

"CARLOS RAFAEL RODRIGUEZ"

Tesis de Grado para aspirar al Título Ingeniero Agrónomo



Título: Factores limitantes en la producción de semillas con la calidad requerida en la provincia de Cienfuegos.

Autor: Michael Peña Smith

Tutores: Dra. Rafaela Soto Ortiz

Ing. Idia Concepción Gutiérrez

Consultante: MSc. Islay A. García Hernández

Cienfuegos 2013

Resumen

Con el objetivo de determinar los factores que limitan la producción de semillas en Cienfuegos se realizó el presente trabajo mediante el desarrollo de una investigación no experimental, empleando un diseño longitudinal en el período del 2001 al 2012 utilizándose como herramientas, la recopilación de datos de archivo, entrevistas y recorridos por las áreas de producción. Se hizo la caracterización de la producción de semillas y su calidad de la Empresa de Semillas Varias, de la actividad asociada a la producción de semillas de los productores vinculados a la agricultura urbana y suburbana y se determinaron los factores limitantes. Los resultados indican que la Empresa de Semillas Varias de Cienfuegos manifiesta una tendencia a la disminución en el crecimiento de los niveles de producción y un proceso de erosión genética, los niveles de las categorías Básicas, Registradas y Certificadas decrecen y las Fiscalizadas se incrementan de forma sostenida. Los productores desconocen las variedades que emplean, producen sus semillas aunque carecen de los conocimientos para ello, se producen afectaciones productivas y económicas por la calidad de las mismas y se manifiesta la necesidad de capacitación en este aspecto. Los factores que limitan la producción de las semillas con la calidad requerida se relacionan con la infraestructura y los recursos disponibles, problemas de la institución a nivel nacional, insuficientes conocimientos sobre la producción de semillas, afectaciones por el cambio climático y su comercialización.

Índice

1. Introducción	1
2. Desarrollo	
2.1 Revisión Bibliográfica	5
2.1.1 Generalidades de las semillas	5
2.1.2 Producción de semilla	12
2.1.3 Categoría de semilla	15
2.1.4 Conservación de semilla	15
2.1.5 Almacenamiento de semillas	19
2.1.6 Calidad de las semillas	24
2.1.7 Factores que afectan la calidad	26
3. Materiales y Métodos	29
3.1 Caracterización de la producción de semillas y su calidad de la Empresa de Semillas Varias en el período del 2001 al 2012.	29
3.2 Caracterización de la actividad asociada a la producción de semillas de los productores vinculados a la agricultura urbana y suburbana.	29
3.3 Determinación los factores que limitan la producción de semillas con la calidad requerida.	30
4. Resultados y Discusión	31
4.1 Caracterización de la producción de semillas y su calidad de la Empresa de Semillas Varias en el período del 2001 al 2012.	31
4.2 Caracterización de la actividad asociada a la producción de semillas de los productores vinculados a la agricultura urbana y suburbana.	40
4.3 Determinación de los factores que limitan la producción de semillas con la calidad requerida.	44
5. Conclusiones y Recomendaciones	51
6. Bibliografía	52

1. Introducción.

En los últimos años en Cuba las necesidades de alimentos para la población, los servicios sociales y el turismo han venido aumentando permanentemente sin que hayan estado acompañadas de un proporcional crecimiento de la producción. Esta situación ha motivado el incremento de las importaciones en un grupo determinado de renglones cuyo monto en 1999 sobrepasó los 700 millones de dólares. Por lo que la producción de alimentos se encuentra entre los siete temas que se consideran de carácter estratégico y que en consecuencia deben constituir el objeto de máxima atención en los próximos años a través del desarrollo de varios Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología.(CITMA, 2002).

Un factor importante que contribuye a la crisis actual de la producción agrícola radica en la incapacidad de los países en desarrollo de aumentar los rendimientos productivos. Sin embargo, en los últimos años se ha dedicado una atención creciente a la labor de investigación, tanto en el plano nacional como internacional, y los recientes progresos de la fitogenética han traído consigo la producción de variedades de gran rendimiento en ciertos cultivos alimenticios, muchos de los cuales permiten obviar diversos factores limitantes de la producción. Sumada al empleo de insumos complementarios tales como los fertilizantes, el riego y la lucha contra las plagas y enfermedades, la explotación de las semillas mejoradas, mediante la producción y utilización de semillas de calidad, ofrece la perspectiva de un rápido aumento de la producción agrícola. La mejora de la agricultura es un patrón indispensable para medir el nivel de vida de un país, lo cual depende considerablemente del perfeccionamiento de los insumos utilizados, siendo la semilla uno de los más importantes. Por esta razón, los países en desarrollo deben asignar gran prioridad a los programas de semillas, que si están bien concebidos, aportarán una eficaz contribución a la agricultura y al progreso de la economía (Penichet *et al.*, 2002).

La semilla es el principal órgano reproductivo de la gran mayoría de las plantas superiores terrestres y acuáticas. Ésta desempeña una función fundamental en la renovación, persistencia y dispersión de las poblaciones de plantas, regeneración de los bosques y sucesión ecológica. En la naturaleza, la semilla es una fuente de alimento básico para muchos animales. También, mediante la producción agrícola, la semilla es

esencial para el ser humano, cuyo alimento principal está constituido por semillas, directa o indirectamente, que sirven también de alimento para varios animales domésticos. Las semillas pueden almacenarse vivas por largos períodos, asegurándose así la preservación de especies y variedades de plantas valiosas (Paredes, 2007).

La semilla es una unidad reproductiva compleja, característica de las plantas vasculares superiores, que se forma a partir del óvulo vegetal, generalmente después de la fertilización. Se encuentra en las plantas con flores (angiospermas) y en las gimnospermas. En las angiospermas los óvulos se desarrollan dentro de un ovario, en tanto que en las gimnospermas la estructura que los contiene es muy diferente, pues no constituye una verdadera flor; sin embargo, la estructura de las semillas de estas plantas es básicamente similar a la de flores (Camacho, 1994).

En los primeros años del siglo XIX, la gran mayoría de los agricultores dependían del abastecimiento propio de sus semillas. Concluida la II guerra mundial, se intensifica la producción agrícola e incrementa la demanda en cantidad y calidad de las semillas. En la actualidad, el mundo desarrollado ha dominado la industria semillera, por las grandes inversiones e investigaciones asociadas que demanda esta actividad, para lograr semillas de calidad con alto potencial productivo en un mercado cambiante y dinámico a nivel internacional. Estados Unidos posee casi mil instituciones especializadas relacionadas con la actividad de semillas. Otros países como Francia, Japón, Holanda, Inglaterra, Canadá e Israel poseen la mayor fuente de recursos genéticos, para la creación de nuevas variedades e híbridos y ostentan el dominio del comercio de semillas (Doria, 2010).

Hasta 1959, no existía en Cuba una producción de semilla de forma organizada, la utilización de semillas de calidad era prácticamente nula, especialmente las producidas en el país. A partir de entonces se desarrolla la cultura semillera estatal, siendo además el inicio del primer sistema nacional organizado para esta producción especializada (Chailloux *et al.*, 1996).

En el año 1963 fue creada a nivel nacional, la Empresa Productora de Semillas Varias, por orientación del compañero Fidel para darle respuesta a las necesidades de semillas del Ministerio de Agricultura y con el objetivo de introducir y extender nuevas

variedades creadas por Institutos de Investigaciones, en un principio producía y comercializaba semillas agámicas de Viandas y semillas botánicas de hortalizas, granos, pastos, flores y forestales.

El 50 % del incremento de los rendimientos agrícolas depende de la semilla y sus variedades se debe seleccionar primero que todo una simiente sana y de alto valor genético (Flebles, 2013). En los últimos 10 años esta Empresa Nacional, ha sufrido una erosión en el trabajo técnico y productivo, la escasez de recursos ha golpeado fuertemente la obtención de un buen material genético, las variedades se han ido degenerando y salió de su radio de acción, la producción de semillas de viandas, forestales, arroz, flores, pastos y tabaco. La provincia de Cienfuegos, no ha estado ajena a estas dificultades y se ha visto deteriorada en varios renglones. (Empresa Productora de Semillas Varias, Cienfuegos, 2010).

Por otro lado, teniendo en consideración lo planteado por el Grupo Nacional de Agricultura Urbana y Suburbana (2012) de que la disponibilidad de semillas y su valor cualitativo, entre otras cosas, definen en gran medida la posibilidad de explotar de manera dinámica el área destinada para la producción de alimentos, tanto en la agricultura urbana como suburbana, se plantea el siguiente problema científico:

¿Cuáles son los factores que limitan el nivel de producción de semillas con la calidad requerida en la provincia de Cienfuegos y su relación con los productores en el marco de la Agricultura Urbana y Suburbana?

Hipótesis de trabajo:

La caracterización de la producción de semillas y su calidad de la Empresa de Semillas Varias, así como, la evaluación de los productores vinculados a la Agricultura Urbana y Suburbana, en cuanto a sus conocimientos y adquisición de las mismas, permitirá conocer cuales son los factores que limitan el nivel de producción de las semillas con la calidad requerida.

Para dar cumplimiento a la hipótesis, se trazan los siguientes objetivos:

Objetivo General

Determinar los factores limitantes de la producción de semillas con la calidad requerida en la provincia de Cienfuegos.

Objetivos específicos:

1. Caracterizar la producción y calidad de las semillas de la Empresa de Semillas Varias en el período del 2001 al 2012.
2. Caracterizar la actividad asociada a la producción de semillas de los productores vinculados a la agricultura urbana y suburbana.
3. Determinar los factores que limitan la producción de semillas con la calidad requerida.

2. Desarrollo

2.1 Revisión Bibliográfica

2.1.1 Generalidades sobre las semillas.

La semilla es el principal órgano reproductivo de la gran mayoría de las plantas superiores terrestres y acuáticas. Ésta desempeña una función fundamental en la renovación, persistencia y dispersión de las poblaciones de plantas, regeneración de los bosques y sucesión ecológica. En la naturaleza, la semilla es una fuente de alimento básico para muchos animales. También, mediante la producción agrícola, la semilla es esencial para el ser humano, cuyo alimento principal está constituido por semillas, directa o indirectamente, que sirven también de alimento para varios animales domésticos. Las semillas pueden almacenarse vivas por largos períodos, asegurándose así la preservación de especies y variedades de plantas valiosas (Doria, 2010).

Si entendemos por agricultura la actividad económica dedicada a la reproducción “a escala industrial” de seres vivos del reino vegetal, debemos concluir que la semilla o “material de reproducción” es su principal insumo y, además, como es producida por la propia agricultura, constituye un importante rubro de producción agraria altamente tecnificado (Simunovic y Messina, 1998).

Las semillas constituyen una de las formas en que las especies vegetales sobreviven. Ellas protegen y sostienen su vida, presentando una serie de mecanismos organizados, estando equipadas con fuentes especiales de alimentos que las facultan para soportar un largo tiempo dormantes, hasta que confluyan las condiciones favorables que permitan el desarrollo de las nuevas plantas. Las semillas son los vehículos principales para propagar la vida. Sin embargo, en su misión de ser portadoras de las características genéticas, agronómicas y morfológicas generadas por la investigación fitotécnica pueden servir también de vehículo para transportar patógenos que pueden producir deterioros de la producción agrícola. La semilla ofrece las condiciones nutricionales adecuadas para sí misma y para otros seres vivos que se asocian a ella en busca de alimentos y oportunidades de sobrevivencia (Arriagada, 2000).

Las semillas en todo proceso productivo son de suma importancia, por lo cual debe haber disponibilidad y acceso a semilla de buena calidad en el momento que se requiera. Esta es una prioridad que se debe tener en cuenta para cumplir con la obtención de la producción deseada. La seguridad de semillas es altamente valorada por los productores siendo considerada como una de las principales limitaciones, junto con la sequía, para la producción agraria. El abastecimiento y la distribución de semillas pueden ser de gran relevancia, más en países con problemas económicos. Funcionando esta como una herramienta para solucionar rápidamente los procesos de hambrunas o crisis alimentarias en una región. La distribución de la semilla a los lugares más vulnerables permite que estos se estabilicen rápidamente y puedan volver a sus actividades rutinarias y producción de sus propios alimentos. Las semillas son de gran importancia ya que en estas radica el principio de las buenas producciones año con año y con esto la seguridad alimentaria de la población (Alfaro, 2010).

A pesar de que pocos libros de horticultura tratan el tema, la producción de semillas es algo sencillo y sólo requiere de habilidades que todo agricultor posee. La agricultura tiene más de 10.000 años de edad, mientras que los comerciantes de semillas aparecieron apenas hace menos de 300 años. A principio del siglo XX, las compañías de semillas eran pocas y casi todos los agricultores y granjeros producían sus propias semillas. Para los horticultores comerciales franceses, la selección de semillas era considerada una operación rutinaria de mantenimiento. Aunque algunos libros de agricultura comentan que es arriesgado depender de su propio huerto para obtener semillas parece que, considerando las tendencias actuales en la agricultura, es arriesgado no cultivar y dejar la idea de producir al menos algunas de sus propias semillas (Donelan, 2009).

La preservación de la agro biodiversidad en sistemas tradicionales campesinos ha sido referida y estudiada en los últimos años como parte de las estrategias orientadas a la conservación in situ de la diversidad agrícola. A partir de proyectos desarrollados a nivel global y también en el ámbito nacional estos estudios han confirmado que los huertos familiares y las fincas son sistemas en los cuales se conserva una alta diversidad de

las plantas de cultivo, y que entre sus componentes cuentan con numerosos cultivares tradicionales (Hermann *et al.*, 2009c).

