



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Trabajo de Diploma

Título: Vínculo Universidad Agricultura: Una experiencia en la producción de frijoles con participación de los estudiantes.

Autores: Yaudelkis Quiñones Fernández

Tutor: Amalia Domínguez Suárez

Matanzas, 2018

..."Lo menos que le dimos a los campesinos fueron tierras. Les dimos que vale mucho más que tierra; más valdría decir , nos dimos algo que vale más que la tierra: algo que se llama patria , algo que se llama dignidad, algo que se llama honor, algo que se llama condición de ser humano, porque nunca fuimos tratados como seres humanos".

Fidel Castro Ruz

NOTA DE ACEPTACION

--
Presidente del Tribunal

--
Tribunal

--
Tribunal

--
Tribunal

Evaluación

DECLARACION DE AUTORIDAD

Declaro que yo, Yaudelkis Quiñones Fernández soy la única autora de este Trabajo de Diploma por lo que autorizo a la Universidad de Matanzas a hacer uso del mismo, con la finalidad que estime conveniente.

Firma:

Dedicatoria

A mis padres por su amor y entrega incondicional por su cariño contagioso, porque gracias a ellos he podido llegar hasta aquí.

A mi hermano por su apoyo e inspiración, por llenarme de amor infinito.

A mi bisabuela, por ser unas luchadoras incansables, por su ternura y cariño.

A mis abuelos y tíos por su alegría sin igual.

A todos mis amigos por su probado apoyo en los momentos difíciles.

AGRADECIMIENTOS.

A Dios

A la Revolución que me ha permitido ser lo que soy y me alienta cada día

A mis padres por su amor incondicional, su educación, apoyo y preocupación, por ser tan hermosos y quererme tanto, porque gracias a ellos he podido llegar hasta aquí, me siento dichoso de tenerlos, por ser mi ejemplo a seguir.

A mi hermano lindo por ser la luz de mis ojos, motivarme y hacer que de siempre lo mejor de mí.

A mi Tutora la Dr. C. Amalia Domínguez Suárez, Ing. Yordanis Martínez Dávalos y al MSc. Rodolfo Darias por su dedicación y esfuerzo.

A los productores y presidente de la CCS “Sabino Pupo”, “Victoria de Girón”, “José A. Echeverría” y “Rubén González” por el apoyo brindado y en particular al productor Pedro Negrín y su familia que sin su valiosa colaboración este trabajo no se hubiera podido realizar.

A los estudiantes Yasel Cabrera Alonso, Elianis Alfonso Negrín, Alberto Bello Alfonso, Lisdayni Permoy Alfonso por su compañía y esfuerzo.

A mis compañeros de aula en especial a Ibelise Mendoza Beretervide y Annalie Cué Gonzales por ser buena amigas.

A todos mis profesores, gracias por educarme, nunca los olvidaré, muchas gracias por todo...

A todos y todas los que hicieron posible este trabajo Gracias.

OPINION DEL TUTOR

La estudiante Yaudelkis Quiñones Fernández ha logrado una amplia formación, en Metodología de la Investigación y en técnicas de diagnóstico de necesidades de capacitación, sobre el cultivo del frijol, y de experimentación en campo, en condiciones de sequía. Ha demostrado una constancia en la solución de los problemas presentados en el transcurso de la investigación, lo que le ha permitido culminar con éxito el trabajo científico emprendido, ha consolidado los conocimientos sobre el estrés hídrico en plantas y en particular en frijol común, ya que es el fruto del trabajo de varios años, pues desde 1er año de la carrera la estudiante ha estado vinculada al grupo científico que trabaja esta temática. Resultados que han sido presentados y obtenido premio en Jornadas científica estudiantil y en el FORUM Nacional de estudiantes de Ciencias Agropecuarias.

Su diploma para optar por el título de ingeniero Agrónomo “Vínculo Universidad Agricultura: Una experiencia en la producción de frijoles con participación de los estudiantes”, es de gran interés y actualidad, constituye un aporte científico valioso para futuros trabajos en esta temática, por lo que resultará de interés para investigadores, productores y estudiantes del sector agrícola, en el estudio de la respuesta del frijol al déficit hídrico.

Los resultados en la producción, con mucha frecuencia, están limitados por la aplicación de nuevas tecnologías y conocimientos. En Cuba, a pesar de que el Ministerio de la Agricultura desarrolla varias acciones de carácter extensionista, no se ha podido lograr el impacto productivo que la agricultura cubana reclama. En particular en el municipio de Unión de Reyes, de la provincia de Matanzas, donde los productores de frijol lo cultivan en condiciones de secano, es necesario que los productores tengan el conocimiento de las variedades de frijol, su tolerancia a la sequía y rendimiento en estas condiciones en campo.

Estimados miembros del tribunal, realmente Yaudelkis Quiñones Fernández ha demostrado el saber, la laboriosidad y la creatividad necesaria para la obtención del diploma Ingeniero Agrónomo.

Fraternalmente,

Dr. C. Amalia Domínguez Suárez.

Tutor.

RESUMEN.

El presente trabajo se realizó en cuatro cooperativas de crédito y servicios, del municipio de Unión de Reyes. Tuvo como objetivo contribuir a elevar el conocimiento de los productores de frijol sobre el uso de variedades que respondan a las exigencias edafoclimáticas, del territorio y encauzar sus necesidades de capacitación. Para ello, un grupo de estudiantes y profesores, de la carrera de Agronomía de la Universidad de Matanzas, realizaron el diagnóstico a través de entrevistas y actividades grupales. Paralelamente se realizó la evaluación experimental de la respuesta de diferentes variedades de *Phaseolus vulgaris* L. en condiciones de sequía en campo y finalmente se evaluó la repercusión de las actividades de capacitación realizadas sobre los productores. En el análisis de los resultados mostró que el 80% refiere no tener conocimiento sobre variedades de frijol y el 100% reconoció tener necesidades de capacitación. Se pudo seleccionar las variedades más tolerantes en las condiciones experimentales de sequía: Tomeguín 93, Cuba Cueto 25-9 rojo y BAT 304. En el campo, todas las variedades disminuyeron su rendimiento al disminuir las precipitaciones, pero todas no respondieron de igual forma. La variedad Tomeguín tuvo un comportamiento más tolerante y CC25-9 N más susceptible. Se pudo concluir que se logró desarrollar un trabajo extensionista a través de la capacitación, que estrechó el vínculo Universidad Agricultura y tuvo una repercusión positiva sobre el conocimiento de los productores, lo que se manifiesta en un mayor conocimiento de las variedades del frijol sembrado y en su cultivo en general, lo que posibilitó la siembra de semillas más tolerantes a la sequía y con mejor rendimiento en las condiciones de secano que caracteriza al territorio. En esta experiencia los estudiantes tuvieron un papel protagónico, lo que favoreció su formación profesional. Se estrecho en vínculo de la FUM de Unión de Reyes con los estudiantes y profesores de la SEDE Central.

Palabras claves: cooperativas agropecuarias, capacitación, frijol común, rendimiento.

SUMMARY

The present work came true in four credit and services cooperatives, of the municipality of Unión of Reyes and aimed at contributing to raise the knowledge of the producers of bean on the use of varieties that answer to the requirements climatic of the territory and to channel off his needs of training. For it, a group of students and professors, of the Faculty of Agronomy of the University of Matanzas, accomplished the diagnosis through interviews and group activities. At the same time came true the experimental evaluation of the answer of different varieties of *Phaseolus vulgaris* L in conditions of drought in field and finally it evaluated the repercussion of the activities of training accomplished on the producers itself. The results showed that the 80 % refers not having knowledge on varieties of bean and the 100 % acknowledged to having need of training. The most tolerant varieties in the experimental conditions of drought could be selected: Tomeguín 93, Cuba Cueto red 25-9 and BAT 304 and CC25-9 N the more susceptible. It could be concluded that he managed to develop it a spanning job through training, incrementing the link University – Agriculture, and he had a positive repercussion on the knowledge of the producers, what made possible the planting of more tolerant seeds to drought and with better performance in the conditions of dry region. In this experience the students had a leading paper, what favored their technical training. Link of the FUM of the territory with the students and professors was incremented.

Key words: Agricultural cooperatives, training, common bean, yield.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1. Fundamentación teórica.....	4
1.1. Extensión.....	4
1.2. Extensión Universitaria.....	4
1.3. Extensión agrícola.	7
1.4. Situación actual del extensionismo agrario en Cuba.....	8
1.5. Expectativas con las cooperativas en Cuba.....	11
1.6. El frijol en Cuba.....	13
Capítulo 2. Materiales y Métodos.....	22
2.1. Primera etapa.....	22
2.2. Segunda etapa.....	23
2.3 Tercera etapa	28
Capítulo 3. Resultados y Discusión.....	29
3.1. Primera etapa.....	29
3.2. Segunda etapa.....	35
3.3. Tercera etapa.....	42
3.4. Beneficio Económico.....	46
3.5. Impacto de este trabajo.....	47
Conclusiones.....	49
Recomendaciones.....	50
Bibliografía.....	51
Anexos.....	58

Índice de figuras

Figura 1. Diferentes genotipos de frijol comercializados por la empresa de semillas Jovellanos, Matanzas.....	24
Figura 2. Representación esquemática de la localización de la finca Sabanilla de la CCS Sabino Pupo.....	25
Figura 3: Datos climático de la finca Sabanilla. Fuente centro Meteorológico Unión de Reyes.....	26
Figura 4. Porcentaje de respuestas sobre la fuente de obtención de la semilla.....	31
Figura 5. Nomenclatura por los productores para nombrar sus variedades.....	31
Figura 6. Tipos de agroquímicos aplicados expresados en porcentajes.....	33
Figura 7. Evidencias de diferentes momentos de actividades de capacitación en las CCS Sabino Pupo, José A. Echeverría y Rubén González....	38
Figura 8. Evidencias de diferentes momentos en el desarrollo del experimento.....	39
Figura 9. Índices de rendimiento evaluados y respuesta de las variedades a la sequía (ISS), bajo las dos condiciones de riego, diciembre 2014 - enero 2015.....	40
Figura 10. Porcentaje sobre la aplicación de las prácticas agroecológicas en diferentes periodos de tiempo.....	43

Índice de tablas

Tabla 1. Las principales variedades de frijol cosechadas en Cuba Según Faure y col. (2012).....	15
Tabla 2. Resultados de suelo de la finca Sabinillas realizados en el Laboratorio Provincial de Suelo.....	25
Tabla 3. Porcentajes de las respuestas obtenidas en la interrogante sobre sí se realiza estudio de suelo.....	32
Tabla 4: Resultados sobre el conocimiento de las diferentes prácticas agroecológicas por los productores de las CCS.....	34
Tabla 5. Descripción resumida de las actividades de capacitación de las actividades de capacitación realizadas en las tres CCS.....	37
Tabla 6. Índices de rendimiento evaluados y respuesta de las variedades a la sequía.....	41
Tabla 7. Resultados de las entrevistas realizadas a los productores en la tercera etapa.....	42
Tabla 8. Intervalos de confianza para la media por período de aplicación de prácticas agroecológicas de los productores del municipio Unión de Reyes.....	43
Tabla 9. Rendimiento de variedades cultivadas en la tres CCS del municipio de Unión de Reyes, en el periodo diciembre 2015- marzo 2016.....	44

Introducción

Corresponde a la Universidad moderna promover la cultura en su entorno, llevarla a toda la sociedad, además de preservarla y desarrollarla considerando el concepto cultura en su dimensión más abarcadora. Para lograrlo se requiere de una integración de los procesos de formación, investigación y extensión universitaria (Horruitiner, 2008).

Los estudiantes de la carrera de Agronomía de la Universidad de Matanzas se vinculan a diferentes entidades agropecuarias de la provincia desde los primeros años de la carrera, de forma tal que se concreten los objetivos generales del año a partir de la integración de las actividades curriculares con las líneas de investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y en respuesta a las demandas del territorio.

El manejo integrado en el cultivo de granos y la evaluación de variedades de *Phaseolus vulgaris* L., en condiciones de secano, constituyen una de sus prioridades investigativas, las cuales se han orientado hacia localidades seleccionadas por el Programa de Más Alimentos. En el caso particular de Matanzas, se ha escogido el municipios de Unión de Reyes con miras a fortalecer la producción sostenible de frijol (Mireles, Antúnez y Martino, 2014).

La mayor parte de la producción de frijol en Cuba está en manos de productores particulares que se agrupan en cooperativas. Las cooperativas constituyen, tanto en el presente como en el futuro, el modelo empresarial predominante en la agricultura cubana y sobre el cual se cifran las mayores expectativas en cuanto a la recuperación del sector, lo cual se refleja en el Lineamiento 178 del IV congresos del PCC. (CC-PCC, 2010). Sin embargo, aún es insuficiente el volumen de producción requerido para satisfacer la demanda actual de este grano, lo cual es justificado con la falta de fertilizantes, los efectos de la sequía y problemas de organización y productividad (González, 2010).

Según FAO (2011) lo que realmente urge, es ofrecer cursos de corta duración con contenidos más pertinentes a las necesidades de los agricultores, con actividades prácticas y buenos métodos pedagógicos. La idiosincrasia del trabajador agrícola y las condiciones de su labor obstaculizan la capacitación; si

no se cuenta con una correcta motivación, el proceso se rechaza (Galán y Fernández, 2004). Es ahí, donde la universidad puede entrar a jugar un importante papel en la transformación del entorno, en la búsqueda de soluciones a los problemas de la producción, a través de las investigaciones y la capacitación. Para la formación de los estudiantes universitarios, constituye una motivación el vínculo entre la investigación y su quehacer profesional, lo que contribuye a su formación integral.

En el presente trabajo se muestran los resultados obtenidos en el proceso de asesoría para la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) realizado por un colectivo de estudiantes y profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, el cual centró sus tareas en la aplicación de los conceptos más actuales de una agricultura de avanzada pero amigable con el medio ambiente.

Problema Científico.

