cual no ocurre en ningún otro lugar (Espinosa *et al.*, 2010).

Cabe destacar que todas las empresas mencionadas anteriormente cuentan con sus propios programas de investigación y mejoramiento genético, y por consiguiente sólo producen los materiales que desarrollan en los mismos, lo cual se hace evidente con la denominación que dan a sus híbridos.

Por ejemplo, los materiales de Monsanto tienen nombres de animales (Puma, Tigre, Oso, Leopardo) y otros nombres están conformados por una combinación de letras y números, por ejemplo, los que comienzan con A (A-7573) y DK (DK-2020), que hace alusión a las empresas adquiridas Asgrow y Dekalb, respectivamente. Los nombres de los materiales de Pioneer son una combinación de letras y números intercalados (30 F 32 ó 30 G 57), los de Ceres hacen referencia a fenómenos naturales (Tromba, Tornado, Sismo), los de Aspros comienzan con las letras AS y los de Berentsen con las letras SB.

3.2.2 Producción de semilla certificada de maíz en México

De acuerdo a la información procesada de la base de datos nacional del SNICS, en el periodo 2002-2008 (Anexo 1), la producción de semilla certificada de maíz, en los dos ciclos agrícolas, fue la siguiente: en primavera-verano el 86 % se produjo en Guanajuato, Jalisco y Querétaro y en otoño-invierno el 89 % se produjo en Sinaloa, Nayarit y Sonora (Figura 3).

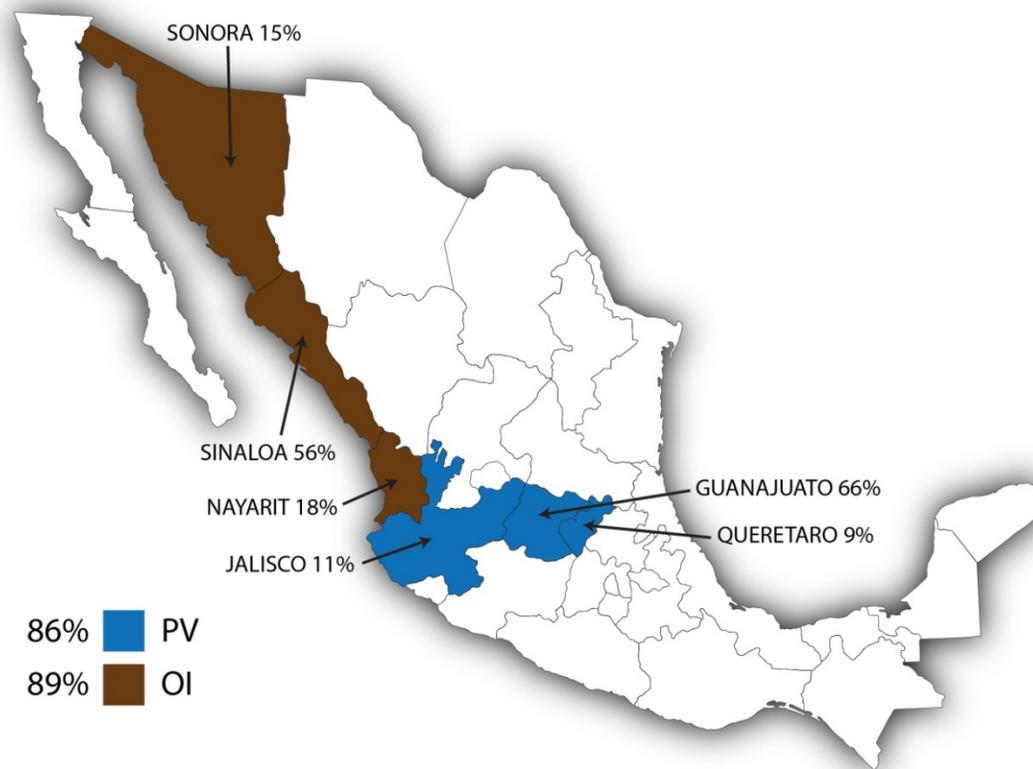


Figura 3. Principales estados productores de semilla certificada de maíz 2002-2008 según el ciclo agrícola
Fuente: Elaborado con datos del SNICS (2002-2008)

3.2.2.1 Ciclo agrícola primavera verano

En el ciclo agrícola primavera-verano, tomando como punto de inicio el año 2002, se cosecharon 5,075.4 ha de semilla certificada de maíz, la Figura 4 muestra que en el año siguiente se cosecharon 4,484.3 ha, es decir, se dio una disminución de 591.1 ha, aumentando en 2004 hasta alcanzar las 7,500.3 ha y teniendo una caída abrupta en 2005 donde se cosecharon menos de la mitad de hectáreas que el año anterior, 3,263.3 ha. Para los años de 2006 y 2007 aumenta la superficie comparada con los años anteriores, en que se cosecharon 8,001.8 y 7,994.4 ha, respectivamente, para

tener un incremento importante en el ciclo 2008 en el cual se cosecharon 10,437.7 ha de semilla certificada de maíz.

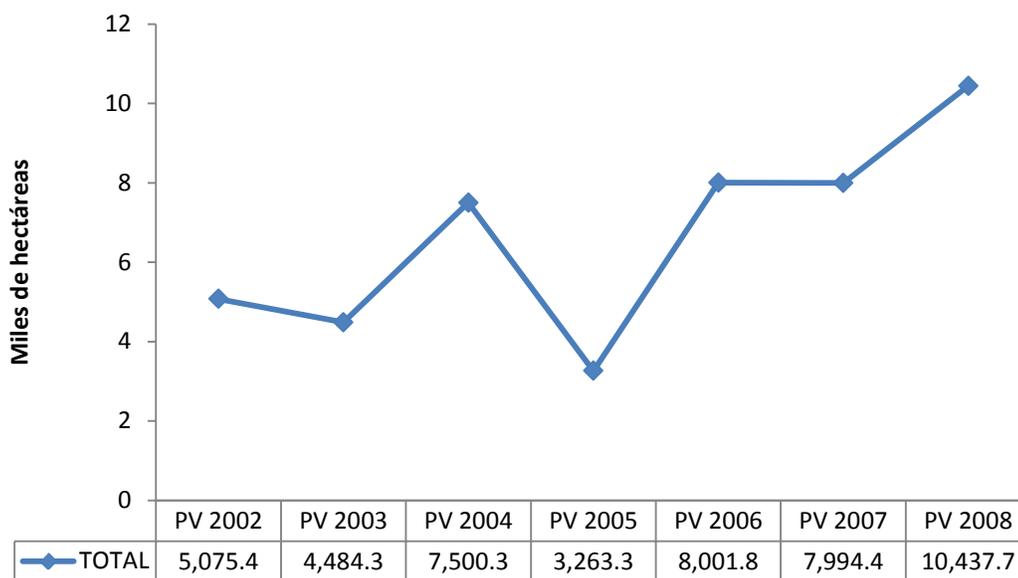


Figura 4. Superficie cosechada de semilla certificada de maíz PV 2002-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

La caída abrupta de la superficie cosechada de semilla certificada de maíz en el ciclo primavera-verano 2005, fue consecuencia de la disminución en el estado de Guanajuato, que se debió a que la empresa Monsanto, principal productor de semilla certificada en ese estado (que representó el 73 % del total de la superficie cosechada durante los ciclos primavera-verano 2002-2008), produjo sólo uno de sus materiales en Guanajuato, y el resto de sus materiales los produjo durante el ciclo otoño-invierno 2004-2005 en el estado de Sonora.

Las toneladas obtenidas de materia prima (Figura 5) mostraron un comportamiento similar en correspondencia con la superficie cosechada, explicándose la caída de 2005 por la misma razón antes mencionada, debido a que Monsanto quien contó con el 75 % del total de la materia prima obtenida de semilla certificada de maíz en los ciclos primavera-verano 2002-2008, no aportó en este año las toneladas con las que usualmente participa en la producción del estado de Guanajuato pues produjo sus materiales en otro ciclo y en otro estado. Cabe resaltar que en el año 2007 aunque disminuyó la superficie cosechada en comparación con el año 2006, se obtuvo mayor número de toneladas de materia prima que en ese año, 38,464.0 contra 31,444.3 t de materia prima de semilla certificada de maíz.

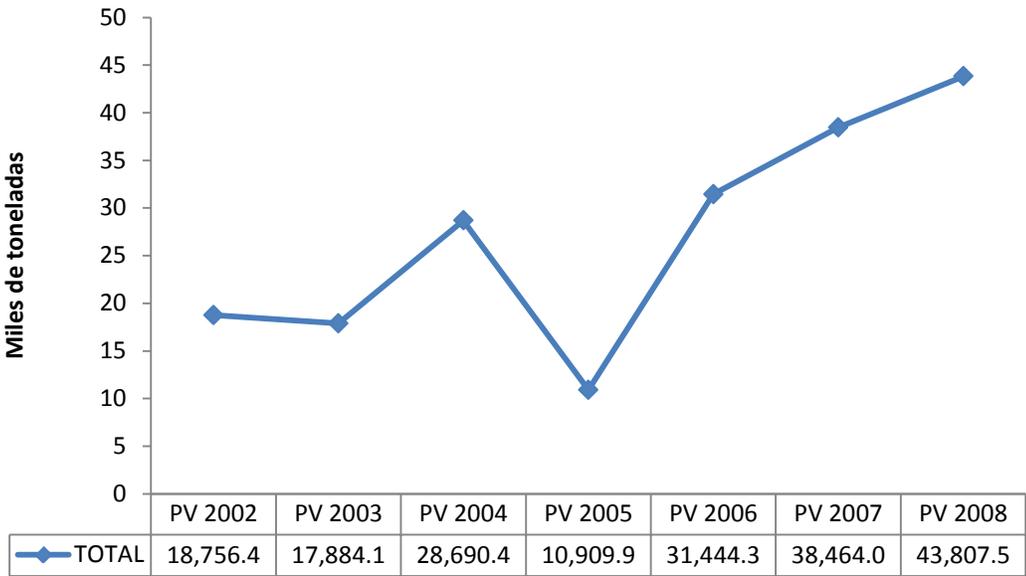


Figura 5. Producción de materia prima de semilla certificada de maíz PV 2002-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

En el ciclo primavera-verano para el periodo 2002-2008, la mayor superficie cosechada de semilla certificada de maíz, se concentró en los estados de Guanajuato, con 30,838.0 hectáreas; Jalisco con 5,356.3 hectáreas; Querétaro con 2,774.4 hectáreas; Zacatecas con 1,904.0 hectáreas; Tamaulipas con 1,863.0 hectáreas y México con 1,565.6 hectáreas (Figura 6).

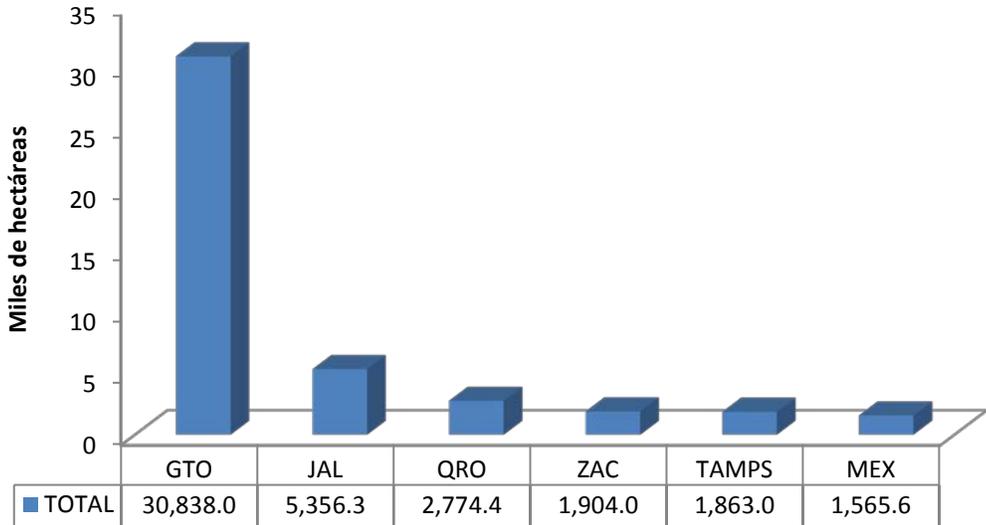


Figura 6. Estados con mayor superficie cosechada de semilla certificada de maíz PV 2002-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

En cuanto a materia prima obtenida de semilla certificada de maíz, en el periodo de análisis, en congruencia con los estados que sembraron mayor superficie, se tiene: Guanajuato, 126,012.9, Jalisco, 20,014.9, Querétaro, 17,623.2, Zacatecas, 7,100.0, Tamaulipas, 6,001.4 y México, 4,779.9 toneladas (Figura 7).

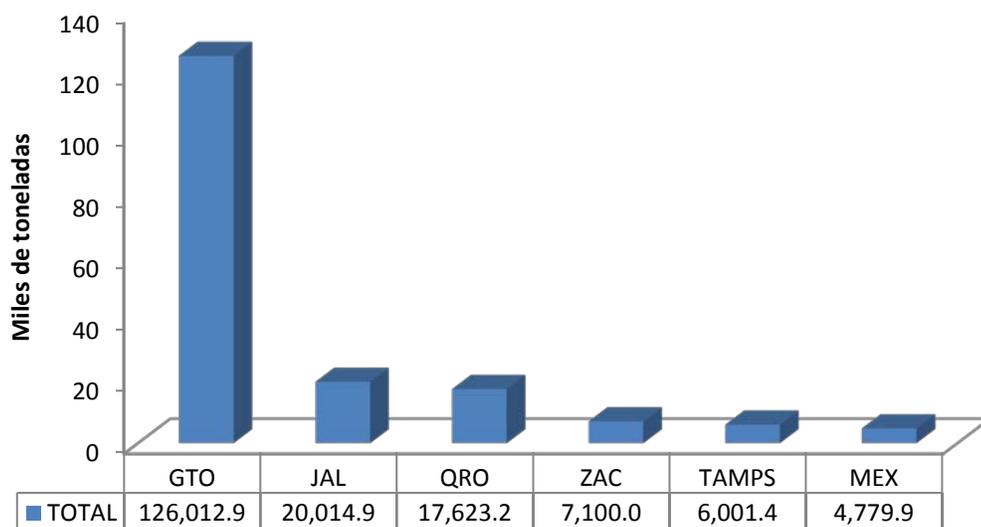


Figura 7. Estados con mayor producción de materia prima de semilla certificada de maíz PV 2002-2008

Fuente: Elaborado con datos del SNICS

Guanajuato

El 66 % tanto de la superficie cosechada como de las toneladas de materia prima obtenidas para semilla certificada de maíz a nivel nacional en los ciclos primavera-verano 2002-2008, ocurrieron en el estado de Guanajuato.

Las empresas que produjeron semilla certificada de maíz en este estado, en todos los años del periodo citado fueron: Aspros, Semillas Berentsen, Pioneer y Monsanto. Otras empresas que participaron en la producción de forma intermitente, fueron la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro que participó en cinco de los siete años, excepto en 2005 y 2007, la Coordinadora Maicera Agropecuaria que participó en 2005 y 2006, Semillas Correa en 2006 y 2007, y las que produjeron un solo año en Guanajuato como son Proase en 2002, Bidasem en 2003 e Impulsagro en 2006 (Figura 8).

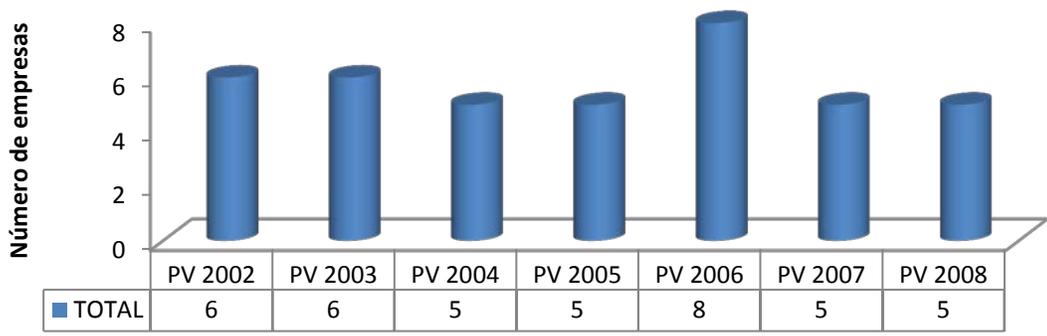


Figura 8. Número de empresas productoras de semilla certificada de maíz en Guanajuato PV 2002-2008

Fuente: Elaborado con datos del SNICS

Aunque en la producción de semilla certificada de maíz, en el estado de Guanajuato, participa alrededor de una decena de empresas, la mayor parte de la superficie y la producción de semilla es controlada por Monsanto, con el 75 % de participación.

Pioneer ocupa el segundo lugar, aunque no se compara con los porcentajes de la otra transnacional, con sólo 15 % de la participación (Figuras 9, 10 y 11).

Jalisco

El 11 %, tanto de la superficie cosechada como de las toneladas de materia prima obtenidas de semilla certificada de maíz a nivel nacional en los ciclos primavera-verano 2002-2008, se dieron en el estado de Jalisco.

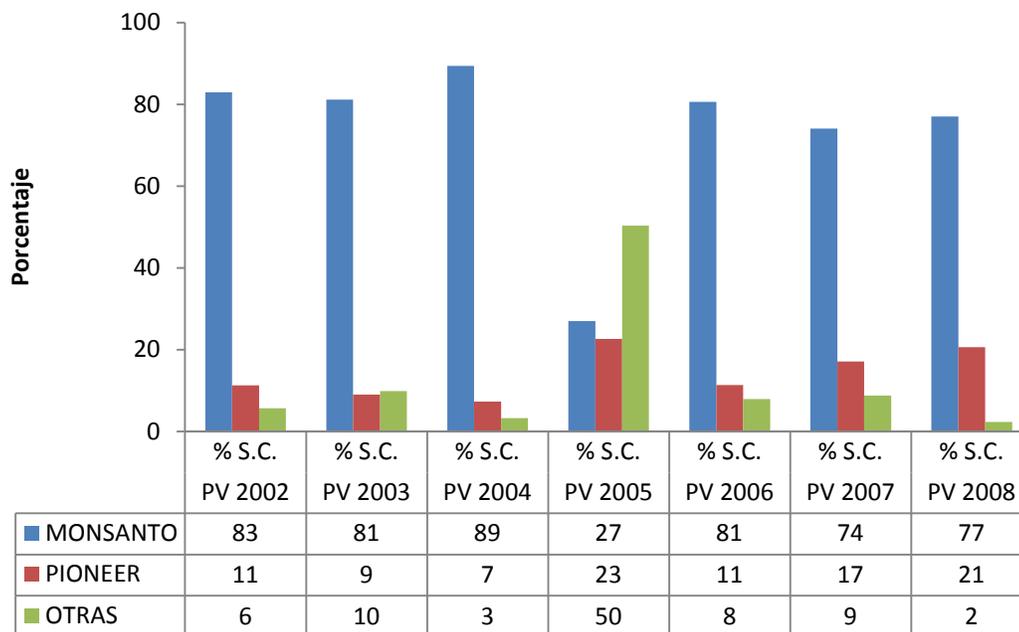


Figura 9. Superficie cosechada de semilla certificada de maíz por empresa en Guanajuato PV 2002-2008

Fuente: Elaborado con datos del SNICS

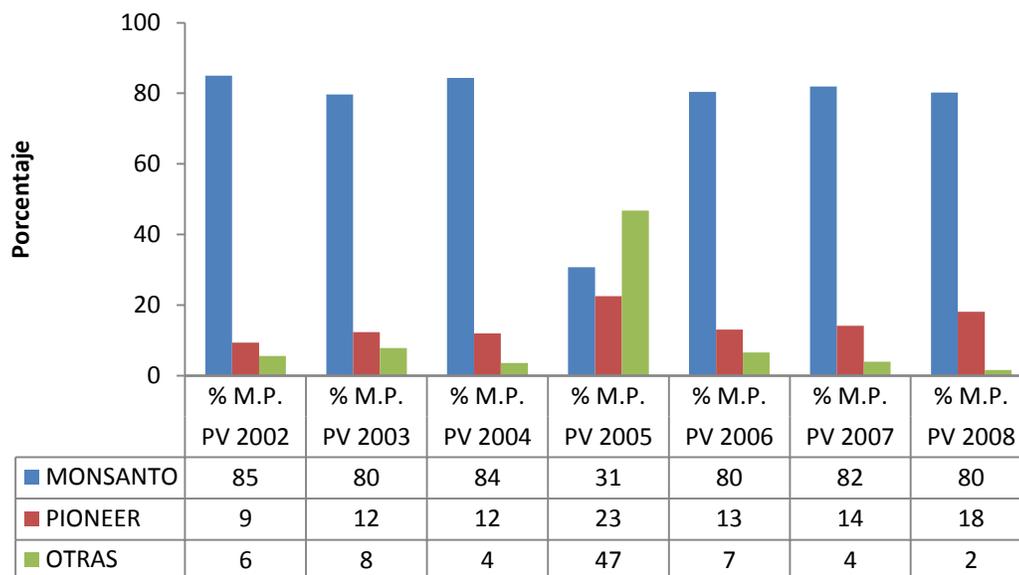


Figura 10. Producción de materia prima de semilla certificada de maíz por empresa en Guanajuato PV 2002-2008

Fuente: Elaborado con datos del SNICS

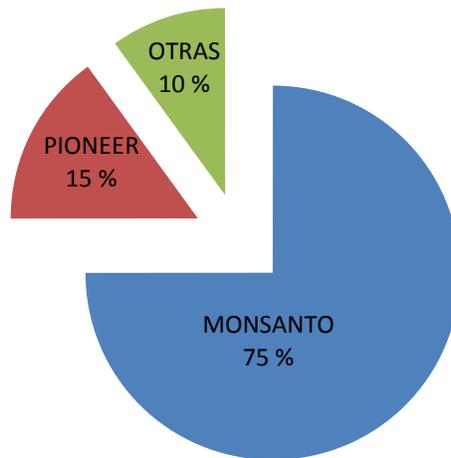
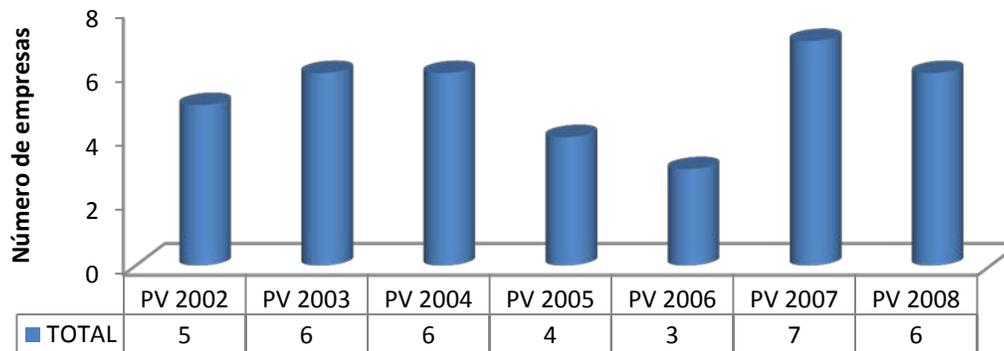


Figura 11. Participación por empresa en el total de materia prima producida de semilla certificada de maíz en Guanajuato PV 2002-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

Las empresas que produjeron semilla certificada de maíz en este estado, durante los ciclos primavera-verano 2002-2008 fueron: Monsanto, la única que participó en los siete años del periodo, seguida de Semillas Conlee Mexicana y Semillas Castego, que produjeron en seis de los siete años del periodo, excepto en 2006 y 2008, respectivamente; Semillas García que produjo de 2003 a 2005 y en 2007; Tropicco Seeds que aportó a la producción en 2002, 2007 y 2008; Semillas Iyadilpro que contribuyó en 2003, 2004 y 2008; Dow Agrocience que contribuyó en 2007 y 2008 y las que produjeron sólo en un año como Jalsemillas, Agropecuaria La Soledad y Catasmét Unión de Alteños (Figura 12).



**Figura 12. Número de empresas productoras de semilla certificada de maíz en Jalisco
PV 2002-2008**
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

De manera semejante a lo que se presenta en el estado de Guanajuato, en Jalisco participan alrededor de una decena de empresas; pero, tanto en superficie como en toneladas de materia prima obtenida, Monsanto controla el 84 %.

En este caso no existe una empresa que la segunde de manera importante en la producción como en el caso de Pioneer en Guanajuato. El resto de la participación en la producción, el 16 %, se reparte entre todas las demás empresas (Figuras 13, 14 y 15).