Los agroecosistemas tradicionales de América Latina representan siglos de experiencia acumulada y de interacción con el ambiente por parte de agricultores sin acceso a la información científica moderna e insumos externos, por lo que el conocimiento empírico aplicado a los recursos localmente disponibles se ha vertido en sistemas de producción con rendimientos sostenidos y representan una estrategia para lograr una dieta diversificada. El mantenimiento de la diversidad genética y la variabilidad de los cultivos es una de las estrategias más efectivas para crear formas estables de subsistencia por parte de los agricultores que practican una agricultura de bajos insumos. Los sistemas agrícolas tradicionales aseguran las producciones agrícolas que las familias necesitan cada año, por lo que la identificación, el rescate e incorporación de los cultivos marginales utilizados en los sistemas agrícolas tradicionales, a los sistemas productivos brindan la posibilidad de obtener indudables impactos en la conservación de la biodiversidad y el balance ecológico de los agroecosistemas (Castiñeiras *et al.*, 2008).

La biodiversidad agrícola incluye todos los componentes de diversidad biológica con relevancia para la agricultura y la alimentación; la variedad y variabilidad de plantas, animales y microorganismos, las especies y los ecosistemas necesarios para realizar funciones esenciales en el agroecosistema, sus estructuras y procesos. La biodiversidad agrícola es esencial para el mundo porque cumple las siguientes funciones: producción sostenible de alimentos y otros productos agrícolas, incluida la provisión de insumos para la evolución o mejoramiento deliberado de nuevas variedades útiles de cultivos; apoyo biológico a la producción, por ejemplo, mediante la biota del suelo, polinizadores y depredadores; servicios ecológicos más amplios proporcionados por los agroecosistemas, tales como protección del paisaje, protección del suelo y de la salud, del ciclo y calidad de agua, y de la calidad del aire (Cromwell *et al.*, 2003).

La sociedad civil y grupos de agricultores alrededor del mundo ejecutan campañas en pro de la biodiversidad agrícola y sus vitales recursos genéticos y para que el

conocimiento asociado a ésta se mantenga en el dominio público. Ello significa mantener esos recursos libres de patentes y de derechos de los fitomejoradores y lejos del control de los ingenieros genéticos, de tal modo que los agricultores y otros productores de alimentos continúen teniendo acceso a esos recursos, que de esa manera podrán cumplir un papel muy importante en el suministro de seguridad alimentaria e integridad medioambiental. La biodiversidad agrícola es la base para garantizar el suministro mundial de alimentos, la supervivencia de los cultivos y paisajes agrícolas y es el seguro de la humanidad contra futuras amenazas a la agricultura y la alimentación. La biodiversidad agrícola también está amenazada por los cambios en los sistemas de la producción. Más del 90% de las variedades de cultivos se han perdido de los campos de agricultores en el siglo pasado. Las razas animales están desapareciendo a una tasa del 5% anual. En vez de diversidad en variedades de los agricultores, los consumidores son surtidos con artículos alimenticios más homogéneos y uniformes producidos a partir de un limitado rango de variedades desarrolladas, de propiedad de compañías de fitomejoramiento y corporaciones de biotecnología. Un riesgo potencial es la expansión de los cultivos genéticamente modificados que pueden contaminar grandes extensiones de tierras de cultivo sembradas en la actualidad con variedades locales genéticamente diversas. Dichas tierras tienen plantas de integridad genética cuestionable, que contienen genes de propiedad de corporaciones globales (Mulvany y Berger 2003a).

En las recientes décadas, el manejo de plantas y sus semillas, muchas veces llamados “recursos fitogenéticos” ha llegado más a la conciencia pública a través de los escritos sobre erosión genética e ingeniería genética. La nueva tecnología de la bioingeniería ha incentivado las mentes académicas. ¿Cuáles son las metas de la manipulación genética de los cultivos? y ¿quién saldrá beneficiado? Los principales proyectos de los ingenieros en esta área pueden enclavarse en tres áreas de investigación: incrementar la tolerancia a la sal, incrementar la tolerancia a los herbicidas e incrementar la resistencia a las enfermedades. Una prioridad de mucho más importancia sería la conservación de nuestros recursos genéticos que se erosionan rápidamente. El tema de la Erosión Genética ha sido muy bien documentado, pero además de comprender este problema ¿Qué podemos hacer cada uno de nosotros? Éstas son algunas sugerencias:

Aprender las habilidades para conservar semillas y enseñarlas a otros. Buscar y conservar especies/variedades raras, locales y nativas de la región y mantenerlas. Apoyar a las compañías semilleras locales de pequeña escala. Consumir alimentos de la temporada y producidos localmente. Diversificar nuestra dieta. Apoyar a los bancos de semillas, los grupos de intercambio de semillas y a los exploradores de nuevas variedades. (Donelan, 2009)

Cuba ha desarrollado un modelo de fitomejoramiento participativo con sus propias características, a partir de las limitaciones creadas por el período especial, que ha facilitado el acceso de los productores a la selección, conservación e intercambio de variedades mejoradas, permitiendo un aumento de la biodiversidad genética de los cultivos, así como un aumento de los rendimientos a partir de variedades adaptadas a las condiciones edafoclimáticas específicas, donde la interacción genotipo ambiente se ha hecho más evidente. (Concepción, 2012)

Los Bancos Comunitarios de Semillas (BCS) permiten a las comunidades tener acceso a las semillas, conservar, documentar y mejorar sus recursos y conocimientos. Procuran contribuir a la conservación en el campo de la biodiversidad agrícola, su recuperación y restauración, y a la vez, las comunidades rurales tienen derecho al conocimiento relacionado y a la utilización de los recursos comunales así protegidos. En otras palabras, estos BCS actúan como un respaldo para los materiales perdidos o en peligro de erosión que pueden ser “repatriados” a las fincas donde desarrollaron sus propiedades, para mitigar los efectos de períodos de sequía u otros desastres climatológicos o humanos, constituyendo una eficaz estrategia de manejo de la diversidad agrícola a nivel de la comunidad (González-Chávez *et al.*, 2010).

Muchos agricultores de pequeña escala en los países en vía de desarrollo participan en redes informales dinámicas de intercambio de semilla, mucho menos comprendidas, pero reconocidas por su importancia para los medios de vida de las comunidades rurales. Las fuentes de este tipo de semilla incluyen otros agricultores y otros mercados, y se asocian con una variedad de formas de abastecimiento (compra, obsequio, préstamo, apropiación). (Hermann *et al.*, 2009).

Los sistemas informales de semillas son aquellos donde los campesinos acceden para obtener la semilla de los diferentes cultivos en las fincas. Estos incluyen organizaciones (redes), individuos, en algunos casos instituciones relacionadas con la producción de semillas, y los procesos de selección, limpieza, almacenamiento e intercambio de materiales. La estructura genética de las poblaciones de cada cultivo es dinámica dentro de los sistemas informales de semillas. De una manera periódica, los agricultores deciden cuántos y cuáles cultivares van a sembrar, para lo cual aseguran un suministro de semillas a partir de diversas fuentes. Ellos no son receptores pasivos de la diversidad, sino que participan en redes dinámicas de intercambio. Los sistemas de suministro de semillas incrementan el uso de la diversidad y satisfacen al mismo tiempo las demandas específicas de semillas del agricultor. A diferencia de los sistemas orientados al mercado o formales una de las ventajas de los sistemas de semillas tradicionales o comunitarios es la amplia diversidad que se maneja. En los últimos años se ha reconocido al sector informal como el que más abastece de semillas a muchos cultivos y áreas donde la venta de semillas por organizaciones formales es difícil. En general, los agricultores prefieren las semillas que han sido producidas en su finca, pues ésta es una semilla de calidad conocida en la cual confían para minimizar el riesgo de obtener una mala cosecha. Sólo de manera ocasional (cuando la disponibilidad de semilla dentro de la comunidad es baja o nula) los agricultores adquieren semillas de fuentes externas, debido a que las relaciones entre miembros de una misma comunidad, o sea entre conocidos, es más confiable que la intervención de un desconocido en las transacciones, comportamiento que coincide con nuestros resultados (Hermann *et al.*, 2009a).

En diferentes estudios del sistema informal de semillas en Asia y África se ha observado que existen algunos miembros en las comunidades que juegan un papel más significativo que otros en el flujo de material genético y en la dinámica de esos sistemas. En general estos productores, a quienes se les denomina agricultores nudo, mantienen una mayor biodiversidad agrícola en su finca, abastecen de semillas a otros, y se consideran socialmente como personas con mayor conocimiento con relación al manejo de los cultivos porque de manera constante buscan nueva diversidad. Los agricultores nudo en las redes comunitarias o informales de semillas son un elemento

clave en el mantenimiento de la biodiversidad agrícola en la finca, y en el manejo de los procesos involucrados en esas propias redes (Hermann *et al.*, 2009b).

Los agricultores mantienen tales cultivares de una cosecha a otra para dar respuesta a los requerimientos de la familia y los intercambian entre familiares, entre vecinos, dentro de las comunidades y entre comunidades. Todo esto contribuye a su supervivencia en el espacio y el tiempo, a través de lo que se conoce como sistemas informales de semillas (Hermann *et al.*, 2009c).

El intercambio de semillas es una práctica de los agricultores en todo el mundo y no lo es menos en el contexto de la agricultura de pequeños sistemas en el contexto cubano; dicha práctica es el eje central de este sistema informal. Una de las formas para fortalecer este sistema de semillas es la creación de bancos comunitarios de semillas (BCS), lo que algunos autores han llamado la “institucionalización” de esta práctica. Los Bancos Comunitarios de Semillas (BCS) permiten a las comunidades tener acceso a las semillas, conservar, documentar y mejorar sus recursos y conocimientos. Procuran contribuir a la conservación en el campo de la biodiversidad agrícola, su recuperación y restauración, y a la vez, las comunidades rurales tienen derecho al conocimiento relacionado y a la utilización de los recursos comunales así protegidos. (González-Chávez *et al.*, 2010).

Estos sistemas se ven expuestos a numerosos factores que limitan su efectividad y es por ello que entre las estrategias recomendadas para favorecer los flujos de semillas entre agricultores, se encuentran las ferias de semillas. Junto a éstas se encuentran otras acciones como el mejoramiento de la producción de semilla en la finca en colaboración con agricultores claves o grupos focales, la especialización de los agricultores en la producción de semilla, la realización de pruebas experimentales de demostración para introducir nuevas variedades en las fincas, la distribución de pequeños paquetes de semilla para la introducción de nuevas variedades y semilla de calidad, los bancos comunales de semilla, y la asistencia y rehabilitación de semillas ante los desastres naturales o los causados por el ser humano (huracanes, guerras, etc.). La idea de exhibir variedades nativas surgió de los antropólogos Gordon Prain y Norio Yamamoto, y del agrónomo Fulgencio Uribe entre 1987 y 1988 en Perú tras

observar que cada familia y comunidad mantenía sus propias variedades. Dada la inspiración de las ferias de agro biodiversidad, una de las primeras se realizó en 1989 en ese país (Hermann *et al.*, 2009c).

Las comunidades organizan muchas ferias locales de semillas en cada cosecha. En Tharaka, Kenia, 46 agricultores se unieron y exhibieron en conjunto 206 variedades diferentes de cultivos locales, entre los que se incluían caupí, mijo, sorgo y calabaza. Estos eventos alientan el intercambio de semillas y de información entre los agricultores y mantiene la biodiversidad agrícola local. Asimismo, demuestran la riqueza y disponibilidad de las variedades locales de cultivos (Mulvany y Berger 2003a).

El sistema informal para la producción de semillas varía de acuerdo con la especie, las condiciones ecológicas de la región de que se trate, y las condiciones socio-culturales de los campesinos productores. Este sistema de semillas es un proceso más bien empírico, producto de la transmisión del conocimiento acumulado durante generaciones de práctica tradicional, y como tal, las estrategias que conlleven un fortalecimiento del mismo, necesariamente deben partir de la discusión colectiva en las comunidades acerca de los elementos imprescindibles que deben ser incluidos (González-Chávez *et al.*, 2010).

En cada temporada de siembra los agricultores deben decidir la cantidad de semilla que van a sembrar y buscar dónde obtenerla. Los agricultores frecuentemente dependen de la semilla que ellos mismos han producido, aunque la pueden obtener a través de sistemas formales de abastecimiento de semilla, y en particular de sistemas informales en el caso de los países en vía de desarrollo. El sistema formal provee semilla que se produce específicamente para propósitos de siembra (a diferencia de la semilla que se guarda de la producción agrícola para ser usada en el próximo ciclo agrícola). Esta semilla es producida por compañías de semilla especializadas tanto privadas como públicas, cuyas prácticas están reguladas por políticas nacionales e internacionales. Tanto estas prácticas como la información relacionada con semilla certificada han sido ampliamente documentadas. La semilla que proviene de los sistemas formales, que cuenta con garantías de rendimiento y la debida certificación por parte de las entidades avaladas, es generalmente mucho más costosa que la semilla derivada directamente de la producción agrícola (Hermann *et al.*, 2009).

2.1.2 Producción de semillas.

Métodos

Los usos son diferentes dependiendo de la especie de plantas de que se trate y si la semilla es o no el producto agrícola normal. Por ejemplo, en cereales y oleaginosas la semilla es el producto agrícola normal, pero en algodón y hortalizas de fruto, la semilla es un producto secundario, obtenido habitualmente junto con el producto agrícola normal. La multiplicación de semilla debe hacerse en zonas geográficas de clima favorable y para las cuales desarrolló la variedad. Se exige la preparación adecuada del terreno de siembra, además, que esté razonablemente aislado de otros campos del mismo cultivo, para eliminar el peligro de contaminación genética. Así mismo, se recomienda la siembra en hileras, con el fin de facilitar las operaciones de entresacamiento, que consisten en examinar cuidadosamente los campos de producción, con el objetivo de remover manualmente las plantas fuera del tipo de cultivo como las malezas. El área seleccionada debe estar libre de arvenses y de las principales plagas y enfermedades que se transmiten por el suelo y la semilla. Se debe emplear una rotación adecuada de cultivos, de manera que la misma especie no sea sembrada en el mismo lugar con demasiada frecuencia. (Doria, 2010)

La producción artesanal de semilla corresponde a un conjunto de prácticas sencillas, accesibles y económicas utilizadas en la multiplicación de este material de propagación. ¿Cómo producir semillas en la huerta? Se debe disponer, en lo posible, de un espacio reducido y aislado dentro de la huerta para producir semillas. Como habitualmente se realiza y recomienda, se deben dejar algunas plantas que sean representativas de la variedad, es decir, que presenten características claras (rendimiento, color, tamaño) asociados a esa especie y que presenten un alto grado de sanidad. Estas plantas deben ser cultivadas hasta que maduren, florezcan y fructifiquen para obtener semilla (Izquierdo, 2011).