Los resultados en la producción, con mucha frecuencia, están limitados por la aplicación de nuevas tecnologías y conocimientos. En Cuba, a pesar de que el Ministerio de la Agricultura desarrolla varias acciones de carácter extensionista, no se ha podido lograr el impacto productivo que la agricultura cubana reclama. En particular en el municipio de Unión de Reyes, de la provincia de Matanzas, donde los productores de frijol lo cultivan en condiciones de secano, es necesario que los productores tengan el conocimiento de las variedades de frijol, su tolerancia a la sequía y rendimiento en estas condiciones en campo. Es ahí, donde la universidad puede colaborar en la búsqueda de soluciones a los problemas de la producción, a través de las investigaciones y la capacitación.

Hipótesis

Sí estudiantes y especialistas de la facultad de Ciencias Agropecuaria de la Universidad de Matanzas realizan acciones de investigación y capacitación sobre aspectos de interés en el cultivo del frijol, en CCS del municipio de Unión de Reyes que producen el grano en condiciones de secano, contribuirá a mejorar el conocimiento de los productores sobre aspectos de interés en el cultivo del frijol, lo que repercutirá sobre la producción de frijol en el municipio.

Objetivo general

- Contribuir a elevar el conocimiento de los productores de frijol sobre el uso de variedades que respondan a las exigencias edafoclimáticas, del territorio y encauzar sus necesidades de capacitación.

Objetivo específico

- Realizar diagnóstico de las principales dificultades en la producción de frijol en cuatro CCS del municipio Unión de Reyes.
- Confeccionar un plan de acciones con el objetivo de contrarrestar las dificultades detectadas.
- Evaluar el efecto del plan de acción de capacitación, sobre aspectos de interés en el cultivo de frijol, llevada a cabo por la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Matanzas, en dichas CCS.

Novedad Científica

El trabajo da una estrategia de extensión universitaria con productores de frijol, que incluye actividades investigación y de capacitación, con participación de los estudiantes. Para la confección del programa de las mismas se tuvo en cuenta los resultados de un diagnóstico previamente realizado. Además estas actividades se apoyaron en los resultados de investigación llevado a cabo en el campo en las condiciones de siembra de los productores.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

1.1. Extensión

La extensión es un trabajo de profesionales con un acento sólido en fundamentos técnicos, educativos, institucionales y de gestión, ya que la extensión es un proceso de facilitación de la adquisición de conocimientos y destrezas, más que de transferencia de tecnología y facilita los contactos directos entre los agricultores y de estos con investigadores, proveedores de servicios, agentes de comercialización y otros actores económicos y sociales del medio rural. (Ugalde, 2012)

Según Mejía y Calle (2016) la extensión consiste en facilitar tecnologías, tanto o más que en transferir tecnologías. Frecuentemente, la extensión es considerada simplemente como un vehículo para difundir el progreso técnico y científico y transferir tecnología. Esa es una definición estrecha e insatisfactoria. La difusión del conocimiento no es un camino de una sola vía; de científicos a productores. Los conocimientos de los agricultores deben ser recogidos, analizados, capitalizados y diseminados. Los productores necesitan algo más que información técnica.

1.2. Extensión Universitaria.

Manifestación dialéctica que se establece entre la universidad y la sociedad, con el objetivo de promover la cultura general integral como expresión de crecimiento personal, mediante un proceso esencialmente dirigido a la educación profesional de los estudiantes (Tomasino y Cano, 2016).

La extensión universitaria como parte de la función social de la universidad surge, como puede verse, como consecuencia de un proceso histórico orientado a lograr la apertura y democratización de la universidad en un contexto económico, político y social que imponía en Cuba el sistema pseudo-republicano. En ese escenario fue Mella capaz de entender y advertir a tiempo que era imposible reformar la universidad sin una verdadera revolución social. (Castro y Tomasino, 2017).

La extensión universitaria en el contexto de transformaciones de la Universidad Latinoamericana del siglo XXI

Según Hugo Casanova, citado por Cano, (2014) destaca las transformaciones principales: a) un desplazamiento de la universidad al centro de lo social a causa de la importancia histórica que el conocimiento alcanza en la sociedad contemporánea; b) otro desplazamiento vinculado a la idea de universidad, de la universidad como institución social a la universidad como “complejo aparato industrial”; c) una retracción del financiamiento público universitario, que promueve que ésta busque vías de financiamiento alternativos; d) la consolidación de mecanismos de control gubernamental que cuestionan la autonomía de las instituciones; e) la emergencia de “bloques de coordinación supranacional y regional” de educación superior, como el Espacio Europeo de Educación Superior; f) la “profundización de la atomización disciplinaria”, que hace que los académicos tiendan a comprometerse más con su comunidad disciplinaria que con su universidad; y g) el surgimiento de nuevos actores en la discusión y decisión de las políticas universitarias.

En los paradigmas actuales de la educación superior, según plantea Núñez, Alvares y Martínez (2017), la extensión universitaria (EU) ocupa un lugar diferente; considerándose una función totalizadora, presente en cada uno de los procesos y eslabones estructurales de la educación, en la proyección social de la universidad, enriqueciendo y perfeccionando los mecanismos de interacción y transformación de las comunidades, cumpliendo las leyes que rigen los procesos universitarios en la unidad dialéctica profesión-creación, producción y creación; con ello determinándose las dimensiones de la extensión, intra y extrauniversitaria.

La Extensión Universitaria en Cuba

En los primeros años de la década del setenta se crean los Departamentos de Actividades Culturales en las universidades, en sustitución de las Comisiones y Direcciones de Extensión Universitaria. Estos departamentos fueron ratificados en 1976 con la creación de los Ministerios de Educación Superior y de Cultura. Sin embargo, el trabajo continuó restringido a la cultura artística y literaria,

esencialmente a la atención y apoyo al Movimiento de Artistas Aficionados de la Federación de Estudiantes Universitarios (FEU) y más tarde a la aplicación de programas de Educación Artística con carácter facultativo.

La década de los años noventa, en nuestro país, significó cambios complejos no solo en la economía, sino que hizo que la educación superior ampliara su labor a los territorios, lo cual se convirtió en una fortaleza sobre todo desde el punto de vista educativo. La extensión entonces asume el enfoque revolucionario de “universalizar la universidad”, y deja de ser entendida como añadido de la formación académica para convertirse en proceso sustantivo de la universidad. (Nuñez, Alvares y Martínez, 2017).

Según González y González, (2015) realizaron un análisis de las experiencias en el desarrollo de la extensión universitaria en el contexto latinoamericano. Partieron de las diversas relaciones que se establecen entre la universidad con las organizaciones e instituciones de su entorno social, así como los diferentes sectores sociales involucrados, esto les permitió identificar tres concepciones que se aplican con mayor frecuencia y que constituyen modelos en diversas universidades latinoamericanas. Estas propuestas refuerzan la necesidad de consenso conceptual en el abordaje de esta problemática en las universidades:

Modelo tradicional de extensión: La extensión se percibe desde una universidad iluminista, que es fuente de conocimiento y saberes, y desde este lugar se vincula con algunos sectores con un carácter más bien de dador a receptor y de manera especialmente unidireccional.

Modelo economicista: La extensión se concibe desde una universidad que interactúa en el mercado como una empresa más en este entorno.

Modelo de desarrollo integral: La extensión se proyecta desde una universidad democrática, crítica y creativa, que parte del concepto de la democratización del saber y asume la función social de contribuir a la mayor y mejor calidad de vida de la sociedad desde un diálogo interactivo y multidireccional con los diferentes actores involucrados en la relación.

1.3. Extensión agrícola.

Mejía y Calle, (2016) comentan que la esencia de la extensión agrícola es facilitar la interacción y reforzar las sinergias dentro de un sistema de información que comprende a la investigación y educación agrícola y a un vasto complejo de empresas proveedoras de información. Por lo tanto, la actividad de extensión agrícola facilita:

- Los intercambios directos entre los productores, como un medio para diagnosticar problemas, aprovechar el conocimiento existente, intercambiar experiencias, difundir mejoras probadas e incluso elaborar proyectos comunes.
- Planificar, organizar y llevar a cabo una actividad o un grupo de actividades.

En la actualidad, la extensión agraria comienza a asumir un nuevo esquema teórico que al menos en el campo del conocimiento y la información, podría superar la dicotomía rural/urbano. Ahora se parte de distintos dominios de conocimientos e información dependientes y ligados estrechamente con la forma de abordar los procesos productivos de forma más general con la visión del mundo de distintos grupos sociales. Donde generalmente la forma de abordar los procesos productivos son consecuencia de la diversidad y complejidad de estos métodos; lo que traen aparejada la necesidad de soluciones técnicas interdisciplinarias e interinstitucionales que aún no se logran (García, 2011).

El propósito de orden superior de la extensión agrícola es propiciar la utilización del conocimiento para generar utilidades en la sociedad. El propósito de orden superior de la extensión rural es propiciar la utilización del conocimiento para generar utilidades en la sociedad. El carácter multifuncional de la extensión se puede sintetizar en cuatro funciones: cambio técnico e innovación, educación no formal e informal, cambio institucional y gestión territorial. (Ugalde, 2012)

Dentro de estas soluciones técnicas, se trabaja en programas de educación, extensión y capacitación agrícolas para garantizar que la información sobre nuevas tecnologías, variedades de plantas y prácticas culturales, lleguen a los agricultores y a los que más la necesitan. El trabajo de extensión es básicamente el medio por el que se introducen nuevos conocimientos técnico-científicos en áreas rurales a fin de generar cambios y mejorar la calidad de vida de los agricultores y sus familias (Rodríguez, 2011).

1.4. Situación actual del extensionismo agrario en Cuba

Varias son las fortalezas y limitaciones en el sistema de extensión agraria existente en la actualidad en Cuba. A continuación se detallan los mismos.

Fortalezas del sistema cubano de extensión agraria

1. No hay un sistema único de extensión agrícola.
2. Capacitación permanente o de posgrado.
3. Alta disponibilidad potencial de recursos humanos.

Debido a la ausencia de un sistema único de extensión agrícola en Cuba, coexisten numerosas y variadas formas de extensión. La mayor parte tienen un enfoque esencial de transferencia de tecnologías, como Agrored, acciones de extensión de institutos de investigaciones como las de de café y cacao, las de tabaco, o del arroz, cítricos, etcétera. Sus principales objetivos son los de transferir las mejores tecnologías o técnicas, y los logros de la ciencia en general a los productores. Otras toman mejor en cuenta el conjunto del sistema de producción en lo que en Cuba se denomina Agricultura Urbana (Rodríguez 2001; Zambrana 2001), pero muchas veces, sin una participación protagónica de los productores. Estas formas de extensión pueden ser consideradas como verticales. La Asociación Nacional de Agricultores Pequeños, o ANAP, por su parte, ha desarrollado una forma de difusión horizontal (Sánchez, 2001) denominada "Movimiento Agroecológico Campesino a Campesino". Esta forma de extensión, pretende utilizar las capacidades de comunicaciones y de convicción de los productores para difundir las mejores experiencias (prácticas) de producción agrícola, particularmente en el campo de la producción orgánica.

El proyecto franco-cubano de apoyo a la implementación del SEA, o PASEA (López, Cid y Marzin, 2001; Marzin y col., 2011) por su parte estableció una metodología de extensión que es a la vez generalista (abarca todos los aspectos productivos de fincas o cooperativas), participativa (da a los productores un papel protagónico en la resolución sostenible de sus problemas) y sistémica (abarca los aspectos técnicos, pero también los aspectos organizacionales o económicos. Esta gama de formas de extensión en Cuba permite ofrecer soluciones adaptadas

a las condiciones muy diversificadas de la producción agrícola en Cuba, fortaleza que debe ser preservada en la futura evolución de extensión agraria.

La capacitación permanente o de post-grado ha sido una constante preocupación en Cuba. Esto se traduce institucionalmente por la existencia de una escuela de capacitación en cada provincia, y de numerosas especializaciones de posgrado en el campo agropecuario. Esta fortaleza debe ser reforzada por una mejor programación, sobre la base de las necesidades individuales de las unidades de producción agropecuarias, por la evolución de los métodos pedagógicos empleados y por una adaptación progresiva del contenido de las capacitaciones a un entorno evolutivo y a la descentralización de la producción.

Limitaciones del sistema cubano de extensión agraria

1. Dificultades por la diversidad de formas y condiciones de producción.
2. Tendencia a centrar el trabajo en aspectos tecnológicos.
3. La especialización por disciplinas crea dificultades de comunicación.
4. No se ha tomado suficientemente en cuenta la valorización de la producción.
5. Concentración de la extensión en el personal administrativo.
6. Confusión a veces entre funciones estatales y de asesoría.
7. No parecen existir distinciones claras entre distintos procesos

Según López, 2010 el sistema de extensión agraria en Cuba (SEA), tiene tres características que le dan fortaleza: no es un sistema único, cuenta con una alta disponibilidad potencial de recursos humanos y cuenta con una estrategia de capacitación permanente y de posgrado. Por otro lado, se han identificado limitaciones para la ejecución de un sistema de extensión dado por la diversidad de formas y condiciones de producción, la tendencia a centrar el trabajo de extensión en aspectos tecnológicos y la especialización por disciplinas que origina dificultades de comunicación. El SEA en Cuba, no ha tenido en cuenta la valorización de la producción, dado que existe una concentración del esfuerzo de extensión en el personal administrativo.

Misión y objetivos generales del sistema de extensión agraria (SEA).

Misión

El SEA se define como un dispositivo diversificado e integrador de apoyo a los productores, que valoriza tanto los conocimientos científico-técnicos de los centros de investigación como los conocimientos empíricos de los productores, el potencial de capacitación y de formación y las capacidades institucionales de comunicación para solucionar los problemas concretos de los productores con una visión de sostenibilidad técnica y económica.

En consecuencia con lo anterior, la misión del SEA es contribuir al desarrollo competitivo y sostenible de las cadenas productivas del sector agrario, a la elevación del nivel de vida de los productores y consumidores y al manejo y la apropiación por parte de los productores de los mecanismos de desarrollo económico y social, mediante la solución de los problemas y desafíos de los segmentos agropecuario y forestal.