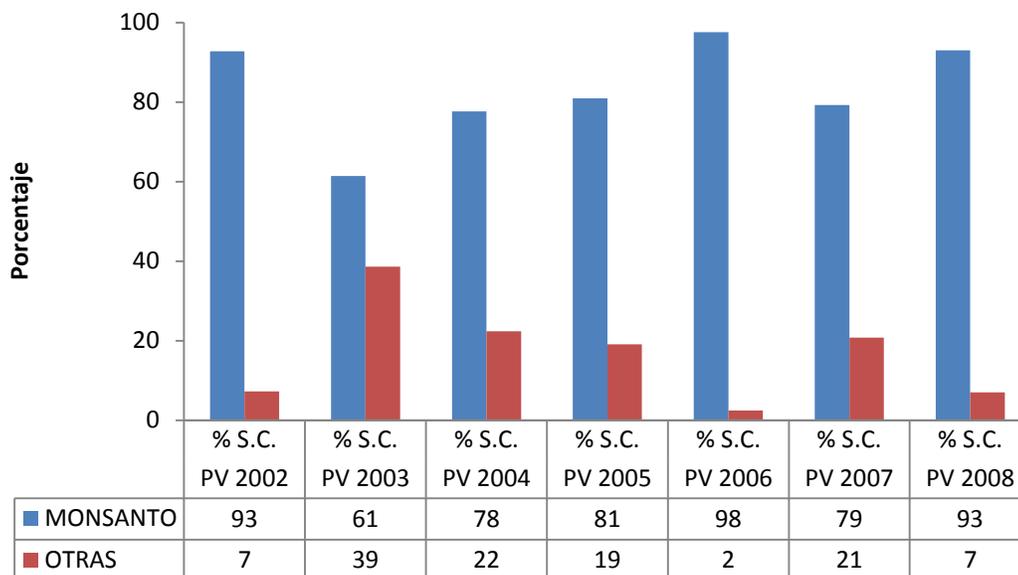


Figura 13. Superficie cosechada de semilla certificada de maíz por empresa en Jalisco PV 2002-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

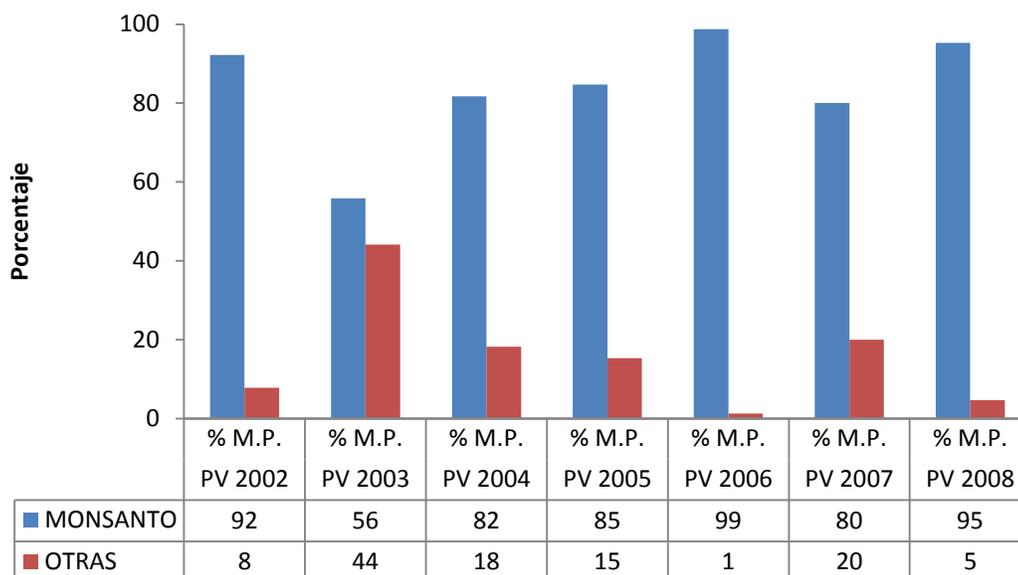


Figura 14. Producción de materia prima de semilla certificada de maíz por empresa en Jalisco PV 2002-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

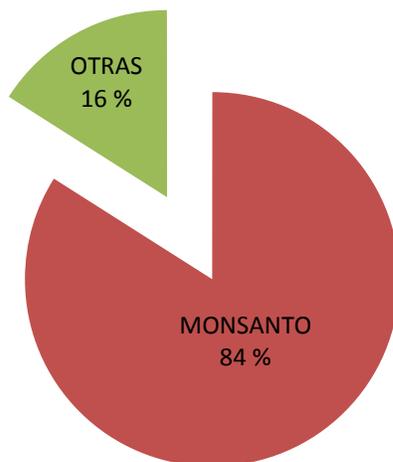


Figura 15. Participación por empresa en el total de materia prima producida de semilla certificada de maíz en Jalisco PV 2002-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

En el 2002, no hubo datos de producción para el estado; al año siguiente sólo produjo la empresa Aspros y para 2004 nuevamente no se tuvieron datos. La participación de Monsanto comenzó a registrarse a partir de 2005 y hasta 2008.

En el 2005 sólo produjo Monsanto, y en los años posteriores además de esta empresa participaron, Impulsagro, Cromo Seed y Reproducción Genética Avanzada, en 2006, 2007 y 2008, respectivamente.

El predominio de Monsanto vuelve a presentarse en Querétaro, pues a pesar de que han participado en la producción otras empresas, tal participación no es considerable comparada con la de la transnacional, que representó en 2006, el 94 % de la superficie cosechada y obtuvo el 95 % de la materia prima dejando a la empresa Impulsagro con el 6 y 5 %, respectivamente.

Lo mismo sucedió en 2007 y 2008; Monsanto contó con el 98 % de la superficie cosechada y con el 99 % de la materia prima obtenida en Querétaro, quedando Cromo Seed y Reproducción Genética Avanzada con el 2 y 1 % en 2007 y 2008, respectivamente (Figuras 16 y 17).

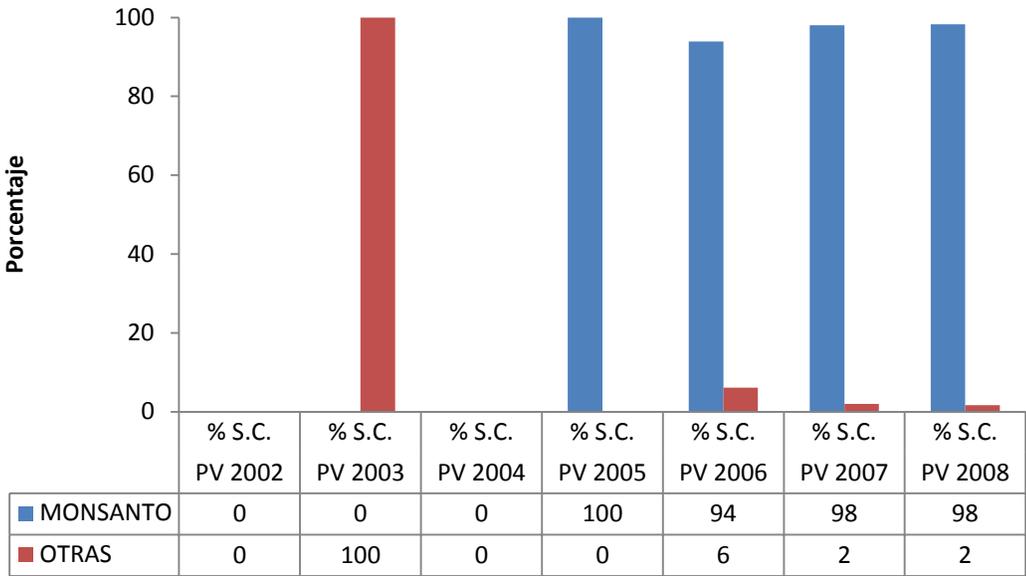


Figura 16. Superficie cosechada de semilla certificada de maíz por empresa en Querétaro PV 2002-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

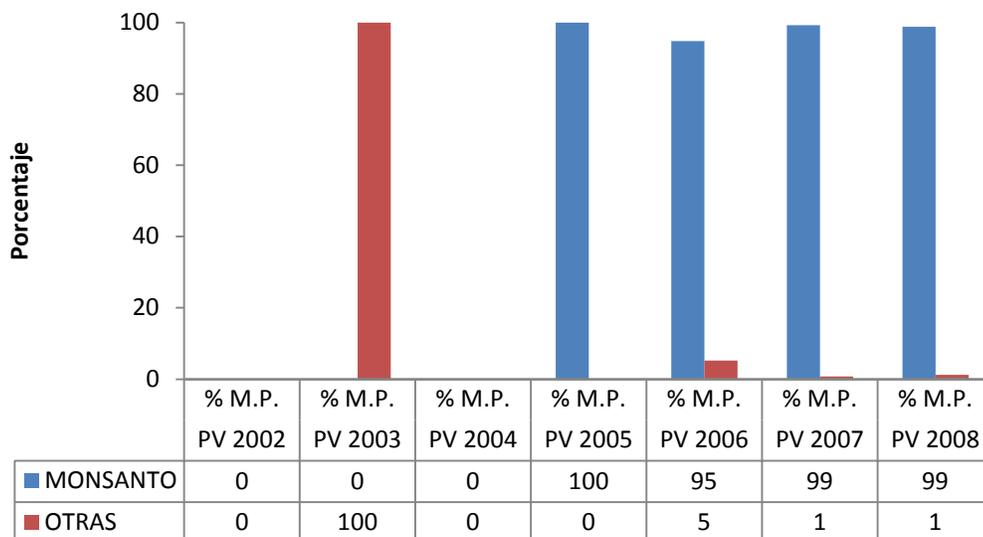


Figura 17. Producción de materia prima de semilla certificada de maíz por empresa en Querétaro PV 2002-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

De manera general, y a partir del 2005, en que la superficie fue superior a 100 ha, Monsanto controló el 98 % del total de la producción de semilla certificada de maíz en el estado de Querétaro (Figura 18).

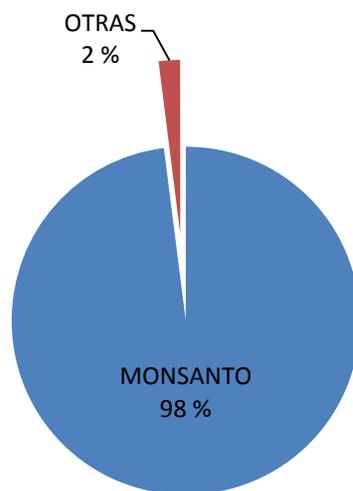


Figura 18. Participación por empresa en el total de materia prima producida de semilla certificada de maíz en Querétaro PV 2005-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

3.2.2.2 Ciclo agrícola otoño invierno

En el ciclo agrícola otoño-invierno, tomando como inicio el 2001-2002, se sembraron 6,406.0 ha de semilla certificada de maíz, en la Figura 19 se muestra que en el año siguiente hubo una disminución de la superficie cosechada de 307.6 ha, aumentando en 2003-2004, 77.4 ha más que en el 2001-2002. En el ciclo 2004-2005 se tuvo un incremento de 4,678.6 alcanzando las 11,162.0 ha, que se explica por la decisión de Monsanto de producir los materiales que usualmente multiplica en Guanajuato en Sonora; pero en 2005-2006 se tiene una gran caída de la superficie cosechada alcanzando el nivel más bajo del periodo de análisis, en el cual se sembraron sólo 5,879.9 ha. En 2006-2007 aumenta la superficie cosechada comparada con el año anterior pero se mantiene el número de hectáreas promedio de los tres primeros ciclos, y en el 2007-2008 se da el mayor aumento de la superficie cosechada, 636.6 ha más que en 2004-2005.

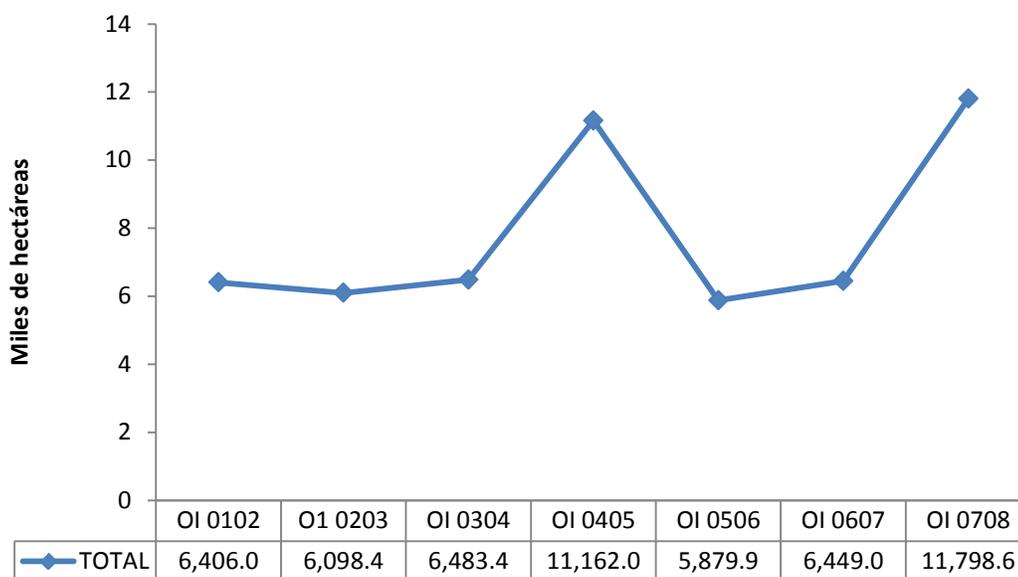


Figura 19. Superficie cosechada de semilla certificada de maíz OI 2001-2002 / 2007-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

La producción de materia prima de semilla certificada de maíz en los ciclos otoño-invierno 2001-2002/2007-2008, mostró que aunque en 2002-2003 se dio una disminución de la superficie cosechada en comparación con 2001-2002, la producción de la materia prima fue opuesto, pues aumentó de 25,706.9 a 30,354.1; es decir, 4,647.2 t.

Para 2003-2004, se dio la producción más baja en el periodo, con 22,138.0 t, pese a que la superficie sembrada había aumentado, teniéndose una superficie superior respecto a los dos ciclos previos.

En 2004-2005, en concordancia con la mayor superficie sembrada, se da la mayor producción de materia prima con 47,834.4 t. Siguiendo esta misma dinámica, en 2005-2006, al igual que en la superficie sembrada, se tiene una disminución de las toneladas obtenidas. Para 2006-2007, aunque se incrementa la superficie sembrada comparado con 2005-2006, no sucede lo mismo con las toneladas de materia prima, que disminuyeron 2,494.0 t, al pasar de 26,735.4 t en 2005-2006 a 24,241.4 t en 2006-2007.

Aunque en 2007-2008 se alcanzó el punto máximo de superficie cosechada, no sucedió lo mismo con la materia prima, pues aunque se tuvo un aumento considerable en comparación con los años anteriores hasta llegar a las 45,791.2 t, se encuentra 2,043.2 t por debajo de las toneladas máximas obtenidas de 47,834.4 en 2004-2005 (Figura 20).

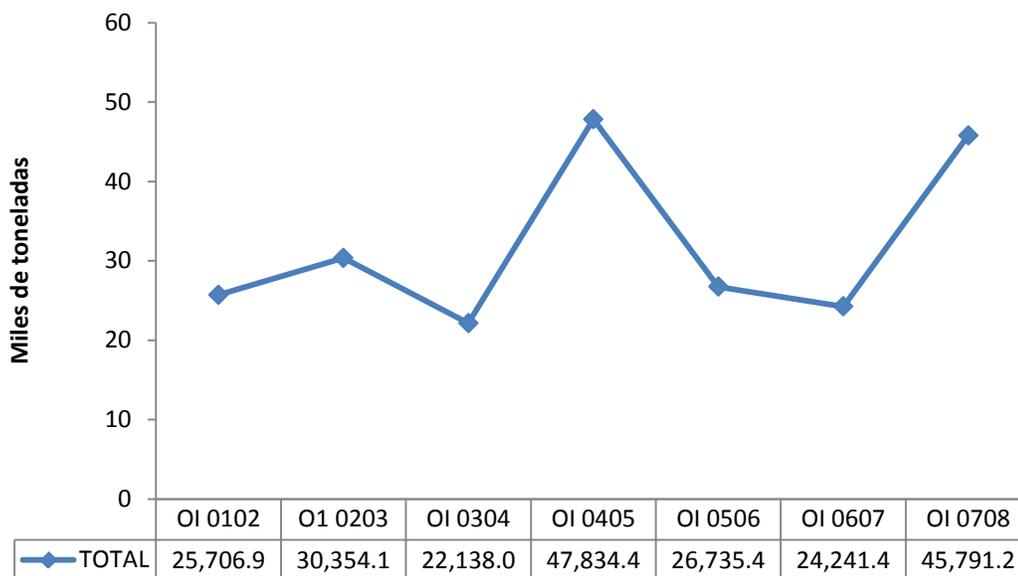
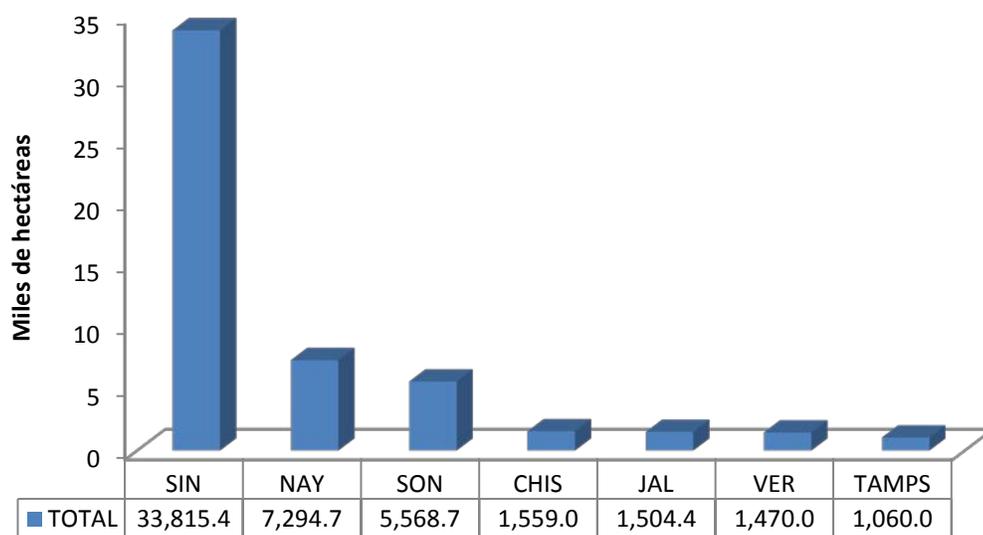


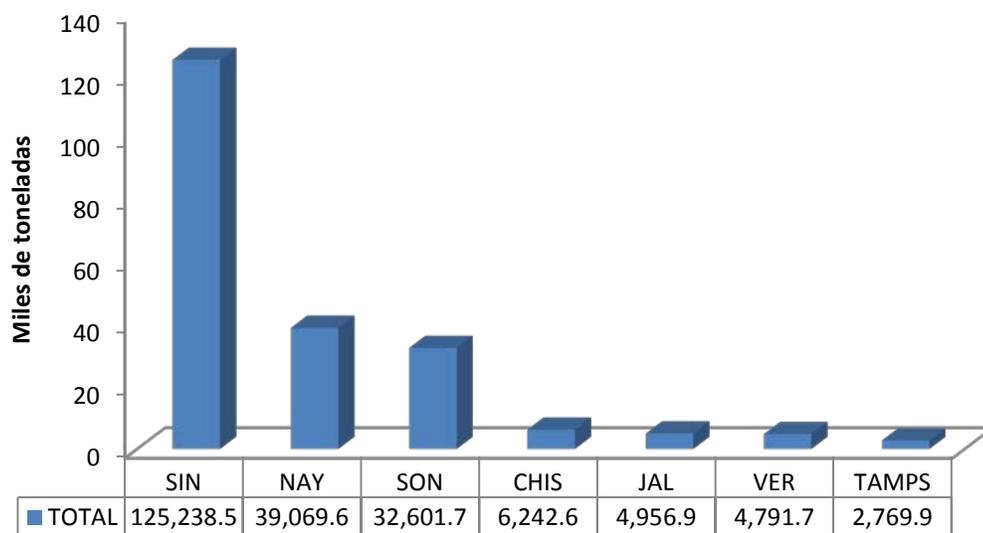
Figura 20. Producción de materia prima de semilla certificada de maíz OI 2001-2002 / 2007-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

En los ciclos otoño-invierno del periodo 2001-2002/2007-2008, la mayor superficie para producción de semilla certificada de maíz, se concentró en los estados de Sinaloa con 33,815.4, Nayarit con 7,294.7, Sonora con 5,568.7, Chiapas con 1,559.0, Jalisco con 1,504.4, Veracruz con 1,470.0 y Tamaulipas con 1,060.0 ha (Figura 21).

En cuanto a materia prima obtenida de semilla certificada de maíz, en el mismo periodo, en congruencia con los estados que sembraron la mayor superficie, se tiene: Sinaloa, 125,238.5, Nayarit, 39,069.6, Sonora, 32,601.7, Chiapas, 6,242.6, Jalisco, 4,956.9, Veracruz, 4,791.7 y Tamaulipas 2,769.9 t (Figura 22).



**Figura 21. Estados con mayor superficie cosechada de semilla certificada de maíz
OI 2001-2002/2007-2008**
Fuente: Elaborado con datos del SNICS



**Figura 22. Estados con mayor materia prima producida de semilla certificada de maíz
OI 2001-2002/2007-2008**
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

Sinaloa

El 62 % de la superficie cosechada de semilla certificada de maíz y el 56 % de la producción de materia prima a nivel nacional en los ciclos otoño-invierno 2001-2002/2007-2008, se presentaron en el estado de Sinaloa.

Las empresas que produjeron semilla certificada de maíz en este estado, en el periodo citado, fueron: Pioneer y Monsanto, las cuales participaron en los siete ciclos de producción. Otras empresas que participaron, fueron Ceres que se incorporó en el segundo año del análisis (2002-2003) y Dow Agrociencias en el 2007-2008 (Figura 23). De acuerdo al análisis, la producción de semilla certificada de maíz en el estado de Sinaloa, es controlada por cuatro empresas, pero predominan dos, pues sólo el 2 % corresponde a la participación de Ceres y Dow Agrociencias (Figura 24).

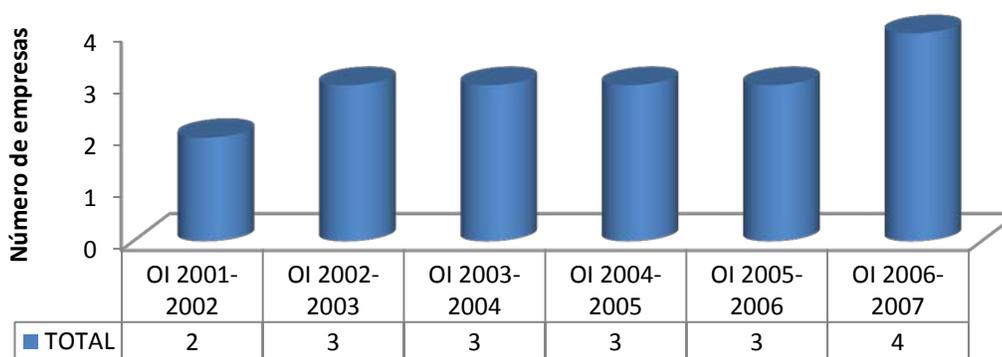


Figura 23. Número de empresas productoras de semilla certificada de maíz en Sinaloa OI 2001-2002/2007-2008

Fuente: Elaborado con datos del SNICS

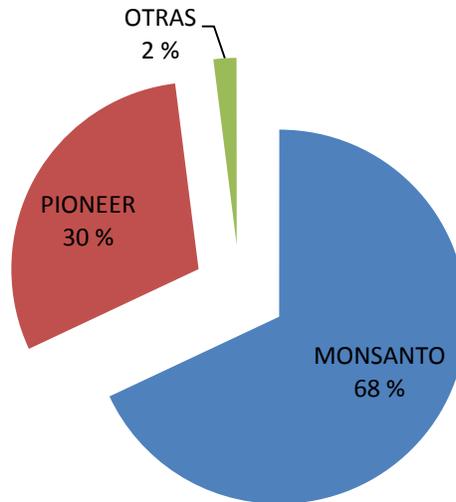


Figura 24. Participación por empresa en el total de materia prima producida de semilla certificada de maíz en Sinaloa OI 2001-2002/2007-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

Tanto la superficie cosechada como la producción de materia prima es predominantemente controlada por Monsanto, con el 68 % de participación, seguida por Pioneer con el 30 % de la participación (Figuras 25 y 26).

Nayarit

El 13 % de la superficie cosechada y el 18 % de la producción de materia prima de semilla certificada de maíz a nivel nacional en los ciclos otoño-invierno 2001-2002/2007-2008, se dieron en el estado de Nayarit.