El mismo autor plantea: ¿Qué se debe tener en cuenta al momento de producir semillas?

Dado que no todas las especies producen la misma cantidad de semillas e incluso existen diferencias entre variedades de una misma especie. Debido a lo anterior se aconseja dejar florecer y/o fructificar un grupo de plantas de cada especie que esté

cultivando para saber cuántas semillas produce aproximadamente por fruto y por planta, de esta forma será más fácil en el futuro saber cuántas plantas necesitará destinar para la producción de semilla. Si desea producir semillas de más de una variedad por especie intente no hacerlo al mismo tiempo, ya que de esta forma no será necesario aislar las plantas (para que no exista cruzamiento de especies que presenten polinización cruzada). En el caso que quiera tener más de una variedad por especie a la vez (Ej. dos tipos de tomates distintos) considere hacer cultivos separados por variedad. Establecer barreras o realizar cruzamientos manuales.¹ Existen algunos elementos que podrían ser de gran utilidad en la labor de aislamiento, como son los túneles o cajas. Estos corresponden a una estructura que tiene por función encerrar las plantas que fueron destinadas para la producción de semilla, con plástico o mallas anti insectos y algunas varas de coligüe o palos de madera flexible. El objetivo principales que no exista cruzamiento entre variedades de una misma especie, de esta forma se podrían conservar las características de aquellas plantas de una región (variedades locales). (Izquierdo, 2011).

El comprender cómo se realiza la polinización es la clave para el éxito en el cultivo de sus propias semillas.

AP Autopolinización. Las plantas se fertilizan ellas mismas. El polen de una flor fertiliza a esa misma flor. Las semillas de estas plantas deberían producir plantas idénticas a la planta principal.

PC Polinización Cruzada. Las plantas intercambian polen –es decir– fertilizan flores de otras plantas de la misma especie. Las semillas de estas plantas producirán plantas con una mezcla de características de ambas plantas padres.

Los agentes de polinización también se indican:

V Viento. Los cultivos que se polinizan por el aire, deben ser ayudados sacudiendo al mismo tiempo las plantas cuando el polen esté maduro y sembrando muy juntas las plantas para semilla.

AM Abejas (*Apis melífera*). Muchos de nuestros cultivos con flores son un excelente alimento para las abejas. El mantener un enjambre de abejas asegura la polinización de las plantas.

IS Insectos Silvestres. Estos son aún mejores que las abejas para polinizar una gran variedad de cultivos. Se debe fomentar su presencia, pues pertenecen al huerto, tanto por el papel que juegan en la polinización como porque colaboran al equilibrio integral del ecosistema de nuestro huerto; incluso muchas de las plantas que se autopolinizan requieren de su actividad para el buen desarrollo de las semillas.

Aislamiento: Para producir semillas de una variedad en particular, debe asegurarse que el intercambio de polen no ocurra solamente entre individuos de esa variedad. La polinización se puede controlar aislando a estas plantas a una distancia adecuada de otras con las que podrían cruzarse (variedades diferentes de la misma especie). Puede aumentarla o disminuirla, dependiendo del nivel de pureza que quiera alcanzar. La distancia adecuada depende de la variedad en particular y del medio ambiente.

También existen los medios mecánicos de aislamiento, por ejemplo, la polinización manual y el embolsado. Algunas personas “aislan” el cultivo mediante técnicas de polinización manual y sellando las flores con cinta adhesiva o hilo. 14

Ciclo de Vida: A Las plantas anuales florecerán y producirán semilla en una temporada de crecimiento. Muchas de ellas requieren tiempo adicional después de haber alcanzado su madurez vegetativa para lograr que la semilla madure completamente. Sumar este tiempo a la temporada regular de cultivo para cada planta. Retener el riego a las plantas productoras de semillas cuando ya son vegetativamente maduras puede acelerar la maduración de las semillas.

Cosecha (clave de tipo de fruto). Estas semillas están contenidas en frutos carnosos. Permita que la fruta madure un poco más de lo normal en la planta. Elimine toda la pulpa de la semilla, enjuague con agua y deje secar a la sombra. Se forman en vainas secas o en tallos secos. Protéjalos de la humedad. Maduran desigualmente o son dispersadas fácilmente por la planta. Observe cuidadosamente y coseche poco a poco, conforme las semillas maduren. (Donelan, 2009)

2.1.3 Categorías de semillas.

Original: es la semilla del mejorador, que reúne todas las características de la variedad en cuestión; su reproducción es responsabilidad del mejorador y del centro que patrocina la variedad.

Básica: desciende de la semilla original y debe cumplir los requisitos de pureza, alto

porcentaje de germinación, vigor y presencia de patógenos que exigen las normas de calidad establecidas en las regulaciones vigentes; su reproducción es responsabilidad del centro que patrocina la variedad, mientras que la validación de la calidad es responsabilidad del sistema de inspección y certificación de semillas SNICS. Registrada: desciende de la semilla básica y debe conservar su identidad genética así como la pureza varietal y satisfacer los requisitos de calidad del sistema de inspección y certificación de semilla; su reproducción es responsabilidad de los establecimientos provinciales de semilla pertenecientes a la Empresa Nacional de Semillas. Certificada: desciende de la semilla básica o registrada, en dependencia de la capacidad de multiplicación de la variedad; debe conservar su identidad genética, pureza varietal y satisfacer las normas de calidad, pues es la que se comercializa y distribuye a los productores. (Doria, 2010)

2.1.4 Conservación de semillas.

La conservación de semillas y tener un banco de semillas es una nueva idea para mucha gente. En muchos países los que han trabajado en agricultura y jardinería durante años, sin embargo carecen de técnicas, habilidades y conocimientos para la conservación de semillas. Se pierden semillas, las variedades probadas y originales y su herencia de largo tiempo. En el futuro se conservarán las semillas y se mantendrá la buena calidad a través de la selección local, la conservación y bancos de semillas por personas entrenadas en técnicas sobre el cuidado de semillas (Morrow y Grirad 2007).

Esto ha sido siempre algo habitual entre los granjeros, pero en la actualidad los propósitos se han ampliado, ya que ahora principalmente se recolectan las semillas de las especies en extinción para intentar evitar que desaparezcan definitivamente. También se recogen las semillas de especies endémicas para futuras restauraciones, ya que el impacto de las actividades humanas en el medio ambiente ha reducido la abundancia y distribución de muchas especies. La semilla no puede conservar su capacidad de germinación de forma indefinida. El mantenimiento de su viabilidad depende mucho de las condiciones de almacenaje. La semilla se debe conservar con el mínimo de humedad posible y si se ha humedecido dejarla secar en una bandeja. El

lugar de conservación debe ser fresco, la nevera es un espacio óptimo para la mayoría de semillas siempre que la bolsa esté herméticamente cerrada, en caso contrario se puede malograr. En el recipiente se debe escribir la fecha, especie y origen de la semilla (Doria, 2010.)

Muchas variedades de cultivos agrícolas y de jardinería aún no han sido recolectadas sistemáticamente, descritas y discutidas. Muchas semillas simplemente son intercambiadas, pasadas entre amigos y no vendidas en el mercado. De manera que la Conferencia Mundial en 1991 sugirió que las ONGs establecieran esquemas para coleccionar, registrar y conservar recursos genéticos de las plantas. Se han perdido semillas y genes de plantas a nivel mundial debido a:

Negligencia, guerra, desastres (incendios, inundaciones, terremotos, tsunamis, sequías, etc.), plantaciones, nuevos métodos de agricultura, fomento al cambio hacia nuevas especies por parte de gobiernos y Compañías. (Morrow y Girard 2007).

El intercambio de gases es importante para las semillas e influye en su comportamiento durante la conservación. Indudablemente, la respiración se afecta, pero aquellos factores involucrados en la mortalidad de semillas son mucho más complejos que solo una respiración ordinaria. La microflora presente en las semillas también afecta su conservación. Es de esperarse que la microflora va a desarrollarse mejor en semillas con altos contenidos de humedad, resultando eventualmente en un excesivo calentamiento y crecimiento de moho, cuando las semillas se conservan en condiciones de alta humedad y temperaturas favorables al crecimiento de hongos (Doria, 2010)

La conservación de semillas significa recolectar sus propias semillas: Para cultivar bien las semillas, proteger las semillas evitando que degeneren, conservarlas por largo tiempo, ahorrar dinero que generalmente se gasta al comprar semillas, para tener su propia selección de variedades, conservar variedades tradicionales, ancestrales, conservar semillas que resulten buenas bajo diferentes condiciones, por ejemplo, sequía, inundación, enfermedad, etc, para cultivar algunas variedades nuevas, compartir semillas o intercambiar con vecinos, para tener semillas de muy buena calidad, para tener semillas en casa para la próxima temporada de siembra. En áreas

rurales la mayoría de las personas cultiva vegetales todo el tiempo y a menudo de muchos tipos. Sin embargo, al tiempo que algunos conservan semillas, otros no pueden hacerlo y otros compran semillas, a menudo híbridas, en el mercado. Aquellos que han conservado semillas no las compran en el mercado; ahorran dinero y pueden cultivar vegetales todo el año, recolectando semillas y guardándolas bien para sembrar el próximo año. Las semillas conservadas pueden guardarse en casa, intercambiarse con amigos o puede ser enviada a un banco de semillas (Morrow y Grirad 2007).

Para conservar sus semillas los agricultores usan diversos contenedores que en su mayoría son los mismos en los diferentes países de estudio y cultivos, tales como sacos de yute, sacos de polietileno (nailon), recipientes de plásticos, de metales y de vidrio, que según el lugar y el cultivo pueden preferirse unos u otros. (Hermann *et al.*, 2009d).

Cosecha, secado y traslado de la cosecha destinada a semillas

Una semilla se vuelve madura cuando ha llegado a un estado en el que se puede separar de la planta sin perjudicar su germinación; existen diferentes procedimientos de separación de la semilla y el fruto. Las semillas de cultivo de campo que producen frutos indehiscentes, como los cereales, pastos y el maíz, pueden cosecharse con una combinada. Durante la cosecha es importante que sea tiempo seco, debido a que facilitan el secado y curado. La ocurrencia de lluvias conduce a la producción de semillas de poco vigor.

Las plantas con semillas secas y frutos dehiscentes o que se desgranar con facilidad, se cortan y se colocan en una charola o lona durante unas tres semanas para que se sequen. Para evitar pérdidas de semillas, las plantas de este grupo se deben cosechar antes de que los frutos estén completamente maduros y curar o secar antes de extraer las semillas.

Las plantas con frutos carnosos, como el tomate, pimiento y varias especies de cucurbitáceas, cuyas semillas tienden a separarse durante la maduración, aunque estén rodeadas por la pulpa del fruto. Los frutos se cosechan maduros pero en algunos casos sobre maduros. Cuando se trata de cantidades pequeñas, se abren los frutos sacando de su interior las semillas manualmente. En la cosecha comercial se utilizan máquinas maceradoras de fruto, donde se separa la pulpa y la semilla por fermentación, medios

mecánicos o lavándolas a través de cribas. Para semillas de árboles y arbustos se pueden recolectar frutos tanto secos como carnosos de árboles en pie, sacudiéndolos sobre una lona, golpeándolos con una pértiga, usando ganchos o recogiendo a mano.(Doria, 2010)

No existen parámetros que unifiquen la cosecha de semilla para todas las especies, esta labor es característica de cada una de ellas, tanto la fecha de cosecha como el método de extracción está íntimamente relacionada con la estructura u órgano que contiene a las semillas. (Tipo de fruto). Durante el periodo de cosecha es esencial controlar la caída de las semillas al suelo produce pérdidas siendo difícil de controlar. Si se cosechan las semillas anticipadamente, esto provocará un efecto negativo en la calidad. Por el contrario, si se cosechan muy tarde un gran número de ellas se habrán desprendido del órgano que las sostiene. En especies de fruto seco dehiscente, la cosecha debe realizarse en las primeras horas de la mañana ya que el rocío disminuye la caída de semillas. Los frutos carnosos presentan como índice de cosecha el aspecto exterior (coloración, secado, etc.). La cosecha se realiza manualmente por lo general. El caso del melón y el pimiento sus semillas continúan madurando si no son retiradas del interior del fruto. Una vez extraídas las semillas de los respectivos órganos, éstas entrarán a un proceso de secado, limpieza, rotulado y almacenamiento. (Izquierdo, 2011).