Objetivos generales del SEA cubano

- Preparar los productores a adaptar sus sistemas de producción a las permanentes evoluciones tecnológicas, económicas, ecológicas y sociales
- Desarrollar habilidades de diagnóstico y planificación descentralizada a nivel de unidad de producción
- Favorecer la acción integrada de todos los actores de la producción agrícola para contribuir al aumento de la misma para responder a la demanda alimentaria de la población, a la demanda particular del sector turístico, y a las expectativas de los productores en cuanto a la elevación de sus ingresos.
- Transferir tecnologías e información cuya calidad satisfaga la demanda.
- Contribuir a la elevación del nivel de capacitación de los extensionistas y productores

Según Peláez en el 2012 concluye que el sistema de extensión agraria tiene como objetivos principales el trabajo directo con los productores, conocer sus condiciones de producción y situaciones para brindar un apoyo adaptado a las condiciones de cada uno, no solo en los aspectos técnicos, sino también en los

aspectos organizativos, económicos, sociales y medioambientales. Apoyar a los productores en la búsqueda de alternativas de solución, para que sean más eficientes con sus propios recursos, crear vínculos entre los productores y otros actores del proceso productivo, para que cada uno aproveche las experiencias existentes en su entorno y brindar la capacitación que demanda el productor.

1.5. Expectativas con las cooperativas en Cuba

Las cooperativas constituyen, tanto en el presente como en el futuro, el modelo empresarial predominante en la agricultura cubana y sobre el cual se cifran las mayores expectativas en cuanto a la recuperación del sector. (Lineamiento 178). Transformar el modelo de gestión del sector agroindustrial en correspondencia con el nuevo escenario y alcanzar las metas trazadas para el presente quinquenio 2011-2015, a tenor con la mayor presencia de formas productivas no estatales en el sector.

Principales Lineamientos relacionados con las cooperativas del sector Agropecuario propuestos en el 2010 por el Comité Central del Partido Comunista de Cuba (CC-PCC):

LINEAMIENTO 25, LINEAMIENTO 26, LINEAMIENTO 27, LINEAMIENTO 28, LINEAMIENTO 29, LINEAMIENTO 178, LINEAMIENTO 179, LINEAMIENTO 180, LINEAMIENTO 181, LINEAMIENTO 187, LINEAMIENT189, LINEAMIENTO 197, LINEAMIENTO 198, LINEAMIENTO 204, LINEAMIENTO 200.

El cooperativismo se presenta como fenómeno socio-económico surgido como alternativa de los obreros a la opresión capitalista. Con más de un siglo de existencia, tuvo sus primeras manifestaciones en la Comunidad Primitiva con el trabajo cooperado simple, si bien es cierto que fue durante la Revolución Industrial cuando se desarrollaron los pilares teóricos de la formación cooperativa. Sus máximos exponentes en esta etapa fueron: Owen y King en Inglaterra, Fourier en Francia y Raiffeisser en Alemania, llegando inclusive a establecer una sinonimia entre los términos cooperativa y Socialismo. Posteriormente Marx y Engels otorgaron a la cooperativa el estatus de forma de propiedad y Lenin la implementó después en el sistema económico soviético según Gleen y Brain (2000) citado por Mireles, 2014.

Con el Triunfo Revolucionario cubano y la proclamación del carácter socialista de la sociedad se copió, de forma crítica el modelo de dirección de la economía soviética, motivo por el cual se hizo extensiva a Cuba la implementación de la cooperativa en el sector agropecuario, forma de propiedad regulada en el artículo 20 de la Constitución de la República, así como en las correspondientes legislaciones adjetivas destinadas a tal efecto (Mireles, 2014).

El mismo autor comenta: "El Cooperativismo es, sin lugar a dudas, el movimiento socioeconómico más grande del mundo, el que más humaniza al hombre. El cooperativismo tiene como su propia materia prima al ser humano, desde el surgimiento hace miles de años de nuestros antecesores hasta la actualidad el hombre aprendió y necesitó la cooperación". Tal fenómeno reviste gran importancia mundialmente al punto de que "Hoy el cooperativismo abarca más de 900 millones de asociados, la mitad de la población mundial se vincula de una manera u otras formas asociativas, en las que la cooperación se erige como la base de este proceso". En medio de tal plano Cuba se alza con un modelo cooperativo indudablemente peculiar que difiere en cierta medida del modelo histórico y doctrinalmente establecido de dicha institución.

En Cuba existen tres tipos de cooperativas, entre las que se encuentran:

- Cooperativa de Crédito y Servicios (CCS):

Funcionando desde la década de los sesenta son asociaciones de agricultores pequeños que se unen para utilizar equipos, recibir créditos y comercializar. Mantienen la propiedad de sus tierras y la trabajan por separado.

- Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA):

Operando desde 1975, sus asociados unieron sus tierras y demás medios y trabajan de forma colectiva.

- Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC):

Operando desde 1993, constituye una combinación o híbrido entre la empresa y la cooperativa. Los usufructuarios trabajan en conjunto en tierras usufructuadas colectivamente y con medios de producción colectivos comprados al Estado.

El MINAGRI, en la actualidad estimula a que se realice un duro y serio trabajo con el fin de aumentar la producción de alimentos, en general y en particular del frijol,

con el objetivo de satisfacer las necesidades cada vez más creciente de la población, y han impulsado a los agricultores cubanos a introducir prácticas agroecológicas y sostenibles como: el empleo de abonos orgánicos, rotación de cultivo, empleo de medios biológicos en el control de plaga y enfermedades, con el fin de potenciar el rendimiento de los cultivos, tarea que adquiere particular prioridad en momentos en que la crisis económica, escasez y encarecimiento de los alimentos (MINAGRI, 2010).

La mayor parte de la producción de frijol en Cuba está en manos de productores particulares que se agrupan en cooperativas. Las cooperativas constituyen, tanto en el presente como en el futuro, el modelo empresarial predominante en la agricultura cubana y sobre el cual se cifran las mayores expectativas en cuanto a la recuperación del sector. Sin embargo, aún es insuficiente el volumen de producción requerido para satisfacer la demanda actual de este grano, lo cual es justificado con la falta de fertilizantes, los efectos de la sequía y problemas de organización y productividad (González, 2010).

1.6. El frijol en Cuba

El cultivo del frijol constituye en nuestro país una elemental necesidad, debido a la importancia nutricional del cultivo y al arraigado hábito de consumo en la dieta del cubano.

La necesidad de lograr el autoabastecimiento de granos y en específico del frijol hace indispensable que se amplíe y diversifique su cultivo de forma tal que aumenten rápidamente sus niveles de producción. (Mireles, 2014).

En Cuba el frijol se encuentra distribuido en todo el territorio nacional, en diferente magnitud. En la mayoría de las zonas productoras de frijol, los rendimientos potenciales nunca son alcanzados, esto se debe a que esta leguminosa se cultiva principalmente en condiciones ambientales desfavorables, siendo la escasa y errática precipitación pluvial durante la fase de crecimiento del cultivo una de las que más afectadas según lo reportado por García (2011).

En investigaciones realizadas por Expósito y García (2011) se corrobora que el cultivo del frijol en Cuba ha sido durante muchos años una práctica común del campesinado, cuya producción estaba encaminada a satisfacer las necesidades

del país. Actualmente la producción es insuficiente como resultado de la elevación del nivel de vida de la población. Durante varios años la producción de frijoles ha estado limitada a la pequeña producción del agricultor privado, por lo que el estado ha tenido que invertir grandes cantidades de divisas en la importación de este popular alimento para el consumo de la población.

Las provincias de Matanzas, Pinar del Río, Holguín, Camagüey y Sancti Spíritus ocupan los primeros lugares en el país en cuanto a áreas cultivadas. La zona de Velazco, en Holguín, es la mayor perspectiva en su cultivo, debido a la tradición y a las condiciones naturales. El consumo de los diferentes tipos de frijol en el país son: Frijoles negros 85,34%, Frijoles colorados 6,52% y Otros tipos 8,14% (Expósito y García, 2011).

Según González (2010), la isla gasta más de 1,500 millones de dólares anuales en importar el 80% de lo que consume. Fuentes del sector agrícola justifican el bajo rendimiento de este reglón como resultado de la falta de fertilizantes, los efectos de la sequía y problemas de organización y productividad.

Datos publicados en el dictamen del MINAGRI (2000) revelan que el fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.) ha sido cultivado tradicionalmente, encontrándose entre los cultivos económicos más importantes, sin embargo los rendimientos del cultivo del fríjol en nuestro país se ha caracterizado en los últimos 20 años por ser bajos, no sobrepasando el valor medio de 0,8 t/ha.

En la actualidad, en Cuba se trabaja con el objetivo de mejorar la calidad en el cultivo de frijol, generalmente se pretende lograr un desarrollo de la tecnología, de forma tal que permita aumentar los rendimientos y la producción de un germoplasma mejorado con alta resistencia a las plagas que afectan de manera particular a estos cultivos y las condiciones adversas del medio. Todo ello va unido al uso racional de la tierra, del agua y de los recursos asignados, así como de los suelos más apropiados para este cultivo, estableciendo sobre todo, un método eficaz de rotación de cultivos (Mederos y Reynaldo, 2007).

Cabrera y col (2005) plantean que en nuestro país muchas de las áreas donde se produce fríjol, son cultivadas por campesinos donde el suministro de agua depende fundamentalmente de las precipitaciones, por lo que la utilización de variedades con tolerancia a este factor constituye una de las estrategias para

lograr estabilizar los rendimientos. Se hace necesario aprovechar la diversidad genética de las especies silvestres y cultivadas, para lograr la estabilidad y mejorar las cosechas, ya que no todas las variedades presentan la misma respuesta al déficit de humedad, lo que indica la variabilidad en la respuesta hídrica.

De ahí la importancia de seguir profundizando en el estudio de variedades comercializadas en Cuba resistentes a la sequía en condiciones de campo y en el comportamiento del rendimiento de las mismas.

Las principales variedades de frijol cosechadas en Cuba Según Faure y col. (2012) se presentan en la tabla1, donde se puede apreciar datos importantes de la variedad como es color, hábito de crecimiento, periodo de floración, madurez fisiológica y de cosecha.

Tabla 1. Las principales variedades de frijol cosechadas en Cuba Según Faure y col. (2012).

Variedades	Color del grano	HC	Días después de la siembra		
			DF	DMF	DMC
CC 25-9	Negro	III	47	86	100
BAT 304	Negro	III	38	68	75
Tazumal	Negro	II	41	75	86
Tomeguín 93	Negro	II	38	69	80
CUL 156	Negro	II	36	69	79
Liliana	Negro	II	41	72	84
Cubana 23	Negro	II	43	75	85
Triunfo 70	Negro	II	32	54	75
Milagro villareño	Negro	II	33	58	85
Velasco Largo	Rojo	I	30	66	75
CC 25-9 R	Rojo	III	35	72	86
Guama 23	Rojo M	I	43	67	75
Delicias 364	Rojo	II	38	69	80
Buenaventura	Rojo	II	33	68	79
Wacuto	Rojo	II	36	56	80
Rubí	Rojo	II	34	64	81
Chévere	Blanco	III	39	71	81
Engañador	Crema	III	40	72	83
Quivicán	Blanco	II	37	70	86
Aluvia Española	Blanco	I	30	66	75
Lewa	Blanco	II	36	66	85

HC (hábito de crecimiento), DF (días a la floración), DMF (días a la madurez fisiológica), DMC (días a la madurez de cosecha).

La agricultura siempre ha ocupado un papel clave en el país y sigue siendo la espina dorsal de la golpeada economía cubana. Una de las consecuencias de la crisis económica es que la producción agrícola del país se está alejando del modelo basado en el monocultivo y la industrialización, orientado a la exportación azucarera y dependiente de altos insumos importados. Por necesidad, muchos de los agricultores cubanos privados o asociados en cooperativas se acercan a sistemas de producción diversificados y de bajos insumos, orientados a los mercados locales. Otra consecuencia de la crisis es el rápido deterioro de los sistemas convencionales y centralizados de producción, mejoramiento y distribución de semillas (Vernoy y col., 2006), citado por Leyva, (2009).

En los sistemas de producción del mundo en general, y de Cuba en particular, existe un problema, la baja diversidad de variedades dentro de las especies cultivadas. El caso específico del frijol común, aunque se dispone de un grupo bastante amplio de variedades comerciales a nivel de país, 34 según la lista oficial de variedades comerciales del Ministerio de Agricultura, (MINAGRI, 2010), el acceso de los productores, principalmente aquellos pertenecientes a organizaciones productivas de mayor tamaño como las Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA), Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC), y Granjas Estatales, que tienen una alta dependencia del sector formal de Semillas, por diversos motivos, es limitado.

Efecto del estrés hídrico en frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.)

La producción de este cultivo es afectada por la sequía, ya que una gran parte de la superficie sembrada se ubica en zonas semiáridas con régimen de temporal deficiente, períodos frecuentes de sequía intermitentes o terminal, por ejemplo en México un 85% del frijol sembrado es en condiciones de secano (Padilla y col., 2011). Además en la mayoría de los casos se siembra en suelos delgados y degradados, bajo contenido de materia orgánica y capacidad limitada para retener humedad (Osuna y col., 2007), por lo que solo en condiciones de riego se obtienen los más altos rendimientos (Padilla y col., 2011).

El déficit hídrico en la fase reproductiva en frijol y otras leguminosas como el garbanzo *Cicer arietinum* L., haba *Vicia faba* L. y soya *Glycine max* L., disminuye

el rendimiento en mayor proporción que cuando sólo afecta la fase vegetativa (Padilla y col., 2008; Polón y col., 2014). Dependiendo de la intensidad del estrés hídrico y la tolerancia del cultivar, se estima que durante las etapas de floración, formación de vaina y llenado de grano, el número de vainas y el rendimiento disminuye hasta en 50 y 72% (Liu y col., 2004; Ghassemi-Golezani y col., 2009; Fang y col., 2010; Padilla y col., 2011; Aguilar-Benítez y col., 2012).