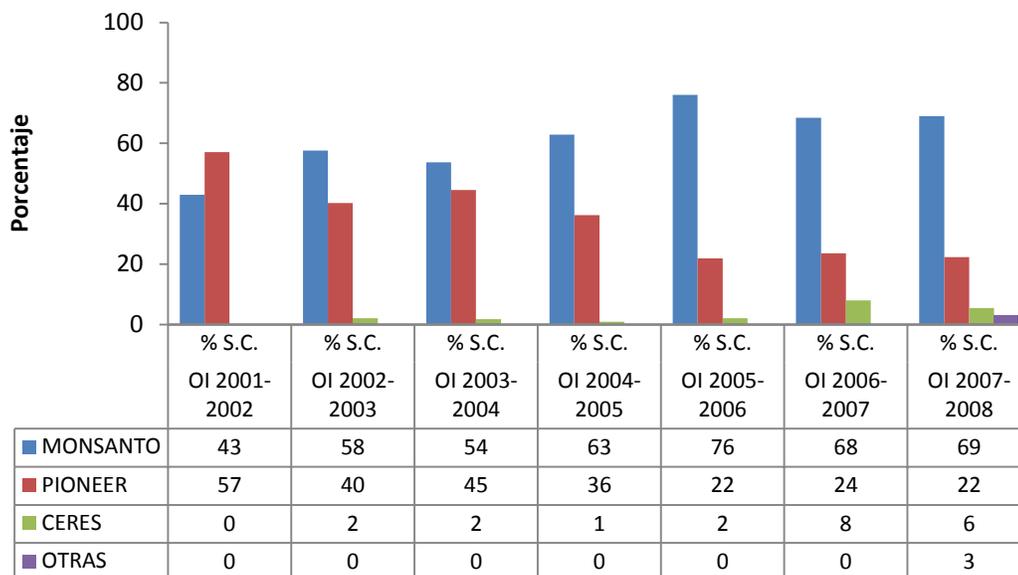


Figura 25. Superficie cosechada de semilla certificada de maíz por empresa en Sinaloa OI 2001-2002/2007-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

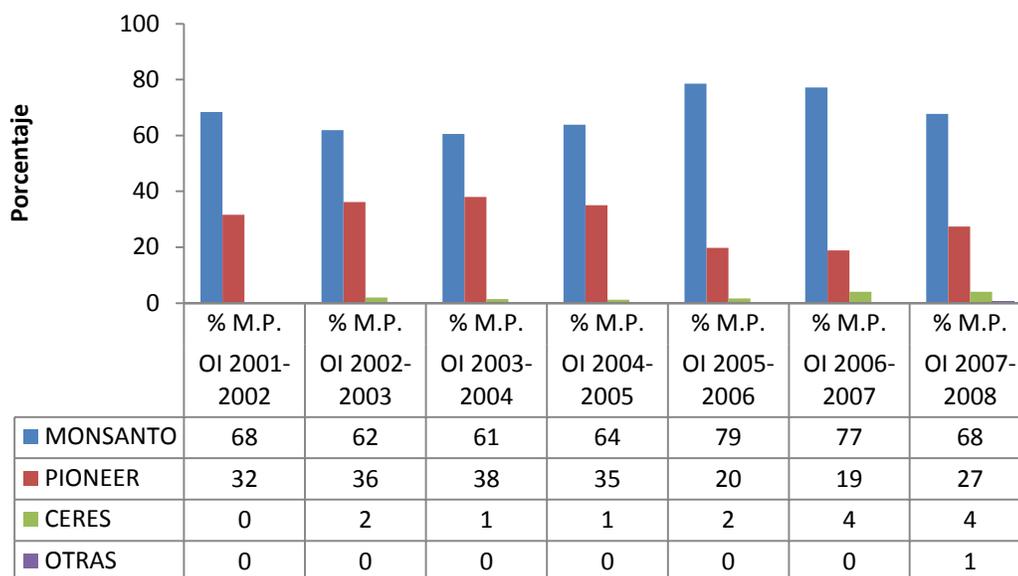


Figura 26. Producción de materia prima de semilla certificada de maíz por empresa en Sinaloa OI 2001-2002/2007-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

Prácticamente, Monsanto fue la única que produjo semilla certificada de maíz en este estado, participando en todos los ciclos, excepto en 2002-2003, en el cual participaron la Sociedad de Producción Rural Mipsenay y la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, que también produjo en 2001-2002. Por último, la empresa Tropic Seeds aportó a la producción en el ciclo 2003-2004. Sin embargo, a pesar de la participación de otras empresas, su aporte a la producción total no es significativo, comparado con la contribución de Monsanto que aun contando el año en el cual no participó, representó el 85 % del total de la producción de semilla certificada de maíz en el estado de Nayarit durante el periodo de análisis (Figura 27).

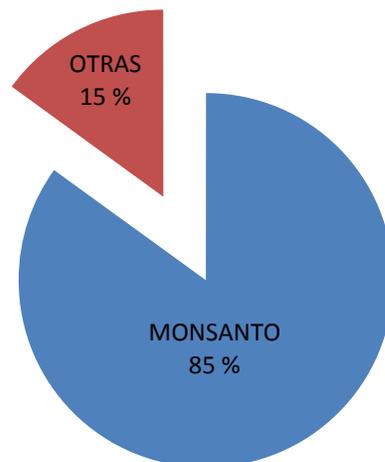


Figura 27. Participación por empresa en el total de materia prima producida de semilla certificada de maíz en Nayarit OI 2001-2002/2007-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

Sonora

Sonora, el tercer estado más importante productor de semilla certificada de maíz en el ciclo otoño-invierno, durante los años 2001-2002/2007-2008, tuvo el 10 % del total de la superficie cosechada y el 15 % de la producción de materia prima a nivel nacional.

Las empresas que produjeron semilla certificada de maíz en este estado, durante los ciclos otoño-invierno 2001-2002/2007-2008 fueron: Monsanto que participó en los 5 primeros ciclos, Ceres el primero y el último ciclo, Jorge H. Castro Campoy todos los ciclos, excepto el primero, Productores del Yaqui en 2002-2003, 2004-2005, 2006-2007 y 2007-2008 y Pioneer sólo en 2006-2007. Durante los cuatro ciclos que participó Monsanto tuvo el absoluto liderazgo, pues el aporte de las demás empresas no fue significativo (Figuras 28 y 29).

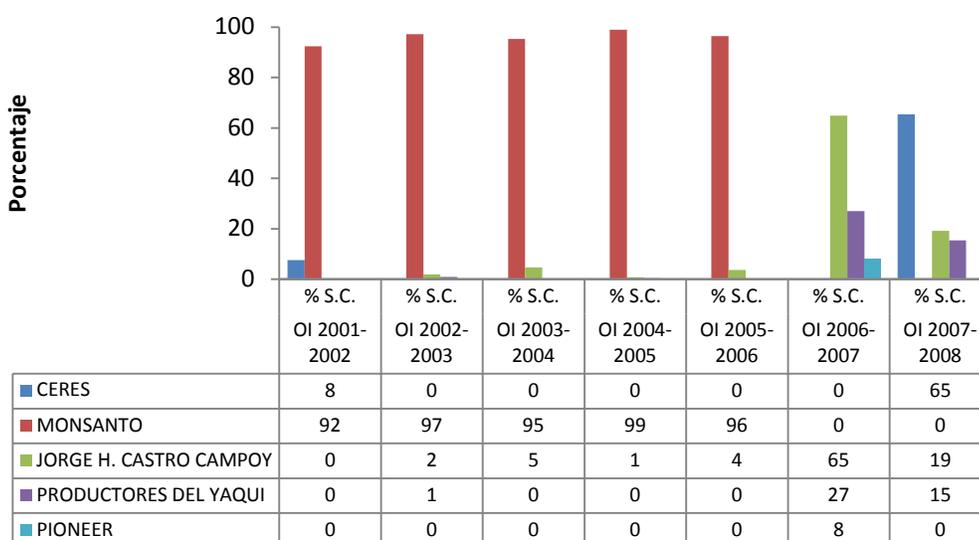


Figura 28. Superficie cosechada de semilla certificada de maíz por empresa en Sonora OI 2001-2002/2007-2008

Fuente: Elaborado con datos del SNICS

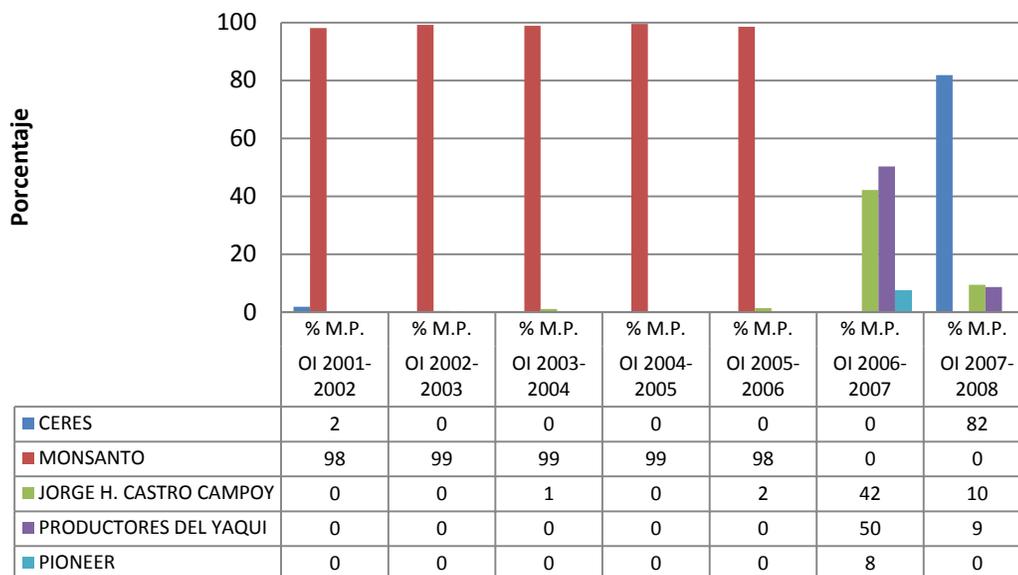


Figura 29. Producción de materia prima de semilla certificada de maíz por empresa en Sonora OI 2001-2002/2007-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

Cabe destacar, que sin la intervención de Monsanto, los productores individuales y las asociaciones de productores, pueden participar de manera aceptable en la producción de semilla, aun compitiendo con otras empresas transnacionales como Ceres y Pioneer.

Pese a no haber participado en todos los ciclos que se incluyen en el análisis, Monsanto representó el 71 % del total de la semilla certificada de maíz producida durante los ciclos otoño-invierno 2001-2002/2007-2008 (Figura 30).

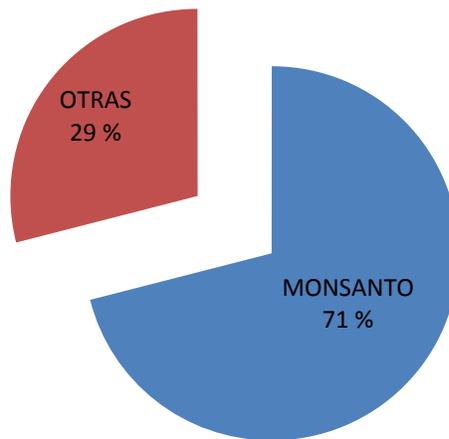


Figura 30. Participación por empresa en el total de materia prima producida de semilla certificada de maíz en Sonora OI 2001-2002/2007-2008
Fuente: Elaborado con datos del SNICS

3.3 Estudio de mercado de semilla certificada de maíz

3.3.1 Producción de maíz en México

La producción de maíz se lleva a cabo en todo el territorio nacional; sin embargo, las regiones Centro Occidente (Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas) y Sureste (Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán) aportaron el 57 % de la producción total durante el periodo 1996-2006; la del Centro (Distrito Federal, Hidalgo, México, Morelos, Puebla y Tlaxcala) el 19 %. Después de éstas se encuentran las regiones Noroeste (Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa) y Noreste (Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Tamaulipas) cuya participación se cifra en 17 y 7 % respectivamente (SIAP, 2007).

Sin embargo, a nivel estado, ocho entidades del país contribuyeron con el 71.3 % de la producción total promedio anual, 20,036.95 toneladas, en el periodo 1996-2009 (Figuras 31 y 32), que por orden de importancia son: Sinaloa con 3,406.26; Jalisco con 2,778.63; Estado de México con 1,871.67, Chiapas con 1,641.02; Michoacán con 1,298.24, Guerrero con 1,145.33; Veracruz con 1,100.13 y Guanajuato con 1,050.00 de toneladas (SIAP, 2007; SIACON, 2009).

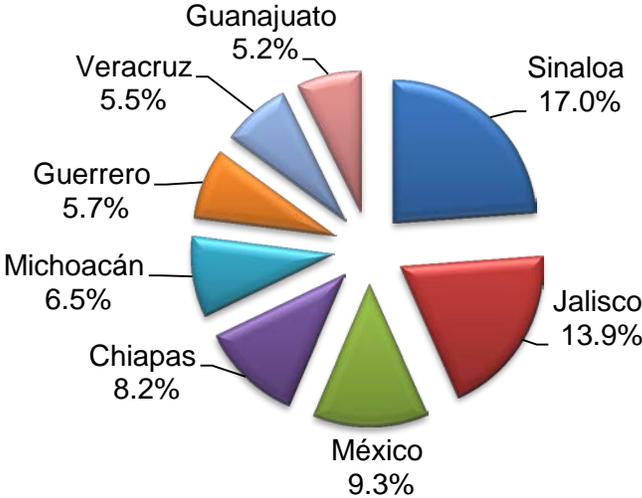


Figura 31. Principales estados productores de maíz en México 1996-2009
Fuente: Elaborado con datos del SIAP y del SIACON

En los rendimientos del maíz, hay una amplia diferencia entre los estados productores que se explican por las condiciones en las que se desarrolla el cultivo, como son régimen de humedad, ciclo productivo, suelos y paquetes tecnológicos aplicados (SIAP, 2007).



Figura 32. Ubicación geográfica de los principales estados productores de maíz en México 1996-2009

Fuente: Elaborado con datos del SIAP y del SIACON

El rendimiento ponderado promedio a nivel nacional en el periodo 1996-2006 fue equivalente a 2.6 toneladas por hectárea. En condiciones de riego, tanto en el ciclo otoño-invierno como primavera-verano, se obtuvieron los mayores rendimientos promedio: 7.8 y 5.6 toneladas por hectárea, respectivamente (SIAP, 2007).

La producción nacional de maíz se realiza en dos modalidades hídricas: riego y temporal. De la superficie sembrada promedio anual durante el periodo 1996-2006, 8.4 millones de hectáreas, el 85.5 % del total se cultiva en superficie de temporal, proporción que representa 7.2 millones de hectáreas en promedio anual; mientras

que 1 millón 200 mil hectáreas se siembran bajo condiciones de riego, que representa 14.5 % del total (SIAP, 2007).

Los estados que más aportaron a la producción nacional de maíz de temporal (Figura 33), tomando como dato su producción total promedio anual del periodo 1996-2009 fueron: Jalisco 2,584.07 toneladas (21 %); Chiapas 1,595.12 toneladas (13 %); Estado de México 1,459.46 toneladas (12 %); Veracruz 1,081.62 toneladas (9 %); Guerrero 1,046.88 toneladas (8 %); Michoacán 899.34 toneladas (7 %); Puebla 715.24 toneladas (6 %) y Oaxaca 594.10 toneladas (5 %), que juntos han contribuido con el 81 % del total de la producción nacional obtenida en temporal (SIAP, 2007; SIACON, 2009).

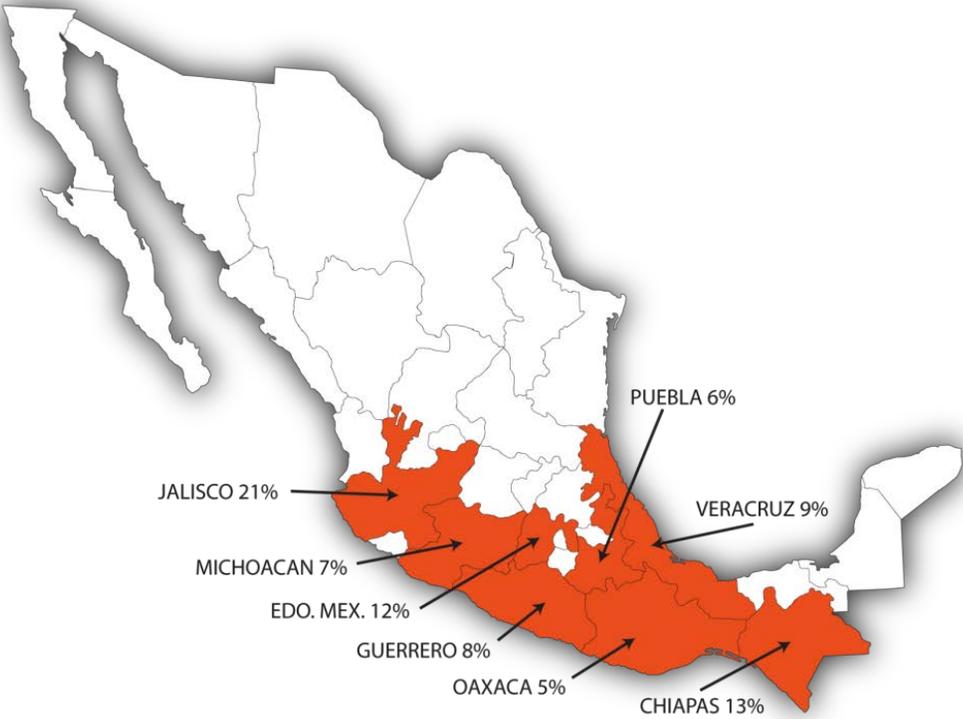


Figura 33. Ubicación geográfica de los principales estados productores de maíz de temporal en México 1996-2009
Fuente: Elaborado con datos del SIAP y del SIACON

Históricamente la producción de maíz de riego se ha concentrado en pocos estados. Sinaloa es el estado que ha producido en promedio 3,344.60 toneladas anuales en el periodo 1996-2009, equivalentes al 44 % del volumen de la producción de maíz en riego. Otros estados que contribuyen con la producción de maíz de riego (Figura 34) son: Guanajuato con 680.96 toneladas (9 %); Chihuahua con 549.13 toneladas (7 %); Estado de México con 412.13 toneladas (5 %); Michoacán con 398.89 toneladas (5 %), Hidalgo con 343.56 toneladas (5 %), Sonora con 244.09 toneladas (3 %) y Tamaulipas con 268.77 toneladas (4 %) y que junto con Sinaloa han generado en promedio el 82 % de la producción de maíz de riego (SIAP, 2007; SIACON, 2009).

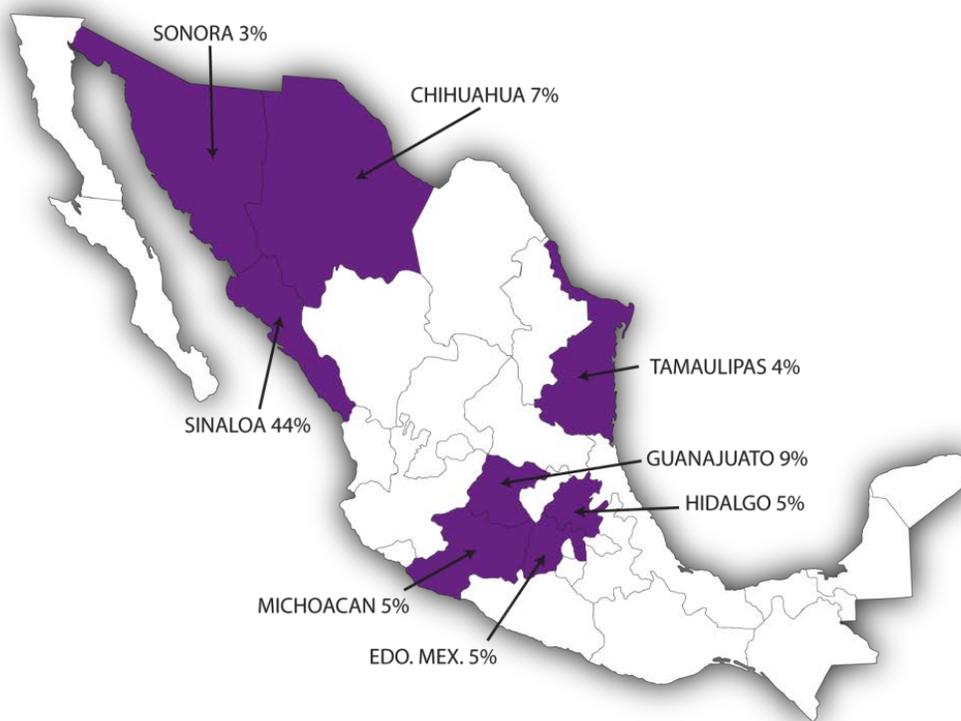


Figura 34. Ubicación geográfica de los principales estados productores de maíz de riego en México 1996-2009
Fuente: Elaboración con datos del SIAP y del SIACON

El cultivo del maíz se realiza en dos ciclos de producción: primavera-verano (PV) y otoño-invierno (OI). El ciclo otoño-invierno inicia con la siembra realizada en los meses de octubre a marzo, y la cosecha abarca el periodo de diciembre a septiembre del siguiente año. La siembra correspondiente al ciclo primavera-verano comienza en el mes de abril y finaliza en septiembre y la cosecha comprende los meses de junio a marzo (SIAP, 2007).

La superficie sembrada promedio anual durante el periodo 1996-2006 fue de 8.4 millones de hectáreas, de las cuales el 88 % correspondieron al ciclo primavera-verano (7.4 millones de hectáreas promedio anual) y el 12 % al ciclo otoño-invierno (1 millón de hectáreas promedio anual) (SIAP, 2007).

La producción de maíz en el ciclo primavera-verano, tiene lugar en todas las entidades del país, incluyendo al Distrito Federal. Durante 1996-2009, la producción promedio anual alcanzada en el ciclo primavera-verano fue igual a 15.4 millones de toneladas que representó el 72.3 % del volumen promedio anual en ese periodo. Los estados que tuvieron una mayor participación en el total fueron: Jalisco con 2,758.92 t (18.0 %), Estado de México con 1,870.06 t (12.2 %), Chiapas con 1,485.25 t (9.7 %) y Michoacán con 1,274.40 t (8.3 %), Guerrero con 1,070.90 t (7.0 %); Guanajuato con 1,040.00 t (6.8 %); Puebla con 846.24 t (5.5 %) y Veracruz con 772.97 t (5.0 %), que en conjunto aportaron 72.6 % del total de la producción del ciclo primavera-verano (SIAP, 2007; SIACON, 2009).

El 76 % del volumen total producido en el ciclo primavera-verano se obtiene en la modalidad de temporal, participación que durante 1996-2009 alcanza una cifra promedio anual de 11.7 millones de toneladas. En tanto que el 24 % se produjo bajo condiciones de riego, es decir, 3.7 millones de toneladas (SIAP, 2007; SIACON, 2009).

En el ciclo otoño-invierno, la producción promedio anual en el periodo 1996-2009 fue de 4,667.4 toneladas. El 84 % de esta cifra correspondió a la producción con la modalidad de riego y el 16 % a la de temporal, proporciones que representan 3,918.8 y 748.6 toneladas. Bajo el régimen de riego, Sinaloa es la principal entidad productora de este ciclo, ya que el volumen promedio alcanzado se ubica en 3,123 toneladas promedio anual y representa el 79.7 % del total producido en el ciclo otoño-invierno. Le siguen en importancia Tamaulipas con 249,61 toneladas (6.4 %) y Sonora con 199,94 toneladas (5.1 %). En tanto que, bajo la modalidad de temporal, Veracruz es el principal estado productor, cuya aportación es de 317.9 toneladas promedio anual, es decir, 42 % del total producido en este régimen hídrico; seguido por Chiapas y Oaxaca, con 15 y 13 % del total respectivamente (SIAP, 2007; SIACON, 2009).

Si se considera el periodo entre 1996-2009, Chiapas fue el estado que dedicó mayor superficie al cultivo de maíz con 877 mil hectáreas, cuya participación representa el 11 % del total nacional; seguido por Jalisco, con 8 %; Veracruz, con 7.5 %; Oaxaca, Puebla y Estado de México con 7 % cada uno (SIAP, 2007; SIACON, 2009).

3.3.2 Tipología de la producción de maíz en México

La SAGARPA, para la instrumentación de los programas de Alianza para el Campo, ha clasificado a los productores en tres tipos: productores de bajos ingresos; productores de bajos ingresos en transición y el resto de los productores, debido a la gran heterogeneidad de los niveles productivos y socioeconómicos de los mismos (Vega y Ramírez, 2004).

Los productores de bajos ingresos, representan alrededor de 67 % del total, cultivan 42 % de la superficie de maíz y se calcula en 22 % su aporte a la producción nacional. Este tipo de productores se localiza principalmente en zonas definidas como de alta y muy alta marginalidad, con suelos delgados en pendientes pronunciadas y en un mosaico bastante fraccionado con condiciones ecológicas distintas, son productores de maíz de temporal, con tecnologías tradicionales, semillas nativas y bajo o nulo uso de agroquímicos. Producen maíz blanco destinado principalmente al consumo familiar. Sus rendimientos van de 500-700 kilogramos hasta dos toneladas por hectárea dependiendo la zona donde se ubiquen. Utilizan los subproductos para la alimentación de pequeños rumiantes. Estos productores protegen sus semillas nativas y no utilizan semillas mejoradas porque no hay semillas mejoradas comerciales que responden a las condiciones del cultivo. Desde el punto de vista del mercado no son competitivos (Vega y Ramírez, 2004).

Los productores de bajos ingresos en transición, constituyen 23 % de los productores de maíz; es decir, unos 700 mil productores que cultivan 35 % de la superficie cosechada del grano y contribuyen con 44 % de la producción nacional de maíz. Se

diferencian de los productores de bajos ingresos por su mejor dotación de recursos y rendimientos que van de dos a cinco toneladas por hectárea. Producen para el mercado, aunque guardan importantes cantidades de maíz para el consumo familiar. Alrededor de 30 % utilizan semillas mejoradas, disponen de riego y están localizados con potencial medio y alto en términos agronómicos. Este tipo de productores combinan la producción de maíz con otras actividades como la ganadería y la producción hortofrutícola (Vega y Ramírez, 2004).