El beneficio de la semilla es una parte integral de la tecnología implicada en la transformación del mecanismo genético, seguido por el productor en el mejoramiento y procesamiento de la semilla. Es decir que el beneficio de la semilla abarca todos los pasos comprendidos para la preparación y el procesamiento de la semilla cosechada para su venta; pre acondicionamiento, secado, limpieza, recepción y envasado, así como los diferentes sistemas para llevar a cabo cada uno de los procedimientos

Las semillas se procesan para quitarles las impurezas, clasificarlas por tamaño para la siembra, superar su calidad por medio de la separación de las dañadas o deterioradas y aplicarles las sustancias del tratamiento sanitario. Procesar semilla incluye todos los pasos desde su preparación, una vez cosechada para el posterior almacenamiento y hasta su comercialización. Del manejo eficiente que se le dé a este proceso dependerá la calidad final de la semilla, siendo la herramienta fundamental para el incremento de la

producción de alimentos a niveles satisfactorios. (Doria, 2010)

2.1.5 Almacenamiento de semillas.

Desde hace miles de años, las semillas no son sólo el elemento esencial para establecer, expandir, diversificar y mejorar la agricultura, sino el principal mecanismo por el cual los cultivos se distribuyen en el tiempo y en el espacio. En este sentido la conservación de los recursos genéticos agrícolas que los agricultores efectúan depende, entre otros factores, de poder mantener las semillas de los cultivos en buenas condiciones para su posterior uso o aprovechamiento. Al respecto se han desarrollado diversos estudios relacionados con el sistema tradicional de almacenamiento de semillas que manejan los agricultores por el papel que éste cumple en la conservación de la diversidad. Las estrategias de almacenamiento de semillas son de vital importancia pues los sistemas informales de semillas contribuyen con más del 80% de la semilla que los productores utilizan en cada ciclo agrícola en diversas regiones. En este sentido diversos estudios han enfatizado la importancia del sistema informal de semilla como el medio por el cual los productores satisfacen sus necesidades de semillas (Hermann *et al.*, 2009d).

Las semillas almacenadas constituyen un medio de producción de primera importancia en los programas de cultivo de plantas de un país y representan un vínculo esencial para las generaciones sucesivas. En el comercio las reservas de semillas representan una importante proporción del activo de los productores (34). Los problemas asociados a la viabilidad de semillas antes de la cosecha revisten gran importancia para los productores de semillas, agricultores, agrónomos y horticultores, pero mantener esa viabilidad durante el almacenamiento por períodos relativamente largos, de uno a dos años, concierne más a los productores de semilla. El almacenamiento de semillas recalcitrantes resulta muy difícil, pues es indispensable mantenerlas en un ambiente húmedo para evitar su desecación, a pesar de los consiguientes riesgos de germinación y desarrollo de microorganismos, y a una temperatura lo suficientemente baja para impedir la germinación o reducir el desarrollo

de plántulas, pero lo suficientemente cálida como para evitar daños por frío, pues estas semillas son sensibles a las bajas temperaturas. (Doria, 2010)

El mejor almacenaje se logra en lugares secos y fríos. La temperatura y humedad dependerán del tipo de semillas que se desea almacenar, pues hay semillas que con un rango de humedad por debajo del 30-40 % sufren daños y otras son capaces de tolerar una humedad del 5 %. Evite la sobre manipulación de las semillas ya que cada vez que abra el recipiente permitirá el ingreso de aire y humedad, lo que podría ser suficiente para la germinación de la semilla. Aun cuando seleccione un sistema del tipo impermeable para conservarlas semillas, se recomienda que dentro del contenedor las semillas no se encuentren sueltas, agrúpelas en sobres de papel y etiquételas con la fecha y cosecha (Izquierdo, 2011).

Entre los principales factores se encuentran la humedad y temperatura de almacenamiento, que no pueden ser considerados por separado, ya que el efecto de uno depende del otro. En relación con esto, se han realizado varias investigaciones sobre el efecto de las condiciones de almacenamiento en la longevidad de las semillas los que encontraron que existe una relación inversa entre el contenido de humedad óptimo y la temperatura, es decir, que a medida que la temperatura disminuye, el contenido de humedad debe aumentar, para asegurar la longevidad de las muestras (Doria, 2010).

Tanto las semillas como los granos son seres vivos por lo cual respiran, estos utilizan el oxígeno del aire y producen bióxido de carbono, agua y energía la cual se traduce en calor, lo hacen a un nivel tan mínimo que da la impresión que están sin vida. Esto permite el almacenamiento en grandes volúmenes por largos períodos, sin que estos se deterioren, hay que tomar en cuenta que las condiciones ambientales sean favorables. Esto tiene un gran énfasis sobre todo en la semilla, por la función que desempeña de perpetuar la especie por lo que debe mantener la viabilidad .El almacenamiento inadecuado de las semillas hará que algunas o muchas no germinen. Por lo tanto si estas no son almacenadas de la manera correcta, se tendrá que sembrar mucha más semilla par la obtención de buenos resultados de producción. Un buen almacenamiento de semillas intenta mantener las condiciones de humedad relativa y temperatura

constantes, ya que si no es así causan cambios en la humedad de la semilla y el aire caliente que está dentro de la semilla se enfría, por lo que libera agua y se forma un punto de rocío en las paredes del envase. La probabilidad a la proliferación de hongos y mohos es mucho mayor (Alfaro, 2010)

Los campesinos de diversas partes del mundo manejan diferentes estrategias de almacenamiento ante la necesidad de guardar cada año las semillas de los cultivos en buenas condiciones para el siguiente ciclo agrícola, no solamente para la conservación de los recursos genéticos que manejan sino también para la supervivencia de sus familias. Estos métodos tradicionales de almacenamiento han sido efectivos a través del tiempo para conservar las semillas por periodos cortos. En la mayoría de los casos el almacenamiento de granos y semillas en las zonas rurales presenta instalaciones transitorias, como bodegas y graneros rústicos que los agricultores utilizan para guardar sus granos y que, por lo general, no están construidas y adaptadas para conservar dicho material por tiempos prolongados, y que comúnmente lo hacen por lapsos de uno a doce meses (Hermann *et al.*, 2009d).

Se puede obtener un almacenamiento adecuado de dos formas:

1. ubicarnos en una zona geográfica donde la características climáticas sean las indicadas, y solo sea necesario secar la semilla y posteriormente empacarla para evitar la absorción de humedad o cualquier tipo de contaminación.
2. controlando las condiciones ambientales por medio de almacenes con atmósferas controladas.

De acuerdo a los factores controlados dentro del almacenamiento, se pueden distinguir distintos tipos:

Almacenamiento abierto (sin control de humedad ni temperatura): es posible de aplicar en climas secos o en semillas de cubierta dura, siempre que las semillas hayan sido secadas, aunque este tipo de almacenamiento puede no ser el más adecuado.

Almacenamiento cálido con control de humedad: supera a la técnica anterior ya que semillas que han sido secadas pueden almacenarse en bolsas selladas que aseguren minimizar las fluctuaciones de humedad.

Almacenamiento en frío: este tipo es mucho más recomendable que el anterior ya sea controlando o no la humedad. Aunque el procedimiento más satisfactorio es bajar el contenido de humedad de las semillas y almacenarlas en recipientes sellados y a temperaturas bajas, de esta forma se puede mantener la longevidad al máximo.

Almacenamiento frío-húmedo: consiste en colocar las semillas en recipientes que mantengan la humedad o mezclarlas con algún material que retenga la humedad (por ejemplo: arena húmeda). Semillas recalcitrantes podrán ser almacenadas de esta manera, pero sólo por poco tiempo y con presencia de oxígeno, ya que las semillas continúan respirando. (Alfaro, 2010)

Se puede observar que en regiones muy distantes como África y América Latina los agricultores llegaron por diferentes caminos a tener y utilizar de manera similar diversas estructuras o construcciones. Los sistemas de almacenamiento pueden incluir canastas y recipientes pequeños, como sucede en regiones rurales de África, India, México y el resto de América Latina, aunque también anota que se acostumbra a guardar maíz o frijol en sacos. Por otro lado, se observan casos muy particulares al país y al cultivo como en Perú el uso de cajones de madera para guardar semilla de maíz, y en ciertos casos el uso de frutos secos de lek para chile y en México el uso de trojes para almacenar maíz. En general, los agricultores buscan conservar sus semillas en contenedores que se colocan en lugares secos, en la oscuridad, en construcciones altas (graneros) o en sus casas para mantenerlos libres de insectos. La capacidad de los productores para producir y mantener la buena calidad de semilla en sus sistemas tradicionales ha sido y continúa siendo un factor clave en el aprovechamiento y conservación de los recursos genéticos vegetales. Dentro de estos procedimientos, las prácticas especiales de almacenamiento, tales como el uso de cenizas, contenedores sellados y humo del fuego de la cocina, entre otros, parecen ser comunes (Hermann *et al.*, 2009d).

Es importante secar las semillas inmediata y completamente. Colóquelas recién cosechadas sobre malla de alambre o papel absorbente en un lugar cálido, seco, ventilado y sombreado. En unos cuantos días las semillas lograrán equilibrar su nivel interior de humedad con la humedad del exterior. Tome en cuenta que si la humedad

ambiente es mayor al 40%, las semillas nunca se secarán adecuadamente. Para la mayoría de las semillas la humedad ideal está entre el 15 y el 10%. Una humedad inferior al 5% puede dañar las semillas de algunas especies (sobre todo las legumbres). Otras semillas, pequeñas y “suaves” como las del tomate y los pepinos, pueden resistir con seguridad un nivel de humedad del 3%. También hay que tener cuidado con las altas temperaturas mayores a los 32° C ya que pueden causar daños o matar a las semillas. Para asegurarse de que sus semillas se mantengan secas, utilice recipientes herméticamente cerrados, como frascos de envasado para conserva, frascos de alimentos para bebé, latas de café cerradas herméticamente con cinta aislante, o cualquier recipiente similar disponible. Cualquier frasco de envasado se puede cerrar herméticamente, adaptándole un empaque de hule; para mayor protección; aún dentro del recipiente herméticamente cerrado, las semillas deben estar en bolsas de papel o en sobres y etiquetadas con la fecha de compra, la de cosecha y cualquier otra información que usted considere pertinente. No le recomendamos usar bolsas de plástico para guardar semillas. La recomendación oficial para almacenar semillas, es usar varias capas de bolsas de plástico selladas con calor, pero esto es rentable sólo si usted almacena grandes cantidades de semilla. (Donelan, 2009)

Según Izquierdo (2011) existen algunas razones para almacenar semillas:

¿Qué factores determinan cuánto dura la semilla almacenada?

Todos aquellos procesos o prácticas que se realicen con el objetivo de disminuir los procesos metabólicos y de respiración de la semilla en favor de mantener su viabilidad, serán considerados como los más apropiados en la labor de almacenamiento.

Humedad:

Las semillas por diferencias de humedad con el medio pueden tomar agua desde la atmósfera. De ahí radica la importancia de mantener una mínima diferencia entre la humedad de las semillas y la del medio donde se están almacenando, favoreciendo mantener un ambiente seco. Un aumento en la humedad de la semilla puede generar problemas de almacenamiento: 8-9% de humedad activa a los insectos, 12-14% de humedad se inicia la actividad de hongos y entre 20-60% germinan las semillas.

Temperatura:

En general las temperaturas bajas prolongan la vida de las semillas. Las temperaturas óptimas para el almacenamiento de semillas corresponden a aquellas que se encuentre entre 0° y 10° C.

- 1.- Mantiene viable las semillas desde su cosecha hasta el momento de la siembra.
- 2.- De esta forma no es necesario producir semilla todos los años.
- 3.- Protege las semillas de ataques de insectos, plagas (roedores) y enfermedades.
- 4.- Tener reservas de semillas en caso de imprevistos.
- 5.- Permite prescindir de los costos que significa comprar semillas todos los años.
- 6.- Guardar semillas de variedades locales que no es posible adquirir a través de la compra en el mercado.
- 7.- Están menos expuesta al ataque de hongos e insectos que las semillas que estén rotas o no hayan sido adecuadas correctamente.

Si las semillas no son bien almacenadas pueden morir, podrirse o germinar antes de ser plantadas. Las semillas pueden mantenerse vivas durante un tiempo bastante prolongado si son almacenadas correctamente. Conserve las buenas semillas en un lugar a temperatura entre 5-20°C y chequéelas regularmente. Almacenarlas en recipientes como: Botellas de agua y tarros, recipiente plástico con tapa, bolsas de papel (dentro de botellas herméticas de vidrio transparente), bolsas plásticas, bolsas de algodón (dentro de botellas herméticas de vidrio transparente) y los materiales “hygroscópicos” para mantener las semillas secas como ceniza, aceite de coco, arroz integral y blanco. Materiales para repeler insectos como el Chile desecado (Ají Molido), Pimienta y hoja seca de flor de Caléndula (también para control de plagas). Las semillas son almacenadas en bolsas plásticas o de papel dentro de tarros de vidrio o botellas que son herméticas. Esto es muy importante porque sin aire, cualquier insecto morirá y hongos, virus y bacterias tendrán problemas para sobrevivir. Las semillas, como toda cosa viviente, morirá eventualmente de manera que no tiene sentido conservarla demasiado tiempo almacenada, conservadas bajo buenas condiciones las semillas darán buena germinación y se conservan mucho mejor si son continuamente sembradas y compartiéndolas (Morrow y Grirad 2007).

2.1.6 Calidad de las semillas.

La calidad de las semillas está dada fundamentalmente por su capacidad para germinar y producir una planta normal y determinada por un complejo de condiciones, que son el producto de las interacciones más favorables entre las posibilidades genéticas de la especie y el medio en el cual las semillas se producen, cosechan, procesan y almacenan. Así, las semillas almacenadas requieren de ciertas condiciones, que de no estar presentes pueden hacer perder la viabilidad y disminuir la germinación ulterior de la semilla cosechada. Es conocido que los factores que en estrecha Interrelación pueden conducir al deterioro, la pérdida del vigor y viabilidad total o parcial son: la temperatura, humedad, presión de oxígeno, bacterias, hongos, insectos y roedores.