Para disminuir los riesgos por sequía existen estrategias, tanto genéticas como de manejo agronómico de cultivo (Osuna y col., 2007; Acosta y col., 2008). Ambas pueden estabilizar las diferencias entre cultivares e incrementar el rendimiento de frijol bajo restricción de humedad, en parte mediante la identificación de genotipos, cuya diferencia en rendimiento de grano con riego sea mínima respecto a la condición de secano. Sin embargo, la complejidad de las respuestas fenotípicas al déficit de humedad dificulta el mejoramiento para la tolerancia a la sequía. La evaluación de genotipos con origen genético común y respuestas contrastantes al estrés por sequía ha permitido identificar cambios morfológicos, fisiológicos y bioquímicos propios de la especie y contrastantes entre genotipos (Padilla y col., 2011).

La selección de genotipos de frijol por adaptación a déficit temporales de humedad ha permitido elevar el potencial productivo y la calidad de los materiales (Padilla y col., 2008), pero las prácticas de manejo de cultivo han logrado más producción, cuando el cultivo con frecuencia enfrenta sequía terminal, sobre todo en suelos con baja capacidad para almacenar humedad (Osuna y col., 2007). El manejo agronómico del cultivo, por ejemplo, disminuir la distancia entre surcos, aumentar la densidad de plantas y captar agua de lluvia "*in situ*", permite hacer un uso eficiente de factores limitativos, como la disponibilidad de agua en el suelo.

En estudios realizados por Román (2009) reporta que cerca de 60% de las regiones productoras de frijol sufren condiciones de sequía, que es el segundo factor más importante de reducción en rendimiento después de las enfermedades. Sus rendimientos se ven afectados por varias causas, entre las cuales la sequía puede generar pérdidas entre 10 y 100%.

Las sequías recurrentes afectan la producción de frijol no solo en regiones semiáridas y en el trópico seco, sino también en regiones de clima templado con

veranos relativamente cálidos. Sin embargo la magnitud del efecto de la sequía depende de la intensidad y la duración de ésta, así como de la etapa fenológica en que se encuentre el cultivo. El déficit hídrico en etapas tempranas generalmente afectan el alargamiento y el tamaño final de las hojas, en cambio en estadios más avanzados se incrementa la senescencia foliar y la pérdida de follaje. Esta disminución del área foliar, conjuntamente con una reducción en la conductancia estomática, pueden limitar tanto la intercepción de la energía solar como la tasa de fotosíntesis y finalmente la producción de materia seca en la planta, según Rodés y *col.* (2006).

García (2011) plantea que un déficit hídrico prolongado da origen a un menor número de hojas y a la reducción de su tamaño, este inhibe la expansión foliar y el alargamiento del tallo de los cultivos por medio de la reducción de la turgencia celular. La mayor sensibilidad al estrés hídrico en leguminosas ocurre durante la etapa reproductiva, ya sea antes del inicio de la floración, en plena floración, formación de vainas y en el llenado del grano.

Otros estudios realizados por Castañeda y *col.* (2006) han revelado pérdidas en el rendimiento de grano del frijol debido al déficit hídrico durante la etapa reproductiva. Estos autores encontraron que un estrés hídrico de -1,5MPa aplicado al inicio durante 15 días redujo en 42 y 50% el rendimiento, lo que se atribuyó a reducciones en el número de vainas por planta y en el índice de área foliar.

En *Glycine max*, L. se reporta reducciones en el rendimiento por estrés hídrico durante el llenado de semilla, de 38 y 58% en dos años sucesivos, asociados con disminuciones del periodo de llenado de grano y de los componentes del rendimiento de semilla (Sasovsky, 2008)

Es común que el estrés causado por las deficiencias hídricas y calor se presente con frecuencia en forma simultánea en las etapas fenológicas más sensitivas de la planta para la formación del rendimiento; inicio de la floración, inicio de crecimiento de las vainas y llenado de grano en las áreas de secano; estos estreses abióticos disminuyen el rendimiento y calidad de la producción, según refiere Polonia (2011). El mejoramiento genético del rendimiento de frijol en estas condiciones se podría lograr al seleccionar genotipos con mecanismos fisiológicos

de adaptación a sequía y calor que contribuyan a mantener la turgencia del aparato fotosintético y la actividad metabólica relacionada con la fijación del CO₂, lo que contribuirá a mantener la tasa de crecimiento de raíces y órganos aéreos, y se reflejará en mayor producción de biomasa y rendimiento de semilla (Barrios, 2011).

La red de sistema de Integración Centroamericana de Tecnología Agrícola [SICTA] (2007) plantea que los enfoques de mejoramiento y selección para el desarrollo de variedades de frijol tolerantes a condiciones abióticas limitantes, responden a las limitaciones que confrontan los agricultores que producen la mayor proporción de los granos básicos en Centroamérica, incluyendo el frijol. La tolerancia a la sequía y a la baja fertilidad de los suelos están asociadas a la mayor eficiencia de ciertos genotipos de frijol con características de raíces que les permite una mayor absorción de agua y nutrimentos y/o una mayor tasa de producción de biomasa y desarrollo de granos bajo estas condiciones limitantes.

Henry y col., (2008) exponen que la identificación de genotipos que presentan estas características asociadas a mayor tolerancia a la sequía y la baja fertilidad es importante para fines de mejoramiento, a través de la incorporación de estas características en genotipos superiores y/o su utilización en enfoques de variedades multilíneas para ambientes variables que presentan estrés causado por la sequía y la baja fertilidad individualmente, o ambos simultáneamente.

Estos bajos rendimientos y la poca estabilidad en su producción están dados fundamentalmente porque esta se ve afectada por una serie de factores, siendo entre ellos sin duda la disponibilidad de agua durante el ciclo del cultivo quien limita la expresión genotípica de las variedades, además la falta de cultivares adaptados al medio ambiente, incluso a los cambios climatológicos a nivel global., lo que concuerda con lo planteado por Loforte (2007); Rodríguez y col., (2009) y García (2011).

En estudios realizados por Rodríguez y col., (2009) concluyen que al estar sometido el cultivo aun déficit hídrico durante el periodo donde se enmarca la etapa de prefloración y floración, momentos muy importantes de los cuales depende el rendimiento del cultivo, ocasionó el aborto de flores, afectación del llenado de las vainas y disminución del peso del grano, lo cual afectó

grandemente los rendimientos finales. Estudios realizados por diferentes autores, entre ellos Pardo (2010) y Expósito y García (2011), han comprobado que cuando los periodos de sequía inciden principalmente durante la etapa reproductiva, es común observar importante disminución de rendimiento o incluso la pérdida total de la producción.

La investigación y desarrollo de variedades de frijol adaptadas a condiciones de sequía, mediante mejoramiento genético, es una estrategia acertada para la seguridad alimentaria de los pequeños agricultores de América Latina, África y Asia. El mejoramiento por tolerancia a sequía puede incrementar a mediano plazo la productividad en zonas propensas a sequía (Girdthat y col., 2010).

Los programas de mejoramiento genético para tolerancia a estrés por sequía generalmente seleccionan los mejores genotipos bajo condiciones de estrés hídrico, basado únicamente en el rendimiento del grano como es el caso del frijol, siendo esta la característica más importante en los criterios de selección.

Mientras tanto la fisiología de cultivos se concentra en como un cultivar o un genotipo posee características que les permita tener un comportamiento mejor que otros en condiciones ambientales particulares que generen estrés, por lo tanto el conocimiento de las bases fisiológicas de la tolerancia a la sequía podría contribuir a los procesos de selección, proponiendo nuevos indicadores fisiológicos para aumentar la eficiencia en la selección de genotipos con una mayor tolerancia al déficit hídrico (Girdthai y col., 2010)

El genotipo ideal de frijol común adaptado a sequía sería aquel con un sistema radicular vigoroso que le permita mayor adquisición de agua y nutrientes, y estos contribuyan a un mayor desarrollo foliar de la planta, que combinado con una mayor movilización de reservas a la formación de vainas y grano lo que determinará un mayor rendimiento (Roa y col., 2010). Por lo que la combinación de una serie de características fisiológicas y morfológicas puede originar una variedad o genotipo más adaptados al déficit hídrico.

Es por ello que se ha realizado significativos esfuerzos de investigación, en especial en las tres últimas décadas, para mejorar la adaptación del frijol común a la sequía, estos esfuerzos incluyen: estudios de los efectos de la sequía en el desarrollo de la planta, desarrollo de métodos de evaluación en campo,

evaluación e identificación de germoplasma tolerante y evaluación de características fisiológicas, morfológicas y bioquímicas relacionadas a la adaptación de la sequía (Beebe y col.,2010; Domínguez y col., 2012, 2014).

Por ejemplo se ha demostrado que la apertura de los estomas normalmente varia como respuesta a cambios en la intensidad de la luz, déficit de saturación de vapor de agua del aire y la disponibilidad de humedad del suelo; con este cambio en el tamaño de apertura de los estomas, las tasas de fotosíntesis y la transpiración puede variar, debido a que el tamaño de esos poros proporciona una resistencia a la entrada de CO₂ y salida de H₂O en la hoja. Algunas investigaciones han sugerido, que respuestas a sequía están asociadas con evitación de la deshidratación por medio del control de estomas, al encontrar considerables diferencias genotípicas en transpiración. Estas investigaciones sugieren, que bajas tasas de transpiración, por estos cambios anatómicos, contribuyen a la tolerancia a la sequía por lo que pueden ser un criterio útil en la evaluación y selección de variedades tolerantes (Alemán y col., 2010)

Capítulo 2: Materiales y Métodos

El trabajo se ejecutó en cuatro cooperativas de créditos y servicios de la Empresa Agropecuaria de Unión de Reyes, provincia Matanzas, la Sabino Pupo y Victoria de Girón, ambas de Juan Gualberto Gómez y la Rubén González y José A. Echeverría, en Cabezas. Dichas CCS dedican más del 50% de sus tierras al cultivo del frijol, rotándolo con cultivo de maíz y otros cultivos varios. Tradicionalmente tienen los mejores rendimientos del municipio, pero aún son inferiores, por no tener las óptimas condiciones de riego, siendo este el criterio de selección, de las CCS, que tuvimos en cuenta para el estudio.

El trabajo consta de tres etapas, una primera donde se realiza el diagnóstico sobre las principales dificultades en la producción de frijol y las necesidades de capacitación de los campesinos sobre aspectos relacionados con el cultivo de frijol (octubre 2014 - febrero 2015). Una segunda etapa donde se lleva a cabo actividades de capacitación sobre aspectos de interés en el cultivo de frijol, conjuntamente con actividades de investigación con el objetivo de seleccionar variedades tolerantes al déficit hídrico, en las condiciones de secano de la CCS y la tercera donde se valida las acciones de capacitación.

2.1. Primera etapa

- El diagnóstico de las principales dificultades presentadas por los productores de las CCS se realizó con la información obtenida del informe realizado por la consultoría de Agrocadena: Diagnóstico de la cadena de valor frijol en las provincias de Guantánamo y Matanzas. Caso Unión de Reyes (2014), que se realizó en un taller interactivo y con todos los participantes de la cadena de producción del frijol y directivos de la Empresa Agropecuaria, el Gobierno, la Universidad y otras instituciones del territorio y de las entrevistas no formales realizadas a productores. Para el análisis de los resultados se ha tomado como referencia la lógica de la Metodología participativa para el diagnóstico de cadenas agroalimentarias a nivel local desarrollada por el Proyecto Agrocadenas.

2.2. Segunda etapa

a) El programa de las actividades de capacitación se confeccionó con la información obtenida de las entrevistas no formales realizadas a productores y el informe final realizado por los especialistas y consultores del Programa Mundial de Alimentos (PMA), como resumen del taller interactivo: Diagnóstico Integral de la cadena de valor frijol en las provincias de Guantánamo y Matanzas. Caso Unión de Reyes (Míreles y col., 2014), en el cual recomendaron: en el caso de Unión de Reyes hay que reforzar la capacitación aún más en aspectos técnicos como análisis de los suelos y variedades de semillas, ya que estos productores no cuentan con una amplia cultura de la producción de frijoles como los guantanameros. Además no cuentan con empresas para la multiplicación de semillas en el municipio.

b) El experimento en campo en CCS “Sabino Pupo” en diferentes condiciones de riego.

El experimento se realizó con el objetivo de caracterizar el comportamiento de las variedades en condiciones de déficit hídrico, en campo, lo que permitirá seleccionar las más tolerantes en condiciones climáticas y de suelo del territorio.

Para realizar el experimento se utilizaron ocho genotipos cubanos, de diferentes colores, provenientes de la Empresa Provincial de Semillas de Jovellanos, Matanzas, Cuba: Cuba Cueto 25-9 colorado (CC 25-9 R), BAT 58, Güira 89, Cuba Cueto 25-9 blanco (CC 25-9B), Cuba Cueto 25-9 negro (CC 25-9 N), Tomeguín (negro), Velazco largo (negro) y BAT304 (negro), las cuales se representan en la figura 1.



Figura 1. Diferentes genotipos de frijol comercializados por la empresa de semillas Jovellanos, Matanzas

Descripción del agroecosistema

El experimento se realizó en la finca “Sabanilla” de la CCS “Sabino Pupo” que está enclavada en el municipio de Unión de Reyes en el poblado Juan Gualberto Gómez conocido como Sabanilla, en la provincia de Matanzas. Cuenta con una extensión de catorce hectáreas la misma pertenece al a CCS “Sabino Pupo”. Colinda al norte con la finca propiedad de (Miguel Hernández), al este con la micro presa, al oeste con la finca propiedad de (Carlos Alfonso), al sur con el camino viejo a majagua, (ver figura 2). La manera de acceder a la misma es mediante tractor o carreta con tracción animal. Los principales cultivos son el maíz (*Zea mayz L*) y el frijol (*Phaseolus vulgaris L*).



Figura 2. Representación esquemática de la localización de la finca Sabanilla de la CCS Sabino Pupo.

El suelo de la finca es pardo pedregoso, se encuentra en condiciones adecuadas para realizar el cultivo de frijol siguiendo las normas técnica para dicho cultivo, según los resultados del estudio realizado en el Laboratorio Provincial de Suelo (tabla 2).