El resto de productores, se refiere principalmente a los empresarios agrícolas que cultivan maíz. Representan 10 % de los productores, cultivan 23 % de la superficie y aportan 34 % de la producción nacional. Utilizan tecnología avanzada, con variedades híbridas de alto rendimiento, el paquete tecnológico que emplean es altamente dependiente de insumos comerciales, en especial agroquímicos y se ubican en zonas de riego o buen temporal, con buenos suelos y áreas planas o con pendiente muy ligera, donde pueden alcanzar rendimientos superiores a las cinco toneladas por hectárea (Vega y Ramírez, 2004).

3.3.3 Selección y caracterización del nicho de mercado

En el contexto de la producción de maíz, existe el segmento de mercado de los consumidores de semilla certificada. Dadas las características del tipo de empresa que se propone, se ha identificado particularmente el nicho de mercado de los consumidores de semilla certificada de maíz en los valles altos centrales del país.

La selección del nicho de mercado se realizó en base a los parámetros recomendados para una selección eficiente del mismo y es una combinación de variables geográficas, demográficas, psicográficas y de beneficios, tomando en cuenta además, las ventajas competitivas que implican para una empresa nueva productora de semilla certificada de maíz en el mercado.

Geográficamente, el nicho de mercado se delimitó para la región de los valles altos centrales del país, que comprende los estados de México, Puebla, Hidalgo y Tlaxcala (Figura 35). Esta región, es la tercera región productora de maíz más significativa del país que aporta el 19 % del total de la producción nacional.



Figura 35. Ubicación geográfica de los estados que conforman la región de los valles altos centrales de México
Fuente: Elaboración propia.

El estado de México ocupó el tercer lugar en el periodo 1996-2009, de los estados que de manera individual aportan más al total de la producción nacional de maíz con el 9 %.

Para que las semillas mejoradas expresen de mejor manera su potencial, es necesario contar con riego, y aunque solo el 14.5 % de la superficie nacional se cultiva bajo este régimen, el estado de México e Hidalgo, son de los estados que más contribuyen con la producción de maíz de riego. Adicionalmente, hay variedades de semillas e híbridos comerciales que responden bien en zonas de temporal de bueno a regular. En este sentido, destacan los estados de México y Puebla, que son de los que más aportan a la producción nacional de maíz de temporal, además de formar parte de los principales estados productores en el ciclo primavera-verano y de los estados que dedican mayor superficie al cultivo de maíz considerando también el ciclo otoño-invierno.

Una ventaja para la empresa que se propone al elegir la zona de los valles altos centrales, es que al estar ubicada en esta región, y llevar a cabo la producción de semilla certificada de maíz en la misma, se tiene la ventaja de adaptación a las condiciones agroclimáticas en la que los clientes potenciales producirán el maíz, lo que conlleva a lograr mejores resultados de rendimiento con el uso de semilla mejorada. También se generan ventajas de logística, distribución y promoción para la empresa, lo que permite emplear estrategias de mercado de concentración así como el uso eficiente de recursos.

Demográficamente, influye el grado de estudios, pues de acuerdo con Hurtado (2006) a mayor nivel de instrucción de los jefes de familia mayor es el empleo de variedades híbridas para la producción del cultivo de maíz.

El ingreso es otra variable demográfica importante, pues los integrantes del nicho de mercado deben contar con capacidad de inversión para la adquisición de la semilla, además de la compra de fertilizantes y herbicidas químicos; es decir, el resto del paquete tecnológico necesario para que las semillas mejoradas expresen su potencial de mayores rendimientos.

En este sentido, de acuerdo al Censo Agrícola, Ganadero y Forestal (INEGI, 2007), sobre el uso de fertilizantes y herbicidas químicos, así como de semilla mejorada en el país y en los estados de Valles Altos Centrales se tiene lo siguiente:

A nivel de unidades de producción agrícola (Cuadro 8) se tienen porcentajes altos de uso de fertilizantes químicos, con excepción de Hidalgo, y porcentajes medios de uso de herbicidas químicos. Los porcentajes más bajos de uso de tecnología en los cultivos son para las semillas mejoradas, utilizándose en un 24 % de las unidades de producción a nivel nacional, sobresaliendo en la región, el caso de Hidalgo con un 30 %.

Cuadro 8. Unidades de producción agrícola y uso de agroquímicos y semilla mejorada según su empleo en cultivos o plantaciones

ENTIDAD FEDERATIVA	UNIDADES DE PRODUCCION	FERTILIZANTES QUIMICOS	%	SEMILLA MEJORADA	%	HERBICIDAS QUIMICOS	%
NACIONAL	1,654,703	1,397,985	84	409,149	24	712,369	43
MÉXICO	243,328	210,023	86	17,311	7	102,384	42
PUEBLA	215,128	194,178	90	25,109	11	56,774	26
HIDALGO	67,860	36,849	54	20,356	30	22,614	33
TLAXCALA	63,401	57,327	90	5,856	9	26,151	41

Fuente: Elaborado con datos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, INEGI (2007)

En cuanto a la superficie agrícola y el uso de tecnología en el cultivo (Cuadro 9), el porcentaje de uso de fertilizantes químicos promedio a nivel nacional es bajo (26 %), pero destacan los casos de Tlaxcala y México, donde el 84 % y el 51 % de su superficie, respectivamente, utilizan fertilizantes químicos.

Los porcentajes de uso de herbicidas químicos son medios; nuevamente los más bajos son los de utilización de semilla mejorada, con un porcentaje promedio nacional de casi 14 % del total de hectáreas dedicadas a la actividad agrícola. Sobresalen los casos de Hidalgo que se encuentra en el límite del promedio nacional y Tlaxcala que está por encima del promedio nacional con casi 19 % de uso de semilla mejorada del total de su superficie agrícola.

Cuadro 9. Superficie agrícola (hectáreas) y uso de agroquímicos y semilla mejorada según su empleo en cultivos o plantaciones

ENTIDAD FEDERATIVA	SUPERFICIE AGRICOLA	FERTILIZANTES QUIMICOS	%	SEMILLA MEJORADA	%	HERBICIDAS QUIMICOS	%
NACIONAL	29 902 091.42	7 870 743.81	26	4 156 802.26	14	5 160 327.94	17
MÉXICO	710 421.84	365 662.05	51	50 620.84	7	204 692.69	29
PUEBLA	1 011 643.03	480 212.64	47	78 868.96	8	204 398.24	20
HIDALGO	587 597.12	123 456.99	21	84 004.08	14	103 196.31	18
TLAXCALA	205 149.33	172 689.77	84	38 579.22	19	121 616.78	59

Fuente: Elaborado con datos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, INEGI (2007)

El análisis anterior, muestra que en cuanto a tecnologías aplicadas en los cultivos, son los fertilizantes químicos los de uso más extendido, seguido en menor medida por los herbicidas químicos; entonces no existe un bajo uso de estas tecnologías como se pudiera pensar.

El caso de las semillas mejoradas, es interesante, pues representa los porcentajes más bajos de uso de las tecnologías empleadas en los cultivos, tanto en las unidades de producción como en la superficie agrícola. Si bien es cierto que, el bajo uso de semilla certificada se debe principalmente a la falta de variedades con características agronómicas adecuadas para los diferentes tipos de condiciones y zonas ecológicas que existen en el país; en los lugares donde se tiene desarrollo de los materiales mejorados con buena adaptación, el problema es el precio de la semilla, pues se considera que es cara, pero entonces habría que considerar los beneficios derivados de su uso y analizar el costo de semilla promedio por kilogramo de maíz producido y el precio remunerado por la venta. Además al existir recomendaciones sobre la cantidad a emplear de semilla mejorada por hectárea para un mejor

aprovechamiento de recursos por parte del cultivo; de las tres tecnologías, ésta es la que menos se desperdicia en su uso, en comparación con los fertilizantes y herbicidas químicos, pues el manejo de las dosis óptimas de fertilización y aplicación de herbicidas son muy susceptibles a varios factores como el hecho de no aplicar en la época adecuada de desarrollo del cultivo o exceder los óptimos aprovechables y existe más tendencia al desperdicio de estos insumos, que no están siendo aprovechados por el cultivo y esto incrementa los costos para el productor de maíz; de igual manera incide al tiempo de aplicación del herbicida.

En cuanto al ingreso y al precio de las tecnologías de producción, una ventaja para contrarrestar la limitante económica del nicho, son los subsidios que ofrecen la mayoría de los programas agropecuarios estatales para la adquisición de semilla certificada y fertilizantes químicos. Por todo lo anterior, se muestra que existe un mercado potencial para la venta de semilla certificada de maíz en la región de valles altos centrales.

Las variables psicográficas o conductuales de la selección, tiene que ver con que el nicho tenga la disposición de llevar a cabo las recomendaciones sugeridas por el productor y vendedor de semilla certificada de maíz, para permitir una mejor expresión del potencial de las semillas mejoradas y un adecuado desarrollo del cultivo en general; por ejemplo, en el hecho de brindar al cultivo los cuidados necesarios a lo largo de todo el proceso de producción a través de los riegos (cuando se tenga acceso), las labores culturales y deshierbes.

En cuanto a los beneficios que se buscan en el producto, este nicho de mercado espera semilla de calidad a precio accesible, de buen rendimiento, adaptada a la región agroclimática donde lleva a cabo su producción, resistente a los problemas de plagas y enfermedades de la zona, además de que exista disponibilidad inmediata de la semilla para que pueda ser adquirida en tiempo y forma (presentación) adecuados.

Entonces, el nicho de mercado objetivo son los llamados productores de bajos ingresos en transición, porque cuentan con una mejor dotación de recursos, al disponer de riego, o con tierras de temporal de bueno a regular; están localizados en zonas con potencial medio y alto en términos agronómicos; producen para el mercado, no sólo para autoconsumo y finalmente porque los productores que no usan semilla mejorada están abiertos a la posibilidad de su uso.

3.3.4 Empresas productoras de semilla certificada de maíz en los valles altos centrales de México

El estado de México, dentro del periodo 2002-2008, fue el único que reportó producción de semilla certificada de maíz cada año. Los estados de Puebla, Hidalgo y Tlaxcala, participaron pero de forma irregular.

En el ciclo 2002, sólo hubo producción de semilla certificada de maíz en el estado de México, 785.79 t. En el siguiente ciclo, produjo 793.25 t y se sumó el estado de Puebla con 39.33 t. En 2004, estos dos estados produjeron 1,063.80 t y 4.12 t respectivamente y se incorporó la participación de Hidalgo con 47.00 t. En 2005, al igual que en 2003 sólo produjeron los estados de México y Puebla, 527.52 y 0.52 t.

Posteriormente, en 2006, el estado de México continuó aportando a la producción (603.17 t), pero Puebla no, regresó Hidalgo (344.00 t) y se incorporó Tlaxcala (50.48 t). En 2007, el estado de México obtuvo 483.02 t de producción e Hidalgo 390.00 t. Finalmente en 2008, se produjeron 523.30 t (estado de México), 84.00 t (Hidalgo) y 139.00 t (Puebla) (Cuadro 10).

Cuadro 10. Estacionalidad de la producción y materia prima obtenida de semilla certificada de maíz en los valles altos centrales de México 2002-2008

ESTADO	MEXICO	PUEBLA	HIDALGO	TLAXCALA
PV 2002	785.79			
PV 2003	793.25	39.33		
PV 2004	1,063.80	4.12	47.00	
PV 2005	527.52	0.52		
PV 2006	603.17		344.00	50.48
PV 2007	483.02		390.00	
PV 2008	523.30		84.00	139.00

Fuente: Elaborado con datos del SNICS.

De esta manera, el estado de México produjo el 81.3 % (4,779.85 t) de la materia prima obtenida de semilla certificada de maíz en los valles altos centrales, seguido de Hidalgo con el 14.7 % (865.00 t), Tlaxcala con el 3.2 % (189.48 t) y Puebla con menos del 1 % (43.97 t), dando un total de 5,878.30 t.

La situación particular de Puebla se explica, porque durante el periodo de análisis, no hubo opciones de productores ni consecución en la producción. En 2003, ASIA produjo los materiales H-519-C, H-521-C, H-553-C y V-537-C. En 2004, PROTEC (IMMEX) produjo H-40 y en 2005 José Mateos Bautista el H-50. Cabe mencionar, que actualmente ninguno de los productores se dedica más a esta actividad.

El posicionamiento en segundo lugar del estado de Hidalgo, se debe a la participación en la producción de Semillas Berentsen, una de las empresas más importantes a nivel nacional, que produjo sus propios materiales en esta entidad. En 2004 produjo los denominados SB-102 y SB-300, siendo el único productor en el estado en ese año, y en los subsecuentes años 2006, 2007 y 2008 produjo solamente su material SB-102. Es importante mencionar, que el grueso de la producción de esta empresa es en Guanajuato, y que es uno de los principales productores del mismo, y que la producción que lleva a cabo en Hidalgo es sólo complementaria.

Por otra parte, en 2006 también produjeron semilla en Hidalgo, el CDP Cinta Larga, con San Josecito (material desarrollado por la Universidad Autónoma Chapingo) y la Productora de Semillas Azteca, con los híbridos H-40, H-48 y H-50, materiales desarrollados por el INIFAP. En el 2007, el CDP Cinta Larga, produjo además de San Josecito, San José (Chapingo) y el híbrido H-151 (INIFAP) y Semillas Azteca continuó con la producción de los híbridos H-48 y H-50, además de producir el híbrido H-358. Finalmente en 2008, esta misma empresa sólo se dedicó a producir el híbrido H-50.

En el estado de Tlaxcala, en el 2006, Agricultura Sustentable Muñoz 2000, produjo los híbridos H-40 y H-48, este último también producido por Granos ESNAVIG y San Antonio Atotonilco SPR. Para 2008, Agricultura Sustentable Muñoz 2000, produjo nuevamente los híbridos H-40 y H-48, de igual forma que Granos ESNAVIG. El híbrido H-48 fue producido además por San Antonio Atotonilco S.P.R., Granos y

Semillas Los Linderos SRL, Los Encinos de Mesa Larga SPR y Mauro García Macías.

Las empresas que producen semilla certificada de maíz en el estado de México, y que se han mantenido constantes en el periodo 2002-2008, son 11 (Cuadro 11).

Cuadro 11. Productores de semilla certificada de maíz en el estado de México 2002-2008 ⁴

EMPRESA, INSTITUCIÓN O PERSONA FÍSICA	UBICACIÓN
ALPR JILOTEPEC	Jilotepec
ASPROS	Toluca
COLEGIO DE POSTGRADUADOS	Texcoco
EFRAÍN SANTANA TORRES	Almoloya de Juárez
FED. PROP. RUR. EDO. MÉX.	Toluca
FRANCISCO ARÍSTIDES CEDILLO FRÍAS	Almoloya de Juárez
ICAMEX	Metepec
IMPULSORA AGRÍCOLA LA LAGUNA	Acambay
SEMILLAS TEXCOCO	Texcoco
SEMILLAS DEL VALLE DE MEXICO	Atlacomulco
VICENTE PEÑA BLANCAS	Texcoco

Fuente: Elaborado con datos del SNICS

El listado de empresas (Cuadro 11) muestra que la producción de semilla certificada de maíz en el estado de México se lleva a cabo en los municipios de Acambay, Almoloya de Juárez, Atlacomulco, Jilotepec, Metepec, Texcoco y Toluca (Figura 36).

⁴ Nota 1: La lista se elaboró bajo el criterio de frecuencia de participación en la producción en el periodo de 7 años (2002-2008), y no se incluyeron empresas, instituciones y personas físicas que participaron de una a tres ocasiones.

Nota 2: De la lista anterior, el Colegio de Postgraduados y el ICAMEX, al pertenecer al sector público, se pueden descartar como posibles competidores, pues no persiguen fines de lucro, además de que son las instituciones que se encargan de proveer los materiales mejorados derivados de su labor de investigación a las empresas que no cuentan con sus propios programas de mejoramiento genético, que son la mayoría.

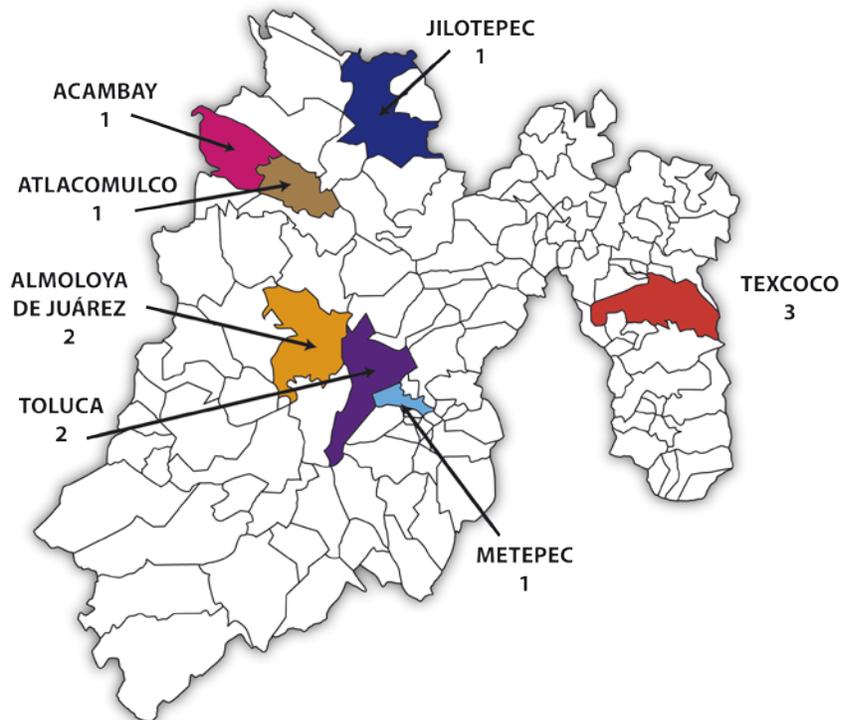


Figura 36. Ubicación geográfica de los productores de semilla certificada de maíz en el estado de México 2002-2008
Fuente: Elaboración con datos del SNICS

En cuanto a las variedades y los híbridos de maíz producidos por estas empresas, se tienen los siguientes:

Los desarrollados por el Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México (ICAMEX) específicamente para la región de valles altos, variedades como, amarillo zanahoria, ICAMEX M-10, Avanza B-26, VS-2000 y los híbridos HIT-3, HIT-7, HIT-9 y TRIUNFO. Además de las variedades para la región de transición y subtrópico seco, VT-401 y San Jerónimo.

Los desarrollados por el INIFAP, de igual manera para la región de valles altos, híbridos como H-33, H-40, H-44, H-48, H-50 y H-52. También se ha producido H-151, híbrido desarrollado para las zonas de transición a valles altos.

Los desarrollados por el Colegio de Postgraduados, también para la zona de valles altos, CP PROMESA y CP HS2.

De las empresas que producen en el estado de México, la empresa ASPROS, es la única que cuenta con sus materiales propios, derivados de su programa de mejoramiento; todas las demás dependen de las variedades e híbridos de dominio público desarrollados por instituciones como ICAMEX, INIFAP y el Colegio de Postgraduados.

Asimismo, ASPROS, se perfila como la empresa productora más importante del estado de México, y cuenta con presencia en varios estados de la República, además de que ha producido cada año de manera ininterrumpida durante el periodo de análisis, en Guanajuato y de manera eventual en Aguascalientes. Cabe resaltar que esta empresa ocupa el esquema de productores cooperantes, al llevar a cabo parte de la producción de sus materiales bajo la responsabilidad de empresas o asociaciones de productores con las cuales establece convenios, como en el caso de Productores de Semillas de Calidad y Agrícola Nuevo Sendero.

Es importante mencionar, que aunque la transnacional Monsanto, no produce en ninguno de los estados de los valles altos centrales, tiene un amplia participación en

el mercado de esta región, pues cuenta con las ventajas dadas por las propias características de la misma empresa.

El análisis anterior muestra, los bajos niveles de producción de semilla certificada de maíz que se tiene en la región de los valles altos centrales, además del reducido número de productores de semilla en la zona. Además, es marcada la alta dependencia de los productores de semilla, hacia las instituciones públicas dedicadas al desarrollo de híbridos y variedades, para la adquisición de los progenitores y proceder a su multiplicación, al no contar con sus programas de mejoramiento propios. En comparación con las empresas transnacionales que tienen presencia en el país, las pequeñas empresas y personas físicas dedicadas a la producción de semilla en los valles altos centrales, sólo producen materiales de dominio público y multiplican aquellos desarrollados específicamente para la región, realizando esta actividad en los propios valles altos centrales, lo que representa una ventaja de mejor y mayor adaptación agroclimática de los materiales que se comercializarán en la zona. Sin embargo, los materiales disponibles para multiplicar y producir la semilla, adaptados a la región de valles altos, son muy limitados. Hace falta desarrollar y liberar más materiales de dominio público para la zona y ofertar mayor cantidad y variedad de progenitores, a las pequeñas empresas y productores independientes, ya que son su fuente de insumos para continuar con la actividad de producción de semilla y evitar de esta manera la dependencia hacia las transnacionales para la adquisición de semilla para siembra.

IV. FACTORES TÉCNICOS

4.1 Tamaño de la empresa

El establecimiento de una empresa nueva productora de semilla certificada de maíz, con las características particulares que se propone, cabe dentro de la clasificación de pequeña empresa, pues al ser de reciente creación, se tienen recursos limitados tanto financieros, materiales como humanos y no es posible en un principio exceder los rangos tanto de número de trabajadores como del monto de ventas anuales de esta clasificación.

En cuanto a la capacidad de producción, para poder producir en cantidad suficiente es necesario conocer las inversiones que se deben asumir, al igual que el personal necesario para ello. La capacidad de producción inicial de una nueva pequeña empresa productora de semilla certificada de maíz se estimará en el siguiente capítulo, una vez obtenidos y analizados los costos de producción mediante el cálculo del punto de equilibrio que indicará cuánta semilla se necesita producir como mínimo para que al vender tal cantidad de semilla no se generen pérdidas y que a partir de ahí se comience a obtener utilidades, y que la producción de semilla certificada de maíz sea una actividad rentable.

La capacidad de producción y los productos que se oferten, en este caso los tipos de híbridos o variedades mejoradas que se vayan a producir, están determinados por el segmento de mercado, el cual está en función de la demanda que existe y de la localización de la empresa.

4.2 Localización de la empresa

Se propone como lugar para el establecimiento de la empresa, Texcoco, Estado de México; pues si bien, no es una zona de producción con las ventajas de la región del Bajío, es adecuada para la producción de semilla, y cumple con los criterios ecológicos, técnicos y económicos descritos por Besnier (1989), entre los que se encuentran, un clima que permite el buen desarrollo del cultivo y una zona geográfica que tiene vientos moderados durante la época de polinización, tiempo seco en periodo de cosecha y baja incidencia de tormentas y granizo.

Asimismo, cuenta con terrenos con la calidad apropiada para conseguir un índice elevado de multiplicación de semilla, con riego y con posibilidades de aislamiento. También hay disponibilidad de mano de obra en la región, buenas vías de comunicación y vialidades, y cercanía de la zona de producción con la planta de beneficio y con las zonas de distribución y venta de la semilla.

Además de cumplir con estos requisitos, cuenta con ventajas, entre las que se encuentran, tener cerca instituciones de investigación agrícola como son el Colegio de Postgraduados, el INIFAP, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), la Universidad Autónoma Chapingo, entre otros, que se encargan del desarrollo y transferencia de nuevas tecnologías y de brindar diversos servicios, relacionados con el agro.

Lo anterior es importante pues el establecimiento de una empresa productora de semilla certificada de maíz nueva, en su etapa inicial, no cuenta con solvencia

suficiente para afrontar inversiones fuertes como serían establecer un programa propio de mejoramiento genético de maíz o la compra de maquinaria y equipo especializado para realizar ciertas partes del proceso productivo; actividades en las cuales la empresa de creación reciente se puede apoyar en las instituciones antes mencionadas, como sería la adquisición de progenitores de maíz que es la materia prima que requiere el productor de semillas o para arrendar servicios como el acondicionamiento de semillas.

Por otro lado, el lugar propuesto está ubicado geográficamente de manera estratégica para la comercialización y distribución del producto, pues se encuentra cerca del área donde está ubicado el nicho de mercado de la empresa, que son el Estado de México, Puebla, Hidalgo y Tlaxcala, es decir los valles altos centrales del país.

4.3 Proceso de producción de semilla certificada de maíz

La producción de semillas, además de depender de factores biológicos, ambientales y económicos, debe seguir los aspectos legales que rigen su producción y comercialización (Mendoza *et al.*, 1993). Se requiere del conocimiento práctico de un conjunto de técnicas cuya dificultad varía según la especie; así como de los aspectos puramente agrícolas de la producción; además de una adecuada planificación que permita la utilización más eficaz del personal y de los medios de producción disponibles (Besnier, 1989).

La planificación es fundamental en el proceso de producción de semilla, y está en función del mercado, por lo que se deben tener bien identificadas las necesidades de los agricultores y en base a ello, elegir variedades o híbridos con características deseables para los productores y realizar las proyecciones de venta, para poder establecer los volúmenes de producción adecuados y de esta manera reducir pérdidas. En el caso de la industria de semillas esto representa un reto pues existen varios factores involucrados que pueden orillar a realizar cambios radicales en la planificación, como por ejemplo, la aleatoriedad de los eventos meteorológicos.

Lo anterior, hace a la producción de semillas una actividad diferente comparada con la producción de un cultivo comercial, por lo que se debe realizar con responsabilidad y tales exigencias son las que llevan a una especialización por parte de las empresas productoras de semillas (Besnier, 1989).

4.3.1 Certificación de semillas

El SNICS es un órgano desconcentrado de la SAGARPA, encargado de normar y vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales en materia de semillas y variedades vegetales (SNICS, 2011).