La obtención de semillas de alta calidad juega un papel determinante en el rendimiento final del cultivo. Este hecho ha llevado a que los gobiernos en la región presten una atención especial al desarrollo de esta actividad dentro del sector agrícola. En Cuba, existe un programa nacional de producción de semillas dirigido por el Ministerio de la Agricultura, asesorado y con la participación de instituciones científicas, las cuales se vinculan al objetivo de la obtención de semillas de máxima calidad. (Doria, 2010)

El mismo autor plantea que las propiedades que deben reunir los lotes de semilla de calidad son:

Genuidad: el lote de semillas debe responder a la especie y cultivar deseados

Pureza: estar libre de semillas extrañas, semillas de malezas u otros cultivares o especies.

Limpieza: las semillas deben estar libres de materias extrañas, como palillos o tierra.

Sanidad: estar libre de plagas y enfermedades.

Viabilidad: las semillas deben ser capaces de germinar y desarrollar una plántula normal en condiciones óptimas de siembra.

Vigor: es la habilidad o característica que posee la semilla de producir plantas sanas y eficientes.

Análisis de calidad antes y durante el almacenamiento: Se debe realizar un análisis completo a cada lote de semillas inmediatamente después del término de su procesamiento y previo a su almacenamiento. Posteriormente, deberán realizarse de

modo periódico nuevos análisis, para determinar su comportamiento durante el almacenamiento y obligatoriamente antes de enviarla al vivero para su siembra. La determinación del contenido de humedad de las semillas al término del procesamiento es esencial para determinar si es necesario acondicionarla previamente al almacenamiento.

Tratamiento antes de la siembra: Antes de ser sembradas, algunas requieren cierta preparación. Este tratamiento puede bien ser la escarificación o estratificación, el mojado o lavado con agua fría o tibia. El mojado de las semillas es, por lo general, realizado remojándolas en agua tibia durante 24 a 48 horas. El lavado de semillas es muy común en el caso de frutas, ya que la carne de la fruta que rodea la semilla puede ser rápidamente atacada por insectos o plagas. Para limpiar la semilla, por lo general se frota la semilla con un trozo de papel y a veces se procede al lavado de la semilla. Por lo general, el lavado de semillas se realiza sumergiéndolas durante unos 20 min en agua a una temperatura de 50 °C. El agua tibia a caliente mata los microorganismos que pudieran haber sobrevivido en la superficie de la semilla. La limpieza con agua a altas temperaturas es muy importante en las semillas de frutas tropicales que pueden ser infectadas con facilidad.

Las plagas de almacén son aquellos organismos que afectan la semilla durante la fase de procesamiento y almacenamiento. Estas afectaciones pueden ocasionar pérdidas en cantidad y calidad de las semillas. Muchas veces se le resta importancia porque hay ciertas semillas dañadas y otras no, pero esto es aparente, ya q hay fases de la afectación que se desarrollan en el interior de la semilla y no se observa a simple vista, sin embargo imposibilitan su germinación. Por lo general estos organismos son insectos y ácaros, aunque también pueden ser roedores, aves , hongos , bacterias y virus (Vázquez y Fernández, 2007)

2.1.7 Factores que afectan la calidad.

Físicos: Los más importantes a considerar durante el almacenamiento son la humedad de equilibrio de la semilla, humedad relativa y temperatura de almacenamiento que la rodean, ya que estos dos son los que inciden principalmente sobre su contenido de humedad.

Conocer cuáles son los mecanismos de transferencia entre las semillas y el aire que las rodea es de vital importancia, pues ayuda a tomar decisiones sobre las operaciones de almacenamiento. Las semillas son higroscópicas y absorben o liberan humedad, dependiendo del ambiente donde se les coloque y su contenido de humedad final se estabiliza cuando estas se exponen a un ambiente específico por un período de tiempo determinado, lo cual se conoce como humedad de equilibrio. Esta depende del tipo de semillas, la temperatura y humedad relativa (HR) del aire circundante. Si el contenido de humedad de la semilla es alto, mayor que el de la humedad de equilibrio para un ambiente dado, la semilla liberará humedad al ambiente; si por el contrario es menor, entonces absorberá humedad del aire. Está demostrado que cuando la HR del aire supera el 75 %, el contenido de humedad de las semillas se incrementa rápidamente; en cambio, en climas secos donde la HR no sobrepasa ese límite, sus cambios afectan poco el contenido de humedad de las semillas.

Químicos: Entre ellos el oxígeno y dióxido de carbono influyen fuertemente en los granos y las semillas almacenados, lo que está relacionado con el volumen y la porosidad de las semillas almacenadas, así como los procesos de respiración. Como se señala anteriormente, las semillas son organismos conformados por células vivas, que respiran para producir la energía necesaria para los diversos procesos metabólicos.

Bióticos: Finalmente, los insectos y microorganismos pueden causar serios problemas, cuando se encuentran asociados a la masa de semillas, llegando inclusive a ocasionar serios problemas al valor agrícola y comercial de estas. La presencia de hongos, bacterias e insectos, y sus ciclos reproductivos están muy vinculados con la HR y temperatura del almacén. En países tropicales, donde las condiciones ambientales de temperatura y HR son siempre altas y continuas, se favorece la presencia de plagas y microorganismos. Por tanto, para un buen almacenamiento es imprescindible mantener bajo el contenido de humedad de los granos y las semillas. (Doria, 2010)

Además de los factores previamente señalados, también se debe considerar otros como son:

Características genéticas de la especie almacenada: en iguales condiciones de almacenamiento, la longevidad de las semillas varía entre especies, cultivares de una

misma especie, lotes y hasta entre individuos de un mismo lote. Los cereales, la avena y cebada tienen alto potencial de almacenamiento; el maíz y trigo tienen longevidad intermedia, mientras que el centeno se considera de vida corta. Así mismo, el maíz dulce tiene mayores problemas de almacenamiento que el maíz blanco o amarillo.

Historia precosecha del cultivo: antes de la cosecha, el cultivo está expuesto a una serie de factores que pueden mermar su calidad y ningún almacenamiento por muy bueno que sea puede mejorarla. Por ello, para garantizar un buen almacenamiento, es recomendable guardar siempre semillas maduras, con baja incidencia de daños mecánicos o patógenos y que no hayan sido sometidas a excesivo estrés de temperatura y humedad durante su maduración y cosecha. Estructura y composición química de la semilla: ciertas estructuras como las glumas en los cereales, ayudan a prolongar la longevidad de las semillas; las cáscaras, aristas o ambas, parecen tener un efecto inhibitorio sobre el desarrollo de hongos en los cereales almacenados; el tamaño y arreglo de las estructuras esenciales de las semillas y la composición química de estas, también son factores que afectan el almacenamiento. Por ejemplo, semillas ricas en aceites y proteínas son más susceptibles al deterioro que las semillas ricas en carbohidratos.

Grado de madurez: cuando las semillas están fisiológicamente maduras presentan la máxima calidad en todos sus atributos como tamaño, peso, germinación y vigor, por lo tanto semillas llenas, sanas y maduras se almacenan mejor que aquellas que no hayan alcanzado su total grado de madurez.

Presencia de latencia: muchas semillas pueden desarrollar cierto grado de latencia cercano al momento de la cosecha. Esta latencia puede ser debida a diversas causas, como barreras físicas causadas por tegumentos, brácteas, glumas, pericarpio, testa u otra estructura; o bien por aspectos fisiológicos relacionados con el embrión, por presencia de inhibidores o como sucede en muchos casos, una combinación de factores. En cualquiera de estas expresiones, la latencia ayuda a prolongar la vida de las semillas y de acuerdo a las temperaturas de almacenamiento, este fenómeno puede aumentar o desaparecer.

Vigor: el vigor de las semillas es un factor determinante en la longevidad de estas durante el almacenamiento. A mayor vigor, mayor potencialidad de permanecer almacenados.

Daños mecánicos: los daños mecánicos en las semillas son producto del uso excesivo y/o inadecuado de maquinarias, que no solo producen magulladuras y abrasiones que se manifiestan por un rápido descenso y pérdidas de vigor, dando origen a plántulas débiles y anormales, sino que hacen a las semillas más vulnerables a infecciones secundarias por hongos e insectos, provocando un rápido deterioro del material. (Doria, 2010)

3. Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en la provincia de Cienfuegos mediante el desarrollo de una investigación no experimental, empleando un diseño longitudinal en el período del 2001 al 2012 utilizando como herramientas, la recopilación de datos de archivo, entrevistas y recorridos por las áreas de producción.

3.1 Caracterización de la producción de semillas y su calidad de la Empresa de Semillas Varias en el período del 2001 al 2012.

Para la caracterización de la producción de semillas y su calidad de la Empresa de Semillas Varias se revisaron los archivos correspondientes a estos años y se realizaron entrevistas informales con especialistas de la misma. Fueron evaluados, los siguientes aspectos:

- Caracterización de la Empresa para conocer sobre su creación, organismo al cual pertenece, actividades principales que realiza y situación actual.
- Niveles de producción de semillas y propágulos en el período del 2001-2012.
- Calidad genética de las semillas.

3.2 Caracterización de la actividad asociada a la producción de semillas de los productores vinculados a la agricultura urbana y suburbana.

Para la caracterización la actividad asociada a la producción de semillas de los productores vinculados a la agricultura urbana y suburbana, se evaluaron a través de entrevistas a 10 productores de organopónicos y 11 fincas ubicadas en el municipio de Cienfuegos y Cruces, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Caracterización de los productores entrevistados vinculados

Variables evaluadas:

- Edad
- Nivel de escolaridad
- Años de experiencia en la actividad agrícola

- Caracterización de las actividades vinculadas al uso y conocimientos sobre la producción de semillas.

Variables evaluadas:

- Cantidad de especies cultivadas
- Conocimientos sobre las variedades empleadas
- Conocimiento sobre los requisitos para la producción de semillas
- Procedencia de las semillas
- Afectaciones por semillas en los resultados productivos y económicos
- Capacitación

3.3 Determinación los factores que limitan la producción de semillas con la calidad requerida.

Para la determinación de los factores limitantes se realizó una entrevista grupal (Lavín, 2000) En la entrevista grupal participaron 12 trabajadores y tres especialistas de la Empresa de semillas Varias, entre ellos, el director de la misma.

En el caso de la situación de la áreas destinadas para la producción de semillas, para los datos fitosanitarios se obtuvo información de las observaciones estadísticas de las cuatro EPP que radican en la provincia Cienfuegos en el período 2009-2012 donde se tuvo en cuenta las áreas para la producción de semillas, áreas descalificadas y sus causas.

Los datos fueron tabulados en Excel, fueron determinadas la distribución de frecuencia, en el caso de la edad, nivel de escolaridad y años de experiencias de los productores y se calcularon los estadígrafos de las especies cultivadas en el período lluvioso y poco lluvioso en los organopónicos y fincas.

4. Resultados y Discusión.

4.1. Caracterización de la producción de semillas y su calidad de la Empresa de Semillas Varias de Cienfuegos en el período del 2001 al 2012.

4.1.1. Caracterización de la Empresa Productora de Semillas Varias de la provincia de Cienfuegos.

La Empresa Productora de Semillas Varias fue creada a nivel nacional, en el año 1963 por orientación del compañero Fidel para darle respuesta a las necesidades de semillas del Ministerio de Agricultura y con el objetivo de introducir y extender nuevas variedades creadas por Institutos de Investigaciones, en un principio producía y comercializaba semillas agámicas de Viandas tales como: Yuca (*Manihot esculenta* Cantz), boniato (*Ipomoea batatas* L) y Plátano (*Musa spp.*), y semillas botánicas de hortalizas, granos, pastos, flores y forestales.

Actualmente la empresa produce y comercializa un grupo de semillas que son producidas en el país y comercializa otro grupo que son importadas como es el caso de la cebolla (*Allium cepa* L, col (*Brassica oleracea* L), remolacha (*Beta vulgaris* L), zanahoria (*Daucus carota* L) y otras hortalizas fundamentalmente.

La pérdida de la finca provincial radicada en Santa Martina trajo como consecuencia el descontrol de las variedades de semillas agámicas de viandas entregadas fundamentalmente por el INIVIT, por lo que resultó imposible darle seguimiento al material genético básico cuando este se le suministraba directamente a los productores y no se siguieron los parámetros técnicos requeridos para la producción de semillas. Lo mismo ocurrió con las semillas botánicas que se entregaban por la empresa nacional, procedente del resto de los Institutos de Investigaciones.

En la actualidad la producción se sustenta en la contratación con Empresas Estatales, CCS, UBPC y CPA, las cuales en la mayoría de los casos, carecen de los conocimientos técnicos que exige la producción de semillas. Otro factor que ha conspirado con la producción en los últimos años son los precios de acopio, los cuales compiten con los precios de las semillas. La falta de áreas propias ha afectado la producción de determinados renglones, que los productores no les conviene producir por no resultarles económicamente factible.

4.1.2. Producción de semillas y propágulos en el período del 2001-2012.

Si se analizan los niveles promedios anuales de producción en el período que se evalúa (Tabla 1) y el surtido de las mismas (Tabla 2), se observa que, los mayores niveles correspondieron a los tubérculos y raíces, que corresponden solamente a las semillas agámicas de papa, la única especie que está bajo el control de la Empresa de Semillas Varias, le siguen los granos con siete especies aunque tres de éstas fueron incluidas en la producción en el 2010 y 2011. En hortalizas se produjeron 10 especies, una sola en frutales y cuatro de oleaginosas, estos dos últimos grupos fueron los que menor promedio anual de producción tuvieron en el período a pesar de la importancia de estas producciones para la salud humana y la economía.