Tabla 2. Resultados de suelo de la finca Sabinillas realizados en el Laboratorio Provincial de Suelo.

Nº M	Cultivo	Productor	Materia Orgánica				S.A.Q		Método
			% M.O.	% N.T	% N.A.	pH	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O mg/100g	
322	frijol	Pedro Negrín	3,94	0,197	0,006	6,82	1,45	24,75	Machiguín
323	frijol	Pedro Negrín	2,92	0,146	0,004	6,96	1,08	16,62	Machiguín

Es de destacar que el contenido de materia orgánica está entre medio y alto, el pH es neutro. El contenido de P₂O₅ y K₂O están bajo pero dentro de los rangos permisibles para el cultivo del frijol, por lo que el laboratorio lo dio apto para dicho cultivo pero recomendó fertilizar teniendo en cuenta los resultados obtenidos.

Variables climáticas

En la figura 3 se registra el comportamiento climático del municipio de Unión de Reyes, zona donde se encuentra la finca Sabanilla donde se lleva a cabo el experimento durante los meses enero a marzo. Se puede observar las precipitaciones ocurridas y el comportamiento de la temperatura. En las temperaturas (máxima, y mínimas) se observa un comportamiento variable, donde las temperaturas medias oscilaron entre 22 y 29 °C, las temperaturas mínimas oscilaron entre 18 y 23 °C y las máximas entre 30 y 34 °C. Por otro lado, los valores de humedad relativa oscilaron entre 32 y 78%. Ambos valores permisibles para el desarrollo del cultivo.

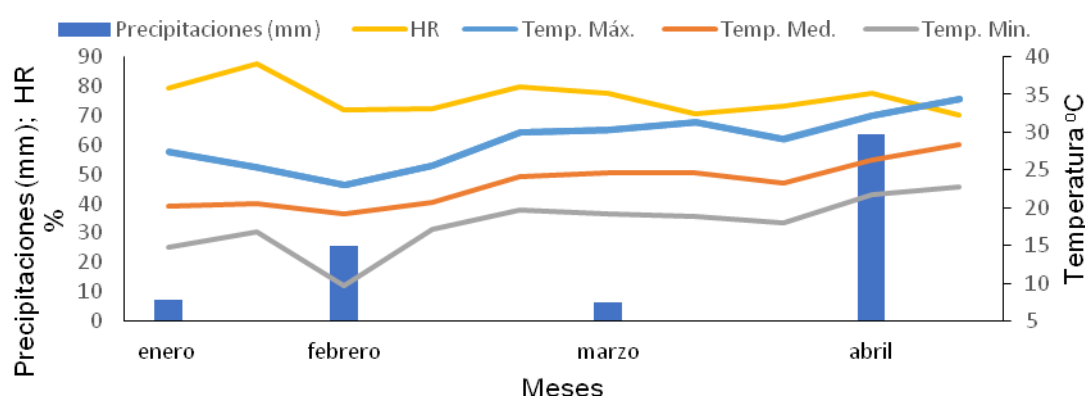


Figura 3: Datos climático de la finca Sabanilla. Fuente centro Meteorológico Unión de Reyes

El experimento se realizó los meses de enero a marzo del 2015, con diferentes condiciones de riego: condiciones óptimas de riego (10R) y en condiciones de secano (4R). El esquema de riego tuvo en cuenta las precipitaciones ocurridas.

Se utilizó un diseño en bloque al azar, con tres repeticiones. La siembra se realizó en tres hileras de 7 m de largo X 0,60 m de ancho, con una densidad de 15-18 semillas por metro lineal.

En la madurez fisiológica se cosecharon 10 plantas por tratamientos y repeticiones a las que determinaron el rendimiento en $t.ha^{-1}$.

Al alcanzar la madurez de la cosecha se recolectaron muestras de 2 metros por surcos de cada variedad y por condición de riego, lo que equivale a un área de

2,4m² para calcular los indicadores de productividad: número de vainas por plantas, número promedio de semillas por vaina y el peso de cien semillas, rendimiento (t.ha⁻¹).

Para estimar la reducción del rendimiento por causa del estrés hídrico se aplicó la siguiente ecuación (Reportada por Acosta y col., 2011)

$$\text{Pérdida de rendimiento (PR)} = 1 - (\text{Re}/\text{Rr}) * 100$$

Donde,

Re= promedio general de rendimiento en sequía

Rr = promedio general de rendimiento en riego.

Para estimar la intensidad y el efecto de la sequía sobre el rendimiento, se determinó el Índice de intensidad de sequía (IIS) mediante la ecuación reportada por Boicet y col., (2011):

$$\text{IIS} = [1 - (\text{RS}/\text{RRS})]$$

Donde:

RS= promedio general de rendimiento en sequía.

RRS = promedio general de rendimiento en riego

El Índice de susceptibilidad a la sequía (ISS) para cada variedad fue determinado con la ecuación:

$$\text{ISS}_i = [1 - (\text{RS}_i/\text{RRS}_i)]/\text{IIS}$$

Donde:

ISS_i= Índice de susceptibilidad a sequía de la i-ésima variedad.

RS_i= rendimiento promedio en sequía de la i-ésima variedad.

RRS_i= rendimiento promedio en riego suplementario para la i-ésima variedad.

Para el cálculo de estos índices se utilizaron los valores de rendimientos obtenidos en cada repetición de sequía con su correspondiente repetición en riego.

Para todos los análisis estadístico se utilizó el programa InfoStat (Di Rienzo y col., 2011). Se realizó el análisis de varianza aplicando el test de Tukey para $p \leq 0,05$

2.3. Tercera etapa

En la tercera etapa (Marzo 2016), se entrevistó nuevamente a los productores y se recopiló información sobre: frijol cultivado, fuente de adquisición de la semilla y rendimiento ($t.ha^{-1}$).

Con los resultados obtenidos se confeccionaron tablas y se arribaron a las conclusiones.

Capítulo 3: Resultados y Discusión

3.1 Primera etapa

A continuación se exponen las principales dificultades que presenta la producción de de frijol en el municipio de Unión de Reyes según el informe realizado, por la consultoría de Agrocadena, como conclusión del taller interactivo: Diagnóstico de la cadena de valor frijol en Unión de Reyes:

- No correspondencia del plan de producción con requerimiento (Provincia: siempre se ha cubierto hasta el 80% de la demanda).
- Desconocimiento por parte de los campesinos de las variedades.
- Desconocimiento de quien realiza análisis de suelos por parte de las formas productivas.
- Se cuenta con una Unidad Estatal de mecanización con 5 tractores (Sólo 10% mecanizado). Malas condiciones de los implementos para preparar la tierra.
- Insuficientes medios de protección a los trabajadores.
- No se aplica trichoderma por desconocimiento.
- Equipamiento obsoleto (bombas/ aumento del consumo de combustible) necesidad de motores bombas para sistema de riego.
- No se realiza el muestreo por Sanidad Vegetal sistemáticamente.
- No utilizan productos biológicos. Hay 25 unidades que requieren de capacitación en atenciones culturales a suelos.
- Problemas graves con categorización de la semilla/ 46% de semilla fiscalizada
- Aumento de semilla sin categoría/disminución del porcentaje de germinación.

Como se puede apreciar dichas dificultades todavía prevalecen a pesar que el MINAGRI (Ministerio de Agricultura), en la actualidad contribuye a que se realice un duro y serio trabajo con el fin de aumentar la producción de alimentos, en general y en particular del frijol, con el objetivo de satisfacer las necesidades cada vez más creciente de la población, y favorece la introducción de prácticas agroecológicas y sostenibles como: el empleo de abonos orgánicos, rotación de

cultivo, empleo de medios biológicos en el control de plaga y enfermedades, con el objetivo de potenciar el rendimiento de los cultivos, tarea que adquiere particular prioridad en momentos en que aumenta la crisis económica, escasez y encarecimiento de los alimentos (MINAGRI, 2010).

Estas dificultades detectadas en el Taller Interactivo, desarrollado por los consultores de Agrocadena y especialistas del PMA, y el interés manifiesto del MINAGRI, corrobora lo oportuno que sería que la universidad haga un trabajo extensionista, que propicie la capacitación de los productores en técnicas agroecológicas, fitotecnia del cultivo, manejo de suelo, entre otras; así como la introducción de resultados obtenidos en la investigación sobre: selección de variedades tolerantes a la sequía (Domínguez y col., 2014), que ayudaría a mejorar la producción de frijol en el territorio, y llevar a cabo una labor extensionista que no es más que la introducción de experiencias, conocimientos, obtenidos en la docencia, y los resultados de investigación que permitan la solución de problemas y necesidades comunitarias.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las entrevistas no formales realizadas a los productores. Es de destacar que en las visitas a las fincas y en las entrevistas participaron estudiantes de 2do, 3ero y 4to año de la carrera de Agronomía de la Universidad de Matanzas.

En la figura 4 se representa el resultado de las respuestas obtenidas sobre la fuente de obtención de semillas para ser utilizadas en la siembra.

Los menores porcentajes de obtención de semillas, se refirieron a la compra en la Empresa de Semilla del territorio (Empresa de semillas de Jovellanos). La mayoría de los productores guardan las semillas de su propia cosecha o la obtienen de otros productores. Esta situación se creó a partir de la desfavorable situación económica del país en la década del 90, que disminuyó la capacidad de producción sostenible y suficiente de semillas por estas entidades, que no les permitió abastecer en cuanto a cantidad y calidad de semillas a los campesinos (Ríos, 2003), lo que evidencia la necesidad de nuevas alternativas que permitan establecer un trabajo conjunto entre los institutos de investigación y los campesinos.

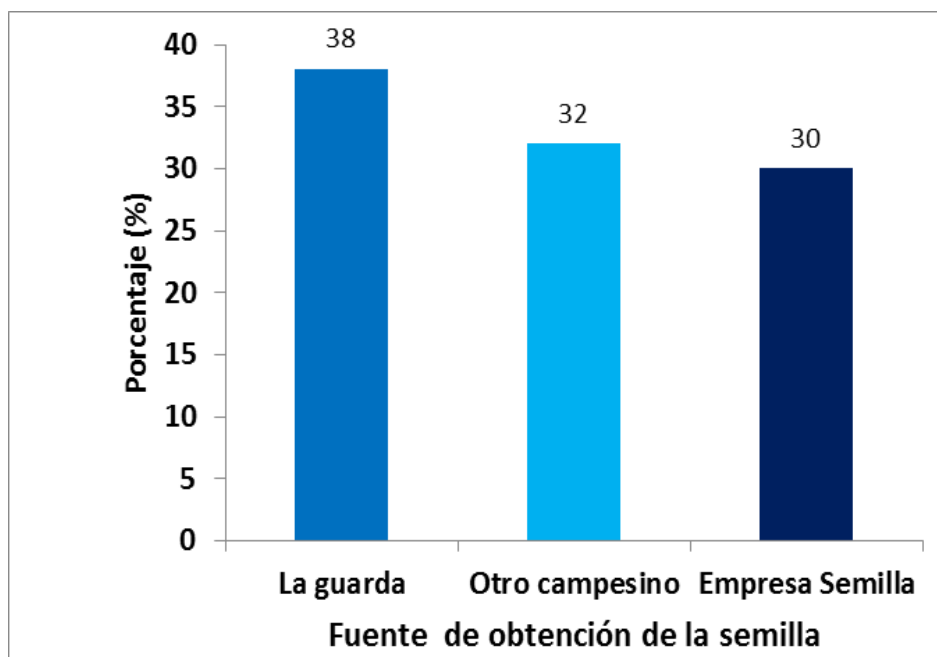


Figura 4. Porcentaje de respuestas sobre la fuente de obtención de la semilla

Otro aspecto importante a tener en cuenta es la variedad, ya que cada una de las variedades cultivadas en Cuba tiene características típicas como son: hábito de crecimiento, días a la floración, días a la madures fisiológica, días a la madures de cosecha (Faure y col., 2012). En la figura 5 se muestran los resultados obtenidos al indagar sobre el nombre de las variedades que los productores sembraban.

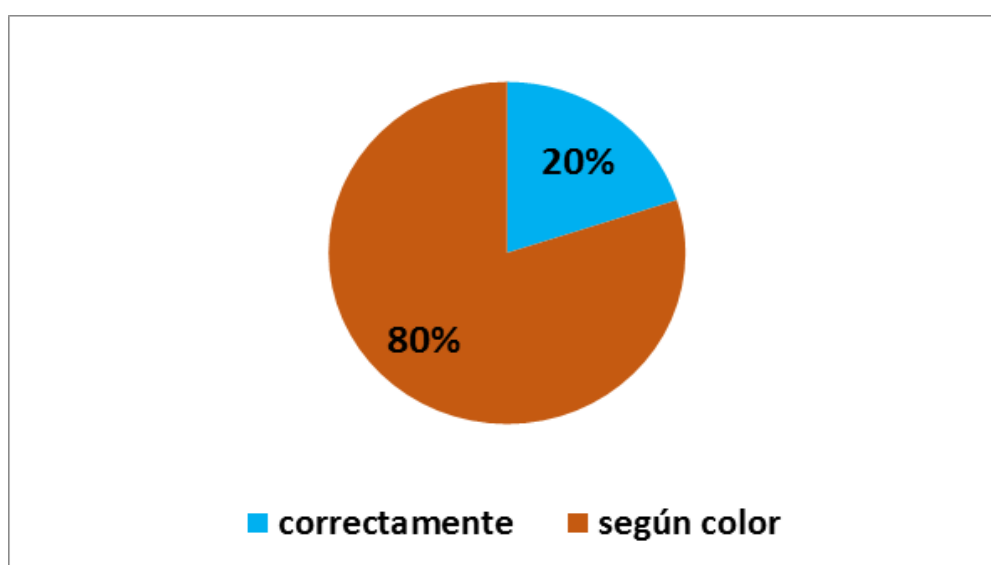


Figura 5. Nomenclatura por los productores para nombrar sus variedades

Se puede apreciar que la mayoría de los productores (80%) nombran la variedad teniendo en cuenta las características del color, solo un 20% las nombra correctamente.