De acuerdo con el SNICS (2011), la certificación consiste en verificar e inspeccionar las semillas para siembra, desde su origen, durante su proceso de producción en campo, beneficio y acondicionamiento, hasta su almacenamiento y comercialización, conforme las normas de calidad establecidas. Sólo las semillas que cubren los

requisitos de alta calidad genética, fisiológica, física y fitosanitaria son certificadas por el SNICS.

La calidad genética, se refiere a la medida en que se mantiene la identidad genética de la semilla y se expresa como el porcentaje de semillas viables cuya expresión fenotípica corresponde con respecto a los caracteres que distinguen a la variedad vegetal de que se trate; la calidad fisiológica, se define como la capacidad de la semilla para producir material de propagación fisiológicamente viable y se expresa como el porcentaje de semilla fisiológicamente viable, con respecto al total de la muestra de un lote; la calidad física, es la medida de la pureza física de la semilla, la cual se expresa como el porcentaje del peso que corresponde a la semilla de la especie, con respecto al peso total de la muestra de un determinado lote; y la calidad fitosanitaria, es la medida de la sanidad de la semilla que evalúa y determina la presencia o ausencia de organismos patógenos en el lote de semillas (Artículo 3° de la LPCCS, 2007).

Las semillas certificadas son una garantía de calidad para el productor. Su uso en el establecimiento de un cultivo significa la completa seguridad de obtener plántulas vigorosas y sanas. Las semillas certificadas deben presentar buena germinación, sin material ajeno como paja, tierra o piedras; libres de semillas de malezas y de plagas y enfermedades; corresponder a una sola variedad y tratadas químicamente (SNICS, 2010). La certificación de semillas, es avalada mediante una constancia que expide la Secretaría por medio de etiquetas que se adhieren, fijan o cosen al exterior de los envases, garantizando que las semillas se produjeron conforme a métodos que

aseguran su identidad genética y que con ellas se establecerá un cultivo sano, vigoroso y uniforme (Artículo 3° del Reglamento de la LPCCS, 1993).

Para la certificación de semillas, la autoridad deberá realizar las siguientes actividades:

- I. Llevar un control de las unidades de inscripción para siembra;
- II. Supervisar que los terrenos cumplan con los requisitos para la producción de semillas certificadas;
- III. Realizar inspecciones de campo, desde la comprobación del origen de las semillas, hasta la obtención de la cosecha, así como del almacenamiento y beneficio de las mismas;
- IV. Supervisar el manejo del cultivo para la producción de las semillas certificadas;
- V. Hacer muestreos de las semillas para comprobar su calidad en el laboratorio,
- VI. Vigilar que se haga la fijación de las etiquetas de certificación en los envases de las semillas certificadas (Artículo 16° del Reglamento de la LPCCS, 1993).

Para el caso de producción de semilla certificada de maíz, el SNICS realizará al menos cinco inspecciones de campo durante las siguientes etapas del proceso productivo: durante la siembra, previa a la floración de la hembra, al iniciarse y al finalizar la floración y antes de la cosecha. También puede realizar inspecciones durante el proceso de acondicionamiento, en almacén e incluso en puntos de venta de la semilla certificada (SNICS, 1975).

Para dedicarse a las actividades de producción, beneficio, almacenamiento, distribución y comercialización de semillas certificadas, se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- I. Estar inscritos en el Directorio de Productores y Comercializadores de la Secretaría;
- II. Comprobar, en su caso, el derecho a explotar las variedades que pretendan reproducir;
- III. Tratándose de producción, cumplir con las normas para la certificación de semillas, y
- IV. Demostrar en la visita que al afecto realice la Secretaría, que cuentan con procedimientos de control de calidad, de acuerdo con las normas establecidas, que garanticen el adecuado desempeño de dichas actividades (Artículo 13° del Reglamento de la LPCCS, 1993).

Las causas más frecuentes por las que el personal de SNICS (2002-2008), da de baja lotes de semilla, es decir, por las que no otorga la certificación, son las siguientes: mal desarrollo del cultivo o mal manejo del mismo, desfase en siembras, no nacimiento del progenitor macho, no coincidencia en la polinización y floración, mal aislamiento, contaminación por polen de lotes colindantes, mal desespigue, acame, falta de agua, mezclas varietales, germinación fuera de norma, cosecha de mazorcas con alta humedad, mezclas físicas, plagas en el cultivo, plagas en el suelo, malezas y enfermedades, al igual que los cultivos hayan sido siniestrados por inundaciones, huracanes, heladas, sequías y dañado por ganado.

Por lo anterior, es que a continuación se describe el proceso productivo, así como los elementos que deben tomarse en cuenta para evitar los errores que no permiten obtener la certificación de la semilla, haciendo énfasis en los puntos críticos, con el objetivo de establecer las bases de un sistema de control de calidad eficiente en el proceso de producción de semilla certificada de maíz.

4.3.2 Selección del genotipo

El primer paso del proceso de producción de semilla certificada de maíz, es la selección de la semilla que se va a multiplicar, seguido de la verificación de su origen a través de su etiqueta de certificación. Conforme a la LPCCS (SNICS, 2007) esta semilla puede ser de categoría original (aquella que “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 y que conserva los caracteres pertinentes con los que la variedad fue inscrita en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales”), también puede ser categoría básica (aquella que conserva un muy alto grado de identidad genética y pureza varietal y que proviene de semilla original).

En la selección del genotipo, debe tomarse en cuenta que esté adaptado a las condiciones agroclimáticas de la región considerada, prefiriéndose aquellos materiales de buena productividad de semilla, fáciles de incrementar, y que de ser posible, posean coincidencia a floración, con el fin de realizar la siembra simultánea de ambos progenitores o en última instancia seleccionar genotipos con los menores diferenciales de siembra entre hembra y macho (Espinosa, 2003). Otras

características deseables en los progenitores son, en la hembra, que sea fácil de desespigar y resistente al acame y en el macho, que tenga buena producción de polen, así como un largo periodo de derrama del mismo, una buena altura de planta y también resistencia al acame.

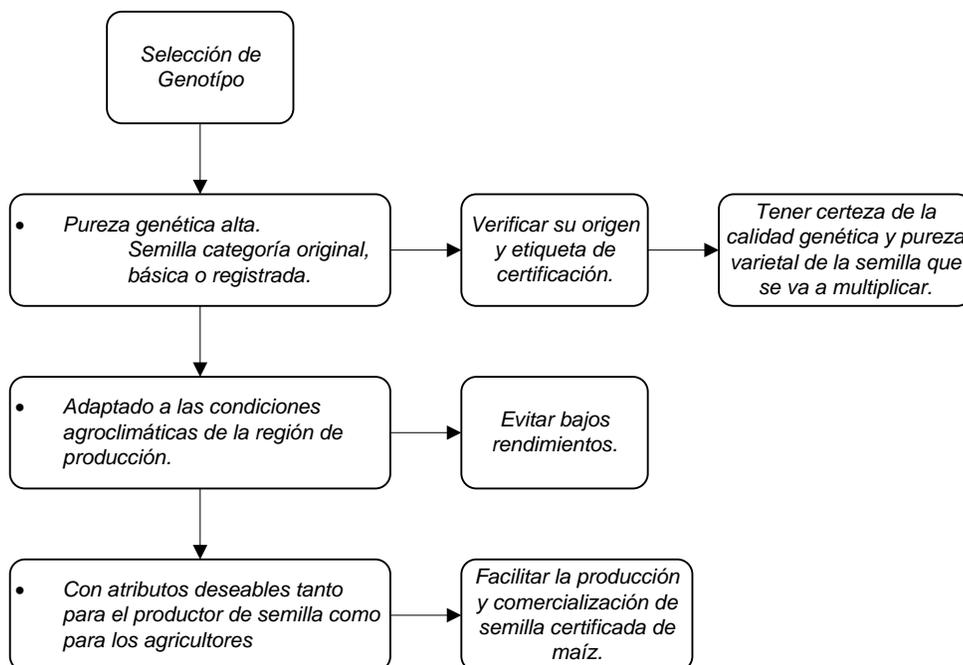


Figura 37 Selección del genotipo para la producción de semilla certificada de maíz
Fuente: Elaborado en base a Espinosa (2003)

4.3.3 Inscripción de programas de producción de semilla

La empresa productora de semilla debe registrarse en el padrón de productores de su entidad correspondiente y llenar la solicitud de inscripción de programas de producción de semillas.

La solicitud de inscripción de programas de producción de semilla certificada, se realiza a partir de una hectárea, como unidad de superficie inscrita, y se debe indicar el nombre de la empresa o productor, domicilio, teléfono, correo electrónico, clave SNICS (la cual acredita que se está dado de alta en el DPOCS).

Se especifica que la variedad de la semilla a producir se encuentra registrada en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV), especificando su origen (etiquetas del SNICS que indiquen el origen y organismo de donde proviene la semilla, o en caso de semilla importada el certificado de calidad o etiquetas de certificación del país de origen o copia de la autorización fitosanitaria para la importación), el tipo de categoría a sembrar y a obtener (certificada), superficie sembrada, fecha y densidad de siembra (kg/ha), relación hembra-macho en el caso de hibridaciones y ciclo agrícola.

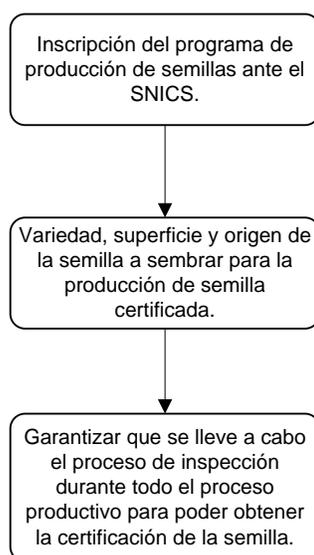


Figura 38. Inscripción de programas de producción de semilla certificada de maíz
Fuente: Elaborado en base a SNICS (2010)

También se debe indicar la ubicación del predio (estado, municipio y nombre del predio o paraje) más el croquis para llegar al mismo.

Lo anterior con el fin de que el SNICS pueda llevar a cabo las actividades de inspección referidas al artículo 16° del Reglamento de la LPCCS de 1993.

4.3.4 Selección y preparación del terreno

Es indispensable que el terreno tenga disponibilidad de riego, posibilidad de aislamiento, además de caminos y vías de acceso adecuados en cualquier época del año.

El terreno debe ser fértil, plano, con buen drenaje para evitar encharcamientos, con retención hídrica alta; asimismo, debe estar libre de malezas, plagas y enfermedades. La preparación del terreno incluye un barbecho, un paso de rastra, nivelación, con el objetivo de dejar preparada una cama de siembra profunda y mullida que permita un adecuado desarrollo del cultivo, favorecer la germinación de semillas y la emergencia de plántulas de manera uniforme y en general facilitar las labores, como el surcado y el manejo del agua.

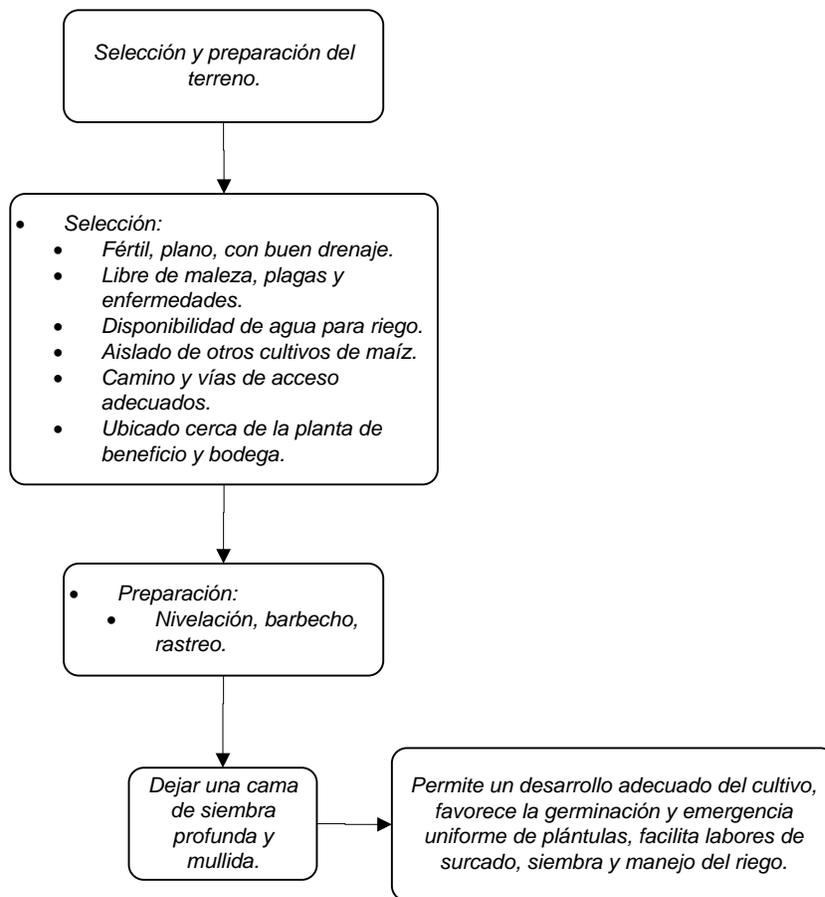


Figura 39. Selección y preparación del terreno para la producción de semilla certificada de maíz
Fuente: Elaboración propia (2011)

4.3.5 Aislamiento

Es preciso aislar las parcelas de producción de semilla con el fin de evitar contaminaciones causadas por polen extraño y de esta manera mantener la pureza genética de la variedad.

Entre los campos de producción de semilla y otros maíces, debe existir una distancia mínima de 200 metros. El aislamiento se puede lograr también, sembrando antes o

después que las siembras colindantes, con el propósito de evitar coincidencia en la época de polinización y de posibles cruzamientos entre las diferentes variedades.

También la distancia de aislamiento, puede modificarse de acuerdo con la superficie del campo productor de semilla por medio de surcos borderos del progenitor masculino (SNICS, 1975).

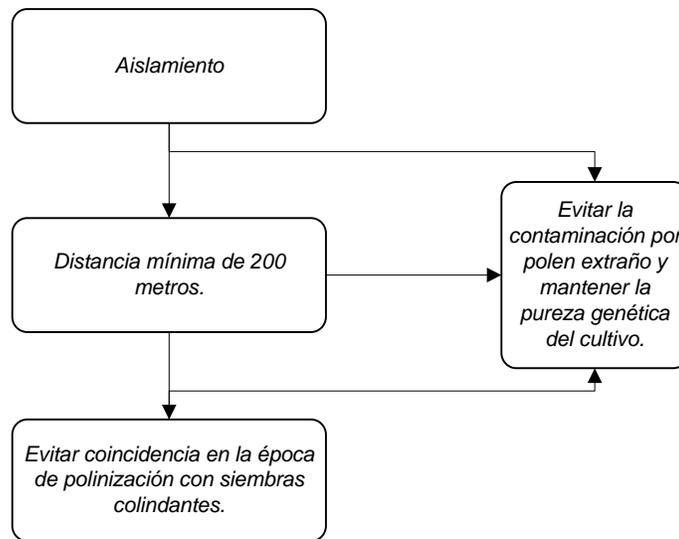


Figura 40. Aislamiento para la producción de semilla certificada de maíz
Fuente: Elaboración en base a SNICS (1975)

4.3.6 Siembra

El método de siembra en surcos resulta el más eficiente en la mayoría de los cultivos destinados a la producción de semilla, pues facilita las labores de inspección y depuración de plantas así como la entrada de implementos para las diferentes labores.

La siembra debe realizarse en el periodo de tiempo óptimo y el suelo debe contar con humedad adecuada para favorecer una buena germinación. Las fechas de siembra deben escogerse cuidadosamente para evitar los riesgos de condiciones ambientales adversas como fríos excesivos o calores extremos y problemas de mal aislamiento (Lewis, 2004).

De acuerdo con Virgen y Velásquez (2003), las fechas de siembra varían de región a región, y dependen también de la duración del ciclo del cultivo de cada material, van del 15 de marzo al 15 de mayo para las regiones de los valles altos y de transición.

Cuando se trata de producción de híbridos, la relación de siembra hembra-macho depende de la capacidad del progenitor macho para producir polen, su periodo de derrama, así como de la viabilidad del mismo. De manera general, se usan las relaciones de siembra de 2:1 y 4:1 (hembras y machos, respectivamente), siendo la más común esta última (Virgen y Velásquez, 2003).

En cuanto a la densidad de población, en la producción de semilla certificada de maíz, se recomienda tener densidades más bajas que las siembras comerciales y con una distribución uniforme de las plantas en el terreno con objeto de no desperdiciar espacio, obteniéndose así un mejor aprovechamiento de la superficie del cultivo y evitar problemas de stress para la planta que pudieran afectar el rendimiento de semilla. Se estima que la población óptima debe ser de 40,000 a 50,000 plantas por hectárea (Carballo, 2010).

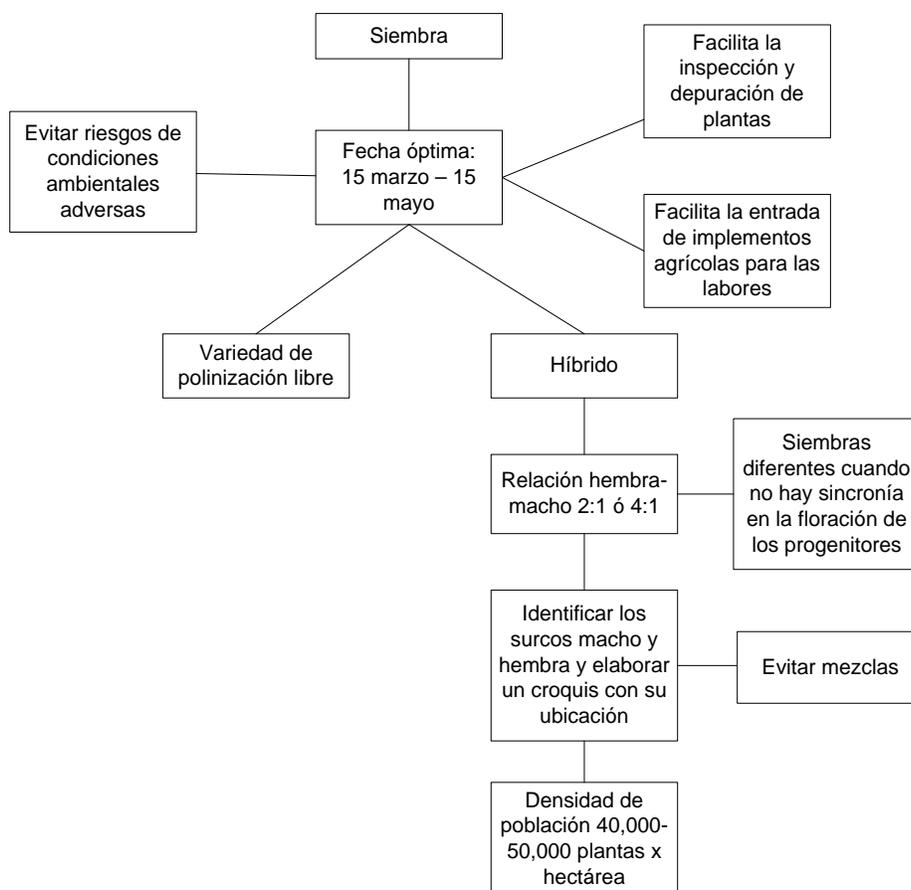


Figura 41. Siembra para la producción de semilla certificada de maíz
Fuente: Elaborado en base a Lewis (2004), Virgen y Velásquez (2003) y Carballo (2010)

4.3.7 Riegos

Se debe realizar un adecuado suministro de agua y de acuerdo a la etapa del cultivo. Los riegos se espaciarán de acuerdo con el clima, la textura y profundidad del suelo y las necesidades de la planta; se debe tener en cuenta que el maíz requiere agua abundante y oportuna para su buen desarrollo, sin olvidar que el exceso es perjudicial.

En general se llevarán a cabo cuatro riegos a lo largo del proceso productivo (con buen temporal, de lo contrario hasta cinco o seis), considerando que hay ciertas etapas, como la diferenciación floral, la floración y el llenado de grano, donde es indispensable el agua para alcanzar una buena formación de la semilla, pues la deficiencia de agua originará semillas pequeñas y con menor vigor.

4.3.8 Fertilización

Los fertilizantes deben ser aplicados para asegurar la máxima producción de semilla, pues la calidad de la semilla va intrínsecamente ligada al suministro adecuado de nutrientes, principalmente nitrógeno, fósforo, potasio y algunos micronutrientes (Flores, 2004).

La dosis apropiada de fertilización varía según el tipo de suelo y las condiciones ambientales, además de que es conveniente realizar un análisis de suelo con el objetivo de determinar los nutrientes que faltan y la proporción óptima de los mismos.

En general, la fertilización en la producción de semilla es semejante a la recomendada para un cultivo comercial; pero debe tenerse en cuenta lo siguiente: el nitrógeno debe suministrarse sin excesos, pues ello puede dar lugar a un desarrollo vegetativo abundante en el momento de la floración en perjuicio del rendimiento de semilla; el fósforo es fundamental en la etapa de floración y en la maduración de la semilla, además de que incrementa la resistencia a enfermedades y una deficiencia del mismo puede provocar atraso en el crecimiento; el potasio es necesario de igual

manera en la etapa floración y en la de llenado de grano y su deficiencia reduce el rendimiento de semilla (Besnier, 1989).

Además varios micronutrientes son de especial importancia para ciertos procesos de desarrollo de la semilla; como el magnesio, esencial para la germinación; el boro, importante para el desarrollo floral y la germinación del polen; el zinc, necesario para la formación de la semilla y el molibdeno para el desarrollo del endospermo (Lewis, 2004).

Una adecuada fertilización en general, permite una mejor acumulación de reservas en la semilla expresada en mayor vigor, de forma contraria, una fertilización excesiva junto con un alta densidad de siembra disminuyen el vigor de la semilla.

4.3.9 Control de malezas, plagas y enfermedades

Se deben llevar a cabo labores de cultivo para combatir las malas hierbas para evitar la competencia por nutrientes, agua y luz con el cultivo y que las plantas tengan un desarrollo normal y no se disminuya el rendimiento y la calidad de la semilla.

De igual manera, tener un cultivo libre de malezas facilita las actividades de depuración, desespigue, inspecciones de campo y cosecha, además de eliminar una fuente crítica de hospederos tanto de insectos perjudiciales como de enfermedades.

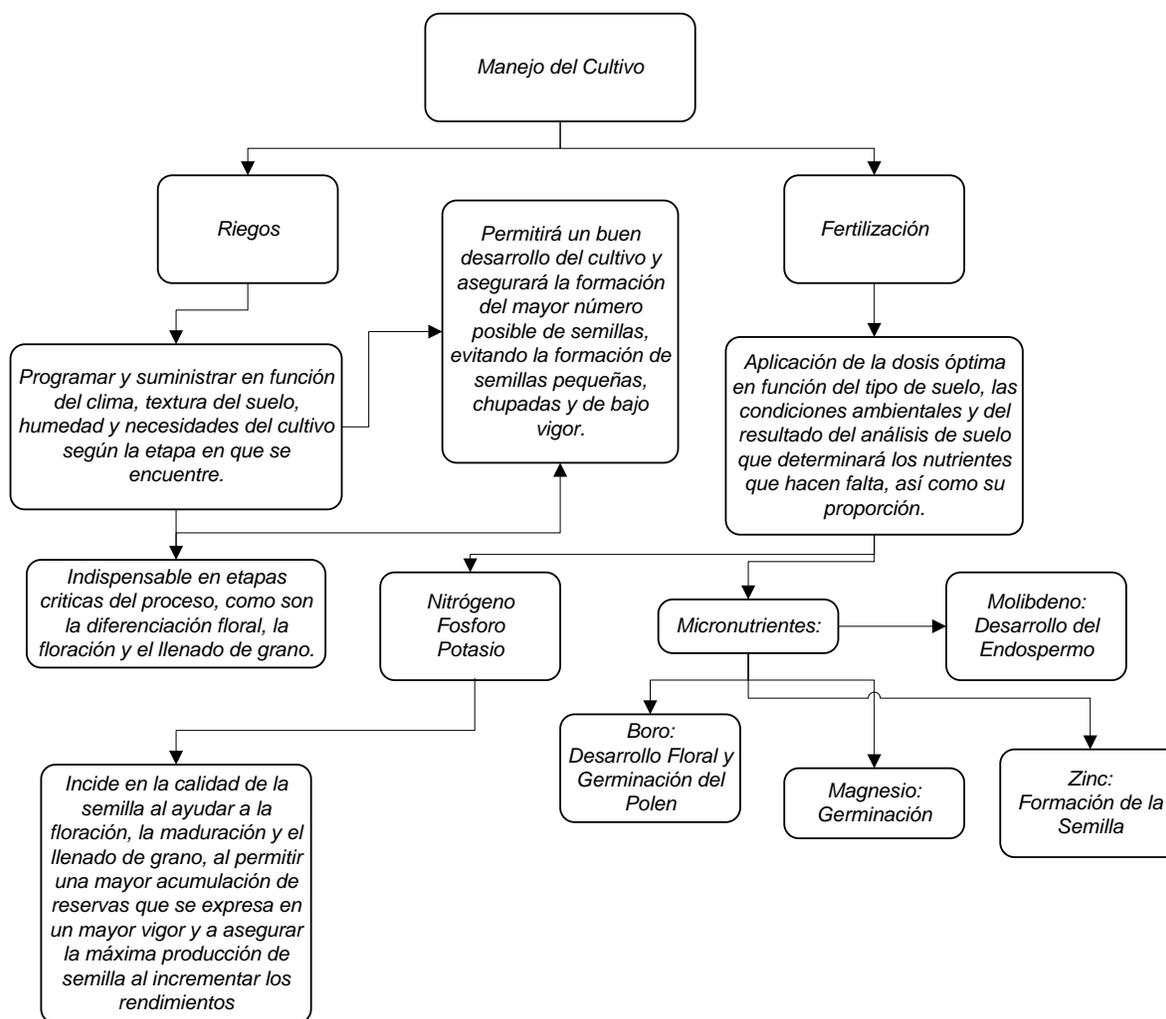


Figura 42. Riegos y fertilización para la producción de semilla certificada de maíz
Fuente: Elaborado en base a Flores (2004), Besnier (1989) y Lewis (2004)

Las labores de cultivo se darán oportunamente, teniendo en cuenta que el primer cultivo debe hacerse entre los 15 y 20 días de emergida la planta, porque es necesario tener en cuenta que el maíz sufre daños de consideración si no se deshierba durante los primeros 20 ó 30 días de vida de la planta; después del cultivo se hará el deshierbe a mano, para eliminar las hierbas entre planta y planta y oportunamente se aplicará una segunda fertilización y se dará el segundo cultivo

para cubrir el fertilizante, teniendo en cuenta que la segunda fertilización, se deberá dar antes de que se aplique el segundo riego (Carballo, 2010). La combinación de labores culturales con la aplicación de herbicidas es más efectiva para el control de malezas.