Tabla1. Producción promedio anual de semillas y propágulos en la provincia de Cienfuegos

Grupos de cultivos	Producción anual X (t)	Error estándar	C.V. (%)
Granos	109.083	14.06	44.66
Tubérculos y raíces	419.600	103.06	85.07
Hortalizas	3.385	0.54	55.58
Frutales	0.029	0.01	133.725
Oleaginosas	0.763	0.33	152.479

Tabla 2. Surtido de semillas y propágulos

Grupos de cultivos	Cantidad de especies
Granos	7
Hortalizas	10
Frutales	1
Oleaginosas	4
Total	22

La Empresa ha manifestado una tendencia a la disminución en el crecimiento de los niveles de producción total (Figura 1), en el 2005 disminuyó la misma, como resultados de la afectación por el huracán Dennis, el cual desbastó todas las producciones en proceso en ese momento. Similar situación ocurrió en el 2008. La caída abrupta en el 2007, está dado porque se dejó de producir las semillas agámicas de tubérculos y raíces, como se observa en la figura 2.

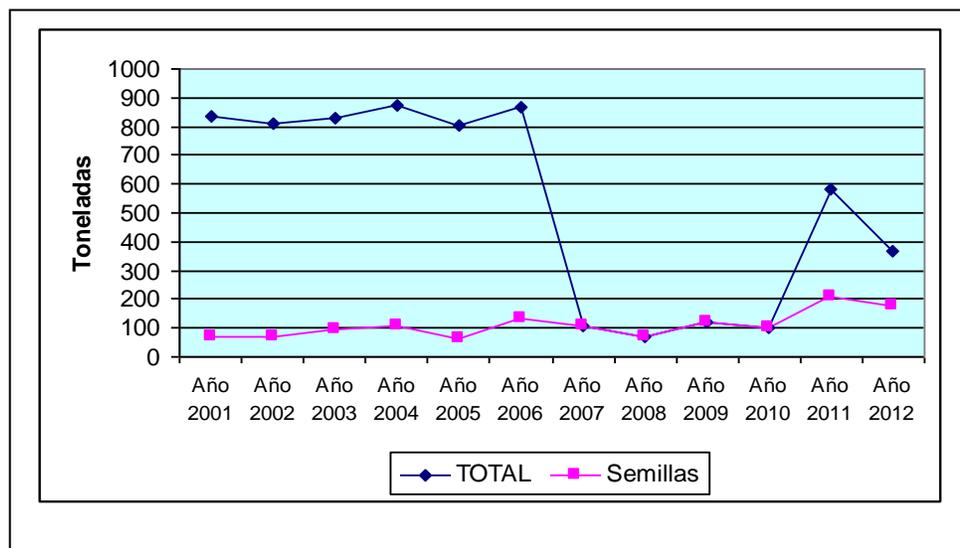


Figura 1. Producción total y de semillas botánicas en el periodo 2001-2012.

La producción de granos (Figura 2), tendió a subir aunque de forma inestable dado por los cambios del tiempo en los diferentes años y en especial en el 2008 por el paso de un huracán por la provincia.

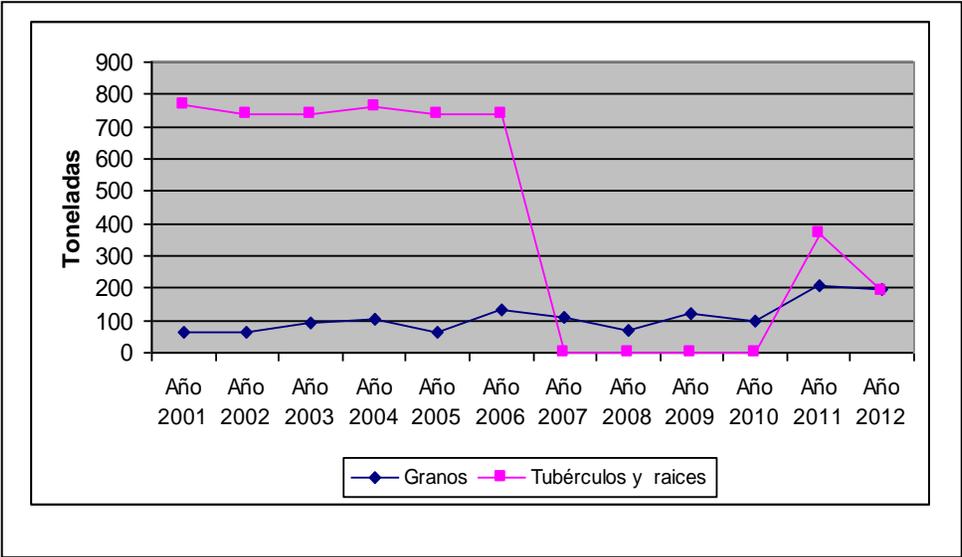


Figura 2. Producción de semillas de granos y propágulos de tubérculos y raíces en el período 2001-2012.

La producción de tubérculos y raíces (papa) se mantuvo por encima de las 700 t, hasta el 2007 en que se dejan de obtener hasta el 2010 debido a la decisión por parte de la Empresa Nacional en su balance de no producir este renglón en estos años.

En la producción de hortalizas (Figura 3) hubo un decrecimiento paulatino en los últimos años, dado, entre otros factores, a las afectaciones por plagas y enfermedades que desbastaron cultivos como el pepino (*Cucumis sativus* L.), el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) y la calabaza (*Cucurbita moschata* (Lam) Poir), las cuales no estas especificadas en el registro de la empresa.

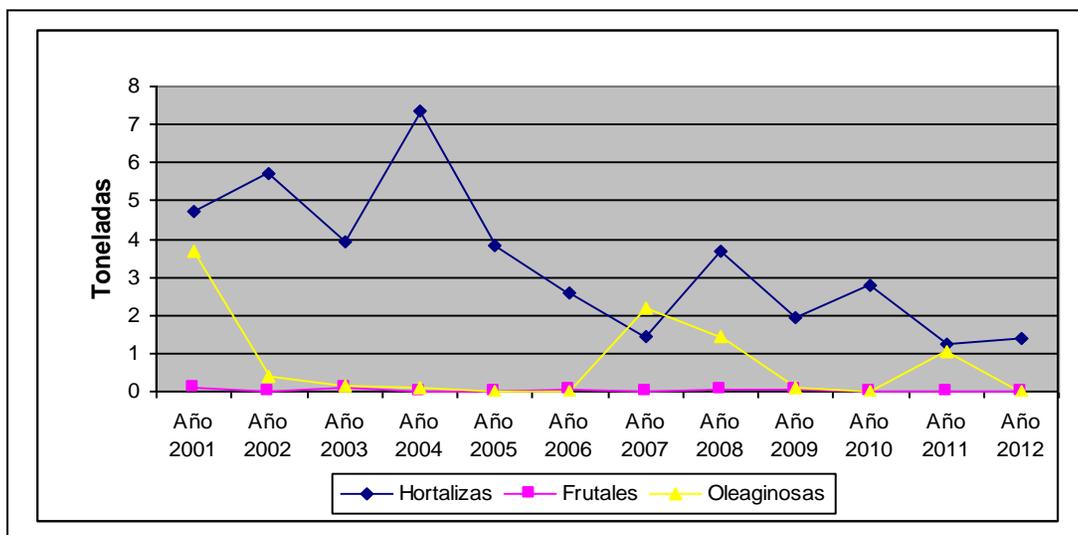


Figura 3. Producción de semillas de hortalizas, frutales y oleaginosas, en el período 2001-2012

En la producción de hortalizas es posible que también influyeran problemas de carácter climático, en algunos casos por exceso o defecto de las precipitaciones, la temperatura y la humedad relativa, que no solo hayan propiciado las afectaciones por plagas y enfermedades, sino que alteran la fisiología de las plantas.

Otros aspectos fueron los precios de las semillas, que en algunos casos fueron más bajos que los establecidos por acopio, principalmente en los cultivos del Aji (*Capsicum annum* L), Pimiento (*Capsicum spp*) y la Calabaza, por lo que los productores desviaban sus producciones para obtener mayores ingresos, así también la falta de los insumos necesarios en tiempo para la nutrición de las plantas y el control de las plagas y enfermedades, incumplimientos en las contrataciones y dificultades con la transportación.

En el caso de las frutas, sólo se produjeron semillas de Papaya (*Carica papaya* L), siendo este frutal, uno de los más afectados por enfermedades y virus y de los que menos pesticidas recibieron para su tratamiento fitosanitario, a pesar de su importancia para la nutrición humana y la industria y de estar considerado en la “Proyección Estratégica para la Producción de los Frutales” la política de fomentar las plantaciones de este frutal de 5200 ha en el 2011 hasta 5620 ha en el año 2018 (MINAGRI,2009).

Las oleaginosas son cultivos de gran importancia por su valor nutritivo, es por eso que en el 2008 hubo “planes emergentes” para la producción de los mismos, además, porque sustituyen importaciones. En la provincia estos renglones se han producido muy poco, dado fundamentalmente por los bajos precios de acopio para semilla y se conoce, que éstos se utilizan como alimento animal, razón por la cual los productores no se sienten estimulados a cultivarlos para la comercialización de los mismos como semillas.

4.1.3. Calidad genética de las semillas

En relación a la calidad de las semillas producidas (Figura 4) en el transcurso de los años hubo un proceso de erosión genética, los niveles de las categorías Básicas, Registradas y Certificadas decrecieron y los niveles de Fiscalizadas se incrementaron de forma sostenida hasta el 2010.

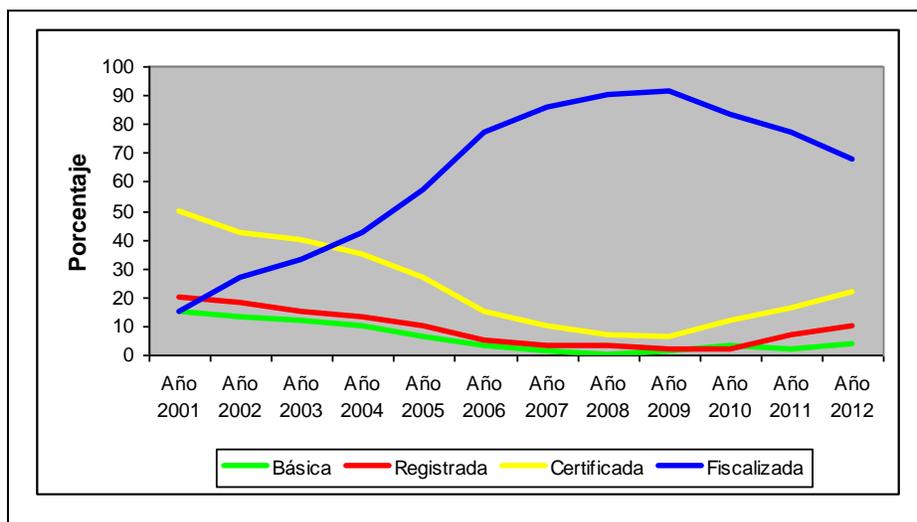


Figura 4. Calidad de las semillas en el período 2001-2012

A partir del 2011 hubo una ligera tendencia a la mejora de la calidad, por la entrega por parte del Instituto de Investigaciones de Granos de semillas de tres variedades de frijol (CUL 156, Tomeguín 93 y Delicias 374).

Los problemas de escasez de recursos en estos años, que han afectado a toda la economía en general, han afectado también a los Institutos Nacionales de

Investigaciones creadores de las nuevas variedades y encargados de refrescar el poder genético de las variedades probadas, unido a esto también, la falta de una finca provincial donde se le pueda dar seguimiento y manejo a una política varietal, mantener bancos de semillas de categoría y rescatar variedades producidas por el sistema informal que contribuyan a diversificar los recursos filogenéticos.

Unido a la pérdida de la calidad de las semillas, existen un grupo de variedades que se producían en la Empresa que con el transcurso de los años se han dejado de producir de las cuales algunas de ellas todavía las mantienen los campesinos en su poder.

De las variedades de granos (Tabla 3) actualmente no están presentes en el mercado 15, de las hortalizas (Tabla 4) 29 y ocho de frutales y oleaginosas. (Tabla 5)

Tabla 3. Variedades de granos no presentes actualmente en el mercado.

Variedades	Nombre científico	Se Produce	
		Si	NO
Frijol Blanco CC 25-9	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.		x
Frijol Caupí	<i>Vigna unguiculata</i> (L) Walp.		x
Frijol Cuba C- 25-9-R	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	x	
Frijol Crema Bat-93	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	x	
Frijol Japonés	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	x	
Frijol Negro Bat-304	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	x	
Frijol Cuba C- 25-9-N	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	x	
Frijol Rojo Delicias 364	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	x	
Frijol Terciopelo	<i>Mucuna pruriens</i> Bak		x
Garbanzo JP-94	<i>Cicer arietinum</i> L.	x	

Maíz Spectral	<i>Zea mays</i> L.		x
Maíz TGH	<i>Zea mays</i> L.	x	
Maíz VST-6	<i>Zea mays</i> L.		x
Sorgo Isiap Dorado	<i>Sorghum bicolor</i> (L) Moench	x	
Sorgo UDG-110	<i>Sorghum bicolor</i> (L) Moench		x

Tabla 4._Variedades de hortalizas no presentes actualmente en el mercado.