Es de destacar, que la caracterización y la nomenclatura dada por los productores para nombrar sus variedades, adecua nombres según la forma de la semilla o color de las mismas lo que coincide con lo reportado por Henríquez y *col.* (2003).

Aunque el frijol se cultiva en suelos con condiciones físicas y químicas muy variables, en alguno de ellos, la deficiencia nutricional puede afectar el desarrollo y el rendimiento del cultivo, de ahí la importancia de realizar estudios del suelo periódicamente.

Al indagar sobre la frecuencia en que los productores tomaban muestras, para realizar análisis de suelo, se pudo constatar que el 100% no lo realizan (tabla 3).

Tabla 3. Porcentajes de las respuestas obtenidas en la interrogante sobre sí se realiza estudio de suelo.

¿Realizan estudios de suelos?		¿Por qué?
Si	0%	
No	100%	30% falta de tiempo
		70% no conocen los mecanismos

El 70% de los productores refieren desconocer los mecanismos para realizar estudios de suelo. Además se pudo constatar que las CCS no tenían contrato con el laboratorio provincial de suelo.

Otro aspecto importante a tener en cuenta, es la aplicación de agroquímicos a los cultivos para garantizar el éxito en la cosecha, para lo cual hay que tener en cuenta que la protección del cultivo está dirigida a garantizar el buen desarrollo de las plantas, utilizando el manejo integrado de plagas y enfermedades, teniendo en cuenta las variedades, labores culturales, trampas biopreparados y en último lugar los pesticidas, para alcanzar una producción sostenible (Rosabal y *col.*, 2013).

Al indagar sobre la aplicación de agroquímicos al cultivo de frijol en las CCS del municipio de Unión de Reyes, se pudo comprobar a través de las encuestas que el 100% aplicaban agroquímicos sin tener ningún fundamento científico, como es

por ejemplo la fertilización que la realizan sin tener en cuenta estudios de suelos. Al igual que cuando a parece una plaga la tratan con lo que tengan o consigan sin primero diagnosticar la plaga.

A continuación se puede observar los porcentajes de aplicación de los distintos agroquímicos referidos en las entrevistas (figura 6).

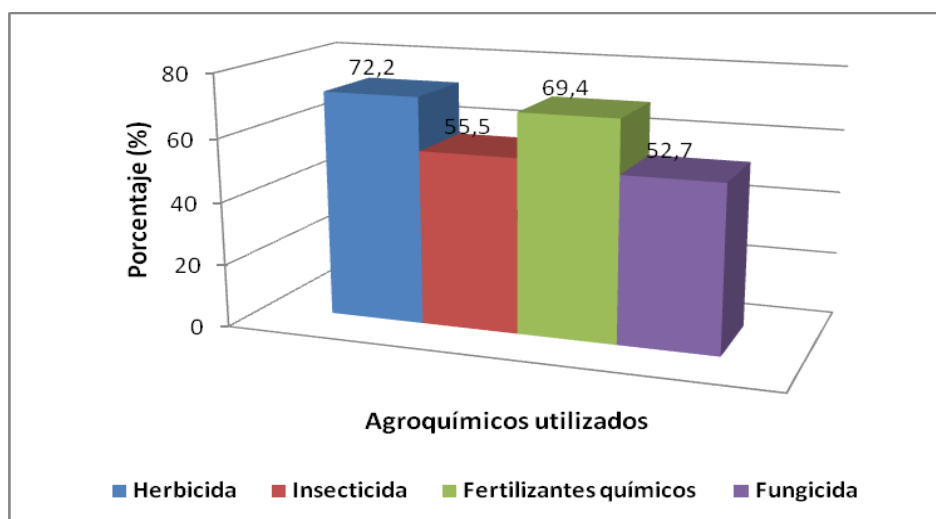


Figura 6. Tipos de agroquímicos aplicados expresados en porcentajes

A pesar de que la aplicación de los químicos afecta la salud de los campesinos y su familia, se pudo constatar que los productores, del Municipio de Unión de Reyes, aplican productos químicos en sus producciones agrícolas, ya sean herbicidas, insecticidas, fertilizantes, acaricidas y fungicidas sin ningún criterio científico, por lo que se requiere de un trabajo sistemático que logre cambiar la mentalidad del campesino, ya que el enfoque de la agroecología está ligado al resguardo de la calidad ambiental (Altieri y Nicholls, 2010).

Al indagar sobre el conocimiento de las prácticas agroecológicas se pudo constatar que el 60% refieren que conocen dichas prácticas, y existe un porcentaje que las aplican, por los saberes locales. Esto puede estar relacionado con el movimiento que viene realizando la ANAP hace varios años con el objetivo de declarar fincas agroecológicas.

En la tabla 4 se puede observar que los productores de las CCS, de ambos poblados, la práctica agroecológica que más practican es la rotación de los

Vínculo Universidad Agricultura: Una experiencia en la producción de frijoles con participación de los estudiantes.

cultivos (100%), seguida de la aplicación de materia orgánica (62-60 %). La mayoría la materia orgánica que utiliza es la gallinaza.

Tabla 4: Resultados sobre el conocimiento de las diferentes prácticas agroecológicas por los productores de las CCS

Prácticas Agroecológicas	CCS Poblado Juan G Gómez	CCS Poblado Cabezas	Media	ES
Materia Orgánica	0,62	0,60	0,41	0,01
Compost	0,63	0,42	0,53	0,15
Tracción animal	0,26	0,26	0,26	0,00
Producción humus	0,37	0,24	0,31	0,09
Rotación Cultivo	1,0	1,0	1,0	0,00
Policultivo	0,21	0,18	0,20	0,02
Plantas Repelentes	0,37	0,35	0,36	0,01
Barreras vivas	0,16	0,21	0,19	0,04
Conservación de suelo	0,32	0,35	0,34	0,02
Bioplaguicidas	0,32	0,37	0,35	0,04
Integración agricultura- Ganadería	0,47	0,41	0,44	0,04
Cobertura vegetal	0,21	0,16	0,19	0,04

En cuanto a la aplicación de bioplaguicidas solo un 35% refiere conocer su existencia. Además se preguntó si alguno había aplicado Tricoderma y el 100% respondió que no, ya que en la CCS no existe suministro de ellos.

La educación en estas prácticas se puede lograr con un trabajo extensionista intencionado, dirigido a superar las dificultades detectadas, llevado a cabo por la acción conjunta entre estudiantes, profesores y campesinos.

Es importante lograr que los productores interioricen que la agricultura ecológica aunque es un nombre nuevo, es una práctica milenaria, pues todo lo que hicieron los agricultores a lo largo de la historia es Agroecología, hasta el día en que decidieron romper hostilidades con la naturaleza para doblegarla. Es por tanto, producir en armonía con la naturaleza, rescatando las prácticas tradicionales y la sabiduría campesina, devolviendo al campesino el rol principal en la producción agrícola, garantizando la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios (Arce, 2012; Funes y Monzote, 2009).

Es de destacar que el 100% de los productores reconocieron tener necesidad de capacitación.

Según FAO (2011), para contribuir a elevar el conocimiento de los campesinos es necesario ofrecer cursos de corta duración. Es ahí, donde la universidad puede entrar a jugar un importante papel en la transformación del entorno, en la búsqueda de soluciones a los problemas de la producción. Es por ello que teniendo en cuenta las dificultades detectadas en el diagnóstico se confecciona un plan de acción con el objetivo de contrarrestar las mismas.

3.2. Segunda etapa

a) Programación de actividades de capacitación según dificultades detectadas en el diagnóstico.

Se confecciono un plan de acción que incluía actividades de capacitación e investigación con el objetivo de contrarrestar las dificultades detectadas.

A continuación se muestra el plan de acción desarrollado:

Dificultades	Acciones
- Las CCS no tenían contrato con el laboratorio Provincial de Suelo.	- Se gestionó los contratos con el laboratorio de Suelo y se hicieron llegar a las CCS para que los presidentes lo firmaran.
- No hacían análisis de los mismos.	- Se tomó muestra de suelo (en algunas fincas) y se llevaron al laboratorio Provincial de Suelo.
- Uso de fertilizantes es indiscriminado.	- Se consultaron con especialista de suelo de la facultad para que orientaran cual es la composición adecuada de los elementos químicos en el fertilizante a añadir según los resultados obtenidos.
- Los campesinos en su mayoría no conocen las variedades que siembran.	- Se capacitó al respecto utilizando la guía técnica para el cultivo de frijol del Instituto de Grano (Aguilar- Benites y col., 2012).

Vínculo Universidad Agricultura: Una experiencia en la producción de frijoles con participación de los estudiantes.

- No se cumplen las normas técnicas de siembra en cuanto a la distancia entre plantas y entre surcos.
- No se realizaban muestreo de plagas
- No se conoce que variedad se comporta mejor en las condiciones de cada productor.
- Se capacitó al respecto utilizando la guía técnica para el cultivo de frijol del Instituto de Grano (Aguilar- Benites y col., 2012).
- Se visitaron fincas y se realizaron mediciones morfológicas de los cultivos, se observó la presencia de plagas.
- Se capturaron algunos ejemplares y llevados al laboratorio de Sanidad Vegetal de la facultad con el objetivo de que el especialista las caracterizara y orientara con que contrarrestarla y donde localizarlo.
- En la época de cosecha (Septiembre-diciembre) se recogieron muestras para estudiar parámetros de rendimientos.
- Se realizó un experimento con diferentes variedades, en diferentes condiciones de riego, en dos fincas de la CCS "Sabino Pupo (.Figura 8)

Con el objetivo de contribuir a aumentar el conocimiento de los campesinos sobre aspectos vitales en el cultivo del frijol, se desarrollaron 6 actividades de capacitación, colectivas, y 15 en las fincas con los productores.

En la tabla 5 se muestran las temáticas tratadas en las actividades de capacitación, los objetivos y las técnicas y métodos que se utilizaron en su desarrollo.

Dichas actividades se desarrollaron con la participaron los estudiantes del Grupo Científico Estudiantil del Centro de Estudios Biotecnológicos (CEBIO) con la asesoría de profesores y especialistas de la facultad.

La participación de los productores a estas actividades fue adecuada, hubo una buena asistencia, mostraron interés en las temáticas debatidas a través de participación, evacuando todas sus dudas e inquietudes.

Tabla 5. Descripción resumida de las actividades de capacitación de las actividades de capacitación realizadas en las tres CCS.

Título capacitación	Actividad	Objetivos	Desarrollo de los objetivos
Diversidad de variedades de frijol común y sus características	- Debatar sobre el conocimiento de las variedades de frijol común y sus fuentes de obtención. - Describir las características de las variedades comercializadas en Cuba	- Se realizó utilizando técnicas participativas mediante las cuales los participantes se dividieron en equipo y expusieron las variedades que conocía y sus características. - Se desarrollo según guía técnica para el cultivo de frijol del Instituto de Investigaciones del Grano. - Se presentaron resultados obtenidos en experimento sobre evaluación de tolerancia a la sequía, en campo, de variedades de frijol comercializadas en Matanzas	
Toma de muestra de suelo y su importancia	Intercambiar experiencias sobre manejo de suelo con los productores de frijol.	Aspectos a tratar: - Trámites que se deben realizar para hacer análisis de suelo. - Utilidad de un manejo de suelo adecuado, incluyendo su análisis y el uso de técnicas agroecológicas. - Demostrar a través de la práctica de toma de muestra de suelos en las diferentes CSS. - Reflexionar con los productores la estrategia a seguir según los resultados obtenidos en cada finca.	
captura de plagas y su control	Exponen algunos fundamentos teóricos sobre las principales plagas detectadas en el cultivo del frijol en el municipio de U. de Reyes	- Presentación de principales plagas capturadas en CCS de unión de Reyes. -Método de captura empleados. -Recomendar tratamiento para dichas plagas	

Vínculo Universidad Agricultura: Una experiencia en la producción de frijoles con participación de los estudiantes.

A continuación se muestran evidencias de momentos de estas actividades. También contamos con la solicitud de matrícula oficial, y los registros de asistencia de dichas actividades. Es justo aclarar que algunas de estas actividades de capacitación fueron coordinadas con la capacitadora de La Empresa Agropecuaria y la FUM del Municipio de Unión de Reyes.

		
<p>Actividad de toma de muestra de suelo con productor CCS José A. Echeverría.</p>	<p>Actividad de capacitación en el campo con los campesinos de Sabino Pupo</p>	<p>Estudiante de 3er año dando capacitación sobre diversidad de variedades y suelo</p>
		
<p>Actividad capacitación con productores de CCS Jose A. Echeverría y Rubén Glez</p>	<p>Actividad de capacitación en el campo en Sabino Pupo.</p>	<p>Estudiante de 3er año actividad de capacitación sobre captura de plaga</p>

Figura 7. Evidencias de diferentes momentos de actividades de capacitación en las CCS Sabino Pupo, José A. Echeverría y Rubén González.

b) El experimento en campo en CCS “Sabino Pupo” en diferentes condiciones de riego.

Con el objetivo de apoyar las actividades de capacitación sobre variedades de frijol y sus características se montó un experimento con diferentes variedades de frijol, comercializadas por la empresa de semilla de Jovellanos (Figura 8), con diferentes condiciones de riego en fincas de la CCS sabino Pupo (poblado Juan G. Gómez) y en la CCS José A. Echeverría (poblado de Cabezas).



Figura 8. Evidencias de diferentes momentos en el desarrollo del experimento.

Además de las condiciones de riego se controlaron las variables climáticas (figura 3). La temperatura promedio osciló 22 y 29 °C, las temperaturas mínimas oscilaron entre 18 y 23 °C y las máximas entre 30 y 34 °C. Estas temperaturas propician un desarrollo normal del cultivo al estar entre los rangos permisibles, si se considera que el mismo crece bien entre temperaturas promedios de 15 a 27 °C y se desarrolla a temperaturas óptimas entre 24 y 25 °C (Socorro y Martín, 1989).

Por otro lado, los valores de humedad relativa oscilaron entre 32 y 78%, valores muy similares a los recomendados, también permisible para el desarrollo del cultivo.