Debido a que los agentes bióticos, afectan el rendimiento y calidad de la semilla, se deben establecer programas de manejo integrado para el control eficiente de plagas y enfermedades, que determinen las medidas de prevención y acciones a implementar. Por ejemplo, las dosis y época de aplicación de insecticidas cuando exista un problema de plaga y la eliminación de plantas dañadas o enfermas para evitar la diseminación de patógenos transmitidos por semilla.

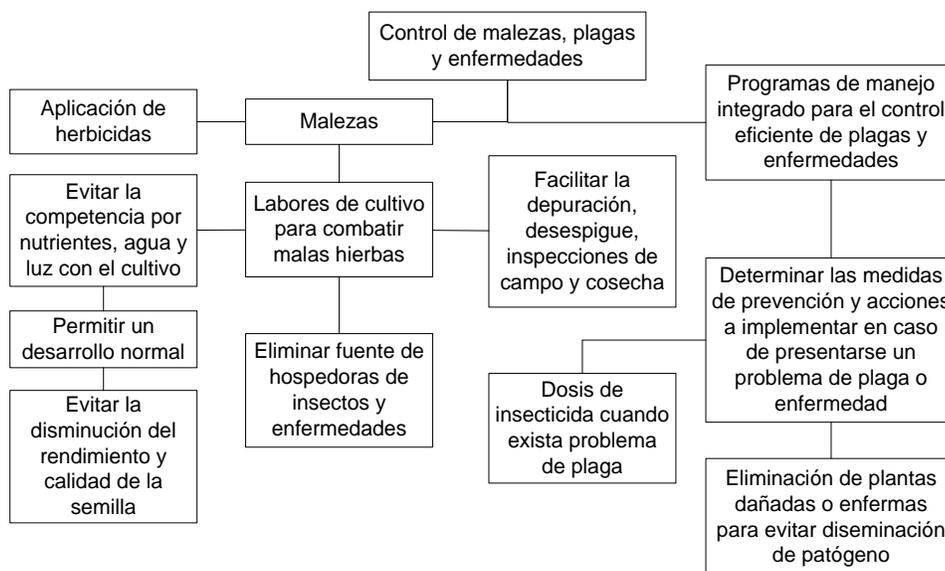


Figura 43. Control de malezas, plagas y enfermedades para la producción de semilla certificada de maíz

Fuente: Elaboración propia en base a Carballo (2010)

4.3.10 Desmezcle

También conocido como depuración, consiste en examinar de manera cuidadosa y sistemática los campos de producción de semilla, con el objetivo de identificar y eliminar plantas fuera de tipo, para lo cual es necesario conocer las características propias del genotipo para poder reconocer variantes en su fenotipo, por ejemplo, respecto al color y forma del follaje o altura de planta.

Las plantas fuera de tipo se eliminan durante el crecimiento vegetativo hasta antes de la floración, a fin de evitar contaminación genética; no obstante, debe de haber supervisión posterior: llenado de grano, cosecha y acondicionamiento de la semilla (en la banda antes de pasar al desgrane se eliminan las mazorcas fuera de tipo), para garantizar la pureza genética. La depuración se hace con la recomendación de que ante la duda se debe eliminar la planta o mazorca (Carballo y Zepeda, 2008). De igual manera deben arrancarse y destruirse las plantas aisladas que muestren síntomas de enfermedades.

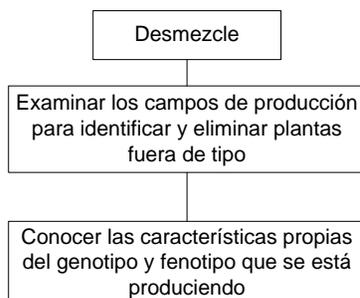


Figura 44. Desmezcle para la producción de semilla certificada de maíz
Fuente: Elaborado en base a Carballo y Zepeda (2008)

4.3.11 Desespigamiento

En el caso de producción de semilla certificada de maíz híbrida, el periodo de desespigado es generalmente el periodo más crítico y difícil de manejar. Para lograr los estándares de pureza genética necesarios, todas las espigas del progenitor hembra deben ser removidas antes de la emisión de polen o de la aparición de los estigmas. Esto forzará la polinización cruzada entre los surcos macho y hembra para la producción del híbrido. Las operaciones de desespigado involucran la remoción física de la espiga, ya sea manualmente o en combinación con uso de maquinaria. Otras opciones para eliminar el polen de las hembras son los sistemas de esterilidad masculina genética y citoplasmática (Lewis, 2003).

El periodo de desespigamiento usualmente dura 2 semanas, pero puede fluctuar entre una a cinco semanas más. El periodo de desespigamiento se puede prolongar en campos que han tenido una germinación retrasada y desuniforme, campos con variaciones en la fertilidad del suelo, con problemas de encharcamiento en las primeras etapas del cultivo y con estrés hídrico antes de la floración (Lewis, 2003).

El proceso de desespigamiento puede complicarse debido a varios factores que requieren mayor atención; por ejemplo, que las espigas sean removidas antes de la liberación del polen y de la emergencia de los estigmas; los campos tienen que ser desespigados diariamente, los siete días de la semana, bajo condiciones favorables del clima para el crecimiento de las plantas; algunas líneas hembras pueden desespigarse más fácilmente que otras en las que es más difícil de jalar la espiga o se rompe fácilmente; otras líneas tienen espigas que comienzan a liberar polen antes

de haber emergido completamente, o en otras aparecen los estigmas al mismo tiempo que ocurre la emisión de polen; esto crea problemas de supervisión del desespigamiento y de manejo. Las condiciones ambientales pueden complicar significativamente el desespigado, por ejemplo, las altas temperaturas pueden afectar tanto la emergencia de los estigmas como la de las espigas, así como el desempeño del equipo de desespigamiento (Lewis, 2003). En el caso del desespigado mecánico, existen dos tipos de máquinas: las cortadoras y las jaladoras.

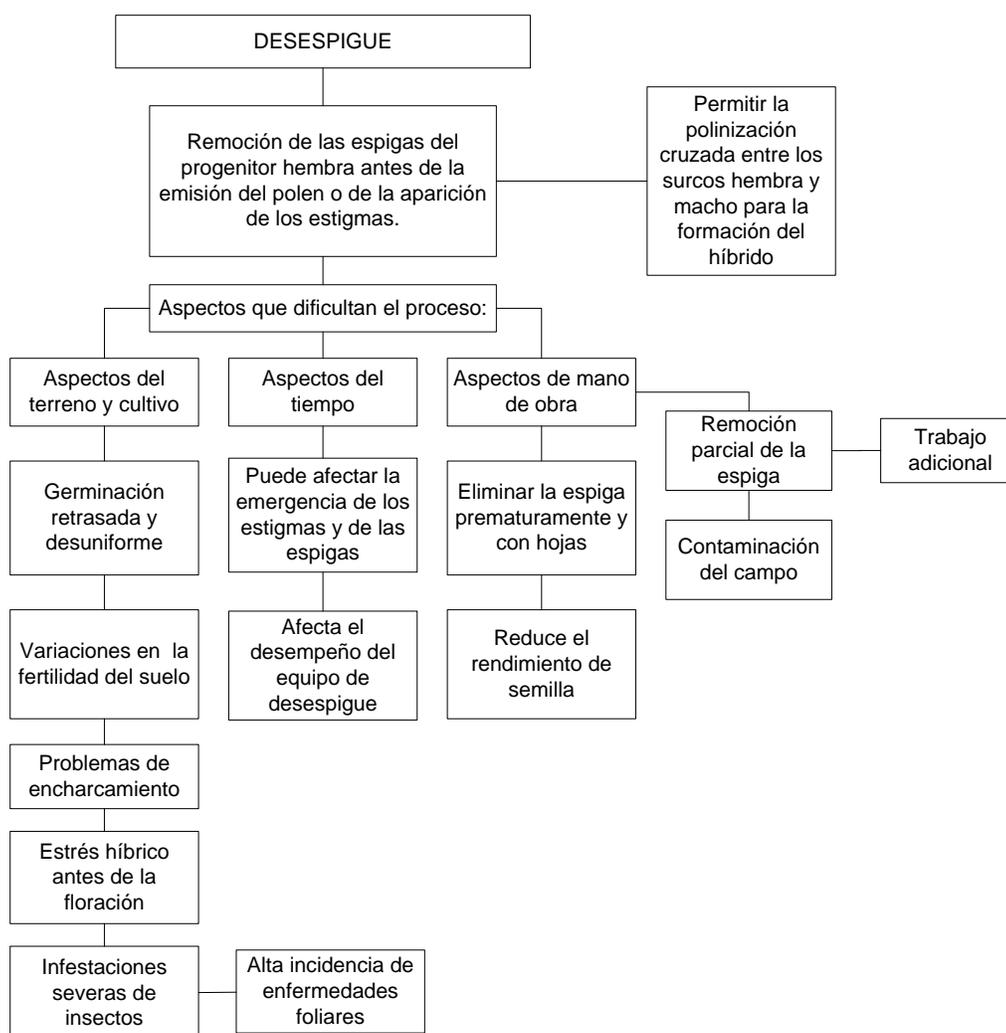


Figura 45. Desespigamiento para la producción de semilla certificada de maíz
 Fuente: Elaboración propia en base a Lewis (2003)

4.3.12 Cosecha

La semilla alcanza la calidad más alta cuando llega a su madurez fisiológica. Es en esta etapa en la cual presenta valores máximos en cuanto a peso seco, capacidad germinativa y vigor. A partir de este momento, la semilla permanece prácticamente almacenada en la planta madre en el campo hasta presentar condiciones apropiadas de humedad que permitan efectuar la cosecha directa (Ávila, 2003).

Un criterio útil para producir semilla de alta calidad es la determinación del momento óptimo de cosecha, teniendo en cuenta las condiciones climáticas imperantes y el grado de madurez del cultivo, pues cosechar demasiado temprano o demasiado tarde reduce los rendimientos y la calidad (Ávila, 2003).

La cosecha puede ser manual o mecánica. Primero se cosecha el progenitor macho para no tener confusión; posteriormente se cosecha la hembra (Carballo y Zepeda, 2008).

El maíz puede cosecharse en el momento en que alcanzan la madurez fisiológica. Sin embargo, la semilla presenta comúnmente alto contenido de humedad, 30-35 %, por lo que se tiene que dejar que seque en forma natural hasta 25 % y cosecharse en forma manual o hasta 20 % de humedad si la cosecha es mecanizada.

4.3.13 Secado

Posterior a la cosecha deberá secarse hasta con un 14-13 % de humedad para poder ser recibido en la planta de beneficio. No obstante, debe considerarse que durante el período de madurez fisiológica a cosecha, se corre el riesgo de la presencia de factores adversos tales como, lluvias, humedad relativa alta, heladas o infestación de insectos, que pueden reducir el rendimiento y calidad de las semillas, además de alargarse el tiempo de cosecha (Flores, 2004).

Debido a que el secado es un proceso complejo, de los cuales se debe conocer bien sus principios y contar con experiencia.

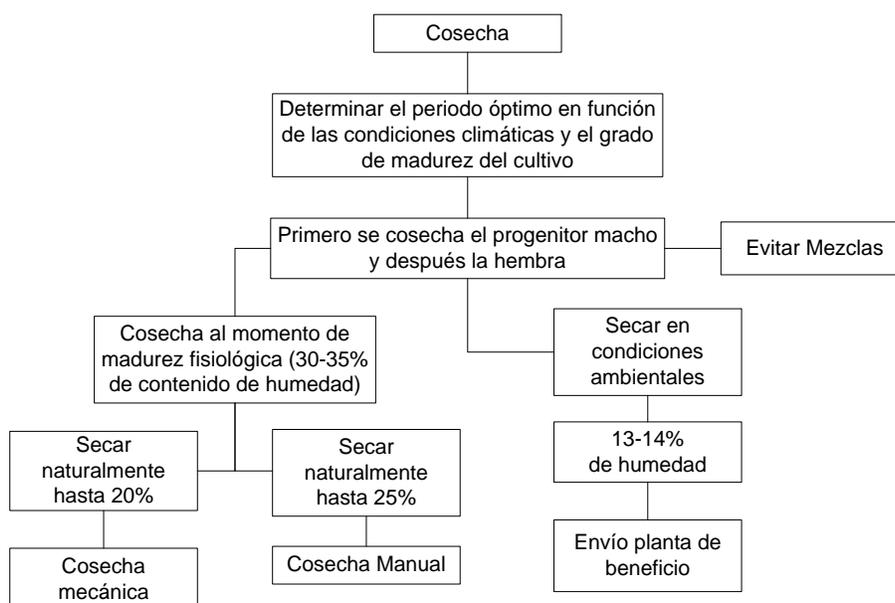


Figura 46. Cosecha y secado para la producción de semilla certificada de maíz
Fuente: Elaboración propia en base a Ávila (2003), Flores (2004) y Carballo y Zepeda (2008)

4.3.14 Acondicionamiento

El acondicionamiento o beneficio de semillas es el conjunto de operaciones al que se somete la cosecha de un lote, con el fin de maximizar la cantidad de semilla pura, el grado de uniformidad, vigor y germinación, conforme a las normas. Como parte integral de un programa de producción de semillas, el beneficio se realiza en un complejo especial denominado planta de beneficio de semillas; su operación se inicia luego de la cosecha y termina con el almacenamiento de la semilla envasada hasta que sea distribuida oportunamente. Durante las operaciones en el beneficio de semillas, se debe calibrar la maquinaria y el equipo adecuadamente y supervisar el manejo de las semillas. Eliminar los materiales inertes y aquellas semillas que han perdido su calidad. Debe operarse a niveles óptimos de eficiencia para no incrementar excesivamente los costos indirectos.

4.3.15 Envasado y etiquetado

El envasado es la fase final en una planta de beneficio de semilla. El tipo de envase utilizado comúnmente es la bolsa de tres capas de papel de estraza, recubriéndose generalmente la última con hule polietileno delgado, que reduce el intercambio de humedad con el ambiente. El tipo de envase es primordial para evitar la absorción o pérdida de humedad de la semilla, de acuerdo a la humedad relativa de la atmósfera. El contenido de humedad recomendado para el embolsado de semillas con alto contenido de almidones es de 6 a 12 %.

La presentación dependerá de la decisión del productor de semilla, si es por kilogramos o por número de semillas.

Por último se coserán a las bolsas las dos etiquetas correspondientes: la de certificación expedida por el SNICS y la de los datos que permitan su comercialización (artículo 33 de la LPCCS, 2007).

4.3.16 Almacenamiento

Una vez que se tengan las bolsas de semilla, éstas deben trasladarse a la bodega, donde serán estibadas de tal manera que no se maltraten. El lugar de almacenamiento debe estar limpio y contar con un ambiente frío y seco. Se deberán monitorear constantemente la temperatura y la humedad de la bodega para conservar la semilla en óptimas condiciones.

4.3.17 Puntos críticos de control en el proceso de producción de semilla certificada de maíz

Las causas recurrentes que se encontraron en la base de datos del SNICS 2002-2008, que son motivo para dar de baja lotes de producción de semilla, se pueden dividir en dos: las que son responsabilidad directa del productor, que tienen que ver con el manejo del cultivo en general y aquellas que están fuera del alcance del productor, como son los fenómenos meteorológicos y naturales.

Tomando en cuenta lo anterior, se consideran como puntos críticos de control en el proceso de producción de semilla certificada de maíz: la selección del genotipo, selección y preparación del terreno, aislamiento, siembra, control de malezas, plagas y enfermedades, desespigamiento y cosecha.

A continuación, en la figura 47, se muestran las etapas del proceso de producción que se consideran puntos críticos de control y los problemas que se pueden evitar si se hacen de manera correcta las actividades mencionadas.

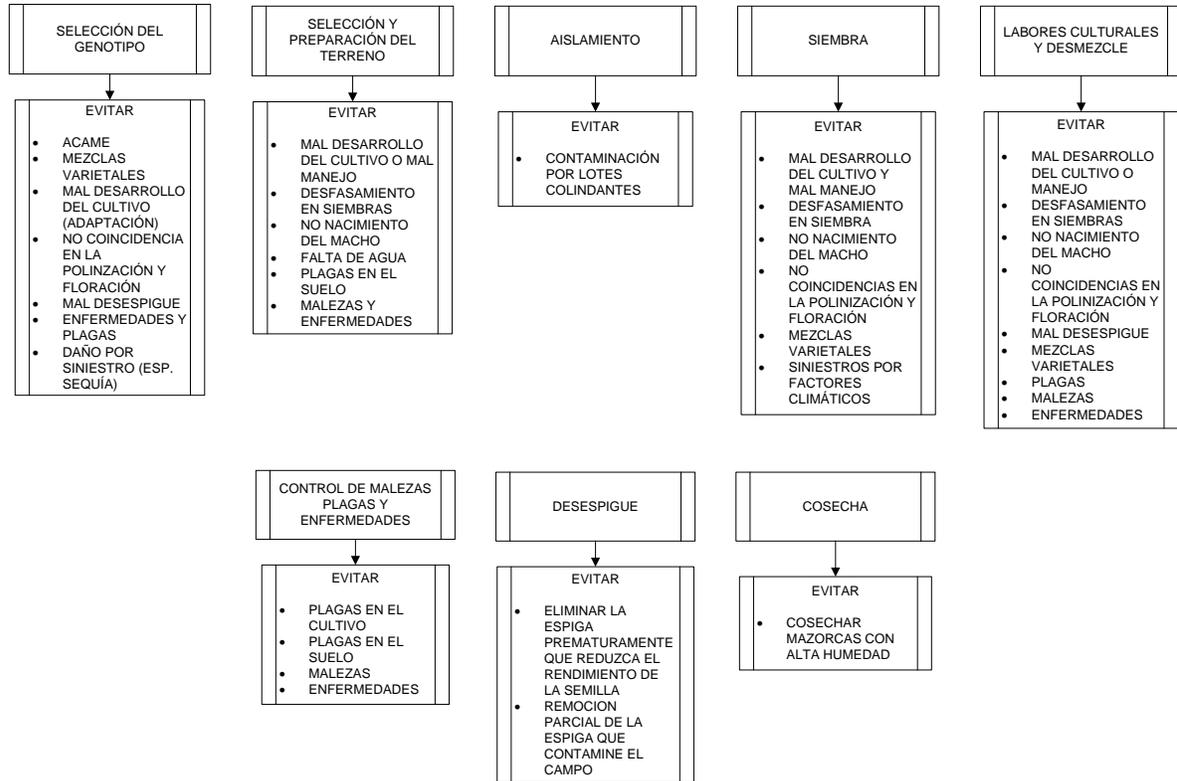


Figura 47. Puntos críticos de control en la producción de semilla certificada de maíz
Fuente: Elaborado en base a SNICS (2002-2008)

V. FACTORES ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

5.1 Inversión inicial

El planteamiento de la empresa está basado en un escenario de recursos limitados, bajo el supuesto de que en una primera etapa no es posible invertir en activos fijos tales como terrenos, edificios, maquinaria y equipo, bodega y transporte para flete, por lo cual se recurrirá a un esquema de arrendamiento y contratación de servicios externos.

Los rubros de inversión fija en que es necesario invertir son: mobiliario y equipo de oficina, herramientas agrícolas básicas y un vehículo para la distribución y comercialización de las bolsas de semilla certificada de maíz. El total de inversión fija es de \$221,023.00 (Cuadro 12).

Cuadro 12. Inversión fija para la producción de semilla certificada de maíz.

Inversión fija	Cantidad	P.U.	P.T.
Mobiliario y equipo de oficina:			
Escritorio	1	\$3,560.00	\$3,560.00
Sillas	3	\$900.00	\$2,700.00
Librero	1	\$900.00	\$900.00
Computadora	1	\$8,000.00	\$8,000.00
Multifuncional	1	\$1,600.00	\$1,600.00
Teléfono	1	\$520.00	\$520.00
Herramientas agrícolas:			
Mochilas aspersoras	2	\$650.00	\$1,300.00
Palas	3	\$109.00	\$327.00
Azadones	3	\$109.00	\$327.00
Hoces	2	\$76.00	\$152.00
Guadañas	2	\$700.00	\$1,400.00
Machetes	3	\$79.00	\$237.00
Vehículo para distribución:			
Camioneta pick-up	1	\$200,000.00	\$200,000.00
SUBTOTAL			\$221,023.00

En cuanto a inversión diferida, se deben considerar las erogaciones por concepto de la constitución legal de la empresa, el registro de la marca de la misma y el contrato de una línea telefónica. El total de inversión diferida es de \$4,300.00 (Cuadro 13).

Cuadro 13. Inversión diferida para la producción de semilla certificada de maíz.

Inversión diferida	P.T.
Constitución legal de la empresa	\$500.00
Registro de marca	\$2,800.00
Contrato de teléfono	\$1,000.00
SUBTOTAL	\$4,300.00

El capital de trabajo, conformado por los costos variables (insumos y materiales; mano de obra directa; renta de activos y servicios para la producción y comercialización; combustibles y peajes y gastos de venta) y los costos fijos (sueldos; arrendamientos; pago de servicios de energía eléctrica y telefónico; gastos de oficina, papelería y útiles; tenencia y mantenimiento de vehículo, y publicidad y propaganda), tomando como punto de partida una hectárea, es de \$380,320.74 (Cuadro 14).

Por lo tanto, el monto total de la inversión inicial es de \$605,643.74.

5.2 Análisis de costos.

Para entender de mejor manera el cálculo del capital de trabajo, a continuación se desglosa cada uno de los conceptos que lo conforman, mostrando la clasificación que se realizó de los costos. Para ello se tomó como referencia el cálculo de los

costos de producción para una hectárea y los gastos necesarios para un ciclo de producción.

Cuadro 14. Capital de trabajo para la producción de semilla certificada de maíz.

Capital de trabajo	P.T.
Insumos y materiales	\$12,730.00
Mano de obra directa	\$9,750.00
Renta de activos y servicios para la producción/comercialización	\$22,070.74
Combustibles y peajes	\$10,550.00
Gastos de venta	\$3,000.00
Sueldos	\$231,600.00
Arrendamientos	\$72,000.00
Servicios (luz, teléfono)	\$7,800.00
Gastos de oficina, papelería y útiles	\$3,000.00
Tenencia y mantenimiento de vehículo	\$2,475.00
Publicidad y propaganda	\$5,345.00
SUBTOTAL	\$380,320.74

5.2.1 Costos variables.

El primer concepto, insumos y materiales, incluyó los costos de los progenitores; los fertilizantes químicos, foliares y biológicos; herbicidas; insecticidas; agua; bolsas de papel para el empaque de la semilla; costales de henequén para el transporte de la materia prima (mazorcas) a la planta de beneficio y los materiales e insumos auxiliares que se utilizan, como hilo, agujas, cuchillos y navajas (Cuadro 15).

El segundo concepto, mano de obra directa, incluyó los costos de pago del personal encargado de realizar las labores esenciales para la producción de semilla certificada de maíz, que son: la siembra, la fertilización, los riegos, las labores culturales como son las escardas y el control de malezas y plagas, el desmezcle, el desespigue, la cosecha, y la preselección de mazorcas, así como su envasado para su posterior envío a la planta de beneficio (Cuadro 16).