Acelga China Joi Choi F1	<i>Brassica rapa</i> L.	x	
Ají Cachucha	<i>Capsicum annuum</i> L.		x
Ají SC-81	<i>Capsicum annuum</i> L.	x	
Calabaza Fifi	<i>Cucurbita moschata</i> (Lam) Poir.	x	
Calabaza Inivit C-88	<i>Cucurbita moschata</i> (Lam) Poir.		x
Calabaza Lerita	<i>Cucurbita moschata</i> (Lam) Poir.		x
Calabaza INIVIT 2000	<i>Cucurbita moschata</i> (Lam) Poir.	x	
Calabaza RG	<i>Cucurbita moschata</i> (Lam) Poir.	x	
Habichuela Bondadosa	<i>Vigna unguiculata</i> (L) subsp. <i>Unguiculata</i> cv-gr		x

Habichuela China Cantón 1	<i>Vigna unguiculata</i> (L) <i>subsp. Unguiculata cv-gr</i>	x	
Lechuga Black Seeded Simson	<i>Lactuca sativa L.</i>	x	
Lechuga Chile 1185	<i>Lactuca sativa L.</i>		x
Pepino Hatuey-1	<i>Cucumis sativus L.</i>		x
Pepino Japonés	<i>Cucumis sativus L.</i>		x
Pepino Poinset	<i>Cucumis sativus L.</i>		x
Pepino SS-5	<i>Cucumis sativus L.</i>	x	
Pimiento California Gonder	<i>Capsicum annuum L.</i>	x	
Pimiento Español	<i>Capsicum annuum L.</i>	x	
Pimiento Verano-I	<i>Capsicum annuum L.</i>		x
Quimbombó Clemson Spineless	<i>Abelmoschus esculentus L.</i>		x
Quimbombó INIFAT 2000	<i>Abelmoschus esculentus L.</i>		x
Quimbombó D`Wata	<i>Abelmoschus esculentus L.</i>	x	
Tomate HC-2580	<i>Lycopersicon esculentum Mill.</i>		x
Tomate HC-3880	<i>Lycopersicon esculentum Mill.</i>		x
Tomate Lignón	<i>Lycopersicon esculentum Mill.</i>		x
Tomate M-82	<i>Lycopersicon</i>		x

	<i>esculentum</i> Mill.		
Tomate Mariela	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	x	
Tomate Rilia	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	x	
Tomate Vyta	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	x	

Tabla 5. Variedades de frutales y oleaginosas no presentes actualmente en el mercado.

Fruta Bomba Maradol Roja	<i>Carica papaya</i> L.	x	
Ajonjolí Acarigua Blanco	<i>Sesamun orientale</i> L.	x	
Ajonjoli Boliviano	<i>Sesamun orientale</i> L.	x	
Girasol Caburé-15	<i>Helianthus annuus</i> L.		x
Girasol Vinnint	<i>Helianthus annuus</i> L.	x	
Soya Doko	<i>Glycine max (L.) Merrill</i>		x
Soya Doucrop	<i>Glycine max (L.) Merrill</i>		x
Soya Inifat V-9	<i>Glycine max (L.) Merrill</i>		x

Muchas de las variedades no presentes, fueron introducidas y validadas en la provincia por el Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (CETAS) de la Universidad de Cienfuegos como resultado de la ejecución de varios proyectos de I+D, que culminaron con la propuesta de un modelo para la Gestión Integrada de los Recursos Filogenéticos, (Soto *et al.*,2005) cuya aplicación está limitada por los problemas anteriormente señalados. Estos autores plantearon la necesidad de la existencia de un sistema de gestión local de los recursos filogenéticos, con un subsistema como interfase entre los Institutos Nacionales y la Empresa de Semillas Varias y productores, que permita una adecuada adopción tecnológica, para el establecimiento de las estrategias de especies y variedades acorde a los diferentes agroecosistemas del territorio, así como que evitara la pérdida de semillas y propágulos de Categoría Básica obtenidos por los Institutos Nacionales provenientes de los programas de mejoramiento que como parte de los necesarios estudios de regionalización, se distribuyen en los diferentes centros de investigación del país, uno como filiales de los propios institutos, otros en las propias fincas de semillas provinciales cuando éstas existían y en algunos casos a Empresas y campesinos.

Los problemas planteados no solo han afectado la producción de semillas y su calidad indispensable para lograr los rendimientos esperados por cultivo, ya que garantizan del 30% al 50% de los mismos, sino que han ocasionado en la provincia la pérdida de recursos filogenéticos de granos, hortalizas y viandas.

4.2 Caracterización de la actividad asociada a la producción de semillas de los productores vinculados a la agricultura urbana y suburbana.

Caracterización de los productores entrevistados vinculados a la agricultura urbana y suburbana

Los resultados de las entrevistas realizadas a los productores, arrojó que el mayor porcentaje de los mismos, tienen edades entre los 31 y 51 años en el caso de los organopónicos y entre 38 y 62 en las fincas. (Figura 4)

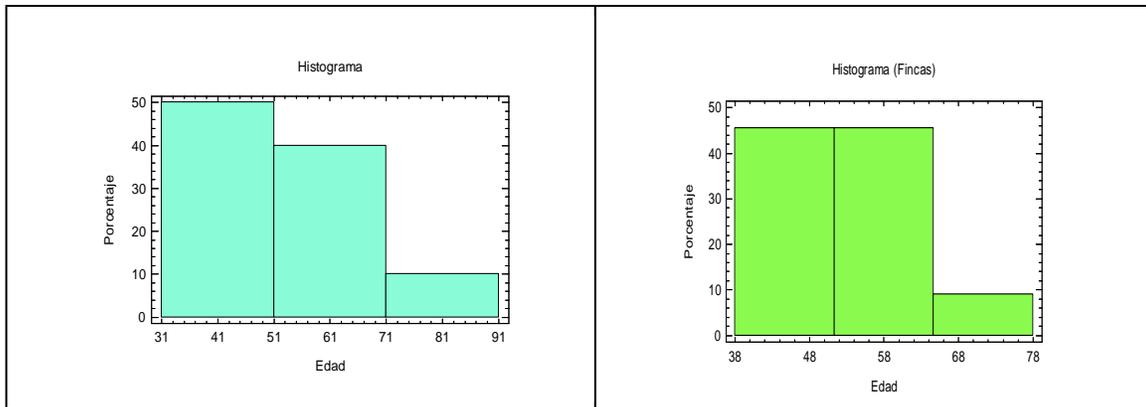


Figura 4. Edad de los productores (organopónicos y fincas)

Los niveles de escolaridad (Figura 5) indican mayores porcentajes en secundaria y preuniversitario en el caso de los organopónicos con relación a los productores de las fincas pero menores en primaria y universitarios. Los universitarios de los organopónicos no son afines a las carreras agropecuarias, mientras que los de las fincas son ingenieros agrónomos.

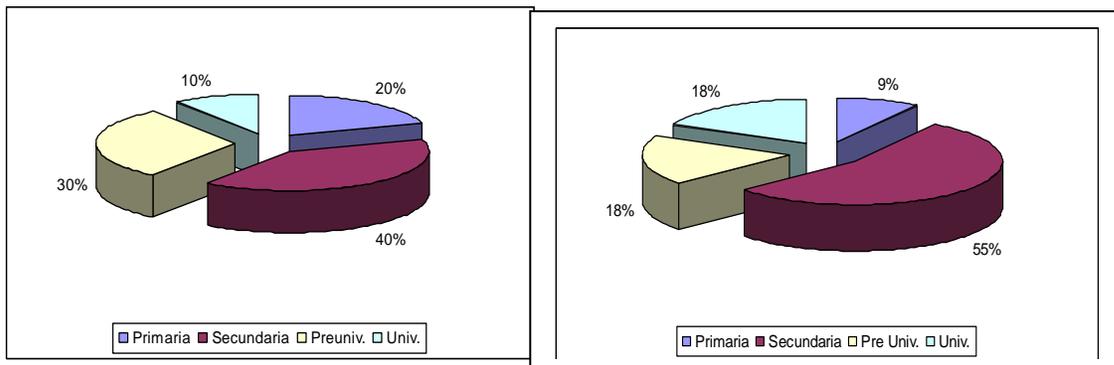


Figura 5. Nivel de escolaridad de los productores (Organopónicos y fincas)

Teniendo en cuenta que la Agricultura Urbana comenzó a desarrollarse a partir de 1994 (Grupo Nacional de Agricultura Urbana, 2013), los años de experiencia de los productores (Figura 6) en esta actividad son inferiores a los de las fincas, en las cuales existen personas que han estado vinculadas a esta actividad una gran parte de su vida.

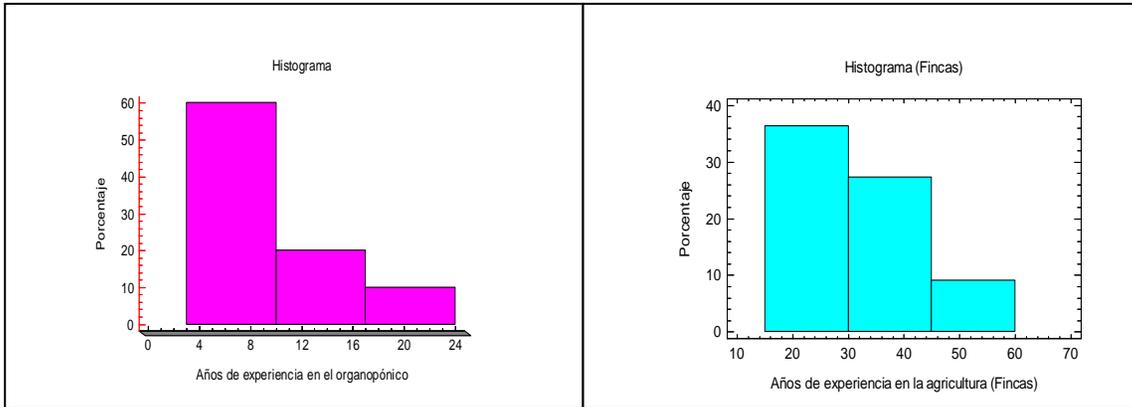


Figura 5. Años de experiencia de los productores (Organopónicos y fincas)

Caracterización de las actividades vinculadas al uso y conocimientos sobre la producción de semillas

Cantidad de especies cultivadas (Tabla 6)

Los organopónicos cultivaron como promedio un mayor número de especies en el período evaluado, resultados similares obtuvo Concepcion (2011) cuando estudió indicadores de biodiversidad vegetal en diferentes unidades de producción agrícola en la provincia de Cienfuegos. En ambos casos los mayores valores para esta variable corresponden con el período poco lluvioso, donde se dan las condiciones para la siembra de las hortalizas.

Tabla 6. Cantidad de especies de cultivos sembradas en el periodo poco lluvioso y lluvioso en los organopónicos y fincas.

	Períodos	X	Error estándar	Mínimo	Máximo	C.V. (%)
Organopónico	Poco lluvioso	14,0	1,11	10,0	20,0	25,3
	Lluvioso	6,0	0,85	3,0	13,0	43,5
Fincas	Poco lluvioso	6	1.16	1	15	61.36
	Lluvioso	3	0.33	2	5	33.29

Variedades

Los productores de los organopónicos desconocen las variedades de las semillas de los cultivos que cultivan y el las fincas sólo el 27% conocen las mismas. Aspecto importante, ya que puede traer como consecuencia un mal manejo de los cultivos, como puede ser el caso de los frijoles y el tomate, cuya densidad de siembra está relacionada con el hábito de crecimiento de la variedad, lo que repercute en el rendimiento por ser ésta el componente del mismo.

Procedencia de las semillas.

Los productores de los organopónicos en su mayoría adquieren sus semillas en la Tienda del Agricultor por estar asociados a ésta, mientras que los de las fincas, la mayor proporción producen sus propias semillas y adquieren algunas especies en las tiendas o directamente en la Empresa de Semillas, en este sentido, Fernández *et al.*, (2012) plantean que en Cuba, el propio productor en la mayoría de los casos produce la semilla que utiliza o las obtiene través del intercambio con otros campesinos y familiares.

Tabla 7. Procedencia de las semillas.

	Procedencia de las Semillas	%
Organopónico	Tienda del Agricultor	70
	Empresa de Semillas	30
Fincas	Producción personal	36
	Producción personal, Empresa de Semillas Varias y Tienda del Agricultor	64

Conocimiento sobre los requisitos para la producción de semillas.

Sólo el 27% de los productores de las fincas tienen conocimiento sobre los requisitos para la producción de la semilla, siendo este nulo en el caso de los organopónicos, lo que parece indicar que ha faltado la capacitación necesaria en este aspecto. Castiñeiras *et al .*, (2012), señalan que el desconocimiento de estos requisitos trae como consecuencia que no se mantenga el adecuado aislamiento entre variedades de los cultivos con sistema de reproducción alógama, como el maíz, por lo que se compromete a corto y mediano plazo la pureza genética de los cultivares.

Afectaciones por semillas en los resultados productivos y económicos.

En cuanto a las afectaciones en sus resultados productivos y económicos por problemas vinculados a las semillas, el 70% de los productores de los organopónicos y un 27 % de las fincas manifestaron haberlas tenido, principalmente por la calidad de las mismas, ya que las que se ofertan son de categoría fiscalizada, que presentan mucha mezcla varietal. Por otro lado tuvieron afectaciones también, por no haber en el mercado algunas de las especies en el momento adecuado para su siembra.

Capacitación.

Todos los productores manifestaron la necesidad de recibir capacitación sobre la producción de semillas, aspecto de importancia ya que a través de la misma podrán determinar cuáles son las que pueden producir y las que tienen que adquirir, por no tener las condiciones necesarias para ello, principalmente en los organopónicos donde por sus dimensiones no puede lograrse el aislamiento necesario entre las variedades de los cultivos alógamos.

4.3 Factores que limitan el nivel de producción de semillas con la calidad requerida.

El análisis grupal de los factores que limitan los niveles de producción de semillas en la provincia de Cienfuegos, así como la calidad genética de las mismas, arrojó los siguientes resultados:

Relacionados con:

1. La infraestructura y los recursos:

- No existen áreas estatales destinadas a la producción de semillas botánicas y propágulos.
- Falta de áreas propias para trabajar en una estrategia varietal según los interés de la provincia.
- No se cuenta con un espacio refrigerado destinado a la conservación de semillas que facilite y economice su producción y comercialización.
- No se reciben a tiempo los fertilizantes, pesticidas, combustible y otros insumos productivos necesarios para garantizar el adecuado desarrollo de las plantas.