Al analizar los resultados del experimento en campo, con diferentes condiciones de riego se pudo constatar significativa interacción de la línea con la condición de humedad, lo que puede estar relacionado con la capacidad de algunas líneas para modificar el inicio de la floración como respuesta al déficit hídrico que les permite reducir el efecto negativo de la sequía (Polonia y col, 2012).

Con los resultados de rendimiento obtenidos en ambas condiciones de riego se calculó la pérdida de rendimiento (PR) y el índice de susceptibilidad a la sequía (ISS) de cada variedad. De forma general hubo una disminución en todos los indicadores estudiados. El número de vainas por plantas disminuyó 11,7 %, el número de semillas por vainas 15,99%, semillas por plantas 25,10 y en el rendimiento total 24,14% (figura 9).

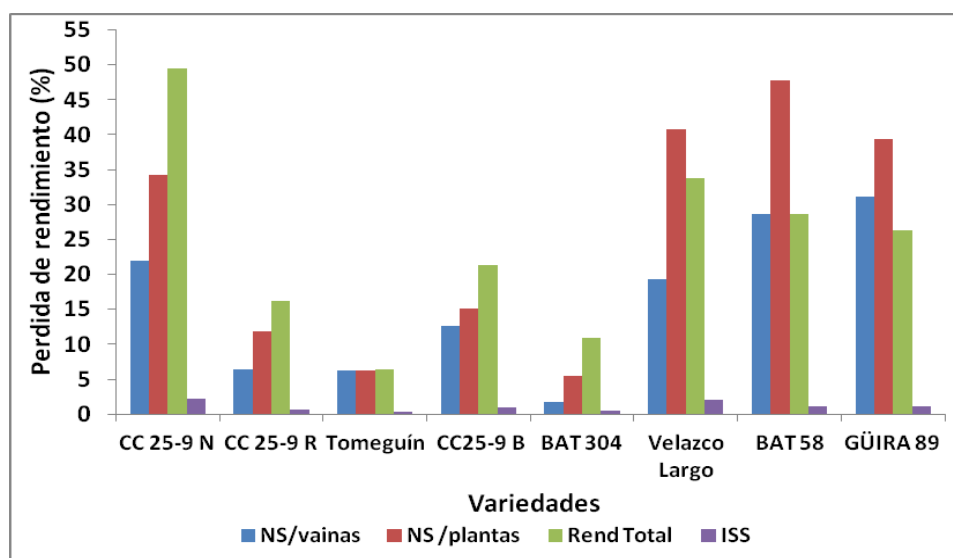


Figura 9. Índices de rendimiento evaluados y respuesta de las variedades a la sequía (ISS), bajo las dos condiciones de riego, diciembre 2014 - enero 2015.

En las condiciones de sequía experimental sobresalieron los cultivares BAT 304 y Tomeguín 93 seguidas de CC 25-9 R. Estas variedades mostraron los menores porcentajes de reducción de la productividad en todos los indicadores de rendimiento y los menores ISS, típico de variedades tolerantes. CC 25-9 negro y

Velazco Largo mostraron los mayores porcentajes de reducción, lo que significa que son susceptibles al déficit hídrico (Tabla 6).

Tabla 6. Índices de rendimiento evaluados y respuesta de las variedades a la sequía

Variedades	Pérdida de rendimiento (PR) %					Respuesta a la sequía
	Nº de vainas /plantas	Nº de semillas /vainas	Nº de semillas /plantas	Rendimiento Total	ISS	
CC 25-9 N	15,62	21,98	34,17	49,49	2,08	susceptible
CC 25-9 R	5,79	6,42	11,84	16,26	0,68	Tolerante
Tomeguín	0,13	6,19	6,32	6,38	0,27	Tolerante
CC25-9 B	2,82	12,65	15,11	21,40	0,90	Medianamente Tolerante
BAT 304	3,88	1,67	5,48	10,91	0,46	Tolerante
Velazco L.	26,63	19,35	40,83	33,78	1,42	Susceptible
BAT 58	26,75	28,59	47,69	28,57	1,20	Medianamente Tolerante
GÜIRA 89	12,00	31,07	39,34	26,37	1,11	Medianamente Tolerante
Medias	11,70	15,99	25,10	24,14	1,01	

Los resultados evidenciaron variabilidad entre genotipos en cuanto a la reducción del rendimiento, tal como lo reportaron otros trabajos (Ishiyaku y Aliyu, 2013); algunas variedades presentaron mayor reducción del rendimiento, simultáneamente a un menor índice de susceptibilidad a la sequía (ISS).

La pérdida de rendimiento debido a la sequía fue evidente en todas las variedades, como promedio la reducción del rendimiento entre las condiciones de humedad fue de 24,14 %, más acentuada en las variedades CC 25-9 negro con 49,49% y Velazco Largo con 33,78%.

La mayoría presentaron moderada tolerancia al estrés hídrico, debido que obtuvieron índices de susceptibilidad a la sequía menores a uno. Los resultados de índices de susceptibilidad para los genotipos estudiados estuvieron entre 0,90 y 1,07. Estos fueron similares a los obtenidos por Padilla y col., (2011) quienes sugirieron la utilización combinada de índice que provoque la reducción del rendimiento en este tipo de estudio.

3.3. Tercera etapa.

Con el objetivo de evaluar de las acciones de capacitación se entrevistaron nuevamente a los productores para solicitar información sobre las variedades cultivadas, la fuente de adquisición de la semilla, aplicación de prácticas agroecológicas y rendimiento obtenido.

En la tabla 7 se muestran los resultados obtenidos al entrevistar a los productores realizadas en la tercera etapa.

Tabla 7. Resultados de las entrevistas realizadas a los productores en la tercera etapa

Aspectos evaluados	Si (%)	No (%)
Obtienen las semillas en la empresa de semillas	100	
Conocen las variedades de frijol siembran.	100	
Han realizado estudios del suelo de su finca	60	40
Conocen el uso de prácticas agroecológicas	90	10
Aplican prácticas agroecológicas en su cultivo	80	20
Conocimiento sobre uso adecuado de fertilizantes químicos	60	40
Mejoraron sus conocimientos de plaga con la capacitación	100	
Mejoraron sus conocimientos de el uso de bioplaguicidas	100	
¿Piensa que la capacitación le fue útil?	100	

A través de las entrevistas se pudo constatar que todos los productores conocían y nombraban correctamente la variedad que sembraban. El 100% compró la semilla en la Empresa de Semilla de Jovellanos, Matanzas.

Es un hecho indiscutible y una aseveración fuera de duda, que la semilla es uno de los insumos básicos en toda actividad de producción agrícola. Es el vehículo o elemento portador de las características de una variedad y de su potencial genético de producción. La utilización de buenas semillas de las mejores variedades, ayudan a los agricultores y sus familias a producir mejores alimentos. El conocimiento de la semilla es importante, ya que es el vehículo que permite transferir el potencial de rendimiento de los nuevos cultivares y una de las maneras más efectivas de introducir cambios en los sistemas de producción agrícola (Diéguez, 2016)

De forma general, los productores demostraron mejor conocimientos sobre manejo del cultivo del frijol.

En la figura 10 se muestran los resultados expresados en porcentaje sobre la aplicación de las prácticas agroecológicas en diferentes periodos de tiempo.

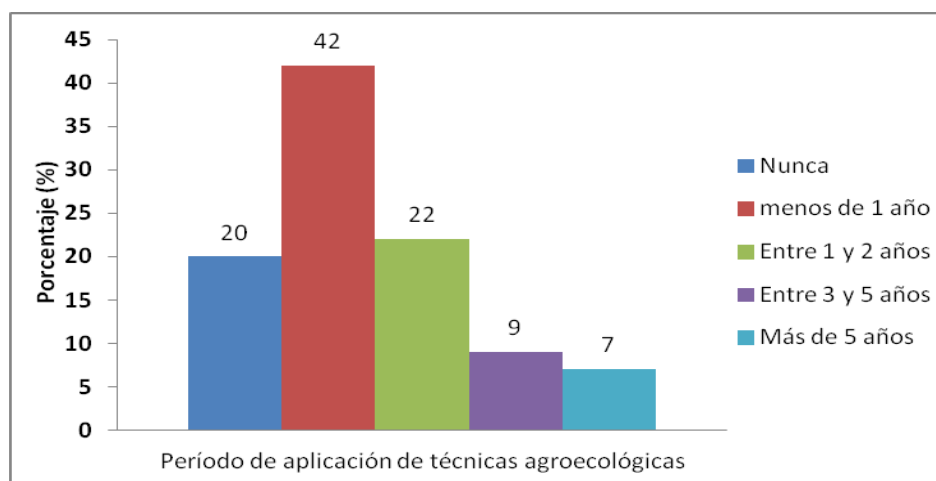


Figura 10. Porcentaje sobre la aplicación de las prácticas agroecológicas en diferentes periodos de tiempo.

Los resultados del análisis estadístico al periodo de aplicación de las técnicas agroecológicas se reflejan en la tabla 8

Tabla 8. Intervalos de confianza para la media por período de aplicación de prácticas agroecológicas de los productores del municipio Unión de Reyes.

Períodos que llevan Aplicando técnicas	Media	ES	Límite Inferior	Límite superior
Nunca	0,20	0,02	0,15	0,26
Menos de un año	0,42	0,002	0,40	0,43
Entre 1 y 2 años	0,22	0,02	0,18	0,26
Entre 3 y 5 años	0,09	0,02	0,046	0,14
Más de 5 años	0,07	0,009	0,053	0,09

Se pudo constatar estadísticamente (tabla 8) que la mayoría de las productores de las CCS hace solo un año que están realizando las prácticas agroecológicas, que si tenemos en cuenta el 22% que lo ha hecho entre uno y dos años podemos

afirmar que actualmente una mayoría las está aplicando después de recibir la capacitación. Es de destacar que un 20% nunca las han ejecutado. Además se puede observar en la figura 10, que los productores de las CCS han incorporado las prácticas agroecológicas paulatinamente, fundamentalmente en el último año. Los productores que no aplican las prácticas agroecológicas puede ser consecuencia del rechazo al cambio, a lo nuevo. Por otra parte puede estar influenciado porque que no todos han recibido capacitación sobre dichas prácticas.

El conocimiento de las variedades también se pudo constatar al indagar sobre las variedades que cultivaban los productores y el rendimiento obtenido.

En la tabla 9 se presentan las variedades y rendimientos obtenido por los productores de frijol de las CCS estudiadas, en condiciones edafoclimáticas.

Tabla 9. Rendimiento de variedades cultivadas en la tres CCS del municipio de Unión de Reyes, en el periodo diciembre 2015- marzo 2016.

Variedades	#productores Sabino Pupo	#productores José A. Echeverría	#productores Rubén González	Riego (lluvia)	Rendimiento t.ha ⁻¹	Rendimiento Potencial t.ha ⁻¹
Tomeguín 93	5	5		3	1,44*	2,9
				2 1	2 1	
CC 25-9 R	3	4		2	0,8	3,3
	3			3	3	
Buenaventura		3		2 1	0,81 0,25	2,9
CC 25-9 N		6		2	0,38-0,48	3,3
Delicia Rojo		6		2	0,68 0,24	2,8
Total	11	24	13	3-1		

Todos los productores cultivaron el frijol en condiciones de sequía, lo que significa que no añadieron ningún riego, el cultivo solo dependió de las precipitaciones que en el territorio cultivado (entre una a tres). Las variedades que cultivaron fueron

Tomeguín, Cuba Cueto 25-9 rojo (CC 25-9 R), Buenaventura, Cuba Cueto 25-9 negro (CC 25-9 N), y Delicia Roja, todas compradas en la Empresa de Semillas de Jovellanos, Matanzas.

La variedad que tuvo un comportamiento más tolerante en todas las CCS fue Tomeguín lo que concuerda con los resultados obtenidos en campo, en la CCS “Sabino pupo”, en experimento con diferentes condiciones de riego (tabla 9). Estos resultados fueron obtenidos por estudiantes, profesores y especialistas de la carrera de Agronomía, para lo cual se utilizó el tiempo de las prácticas laborales y de las tareas de impacto que realizan los estudiantes, lo que fue planificado, controlado. Además fue objetivo del trabajo metodológico del colectivo de 2do año.

Los resultados tanto, en condiciones de sequía experimental como en campo en condiciones de secano corroboran el efecto negativo de la sequía, lo que ha sido reportado por diferentes autores (Aguilar-Benites *y col.*, 2012; Padilla *y col.*, 2011), ya que las variedades menos beneficiadas por las lluvias tuvieron menos rendimiento. No todas las variedades respondieron de igual forma, presentaron un índice de estrés que varía en correspondencia a la tolerancia a la sequía que caracteriza a la variedad.

La respuesta de las plantas a este estrés ambiental depende de varios factores incluyendo el genotipo (Ishiyaku & Aliyu, 2013), la etapa del desarrollo de la planta, la longitud y la severidad del estrés aplicado (Campos *y col.*, 2011).

También en investigación donde se evaluó el rendimiento y tolerancia a la sequía de seis variedades, en el periodo de enero a marzo 2013, en la provincia de Granma (Meriño *y col.*, 2014), la variedad Tomeguín presentó un comportamiento tolerante y Delicia Rojo susceptible, lo que coincide con el resultado obtenido en la CCS “Rubén González”. La variedad que tuvo el comportamiento más susceptible en la CCS “José A. Echeverría” fue la CC 25-9 N.

Al comparar los resultados obtenidos se puede apreciar que algunas variedades presentan comportamientos variados en las diferentes CCS, por ejemplo las variedades Delicia Rojo y Buenaventura con dos riegos tuvieron mejores resultados en la CCS José A. Echeverría, con respecto a otras CCS, esto puede deberse a la etapa del periodo de desarrollo del cultivo en que llovió. Cuando las

precipitaciones están por debajo de las necesidades del cultivo los rendimientos disminuyen drásticamente, fundamentalmente si coinciden con la floración y el llenado de las vainas del cultivo, es decir, que la precipitación acumulada durante la etapa reproductiva es determinante para el rendimiento de frijol (Padilla–Ramírez y col., 2011).