Cuadro 15. Costos variables para la producción de semilla certificada de maíz: insumos y materiales

Concepto	Medida	Cantidad	P.U.	P.T.
Semilla (progenitores)	Kilogramo	25	\$165.00	\$4,125.00
Fertilizantes químicos:				
<i>Urea</i>	Bulto 50 kg	3	\$300.00	\$900.00
<i>DAP</i>	Bulto 50 kg	3	\$450.00	\$1,350.00
<i>Cloruro de potasio</i>	Bulto 50 kg	1	\$400.00	\$400.00
Fertilizantes foliares	Litro	4	\$90.00	\$360.00
Fertilizantes biológicos	Paquete con 2 Kilogramos	1	\$220.00	\$220.00
Herbicidas:				
<i>Gesaprim 90</i>	Kilogramo	2	\$240.00	\$480.00
<i>Callisto</i>	Litro	1	\$655.00	\$655.00
Insecticidas	Litro	1	\$350.00	\$350.00
Agua	1 riego (8 horas)	4	\$160.00	\$640.00
Envases (bolsas de papel para empaque)	Unidad	131	\$15.00	\$1,965.00
Costales de henequén	Unidad	50	\$20.00	\$1,000.00
Materiales e insumos auxiliares				\$285.00
SUBTOTAL				\$12,730.00

Cuadro 16. Costos variables para la producción de semilla certificada de maíz: mano de obra directa

Concepto	Medida	Cantidad	P.U.	P.T.
Siembra y fertilizado	Jornal	1	\$150.00	\$150.00
Riego	Jornal	8	\$150.00	\$1,200.00
Desmezcle	Jornal	2	\$150.00	\$300.00
Escardas	Jornal	2	\$150.00	\$300.00
Aplicación de fertilizante foliar	Jornal	3	\$150.00	\$450.00
Aplicación de herbicidas e insecticidas	Jornal	3	\$150.00	\$450.00
Desespigue	Jornal	20	\$150.00	\$3,000.00
Cosecha	Jornal	20	\$150.00	\$3,000.00
Preselección de mazorcas y encostalado	Jornal	6	\$150.00	\$900.00
SUBTOTAL				\$9,750.00

Fuente: Elaboración propia (2011)

El tercer concepto, renta de activos y servicios para la producción y comercialización de semilla certificada de maíz, incluyó la renta del terreno; la renta de la maquinaria y mano de obra necesarias para llevar a cabo la preparación del terreno (barbecho, rastreo, nivelación y surcado), la siembra, las fertilizaciones y las labores de cultivo; el pago del servicio de beneficio de semilla que incluye: secado, desgranado, limpieza, clasificación, tratamiento químico, envasado, pesado y etiquetado; el pago de flete de un camión con capacidad de 3.5 a 4.0 toneladas para el transporte de la materia prima, del campo a la bodega, para llevar a cabo la preselección de las mazorcas y su envasado para su posterior envío a la planta de beneficio y finalmente de esta última regresar las bolsas de semilla certificada de maíz como producto terminado a la bodega nuevamente. Por último, se consideró el pago por concepto del procedimiento de certificación de la semilla, así como el de adquisición de las etiquetas que la avalan (Cuadro 17).

**Cuadro 17. Costos variables para la producción de semilla certificada de maíz:
renta de activos y servicios para la producción y comercialización**

Concepto	Medida	Cantidad	P.U.	P.T.
Renta del terreno	Hectárea	1	\$7,000.00	\$7,000.00
Preparación del terreno, siembra, fertilización y escardas				
Barbecho	Jornal/Renta de maquinaria	1	\$800.00	\$800.00
Rastreo	Jornal/Renta de maquinaria	1	\$450.00	\$450.00
Nivelación	Jornal/Renta de maquinaria	1	\$450.00	\$450.00
Surcado	Jornal/Renta de maquinaria	1	\$450.00	\$450.00
Siembra y primera fertilización	Jornal/Renta de maquinaria	1	\$1,000.00	\$1,000.00
Primera escarda	Jornal/Renta de maquinaria	1	\$450.00	\$450.00
Segunda fertilización	Jornal/Renta de maquinaria	1	\$350.00	\$350.00
Segunda escarda	Jornal/Renta de maquinaria	1	\$450.00	\$450.00
Beneficio				
Flete campo-bodega	Viaje	1	\$500.00	\$500.00
Flete bodega-planta de beneficio	Viaje	1	\$500.00	\$500.00
Secado	Tonelada	3.5	\$800.00	\$2,800.00
Desgranado, limpieza, clasificación, tratamiento, envasado, pesado y etiquetado	Tonelada	3.5	\$1,600.00	\$5,600.00
Flete planta de beneficio- bodega	Viaje	1	\$500.00	\$500.00
Certificación				
Inscripción de lotes	Hectárea	1	\$130.00	\$130.00
Certificación (toneladas de materia prima)	Tonelada	3.5	\$48.70	\$170.45
Etiquetas de certificación SNICS	Unidad	131	\$1.09	\$142.79
Etiquetas Art. 33 (comercialización)	Unidad	131	\$2.50	\$327.50
SUBTOTAL				\$22,070.74

El cuarto concepto, combustibles y peajes, consiste en un cálculo de los gastos de gasolina del vehículo, tanto de uso diario como para la distribución y comercialización de las bolsas de semilla. En este último sentido también se hizo un cálculo aproximado del gasto en casetas (Cuadro 18).

Cuadro 18. Costos variables para la producción de semilla certificada de maíz: combustibles y peajes

Concepto	P.T.
Combustible de vehículo	\$9,600.00
Peajes	\$950.00
SUBTOTAL	\$10,550.00

El quinto concepto, gastos de venta, considera los gastos extraordinarios en que se puede incurrir al momento de la comercialización, como bien pueden ser las comisiones y viáticos de los distribuidores de semilla (Cuadro 19).

Cuadro 19. Costos variables para la producción de semilla certificada de maíz: gastos de venta

Concepto	P.T.
Gastos de venta	\$3,000.00
TOTAL	\$3,000.00

El total de costos variables es de \$58,100.74.

5.2.2 Costos fijos

El primer rubro, sueldos, incluyó los salarios anuales del personal administrativo de planta. El salario del dueño, se calculó considerando que se trata de un conocedor del área de la producción de semilla y no requiere asesoría técnica (en caso contrario habría que considerar el sueldo del dueño de la empresa o del emprendedor y considerar un sueldo para un técnico). También se registraron los salarios de una secretaria y un contador (Cuadro 20).

Cuadro 20. Costos fijos para la producción de semilla certificada de maíz: sueldos

Concepto	Mensual	Anual
Sueldo técnico	\$15,000.00	\$180,000.00
Secretaria	\$4,000.00	\$48,000.00
Contador	\$300.00	\$3,600.00
SUBTOTAL		\$231,600.00

El segundo rubro, arrendamientos, consideró la erogación por concepto de renta de bodega y de oficinas (Cuadro 21).

Cuadro 21. Costos fijos para la producción de semilla certificada de maíz: arrendamientos

Concepto	Mensual	Anual
Renta de oficina	\$2,000.00	\$24,000.00
Renta de bodega	\$4,000.00	\$48,000.00
SUBTOTAL		\$72,000.00

El tercer rubro, servicios, son los pagos anuales por concepto de pago de energía eléctrica y teléfono (Cuadro 22).

Cuadro 22. Costos fijos para la producción de semilla certificada de maíz: servicios

Concepto	Mensual	Anual
Renta de teléfono	\$400.00	\$4,800.00
Renta de luz	\$250.00	\$3,000.00
SUBTOTAL		\$7,800.00

El cuarto rubro, gastos de oficina, papelería y útiles, son los gastos inherentes del funcionamiento de la empresa (Cuadro 23).

Cuadro 23. Costos fijos para la producción de semilla certificada de maíz: gastos de oficina, papelería y útiles

Concepto	Mensual	Anual
Gastos de oficina, papelería y útiles	\$250.00	\$3,000.00
SUBTOTAL		\$3,000.00

El quinto rubro, presenta los gastos por tenencia y mantenimiento del vehículo (Cuadro 24).

Cuadro 24. Costos fijos para la producción de semilla certificada de maíz: tenencia y mantenimiento de vehículo

Concepto	Anual
Tenencia del vehículo	\$1,875.00
Mantenimiento del vehículo	\$600.00
SUBTOTAL	\$2,475.00

El sexto rubro, incluye los gastos por concepto de publicidad y propaganda, por ejemplo, la elaboración de folletos informativos con datos de la empresa y de los productos con que cuenta (Cuadro 25).

Cuadro 25. Costos fijos para la producción de semilla certificada de maíz: publicidad y propaganda

Concepto	Anual
Publicidad y propaganda	\$5,345.00
SUBTOTAL	\$5,345.00

El total de costos fijos es de \$322,220.00.

5.3 Punto de equilibrio.

Para el cálculo del punto de equilibrio, se realizó una proyección de los ingresos y egresos, en un horizonte de planeación de 10 años, para lo cual, se tomó como base del cálculo una hectárea y bajo el supuesto de que se iba a aumentar en una hectárea la superficie sembrada por cada año del periodo de proyección.

Suponiendo que el rendimiento promedio de semilla de maíz es de 3.5 toneladas de materia prima por hectárea, se debe multiplicar por un coeficiente de eficiencia de selección, que es de 0.25, para determinar la pérdida por desgrane, es decir, restar el peso del olote. El resultado son 875 kilogramos, los cuales se le restan a la producción obtenida de materia prima, por lo que quedan 2,625 kilogramos de semilla, que se envasa en bolsas con capacidad para 20 kilogramos, entonces, es por esto que se esperan 131 bolsas de semilla por hectárea aproximadamente.

Por lo anterior, es que la proyección se comenzó en el año 1 con la producción de 131 bolsas de semilla.

Para calcular los ingresos, se multiplicó el número de bolsas obtenidas en el ciclo por el precio de venta de cada una, es decir, 1000 pesos.

La utilidad de operación se calculó restando a los ingresos, los costos de operación, que se obtuvieron de sumar tanto los costos fijos como los costos variables del ciclo de producción.

También se calculó el costo unitario del producto, en este caso de la bolsa de semilla, al dividir el costo total de cada rubro de los costos variables entre el número total de unidades producidas.

El cuadro 26 muestra que desde el año 1 y hasta el 4, la utilidad de operación es negativa, es decir, hay pérdidas, debido a que las bolsas de semilla obtenidas de 1 a 4 hectáreas, no son suficientes para cubrir los costos fijos y variables que se generan en cada año de los años.

El cálculo del punto de equilibrio, expresado en porcentaje, fue el resultado de la división de los costos fijos totales entre la diferencia de los ingresos y los costos variables totales correspondientes de cada año.

Los resultados donde la utilidad de operación es negativa, muestran que el punto de equilibrio, expresado en porcentaje, es superior al 100% en todos estos casos, y esto representa las veces por las que se está debajo de la capacidad instalada máxima de la empresa para alcanzar el punto de equilibrio. Por ejemplo, con la producción obtenida de una hectárea es necesario producir lo equivalente a 4 veces más que lo obtenido con tal producción para alcanzar el punto de equilibrio.

El punto de equilibrio en unidades físicas se determinó, dividiendo los costos fijos totales (\$322,220.00) entre la diferencia del precio de venta (\$1000.00) y el costo variable unitario (\$443.52), lo que da como resultado 579 bolsas de semilla certificada de maíz, que se alcanzan a producir hasta el año 5, es decir, con la producción obtenida de 5 hectáreas.

En el cuadro 26, el punto de equilibrio en porcentaje de 88.4 %, indica que, si en el año 5 se producen 655 bolsas, y el punto de equilibrio se alcanza con 579 bolsas, esto indica, que con el 88.4 % de la capacidad instalada de producción máxima de la empresa en ese año (655 bolsas) se alcanza el punto de equilibrio (579 bolsas).

En otras palabras, con los costos fijos y variables descritos anteriormente, se tienen que producir y vender 579 bolsas de semilla certificada de maíz para que los costos sean iguales a los ingresos, y no se generen ganancias pero tampoco pérdidas.

Cuadro 26. Proyección de ingresos y egresos para el cálculo del punto de equilibrio

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Precios
Hectáreas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Número de bolsas	131	262	393	524	655	786	917	1048	1179	1310	1000
1. Ingreso por ventas	131,000	262,000	393,000	524,000	655,000	786,000	917,000	1,048,000	1,179,000	1,310,000	
Producto	131,000	262,000	393,000	524,000	655,000	786,000	917,000	1,048,000	1,179,000	1,310,000	
2. Costos de operación	380,321	438,422	496,523	554,624	612,726	670,827	728,928	787,029	845,130	903,231	
A. Costos variables	58,101	116,202	174,303	232,404	290,506	348,607	406,708	464,809	522,910	581,011	C. Unitario
Insumos y materiales	12,730	25,461	38,192	50,922	63,653	76,383	89,114	101,845	114,575	127,306	97.18
Mano de obra directa	9,750	19,501	29,251	39,001	48,752	58,502	68,252	78,003	87,753	97,503	74.43
Renta de servicios para la prod/com	22,071	44,142	66,213	88,284	110,354	132,425	154,496	176,567	198,638	220,709	168.48
Combustibles y peajes	10,550	21,099	31,648	42,198	52,747	63,297	73,846	84,395	94,945	105,494	80.53
Gastos de venta	3,000	6,000	9,000	12,000	15,000	17,999	20,999	23,999	26,999	29,999	22.90
B. Costos Fijos	322,220	322,220	322,220	322,220	322,220	322,220	322,220	322,220	322,220	322,220	C. Anual
Sueldos	231,600	231,600	231,600	231,600	231,600	231,600	231,600	231,600	231,600	231,600	1767.94
Arrendamientos	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	549.62
Servicios	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	59.54
Gastos de oficina, papelería y útiles	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	22.90
Tenencia y mantenimiento de veh.	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	2,475	18.89
Publicidad y propaganda	5,345	5,345	5,345	5,345	5,345	5,345	5,345	5,345	5,345	5,345	40.80
3. Utilidad de Operación	-249,321	-176,422	-103,523	-30,624	42,274	115,173	188,072	260,971	333,870	406,769	
5. Punto de equilibrio	442.01%	221.00%	147.34%	110.50%	88.40%	73.67%	63.14%	55.25%	49.11%	44.20%	

5.4 Valor actual neto (VAN)

Una vez determinado el punto de equilibrio, y teniendo en cuenta que se alcanza con la producción obtenida de 5 hectáreas, se realizó otra proyección, de igual manera en un horizonte de planeación de 10 años, pero comenzando en el año 1 con la siembra de 5 hectáreas (Cuadro 27).

Para este cálculo, a diferencia de la proyección anterior, se incluyó el costo de las amortizaciones, que se calcularon considerando un porcentaje de 10 % de depreciación anual y una vida útil de 10 años para todos los activos fijos, con excepción del vehículo para el que se consideró un porcentaje de 20 % de depreciación anual y una vida útil de 5 años, dando un total de \$34,102.30 por concepto de amortizaciones cada año. De igual manera se calculó el valor residual que en este caso solo aplica para el vehículo, que dio como resultado \$40,000 (Cuadro 28).

A la utilidad de operación de cada año se le restaron las amortizaciones para obtener la utilidad antes de impuestos, a la cual se le descontaron los impuestos para obtener la utilidad neta.

Además, se calcularon las necesidades de capital de trabajo, considerando los costos de operación (Cuadro 29).

Cuadro 27. Proyección de ingresos y egresos para el cálculo de indicadores financieros

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hectáreas	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Producción (Bolsas)	655	786	917	1048	1179	1310	1441	1572	1703	1834
Ingresos	655,000	786,000	917,000	1,048,000	1,179,000	1,310,000	1,441,000	1,572,000	1,703,000	1,834,000
Costos de operación	612,726	670,827	728,928	787,029	845,130	903,231	961,332	1,019,433	1,077,535	1,135,636
Variables	290,506	348,607	406,708	464,809	522,910	581,011	639,112	697,213	755,315	813,416
Fijos	322,220	322,220	322,220	322,220	322,220	322,220	322,220	322,220	322,220	322,220
Utilidad de operación	42,274	115,173	188,072	260,971	333,870	406,769	479,668	552,567	625,465	698,364
Amortizaciones	\$34,102.30	\$34,102.30	\$34,102.30	\$34,102.30	\$34,102.30	\$34,102.30	\$34,102.30	\$34,102.30	\$34,102.30	\$34,102.30
Utilidad antes de impuestos	\$8,172.10	\$81,070.98	\$153,969.86	\$226,868.74	\$299,767.62	\$372,666.50	\$445,565.38	\$518,464.26	\$591,363.14	\$664,262.02
IVA (16%)	\$1,307.54	\$12,971.36	\$24,635.18	\$36,299.00	\$47,962.82	\$59,626.64	\$71,290.46	\$82,954.28	\$94,618.10	\$106,281.92
ISR (10%)	\$817.21	\$8,107.10	\$15,396.99	\$22,686.87	\$29,976.76	\$37,266.65	\$44,556.54	\$51,846.43	\$59,136.31	\$66,426.20
Utilidad neta	\$6,047.35	\$59,992.53	\$113,937.70	\$167,882.87	\$221,828.04	\$275,773.21	\$329,718.38	\$383,663.55	\$437,608.72	\$491,553.89

Cuadro 28. Cálculo de las amortizaciones y valor residual

Conceptos	Costo	% Depreciación	Depreciación Anual	Valor Residual (\$)
Escritorio	\$3,560.00	10%	\$356.00	\$0.00
Sillas	\$2,700.00	10%	\$270.00	\$0.00
Librero	\$900.00	10%	\$90.00	\$0.00
Computadora	\$8,000.00	10%	\$800.00	\$0.00
Multifuncional	\$1,600.00	10%	\$160.00	\$0.00
Teléfono	\$520.00	10%	\$52.00	\$0.00
Aspersoras	\$1,300.00	10%	\$130.00	\$0.00
Palas	\$327.00	10%	\$32.70	\$0.00
Azadones	\$327.00	10%	\$32.70	\$0.00
Hoces	\$152.00	10%	\$15.20	\$0.00
Guadañas	\$1,400.00	10%	\$140.00	\$0.00
Machetes	\$237.00	10%	\$23.70	\$0.00
Camioneta pick-up	\$200,000.00	20%	\$32,000.00	\$40,000.00
TOTAL	\$221,023.00		\$34,102.30	\$40,000.00

Cuadro 29. Cálculo de necesidades de capital de trabajo

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capital de trabajo	612,726	670,827	728,928	787,029	845,130	903,231	961,332	1,019,433	1,077,535	1,135,636
Incrementos totales	612,726	58,101	58,101	58,101	58,101	58,101	58,101	58,101	58,101	58,101

Con los datos obtenidos se procedió al cálculo del flujo de efectivo de la empresa para a través de las formulas financieras de Excel calcular los indicadores financieros (Cuadro 30).

Cuadro 30. Cálculo del flujo de efectivo del proyecto

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad de la empresa	\$6,047.35	\$59,992.53	\$113,937.70	\$167,882.87	\$221,828.04	\$275,773.21	\$329,718.38	\$383,663.55	\$437,608.72	\$491,553.89
Inversiones recursos propios	\$225,323.00	0	0	0	0	200,000.00	0	0	0	0
Valor residual	0	0	0	0	\$40,000.00	0	0	0	0	\$40,000.00
Incremento capital de trabajo	612,726	58,101	58,101	58,101	58,101	58,101	58,101	58,101	58,101	58,101
Recuperación capital de trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,135,636
Flujo de efectivo de la empresa	-832,001	1,891	55,837	109,782	203,727	17,672	271,617	325,562	379,508	1,609,088

Para poder calcular el VAN se debe fijar una tasa como referencia. Por ejemplo, en la práctica, para el caso de proyectos en general, se utiliza una tasa del 12 %, que es la que se utilizó en este caso.

El valor actual neto (VAN) comparado con una tasa de 12 % da un resultado de \$400,007.30. Esto significa que \$400,007.30 es lo que se gana con el proyecto y es el monto que excede la tasa de rentabilidad que se quería lograr sobre el capital, después de recuperar toda la inversión, comparada con la alternativa de haber invertido los recursos en otra actividad con una ganancia esperada del 12 %.

5.5 Tasa interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno, que dio como resultado 19 %, refleja la tasa de interés o de rentabilidad que el proyecto arrojará durante toda su vida útil. En otras palabras, 19 % es la tasa máxima de interés que puede pagar la actividad de producción de semilla certificada de maíz, por los recursos utilizados recuperando la inversión y los costos de operación.

5.6. Relación beneficio costo (B/C)

Para el cálculo de la relación beneficio costo, se calcularon el valor actual neto de los ingresos y de los egresos y se dividieron. El resultado fue de 1.36. La relación beneficio costo, indica que por cada peso invertido en el proyecto se ganarán 36 centavos.

VI. CONCLUSIONES

1.- Después de un proceso de concentración, las tres empresas productoras y comercializadoras de semilla más importantes a nivel mundial son Monsanto, Pioneer y Syngenta, las cuales en México son las principales empresas productoras de semilla y atienden casi exclusivamente a la agricultura comercial.

2.- En México, la producción de semilla está concentrada en dos regiones: en el norte del país (Sonora, Sinaloa y Tamaulipas principalmente) y en El Bajío (Guanajuato y Jalisco).

3.- En México, la producción de semilla certificada de maíz, se concentra:

- En los ciclos primavera-verano 2002-2008, en los estados de Guanajuato con el 66 %, Jalisco con el 11 % y Querétaro con el 9 %. La empresa Monsanto representó el 75 %, el 84 % y el 98 % respectivamente del total de la producción en cada uno de estos estados.
- En los ciclos otoño-invierno 2001-2002/2007-2008, en los estados de Sinaloa con el 56 %, Nayarit con el 18 % y Sonora con el 15 %. La empresa Monsanto representó el 68 %, el 85 % y el 71 % respectivamente del total de la producción en cada uno de estos estados.

4.- En la región centro (Distrito Federal, Hidalgo, México, Morelos, Puebla y Tlaxcala) se presentan dos elementos: por una parte, es la tercera región más importante productora de maíz a nivel nacional y por otra, se tiene la presencia de un nicho de mercado de productores en transición, por lo que existe una demanda potencial de semilla certificada de maíz.

5.- Los factores técnicos son favorables para el establecimiento de la empresa en la región centro. Además se han identificado los puntos críticos de control en el proceso de producción de semilla certificada de maíz que son: la selección del genotipo, selección y preparación del terreno, aislamiento, siembra, control de malezas, plagas y enfermedades, desespigamiento y cosecha.

6.- Una pequeña empresa productora de semilla certificada de maíz, en la zona oriente del estado de México, es factible, de acuerdo a los resultados de los indicadores económicos y financieros: el punto de equilibrio se alcanza con la producción de 579 bolsas de semilla certificada de maíz por lo que es necesario iniciar con la siembra de 5 hectáreas aproximadamente. El VAN es de \$400,007.30, comparado con una tasa de 12 %, lo que expresa lo que se gana con el proyecto. La TIR es de 19 % y significa que se tendrá ese porcentaje de utilidades sobre lo invertido. La relación B/C de 1.36, indica que por cada peso invertido en el proyecto se ganarán 36 centavos.

7.- Los elementos que permiten a la pequeña empresa productora de semilla certificada de maíz, ser competitiva son:

- Concentrarse en un nicho de mercado específico, en este caso los valles altos centrales del país, lo que le permite enfocar sus estrategias de producción, ventas y mercadotecnia;
- La localización, al estar cerca de las fuentes de insumos y prestadores de servicios, como son, las instituciones de investigación agrícola, además de la optimización de los recursos en la distribución y comercialización, al estar ubicado geográficamente de manera estratégica con su mercado, al igual que la existencia de poca competencia en la región;
- La calidad del producto, al contar con la certificación de la semilla, y con materiales desarrollados específicamente para la región y multiplicados en la misma, lo que representa una mejor y mayor adaptación agroclimática de la semilla certificada de maíz para el nicho de mercado al que está dirigido.

8.- Los elementos que obstaculizan a la pequeña empresa productora de semilla certificada de maíz, ser competitiva son:

- La inversión inicial es muy fuerte, así como los costos fijos, que son un cuello de botella en los primeros años de operación de la empresa, pues al no contar con programas de mejoramiento propios, limitan su capacidad de innovación.

- La dependencia, hacia las instituciones de investigación agrícola, para la adquisición de los progenitores de los materiales mejorados, que no son suficientes los que han sido desarrollados y liberados para la región de valles altos centrales, así como las cantidades proporcionadas para su multiplicación y esto limita la capacidad de innovación de las pequeñas empresas productoras de semilla de maíz ante las grandes transnacionales.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Alonso-Sebastián R, A Serrano-Bermejo (2006)** Economía de la empresa agroalimentaria. 2ª edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 383 p.
- Aragón-Sánchez A, A Rubio-Bañón (2005)** Factores explicativos del éxito competitivo: el caso de las pymes del estado de Veracruz. Contaduría y Administración, 216:35-69.
- Argüello C R (2006)** Sector agrícola y política de competencia. Economía Institucional, 8(15):227-249.
- Ávila-Perches M A (2003)** Importancia de madurez fisiológica y definición de época de cosecha. *In*: Producción, tecnología y mantenimiento de la calidad de semilla certificada de variedades mejoradas de maíz del INIFAP con énfasis en los valles altos y zona de transición. C Ortiz-Trejo, A Espinosa-Calderón, S Sahagún-Castellanos, J Delgado-Valdez, S Azpíroz-Rivero (comps.) SAGARPA-INIFAP-COMECYT. INIFAP. 13-14 febrero. México. 113 p.
- Ayala-Garay O J, G García-de los Santos, A V Ayala-Garay, R Schwentesius-Rindermann (2006)** Influencia de aspectos normativos en el desarrollo de la investigación, la enseñanza y la producción de semillas, el ejemplo del Colegio de Postgraduados. *In*: Memorias del Foro Nacional Agenda del Desarrollo 2006-2020. Políticas de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero. R Schwentesius-Rindermann, M A Gómez-Cruz, A V Ayala-Garay (eds) CIESTAAM-Universidad Autónoma Chapingo. 20-21 septiembre. México. pp: 149-163.