2. De carácter institucional.

La pérdida del funcionamiento del sistema formal de semillas a nivel nacional, trajo como consecuencia que la empresa dejara de recibir de éste las semillas de categoría básica procedentes de los Institutos Nacionales de Investigación (INIVIT, INIFAT, INCA, IIHLD y otros)

No existen mecanismos que permitan una adecuada introducción de nuevas variedades, función que se realizaba en la Estación Experimental “La Colmena” y otras áreas de la provincia con la participación de los profesores y estudiantes de la carrera de Ciencias Agrarias de la Universidad de Cienfuegos en coordinación con la Empresa de Semillas Varias.

3. Conocimientos sobre la producción de semillas.

Las Empresas Estatales, CCS, UBPC y CPA, a las cuales se les contrata la producción de las semillas, en la mayoría de los casos, carecen de los conocimientos técnicos que exige la producción de las mismas.

Los productores que producen sus propias semillas en su mayoría carecen de la capacitación adecuada para ello.

4. Afectaciones derivadas por el cambio climático.

Referidas principalmente a las altas temperaturas en el período poco lluvioso y los largos períodos de sequía que han provocado al incremento de las afectaciones por las plagas y enfermedades, así como alteraciones en las fases fenológicas en algunas especies de plantas.

5. Comercialización

Los precios de Acopio compiten con los de las semillas, los cuales son inestables.

6. Situación fitosanitaria en las áreas destinadas para la producción de semillas

Con relación a la certificación de las áreas sembradas de tomate (Anexo 1), fueron descalificadas el 33% de las mismas, por la aplicación incorrecta de la agrotecnia, en el municipio de Lajas, lo que no garantizaba el buen desarrollo de las plantas para la obtención de semillas.,

En el cultivo del pepino fueron sembradas áreas para semillas en los años 2010 - 2012 (Anexo 2). En general en el año 2010 se sembraron 49,05 ha y de ellas 17,75 descalificadas lo que presenta un 36,18% sus principales causas fueron un mal uso de la agrotecnia, bajo desarrollo del cultivo y 10 ha de las descalificadas en la EPP Yaguaramas se vieron afectadas por un enyerbamiento intenso y rotura del sistema de riego.

En el 2011 se sembraron 3,5 ha las cuales fueron descalificadas en su totalidad y sus principales causas fueron poco desarrollo vegetativo, enyerbamiento intenso e intensas lluvias.

En el año 2012 se sembraron 1,9 ha y de ellas 0,50 ha fueron descalificadas lo que presentó un 26,31% y sus principales causas fueron un mal uso de la agrotecnia y bajo porcentaje de germinación de las semillas empleadas.

Las causas mas frecuentes de descalificación de las áreas sembradas dedicadas al cultivo del pepino en el período 2010-2012 fueron el uso incorrecto de la agrotecnia con un 50%, poco desarrollo vegetativo y enyerbamiento intenso, ambas causas presentan 33,33%.

En el cultivo de la calabaza fueron sembradas áreas para la producción de semillas en los años 2010 y 2012 (Anexo 3). En el año 2010 en la EPP Caunao de las 0,5 ha sembradas no hubo descalificación no siendo así en la EPP Lajas que de 1 ha sembrada fue descalificada completamente por no disponer de sistema de riego y también fue afectada por la intensa sequía. En el 2012 en la EPP Caunao se utilizó un área de siembra de 0,30 ha la cual no fue descalificada. De forma general en los dos años se utilizó un área total de 1,8 ha de ellas descalificadas 1 ha lo que presenta el 55,55%.

De lo expresado anteriormente, en sentido general, las principales causas de la descalificación de los campos dedicados a las semillas y que representan una de las limitaciones en la producción de semillas en la provincia están:

- Aplicación incorrecta de la agrotecnia
- Enyerbamiento intenso
- Rotura del sistema de riego
- Intensas lluvias y sequía
- Bajo porcentaje de germinación de las semillas empleada

5. Conclusiones.

1. La Empresa de Semillas Varias de Cienfuegos manifiesta una tendencia a la disminución en el crecimiento de los niveles de producción y un proceso de erosión genética, los niveles de las categorías Básicas, Registradas y Certificadas decrecen y las Fiscalizadas se incrementan de forma sostenida.
2. Los productores entrevistados desconocen las variedades que emplean, producen sus semillas aunque carecen de los conocimientos para ello, se producen afectaciones productivas y económicas por la calidad de las mismas y se manifiesta la necesidad de capacitación en este aspecto.
3. Los factores que limitan la producción de las semillas con la calidad requerida se relacionan con la infraestructura y los recursos disponibles, problemas de la institución a nivel nacional, insuficientes conocimientos sobre la producción de semillas, afectaciones por el cambio climático, su comercialización y problemas fitosanitarios en las áreas destinadas para la producción de semillas.

6. Recomendaciones.

1. Divulgar los resultados de este trabajo en la Empresa de Producción de Semillas Varias de Cienfuegos y en la Delegación Provincial de la Agricultura como contribución para el establecimiento de una estrategia para elevar la producción de semillas y propágulos en los volúmenes y calidad necesaria.
2. Dar continuidad a la investigación y capacitación de los productores de semilla en la provincia para elevar la calidad genética de la misma.

7. Bibliografía

- Chailloux, M., Hernández, G., Faure, B., Caballero, R. (1996). Producción de frijol en Cuba: situación actual y perspectiva inmediata. *Agronomía Mesoamericana*, 7(2), 98-107. Consultado: 25/11/2008]. Disponible en: http://www.mag.go.cr/rev_meso/v07n02_098.pd.
- Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. *Cultivos Tropicales*, 31(1), 74-81.
- Empresa Productora de Semillas Varias, Cienfuegos (2010). En *Informe de producción. CITMA (2002)*. La ciencia y los científicos en la batalla de ideas. Documento: Propuesta de temas priorizados en la investigación científica y desarrollo tecnológico en los próximos años. 26 paginas.
- Paredes, C. H. (2007). Bioquímica de la germinación. En *Monografías.com. Agricultura y ganadería*. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos59/bioquimicagerminacion/bioquimica-germinacion2.shtml>.
- Camacho, F. (1994). *Dormición de semillas: causas y tratamientos*. México, DF: Editorial Trillas. 128 p.
- MINAGRI (2009). En *Proyección Estratégica para la Producción de los Frutales*.12 p.
- Fundora-Mayor Z. (2011). Sistemas de semillas. Presentación en el curso de capacitación regional sobre mejoramiento participativo. IAEA y Universidad Nacional de Asunción, Paraguay, Noviembre
- Castiñeiras, L., Fernandez, L., Leon, N., Shagarodsky, T., Barrios, O.(2012). Doce Atributos de la Agricultura tradicional campesina cubana. *Revista agricultura orgánica*, 2, 18.

Lavín, H. 2000. Manual de Sistematización de Experiencias Ambientales. Santiago de Cuba. 27 p

Velia Arriagada, V. (2000). *Semillas Inspección, análisis, tratamiento y legislación*. Chile: IICA-O.E.A.114p

Alfaro, J. L., (2010). *Evaluación de tres sistemas de almacenamiento de semilla de sorgo (Sorghum bicolor) Variedad: Sureño, en Zamorano*. Tesis de ingeniería no publicada, Zamorano, Honduras.

Donelan, P. (2009). *Cultivo de Semillas*. Tercera Edición en Español, México, DF: Editorial Ecology Action. 61p.

Castiñeiras, L., Walón, L., León, N., Shagarodsky, T., Barrios, O., Fernández, L., Cristóbal, R., Fundora-Mayor, Z., García, M., Giraudy, C., Fuentes, V., Moreno, V., Hernández, F., Arzola, D. y de Armas, D. (2008). Manejo de la variabilidad de *Phaseolus lunatus* (frijol caballero) conservada en comunidades rurales de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 29, 151-160.

González-Chávez, M., Fundora Mayor, Z., Hernández F., Shagarodsky T., Tellería T., Fernández L., Barrios O., Castiñeiras L., León N., Fraga N., Sánchez Y., Soto J. A., de Armas D. y Rodríguez, Y. (2010). Bases para la creación y manejo de un banco comunitario de semillas. El caso de los bancos de sierra del rosario.

Febles, M. (2013/febrero/1). Por la semilla se empieza, pero..., *Periódico Granma*, 6.

Cromwell, E., Cooper, D. y Mulvany, P. (2003). Definiendo la Biodiversidad Agrícola. En: *Conservación y uso sostenible de la Biodiversidad agrícola*. (5-13) Londres: CIP-UPWARD.

Mulvany, P. y Berger, R., (2003a). Biodiversidad Agrícola: Cuando los Agricultores Mantienen la Red de la Vida. En: *Conservación y uso sostenible de la Biodiversidad agrícola*. (14-20) Londres: CIP-UPWARD.

- Izquierdo, J., Granados, S. y Cornejo, A. (2011). *Manual técnico Producción Artesanal de Semillas de Hortalizas para la Huerta Familiar. (100p)* Santiago de Chile. ISBN: 978-92-5-306767-1
- Simunovic, Y., Messina, R. (1998). *Manual de semillas y obtenciones vegetales*. Libro Primero: Subdepartamento Divulgación Técnica Servicio Agrícola y Ganadero .63p.
- Vázquez, L. y Fernández, E. (2007). Bases para el manejo agroecológico de plagas en sistemas agrarios urbanos. Cuba : CIDISAV. 121p
- Hermann, M., Amaya, K., Latournerie, L. y Castiñeiras L. (2009). Investigando sistemas de semillas en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú: implementación del proyecto, lecciones aprendidas e impactos. En: *¿Cómo conservan los agricultores sus semillas en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú?*. Roma, Italia. 186p. Bioversity International. ISBN 978-92-9043-812-0
- Hermann, M., Amaya, K., Latournerie, L., Castiñeiras, L., Cristobal, R., Pinedo, R., Collado, L. y Arias, L. (2009a). Redes de abastecimiento de semillas y limitaciones que enfrenta el sistema informal. En: *¿Cómo conservan los agricultores sus semillas en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú?*. Roma, Italia. 186p. Bioversity International. ISBN 978-92-9043-812-0
- Hermann, M., Amaya, K., Latournerie, L., Castiñeiras, L., Pinedo, R., Collado, L., Latournerie, L., Barrios, O. y Milangos, J. (2009b). El agricultor nudo en la dinámica del sistema informal de semillas. En: *¿Cómo conservan los agricultores sus semillas en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú?*. Roma, Italia. 186p. Bioversity International. ISBN 978-92-9043-812-0
- Hermann, M., Amaya, K., Latournerie, L., Castiñeiras, L., Shagarodsky, T., Arias, L., García, M., y Giraudy, C. (2009c). Ferias de agrobiodiversidad y semillas como apoyo a la conservación de la biodiversidad en Cuba y México. En: *¿Cómo conservan los agricultores sus semillas en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú?*. Roma, Italia. 186p. Bioversity International. ISBN 978-92-9043-812-0
- Hermann, M., Amaya, K., Latournerie, L., Castiñeiras, L., Latournerie, L., Moreno, V., Fernández, L., Pinedo, R., Tun L.M. y Tuxill, J. (2009d). Sistema tradicional de

almacenamiento de semillas: Importancia e implicaciones en la conservación de la agrobiodiversidad. En: *¿Cómo conservan los agricultores sus semillas en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú?*. Roma, Italia. 186p. Bioversity International. ISBN 978-92-9043-812-0

Morrow, R. y Grirad, S. (2007). *El libro familiar de cuidadores de semillas*. 53p Mallín. Ahogado: CIDEP.

Concepción, I. (2012) *Indicadores de biodiversidad vegetal de unidades de producción agrícola de la provincia de Cienfuegos*. Tesis de ingeniería no publicada, Cienfuegos, Cuba.

8. Anexos

Anexo 1. Resultados de la certificación de las áreas dedicadas al cultivo del tomate en la provincia de Cienfuegos en el período 2009-2010.

Años	EPP	Áreas de siembra (ha)	Área descalificada (ha)	%	Causas de la descalificación
2009	Caunao	5	2	40	-Uso incorrecto de la agrotecnia
2010	lajas	1	0	0	-
Total		6	2	33,33	

Anexo 2. Resultados de la certificación de las áreas dedicadas al cultivo del pepino en la provincia de Cienfuegos en el período 2010-2012.

Años	EPP	Áreas de siembra (ha)	Área descalificada (ha)	%	Causas de la descalificación
2010	Caunao	0.85	0.85	100	-Poco desarrollo del cultivo -Uso incorrecto de la agrotecnia

2010	Yaguaramas	24.1	16.9	70.12	-10 ha de las descalificadas por enyerbamiento intenso -Uso incorrecto de la agrotecnia -Rotura en el sistema de riego
Subtotal		49.05	17.75	36.18	
2011	Caunao	2.4	2.4	100	-Poco desarrollo vegetativo
2011	Yaguaramas	0.35	0.35	100	-Enyerbamiento intenso -Poco desarrollo vegetativo
2011	Lajas	0.5	0.5	100	-Problemas climáticos (intensas lluvias)
Subtotal		3.25	3.25	100	
2012	Caunao	0.70	0.50	71.42	-Bajos porcentajes de germinación -Uso incorrecto de la agrotecnia
2012	Yaguaramas	1.2	0	0	-
Subtotal		1.9	0.50	26.31	
Total		54.2	21.5	39.66	

Anexo 3. Resultados de la certificación de las áreas dedicadas al cultivo de calabaza en la provincia de Cienfuegos en los años 2010 y 2012.

Años	EPP	Áreas de siembra (ha)	Área descalificada (ha)	%	Causas de la descalificación
2010	Caunao	0.5	0	0	-
2010	Lajas	1	1	100	-Intensa sequia -No disponer sistema de riego
Subtotal		1.5	1	66.66	
2012	Caunao	0.30	0	0	-
Subtotal		0.30	0	0	
Total		1.8	1	55.55	