- Bejarano-Ávila J A (1998)** Elementos para un enfoque de la competitividad en el sector agropecuario. Colección de documentos IICA. Serie Competitividad 2. IICA. Colombia. 63 p.
- Besnier-Romero F (1989)** Semillas: biología y tecnología. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 637 p.
- Carballo-Carballo A (2010)** Notas del curso: Principios genéticos de la producción de semillas. Montecillo, México.
- Carballo-Carballo A, R Zepeda-Bautista (2008)** Cadena de valor maíz-tortilla: investigación, docencia y vinculación. SAGARPA-Colegio de Postgraduados-CONACYT. Montecillo, México. 26 p.
- Copeland L O, M B McDonald (2001)** Principles of seed science and technology. 4th edition. Kluwer Academic Publishers. Massachusetts, United States of America. 467 p.
- Córdoba-Padilla M (2006)** Formulación y evaluación de proyectos. ECOE Ediciones. Bogotá, Colombia. 505 p.
- Corona-Treviño L (2002)** Innovación y competitividad empresarial. Aportes, 7(20):55-65.
- DOF (Diario Oficial de la Federación) (2009)** Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas. Secretaría de Economía. Poder Ejecutivo de la Federación. México. D.F. pp: 1-2.
- DOF (Diario Oficial de la Federación) (2008)** Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Poder Ejecutivo de la Federación. México, D.F. pp: 42-54

- DOF (Diario Oficial de la Federación) (2007)** Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Poder Ejecutivo de la Federación. México, D.F. pp: 59-71.
- DOF (Diario Oficial de la Federación) (2006)** Decreto por el que reforma la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (publicada en el DOF el 30 de diciembre de 2002). Secretaría de Economía. Poder Ejecutivo de la Federación. México, D.F. p: 19.
- DOF (Diario Oficial de la Federación) (2002)** Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Secretaría de Economía. Poder Ejecutivo de la Federación. México. D.F. pp: 49-56
- DOF (Diario Oficial de la Federación) (1999)** Acuerdo de estratificación de empresas micro, pequeñas y medianas. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Poder Ejecutivo de la Federación. México. D.F. pp: 5-6
- DOF (Diario Oficial de la Federación) (1996)** Ley Federal de Variedades Vegetales. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Poder Ejecutivo de la Federación. México, D.F. pp: 23-32.
- DOF (Diario Oficial de la Federación) (1993)** Reglamento de la Ley sobre producción, certificación y comercio de semillas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Poder Ejecutivo de la Federación. México, D.F. P:2-7
- DOF (Diario Oficial de la Federación) (1993)** Acuerdo por el que se modifican las definiciones de micro industria, industria pequeña e industria mediana contenidas en el Apartado I denominado Definiciones del Programa para la Modernización y Desarrollo de la Industria Micro, Pequeña y Mediana 1991-

1994, publicado el 11 de abril de 1991. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Poder Ejecutivo de la Federación. México, D.F. p:14

DOF (Diario Oficial de la Federación) (1991 a) Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Poder Ejecutivo de la Federación. México. D.F. pp: 9-13.

DOF (Diario Oficial de la Federación) (1991 b) Programa para la Modernización y Desarrollo de la Industria Micro, Pequeña y Mediana 1991-1994. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Poder Ejecutivo de la Federación. México, D.F. pp: 4-12.

DOF (Diario Oficial de la Federación) (1990) Acuerdo por el que se modifican las definiciones de Microindustria, Industria Pequeña e Industria Mediana. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Poder Ejecutivo de la Federación. México, D.F. pp: 9-10.

DOF (Diario Oficial de la Federación) (1985) Decreto que aprueba el Programa para el Desarrollo Integral de la Industria Mediana y Pequeña. Secretaria de Comercio y Fomento Industrial. Poder Ejecutivo de la Federación. México, D.F. pp: 7-10.

DOF (Diario Oficial de la Federación) (1961) Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas. Secretaria de Agricultura y Ganadería. Poder Ejecutivo de la Federación. México, D.F. pp: 2-8.

Enciso A, L Poy, M Pérez (2007) Controlan 10 empresas 95 por ciento del mercado mundial de semillas. Periódico La Jornada. 06 de febrero. México.

Espinosa-Calderón A (2003) Importancia de elección adecuada de la variedad de maíz y empleo de semilla de calidad reconocida. *In:* Producción, tecnología y mantenimiento de la calidad de semilla certificada de variedades mejoradas de maíz del INIFAP con énfasis en los valles altos y zona de transición. C Ortiz-Trejo, A Espinosa-Calderón, S Sahagún-Castellanos, J Delgado-Valdez, S Azpíroz-Rivero (comps.) SAGARPA-INIFAP-COMECYT. INIFAP. 13-14 febrero. México. 113 p.

Espinosa-Calderón A, M Tadeo-Robledo, A Turrent-Fernández (2010) Concentración de la oferta de semillas mejoradas de maíz. La jornada del campo No. 30 suplemento Periódico La jornada. 13 de marzo. México.

Espinosa A, M Tadeo, A Turrent, N Gómez, M Sierra, A Palafox, F Caballero, R Valdivia, F A Rodríguez (2008) El potencial de las variedades nativas y mejoradas de maíz. *Ciencias*, 92-93:118-125.

Espinosa A, M Sierra, N Gómez (2003 a) Producción y tecnología de semillas mejoradas de maíz por el INIFAP en el escenario sin la PRONASE. *Agronomía Mesoamericana*, 14(1):117-121.

Espinosa A, M A López, N Gómez, E Betanzos, M Sierra, B Coutiño, R Aveldaño, E Preciado, A D Terrón (2003 b) Indicadores económicos para la producción y uso de semilla mejorada de maíz de calidad proteínica (QPM) en México. *Agronomía Mesoamericana*, 14(1):105-116.

Esser K, W Hillebrand, D Messner, J Meyer-Stamer (1996) Competitividad sistémica: nuevo desafío a las empresas y a la política. CEPAL, 59:39-52.

Fea-Guglielmetti U (1995) Competitividad es calidad total. 2ª Edición. Alfaomega. México. 255 p.

- Flores-Hernández A (2004)** Introducción a la tecnología de las semillas. Universidad Autónoma Chapingo. México. 160 p.
- García-Cantú A (1995)** Productividad y reducción de costos para la pequeña y mediana industria. Editorial Trillas. México. 285 p.
- Gittinger J P (1989)** Análisis económico de proyectos agrícolas. Editorial Tecnos. Madrid, España. 532 p.
- González A, J Islas, A Espinosa, J A Vázquez, S Wood (2008)** Impacto económico del mejoramiento genético del maíz en México. Publicación especial No. 25. INIFAP. México. 88 p.
- Grupo ETC (Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración) (2008)** Communiqué No. 100. ¿De quién es la naturaleza? El poder corporativo y la frontera final en el mercantilismo de la vida. Noviembre. Ottawa, Canadá. 52 p.
- Grupo ETC (Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración) (2007)** Las 10 compañías de semillas más importantes del mundo 2006. Ottawa, Canadá. 2 p.
- Grupo ETC (Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración) (2005)** Communiqué No.90. Septiembre/Octubre. Ottawa, Canadá. 13 p.
- Guillén-Pérez L A, C Sánchez-Quintanar, S Mercado-Domenech, H Navarro-Garza (2002)** Análisis de atribución causal en el uso de semilla criolla y semilla mejorada de maíz. Agrociencia, 36 (3): 377-387.
- Hernández-Laos E (2000)** La competitividad industrial en México. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa-Plaza y Valdés. México. 402 p.

- Hertford R, J A García (1999)** Competitividad de la agricultura en las Américas. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Colombia. 87 p.
- Hurtado-Huamán F (2006)** Competitividad de los productores de maíz en el estado de México. Universidad Autónoma Chapingo. México. 171 p.
- IFC (International Finance Corporation) - World Bank Group (2009)** Guía informativa de banca PYME: acceso al financiamiento. Washington, Estados Unidos. 77 p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2007)** Censo Agrícola, Ganadero y Forestal.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2004)** Micro, pequeña, mediana y gran empresa: estratificación de los establecimientos. Censos económicos. 2ª edición. 192 p.
- Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República (2002)** Micro, pequeñas y medianas empresas en México: evolución, funcionamiento y problemática. México. 444 p.
- ISF (International Seed Federation) (2010)** Estimated value of the domestic seed market in selected countries. Consultada en línea: 11 de octubre de 2010 http://www.worldseed.org/cms/medias/file/ResourceCenter/SeedStatistics/Domestic_Market_Value_2010.pdf
- Jiménez-Sánchez L (1984)** Las ciencias agrícolas y sus protagonistas. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 401 p.
- Kotler P, G Armstrong (2003)** Fundamentos de marketing. 6ª edición. Capítulo 7: Segmentación de mercados, selección y posicionamiento para obtener ventaja competitiva. Pearson Prentice Hall. México. pp. 233-273.

Lamb C W, J F Hair, C McDaniel (2006) Marketing. 8ª edición. Capítulo 7: La segmentación de mercados y mercados meta. Cengage Learning. México. pp: 222-259.

Le Buanec B (2007) Evolution of the seed industry during the past three decades. ISTA News Bulletin 134: 6-10.

Lewis-Beck D (2004) Curso Producción de semillas de alta calidad con énfasis en QPM. 6-14 septiembre. CIMMYT, El Batán, Texcoco. México. 59 p.

Lewis-Beck D, J L Torres-Flores (2003) Desespigamiento. *In*: Producción, tecnología y mantenimiento de la calidad de semilla certificada de variedades mejoradas de maíz del INIFAP con énfasis en los valles altos y zona de transición. C Ortiz-Trejo, A Espinosa-Calderón, S Sahagún-Castellanos, J Delgado-Valdez, S Azpíroz-Rivero (comps.) SAGARPA-INIFAP-COMECYT. INIFAP. 13-14 febrero. México. 113 p.

López-Pereira M A, J C García (1997)The maize seed industries of Brazil and Mexico: past performance, current issues, and future prospects. Economics Working Paper 97-02. CIMMYT. México. 68 p.

Martínez-Santa María R, J Charterina-Abando, A Araujo-de la Mata (2010) Un modelo causal de competitividad empresarial planteado desde la visión basada en recursos: capacidades directivas, de innovación, marketing y calidad. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, 16(2):165-188.

Mendoza-Onofre L E, E Favela-Chávez, P Cano-Ríos y J H Esparza-Martínez (eds.) (1993) Situación actual de la producción, investigación y comercio de

semillas en México. *In*: III Simposio Mexicano sobre semillas agrícolas. SOMEFI. 20-22 mayo 1992. Torreón, Coahuila, México.

Morales C (2001) Las nuevas fronteras tecnológicas: promesas, desafíos y amenazas de los transgénicos. CEPAL/Naciones Unidas. Serie Desarrollo Productivo 101. Santiago, Chile. 77 p.

Morales-González M A, J L Pech-Vázquez (2000) Competitividad y estrategia: el enfoque de las competencias esenciales y el enfoque basado en los recursos. *Contaduría y Administración*, 197: 47-63.

Narváez M, G Fernández (2008) Estrategias competitivas para fortalecer sectores de actividad empresarial en el mercado global. *Revista Venezolana de Gerencia* 13(42):233-243.

OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) (2005) SME and Entrepreneurship Outlook. Paris, Francia. 415 p.

Porter M E (1991) La Ventaja Competitiva de las Naciones. Editorial Vergara. Buenos Aires, Argentina. 1025 p.

Porter M E (2003) Ventaja competitiva. 2ª reimp. CECSA. México. 550 p.

Porter M E (2004) Estrategia competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. 32 reimp. Grupo Patria Cultural-CECSA. México. 389 p.

Rodríguez-Valencia J (2004) Cómo aplicar la planeación estratégica a la pequeña y mediana empresa. 5ª edición. Editorial Thomson. México. 291 p.

Rojas P, S Sepúlveda (1999) ¿Qué es la competitividad? Serie de Cuadernos Técnicos IICA No. 09 Folleto No. 2. IICA. San José, Costa Rica. 25 p.

Sandoval-Islas E (2004) Problemática y alternativas del sector semillas de México a 10 años del TLC. *In:* El TLC y su efecto en la producción de granos y semillas en México. N A Ruíz-Torres, F Facio-Parra, J Ortegón-Pérez (comps). Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas-Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 17-19 noviembre. Coahuila, México. pp: 7-16.

Secretaría de Economía (2010) Boletín PYMES: Nuestra empresas. Gobierno Federal 1 (1):1-6.

SIACON (Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta) (2009) Estadísticas de producción de maíz. SAGARPA. México. D.F.

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera) (2007) Situación actual y perspectivas del maíz en México 1996-2012. SAGARPA. México, D.F. 208 p.

SNICS (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas) (2011) ¿Qué es la certificación de semillas ? Consultada en línea: 01 de marzo de 2011 <http://snics.sagarpa.gob.mx/somos/Paginas/quienes-somos.aspx>

SNICS (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas) (2011a) Estadísticas de producción de semilla de los años agrícolas 1988-1992. Consultada en línea: 15 de julio 2011. <http://snics.sagarpa.gob.mx/certificacion/estadisticas/Paginas/AA-1988-1992.aspx>

SNICS (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas) (2011b)

Estadísticas de producción de semilla de los años agrícolas 1993-1997.

Consultada en línea: 15 de julio 2011.

<http://snics.sagarpa.gob.mx/certificacion/estadisticas/Paginas/AA-1993-1997.aspx>

SNICS (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas) (2011c)

Estadísticas de producción de semilla de los años agrícolas 1998-2002.

Consultada en línea: 15 de julio 2011.

<http://snics.sagarpa.gob.mx/certificacion/estadisticas/Paginas/AA%201998-02.aspx>

SNICS (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas) (2011d)

Estadísticas de producción de semilla de los años agrícolas 2003-2007.

Consultada en línea: 15 de julio 2011.

<http://snics.sagarpa.gob.mx/certificacion/estadisticas/Paginas/AA-2003-2007.aspx>

SNICS (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas) (2011e)

Estadísticas de producción de semilla de los años agrícolas 2008-2009.

Consultada en línea: 15 de julio 2011.

<http://snics.sagarpa.gob.mx/certificacion/estadisticas/Paginas/AA-2008-2009.aspx>

SNICS (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas) (2010)

¿Para qué certificar semilla? Consultada en línea: 06 de diciembre de 2010

<http://snics.sagarpa.gob.mx/certificacion/Paginas/certificacion.aspx#>

SNICS (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas) (2009)

Directorio de Productores, Obtentores y Comercializadores de Semillas.
SNICS-SAGARPA, México D.F. 338 p.

SNICS (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas) (2002-2008)

Base de datos de producción de semilla certificada de maíz y empresas productoras a nivel nacional. SNICS-SAGARPA. México, D.F. 14 p.

SNICS (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas) (1975)

Normas para la certificación de semillas.

Solleiro-Rebolledo J L, R Castañón-Ibarra (2004) Competitividad y sistemas de

innovación: los retos para la inserción de México en el contexto global. Temas de Iberoamérica: Globalización, Ciencia y Tecnología. Sala de lecturas de la CTS+I de la OEI UNAM. México. pp:165-197.

Solleiro-Rebolledo J L, R Castañón-Ibarra, R López-Martínez (1997) Una

aproximación de política tecnológica para las pequeñas y medianas empresas frente a la apertura comercial. UNAM. México. 97 p.

Tansey G, T Rajotte (2009) El control futuro de los alimentos. Ediciones Mundi-

Prensa. Madrid, España. 312 p.

Turrent-Fernández A (2009) El potencial productivo de maíz. Ciencias 92-93: 126-

129.

USDA (United States Department of Agriculture - Foreign Agricultural Service)

(2008) Global Agriculture Information Network (GAIN) Report: Mexico Planting Seeds Annual. Washington, United States of America. 8 p.

Vega-Valdivia D, M P Ramírez (2004) Situación y perspectivas del maíz en México.

Universidad Autónoma Chapingo.

Virgen-Vargas J, G Velásquez-Cardelas (2003) Selección del terreno, aislamiento, fechas de siembra diferenciales y relaciones hembra-macho. *In*: Producción, tecnología y mantenimiento de la calidad de semilla certificada de variedades mejoradas de maíz del INIFAP con énfasis en los valles altos y zona de transición. C Ortiz-Trejo, A Espinosa-Calderón, S Sahagún-Castellanos, J Delgado-Valdez, S Azpíroz-Rivero (comps.) SAGARPA-INIFAP-COMECYT. INIFAP. 13-14 febrero. México. 113 p.

VIII. ANEXOS

**Cuadro 1A. Superficie cosechada de semilla certificada de maíz (hectáreas)
ciclo primavera-verano 2002-2008**

CICLO AGRICOLA	PV 2002	PV 2003	PV 2004	PV 2005	PV 2006	PV 2007	PV 2008	TOTAL POR ESTADO
AGUASCALIENTES	0.00	30.00	80.00	0.00	0.00	0.00	50.00	160.00
CHIAPAS	1.00	0.00	0.00	61.00	20.00	4.00	38.00	124.00
CHIHUAHUA	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	88.00	15.00	143.00
COAHUILA	13.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00
COLIMA	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	1.00	0.00	10.00
DURANGO	0.00	9.00	6.00	0.00	0.00	33.50	80.00	128.50
GUANAJUATO	3,848.30	3,395.00	6,090.60	796.43	6,020.60	4,590.47	6,096.60	30,838.00
GUERRERO	7.00	10.50	5.00	2.00	12.00	22.00	19.00	77.50
HIDALGO	0.00	0.00	20.00	0.00	88.00	94.00	25.00	227.00
JALISCO	656.00	272.00	442.90	834.70	730.00	939.30	1,481.40	5,356.30
MEXICO	253.10	244.50	285.70	180.00	224.50	183.00	194.75	1,565.55
MICHOACAN	42.00	29.00	41.25	67.50	133.00	129.50	283.00	725.25
MORELOS	12.00	73.30	46.00	65.00	66.00	107.00	115.00	484.30
OAXACA	0.00	0.00	21.30	0.00	0.00	0.00	0.00	21.30
PUEBLA	0.00	43.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	45.00
QUERETARO	0.00	24.00	0.00	168.20	312.70	1,122.10	1,147.40	2,774.40
SONORA	0.00	0.00	190.00	0.00	0.00	0.00	0.00	190.00
TAMAULIPAS	145.00	195.00	255.00	773.00	163.00	160.00	172.00	1,863.00
TLAXCALA	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	47.00	55.00
VERACRUZ	2.00	1.00	0.50	34.50	0.00	3.50	4.50	46.00
ZACATECAS	96.00	152.00	15.00	280.00	175.00	517.00	669.00	1,904.00
TOTAL POR CICLO	5,075.40	4,484.30	7,500.25	3,263.33	8,001.80	7,994.37	10,437.65	46,757.10

Fuente: Elaborado con datos del SNICS

**Cuadro 2A. Materia prima obtenida de semilla certificada de maíz (toneladas)
ciclo primavera-verano 2002-2008**

CICLO AGRICOLA	PV 2002	PV 2003	PV 2004	PV 2005	PV 2006	PV 2007	PV 2008	TOTAL POR ESTADO
AGUASCALIENTES	0.00	256.32	569.24	0.00	0.00	0.00	250.00	1,075.56
CHIAPAS	3.50	0.00	0.00	108.00	86.30	13.00	175.24	386.04
CHIHUAHUA	0.00	0.00	0.00	0.00	185.00	352.00	46.00	583.00
COAHUILA	18.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00
COLIMA	0.00	0.00	0.00	0.00	46.10	4.32	0.00	50.42
DURANGO	0.00	29.37	31.55	0.00	0.00	61.02	186.66	308.60
GUANAJUATO	14,936.31	13,702.95	23,600.51	2,778.64	24,068.44	19,708.12	27,217.90	126,012.87
GUERRERO	15.00	34.50	17.00	9.30	44.00	57.00	63.00	239.80
HIDALGO	0.00	0.00	47.00	0.00	344.00	390.00	84.00	865.00
JALISCO	2,070.17	1076.01	1,892.42	3,013.42	2,804.68	3,407.30	5,750.93	20,014.93
MEXICO	785.79	793.25	1,063.80	527.52	603.17	483.02	523.30	4,779.85
MICHOACAN	98.29	92.83	145.17	185.60	474.09	406.42	1,024.94	2,427.34
MORELOS	40.67	227.82	198.83	218.36	189.30	380.35	459.21	1,714.54
OAXACA	0.00	0.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00
PUEBLA	0.00	39.33	4.12	0.52	0.00	0.00	0.00	43.97
QUERETARO	0.00	87.00	0.00	603.68	1,205.33	10,607.48	5,119.70	17,623.19
SONORA	0.00	0.00	375.00	0.00	0.00	0.00	0.00	375.00
TAMAULIPAS	305.55	945.95	623.78	2,518.91	525.00	506.03	576.20	6,001.42
TLAXCALA	0.00	0.00	0.00	0.00	50.48	0.00	139.00	189.48
VERACRUZ	4.45	5.00	1.00	56.00	0.00	13.52	20.50	100.47
ZACATECAS	478.65	586.75	80.94	889.95	818.44	2,074.37	2,170.91	7,100.01
TOTAL POR CICLO	18,756.38	17,884.08	28,690.36	10,909.90	31,444.33	38,463.95	43,807.49	189,956.49

Fuente: Elaborado con datos del SNICS

**Cuadro 3A. Superficie cosechada de semilla certificada de maíz (hectáreas)
ciclo otoño-invierno 2001-2002/2007-2008**

CICLO AGRICOLA	OI 0102	OI 0203	OI 0304	OI 0405	OI 0506	OI 0607	OI 0708	TOTAL POR ESTADO
BAJA CALIFORNIA SUR	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61.00	61.00
CAMPECHE	0.00	20.00	61.00	40.00	63.00	50.00	74.00	308.00
CHIAPAS	272.00	133.50	142.00	118.50	275.50	271.00	346.50	1,559.00
COLIMA	50.00	13.00	0.00	114.00	92.00	86.00	127.00	482.00
GUERRERO	32.00	36.50	81.30	45.00	27.30	31.50	27.00	280.60
JALISCO	54.00	890.75	235.00	0.00	9.00	6.00	309.60	1,504.35
MEXICO	0.00	0.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00
MICHOACAN	49.00	15.00	4.00	101.50	38.00	51.00	154.50	413.00
MORELOS	15.00	44.00	97.00	37.00	33.50	41.00	40.50	308.00
NAYARIT	1,611.00	6.00	1,267.00	1,406.20	1,157.50	534.50	1,312.50	7,294.70
OAXACA	49.00	6.00	10.00	10.00	7.00	10.50	29.00	121.50
QUERETARO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	15.00
SINALOA	3,333.00	3,756.10	3,662.13	6,080.55	3,676.09	4,748.50	8,559.00	33,815.37
SONORA	656.00	1,069.50	512.00	2,703.20	331.00	37.00	260.00	5,568.70
TAMAULIPAS	181.00	0.00	103.00	173.00	140.00	200.00	263.00	1,060.00
VERACRUZ	104.00	108.00	293.00	333.00	30.00	367.00	235.00	1,470.00
TOTAL POR CICLO	6,406.00	6,098.35	6,483.43	11,161.95	5,879.89	6,449.00	11,798.60	54,277.22

Fuente: Elaborado con datos del SNICS

**Cuadro 4A. Materia prima obtenida de semilla certificada de maíz (toneladas)
ciclo otoño-invierno 2001-2002/2007-2008**

CICLO AGRICOLA	OI 0102	OI 0203	OI 0304	OI 0405	OI 0506	OI 0607	OI 0708	TOTAL POR ESTADO
BAJA CALIFORNIA SUR	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	260.76	260.76
CAMPECHE	0.00	60.12	240.00	140.00	252.00	250.00	444.00	1,386.12
CHIAPAS	934.00	562.06	480.82	449.60	1,347.91	1,159.57	1,308.61	6,242.57
COLIMA	95.00	22.63	0.00	358.50	361.40	275.95	391.56	1,505.04
GUERRERO	114.00	136.00	311.00	141.00	72.50	90.00	85.00	949.50
JALISCO	171.51	2,738.59	570.63	0.00	42.70	26.26	1,407.25	4,956.94
MEXICO	0.00	0.00	51.50	0.00	0.00	0.00	0.00	51.50
MICHOACAN	176.00	59.00	14.00	374.65	82.08	180.03	558.67	1,444.43
MORELOS	62.85	146.61	307.61	130.05	86.59	138.50	169.40	1,041.62
NAYARIT	10,299.44	6.20	5,018.08	5,442.81	5,590.49	2,968.38	9,744.24	39,069.64
OAXACA	176.00	25.00	24.30	35.00	23.80	60.00	97.20	441.30
QUERETARO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.06	0.00	50.06
SINALOA	9,524.41	17,079.71	11,924.02	24,684.97	16,217.53	16,543.14	29,264.76	125,238.55
SONORA	3,234.00	9,070.75	2,198.00	14,954.00	2,304.60	104.37	736.00	32,601.72
TAMAULIPAS	422.43	0.00	316.62	184.13	244.78	834.81	767.14	2,769.91
VERACRUZ	497.21	447.43	681.47	939.70	109.00	1,560.31	556.57	4,791.69
TOTAL POR CICLO	25,706.85	30,354.10	22,138.05	47,834.41	26,735.38	24,241.38	45,791.15	222,801.31

Fuente: Elaborado con datos del SNICS