Sobresale por su rendimiento la variedad Tomeguín 93, en las CCS Rubén González y José A. Echeverría donde tuvo un comportamiento por encima $0,85t.ha^{-1}$, que es la media de producción que se reporta por la FAO en Cuba (FAO, 2011), pero en la CCS Sabino Pupo fue superior a $1,40 t.ha^{-1}$ que fue la proyección del MINAGRI para el 2015 (Benítez, 2011)

Estos resultados evidencian que el vínculo Universidad - Agricultura a través de las actividades de capacitación e investigación tuvo una repercusión positiva, ya que todos los productores conocían la variedad que habían cultivado y la habían adquirido en la Empresa de Semillas de Matanzas. En el diagnóstico solo el 20% conocía la variedades que sembraba y solamente un 38% las obtenían en la Empresa de Semillas. Además comienza a ser un hábito el cultivo de variedades como Tomeguín y Buenaventura, que anteriormente no estaban tan difundidas ni se conocía sus comportamientos en las condiciones del territorio.

3.4. Beneficio Económico.

Cultivar variedades tolerantes, con buen rendimiento, en las condiciones de secano del municipio, representó un beneficio económico para los productores, se pudo obtener resultados aceptables con un menor costo, ya que para obtener igual rendimiento con una variedad susceptible habría que realizar riegos adicionales a las precipitaciones ocurridas o por el contrario obtener un bajo rendimiento (sólo con las lluvias), lo que implicaría una pérdida en la ganancia, si se tiene en cuenta que el costo por concepto de riego de una hectárea equivale a 5,200 CUP según cálculo realizado a continuación:

Una hectárea 6 horas/ riego X3 hombres

100.00 CUP / hombre= 300.00CUP

Combustible: 40 litros/ha

40 litros x 10.00 CUP =400.00 CUP

Alquiler de la turbina: Con un pago de \$4500.00 CUP por el ciclo de riego.

Costo total =300 +400 +4500= 5200 CUP por riego/ha.

Es de destacar que este trabajo su mayor importancia es que tiene un impacto social. Está acorde con las exigencias del momento donde existen grandes limitaciones para dar respuesta al problema tan difícil que atraviesa la situación de la seguridad alimentaria que se atraviesa a nivel internacional e incluso en nuestro país, por lo que el PCC y el Gobierno nos ha hecho un llamado a "aprovechar las capacidades productivas de nuestras tierras, para elevar la producción agropecuaria de nuestra agricultura, disminuyendo los costos, aprovechando las técnicas más modernas con un uso racional de los recursos, logrando incrementos en los rendimientos agrícolas", desarrollando de un manejo convencional del suelo a un sistema de manejo más sustentable, acompañado de técnicas ecológicas y conservacionistas del recurso suelo.

Los incrementos de los precios de los alimentos en el mercado mundial son alarmantes y las proyecciones nada halagüeñas. El desarrollo tecnológico multidisciplinario en nuestros días permite la intensificación en la producción agrícola, asumiendo esquemas sostenibles, diseñado para que cada proceso logre una eficiencia óptima, al tiempo que reduce cada vez más el efecto negativo sobre el ambiente, provocado por el cese desmedido de agroquímicos de origen mineral. La introducción y generalización de diferentes bioproductos en la agricultura moderna tales como: bioplaguicidas, biofertilizantes, maduradores, inhibidores de la floración y bioestimulantes (Diéguez, 2016).

3.5. Impacto de este trabajo.

- Como resultado de la labor conjunta desarrollada por estudiantes, especialistas y profesores, se elevó el conocimiento de los campesinos sobre variedades, lo cual se pudo constatar ya que en la siembra de septiembre solo un 20% sabía que variedad había sembrado. Sin embargo, para la siembra de diciembre-enero el 100% conocía la variedad que sembró.
- Un 80% fue a comprar variedades a la Empresa de semillas, en Jovellanos, Matanzas, contra el 30% que en el diagnóstico declaró haberla comprado en la Empresa.

Vínculo Universidad Agricultura: Una experiencia en la producción de frijoles con participación de los estudiantes.

- Los productores tienen más conocimiento sobre plagas y como las deben tratar. Además están dispuestos a usar productos biológicos, aunque todavía requieren de más capacitación. Lo mismo sucede con el uso de biofertilizantes y otras técnicas agroecológicas.
- Los estudiantes que están participando en el proyecto han utilizado los resultados de esta rica experiencia para realizar sus trabajos de curso sobre Botánica, Práctica Agrícola, Metodología de la Investigación, suelos, entre otros y se han apoderado del saber de los campesinos.
- Se llevó la investigación al campo fuera de los límites de la universidad. Los resultados del estudio del comportamiento de las variedades en diferentes condiciones de riego dan lugar a una tesis de maestría.
- Los profesores han encontrado una fuente de motivación para las actividades docentes y experiencias reales que les permite realizar un mejor vínculo con el perfil profesional en sus clases y la implementación de estrategias.
- Se modificó la percepción que tenían los campesinos de la universidad y sus estudiantes, los cuales refirieron en el taller, que cuando tenían un estudiante en sus tierras no sabían qué hacer con él.
- Se desarrolló la tarea de impacto de los estudiantes en un escenario real y con un vínculo directo con su perfil profesional lo que ayuda a su formación integral.
- Se estrechó el vínculo universidad - producción – sociedad

Conclusiones

El vínculo Universidad Agricultura a través de actividades de capacitación e investigación, repercutió positivamente sobre los productores de las CCS “Sabino Pupo”, Victoria de Girón, “José A. Echeverría” y Rubén González, lo que se manifiesta en un mayor conocimiento de las variedades de frijol común, comercializadas en Cuba y su manejo en general. En particular, permitió conocer las variedades con un comportamiento más tolerante a la sequía en las condiciones edafoclimáticas del territorio, como fue el caso de la variedad Tomeguín que tuvo un comportamiento más tolerante, seguida de la CC25-9 R, lo que se acompañó de un mayor rendimiento, lo que permitió obtener un rendimiento aceptable sin riego. Además la participación de los estudiantes contribuyó a la formación integral de los mismos, ya que realizaron su Práctica laboral y tareas de impacto en un escenario real, estrechando los vínculos Universidad-Agricultura cooperando en la solución de los problemas de la producción de este grano en el territorio

Recomendaciones

Continuar la capacitación de los productores y extender las experiencias con las variedades tolerantes en otras CCS.

Bibliografía

Acosta, E.; Acosta, J.A; Amador, M.D. y Padilla J.S. 2008. Relación entre índice de área foliar y rendimiento en frijol bajo condiciones de secano. *Agricultura Técnica*. 34 (1): 13-20.

Acosta, E.; Hernández, I.; Rodríguez, R.; Acosta J. A.; Pedroza J.; Amador, M.D. y Padilla, J.S. 2011. Efecto de la sequía en la producción de biomasa y grano de frijol. *Ciencia Agrícola*. México. 2 (2): 249-265.

Aguilar-Benítez G., Peña-Valdivia, C., García-Nava, R. Ramírez-Vallejo, P. Benedicto-Valdés G., & Molina-Galán, J.D. 2012. Rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en relación con la concentración de Vermicompost y déficit de humedad de sustrato. *Agrociencia*. 46(1), 37-50.

Alemán, S.; Domínguez, A.; Domínguez, D.; Fuentes, L. Miranda, K.; Pérez, Y.; Pernía, B.; Sosa, D.; Sosa, M. e Infante; D. 2010. Estudio anatómico y bioquímico en materiales cubanos y venezolanos de *Phaseolus vulgaris* L. bajo condiciones de estrés hídrico. *Revista de estudios transdisciplinarios*. 1(1): 89-99.

Altieri, M.A. & Nicholls, C.I. (2010). Agroecología: potenciando la agricultura campesina para revertir el hambre y la inseguridad alimentaria en el mundo. *Revista de Economía Crítica* 10, 62-74.

Arce, M. B. 2012. La mujer en la agricultura cubana: recuperación de una experiencia. *Ra Ximhai*, Vol. 8: 1,127-129

Barrios, J.; López, C y Kohashi, J. 2011. Relaciones hídricas y temperaturas altas en frijol del tipo "flor de mayo". *Agronomía Costarricense*. 35 (1).

Barrios, J.; López, C y Kohashi, J. 2011. Relaciones hídricas y temperaturas altas en frijol del tipo "flor de mayo". *Agronomía Costarricense*. 35 (1).

Beebe, S.E.; Rao, I.M.; Blair M.W. y Acosta, J.A. 2010. Phenotyping common beans for adaptation to drought. In: J. M. Ribaut and P. Monneveux (eds.) Drought phenotyping in crops. From theory to practice. Generation Challenge Program Special Issue on Phenotyping; pp. 311-334

Benítez, R. 2011. Nuevas variedades de frijol común comercial en Cuba. En libro resúmenes 5^{to} Encuentro Internacional de Arroz. 1^{er} Simposio de Granos. Palacio de las Convenciones de La Habana. Cuba del al11 de Junio de 2011.pp 109-110. La Habana, Cuba 2011.

Boicet, T.; Secada, Y.; Chaveco, O.; Boudier, A.; Gómez, Y.; Meriño, Y.; Reyes, J.; Ojeda, C.M.; Tornes, N. y Barroso, L. 2011. Respuesta a la sequía de genotipos de frijol común utilizando diferentes índices de selección. *Centro Agrícola*. 38 (4): 69-73

Cabrera, M. ; León, N. ; Mendoza, M.J. ; Palacios, Z. y Ortega, Y. 2005. Comportamiento Fisiológico de variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris*L) Con diferente grado de tolerancia a la sequía en condiciones de campo Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT); Cuba E- mail: mcabrera@inifat.co.cu.

CC-PCC.2010. Liniamientos de la política económica y social del partido y la Revolución. VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. P.22-25.

Campos, G., Garcia, M., Perez y., & Ramis, C. 2011. Respuesta de 20 variedades de caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) ante el estrés por NaCl durante la germinación y en fase plantular.. *Biagro 23(3): 215-224*

Cano, M.A. 2014. La extensión universitaria en la transformación de la educación superior. El caso de Uruguay. *Revista de investigación social*, vol.13, núm.31, 201, pp 313-337.

Castañeda, C. Córdova, L. González, V. A. Delgado, A. Santacruz, A. y García, G. 2006. Respuestas fisiológicas; rendimiento y calidad de semilla en frijol sometido a estrés hídrico. 31 (6).

Castro, J. & Tomasino, H. 2017. Los caminos de la extensión en America Latina y el Caribe. La Pampa. 226p. ISBN 978-950-863-298-2.

Di Rienzo, JA; Balzarini, M.; Casanoves, F.; González, L.; Tablada, M. y Robledo, C.W. 2011. InfoStat/ profesional versión 1.1. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba.

Dieguez, Y., B. 2016. "La práctica agroecología del cultivo de granos *Phaseolus Vulgaris* L. para desarrollo endógeno local", *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* (enero 2016). En línea:
<http://www.eumed.net/rev/caribe/2016/01/agroecologia.html>

Domínguez, A., N. Mita, S. Alemán, Y. Pérez, M. Sosa del Castillo y L. Fuente. 2012. Algunos indicadores morfológicos y bioquímicos de cinco variedades de *Phaseolus vulgaris* L., bajo condiciones de sequía. *Revista Avanzada Científica*. 15 (2):1-18.

Domínguez, A.; Pérez, Y.; Alemán, S.; Sosa, M.; Fuentes, L.; Darías, R.; Demey, J.; Rea, R.; y Sosa, D. 2014. Respuesta de cultivares de *Phaseolus vulgaris* L. al estrés por sequía. *Bioteología Vegetal*. 14 (1) : 29 – 36. ISSN 2074-864.

Expósito, R. & García, N. 2011. Comportamiento productivo de cultivares de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*, L.) En la Cooperativa de Créditos y Servicios "José Manuel Rodríguez" del Municipio Jesús Menéndez. *Revista Académica de Economía*. ISSN 1696-8352.

Fang, X.N.C.; Turner, G.; Yan, F.; Li, Y. y Siddiqu, K.H.M. 2010. Flower numbers, pod production, pollen viability, and pistil function are reduced flower

and pod abortion increased in chickpea (*Cicerarietinum* L) under terminal drought. J. Exp. Bot. 61: 335-345

FAO. 2011. Base de datos estadístico. Disponible en: <http://WWW.fao.org>. Consultado 17/12/2015.

Faure, B.; Benitez, R.J.; León, N.; Chaveco, O. y Rodríguez, O. 2012. Guía técnica para el cultivo del frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L). Agroecológica La Habana.

Funes, F. Monzote, F. 2009. Eficiencia energética en sistemas agropecuarios. Elementos teóricos y prácticos para el cálculo y análisis integrado. Primera Edición. Biblioteca ACTAF.

Galán, G. & Fernández, A. 2004. Algunas experiencias sobre capacitación en la Sanidad Vegetal a productores. En: resúmenes III Encuentro Provincial de Agricultores Urbanos. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales. Filial Ciudad de La Habana. Cuba. 27 de noviembre de 2004. 80 p.

García, M. 2011. Efecto de la sequía en el rendimiento del cultivo del frijol [en línea] Disponible en: (<http://www.monografias.com/trabajos94/efecto-sequia-rendimiento-del-cultivo-del-frijol/efecto-sequia-rendimiento-del-cultivo-del-frijol.shtml>) [consulta 10 de Febrero 2016].

Ghassemi, K.; Ghanehpour, S. y Mohammadi, A.D. 2009. Effects of water limitation on growth and grain filling of faba bean cultivars. Agric. Environ. 7: 442-447.

Girdthai, T.; Jogloy, S.; Kesmala T.; Vorasoot, N.; Akkasaeng, C. Wongkaew, S.; Holbrook, C.C. y Patanothai, A.. 2010. Relationship between root characteristics of peanut in hydroponics and pot studies. Crop Sci. 50: 159-167.

González Fernández-Larrea, Mercedes y González Gil, Ramón. Abril, 2015. El proyecto extensionista como eje articulador de la gestión de la extensión universitaria. Trabajo presentado en el Congreso Universidad. 4(1). Cuba. Recuperado de <http://www.congresouniversidad.cu/revista/index.php/congresouniversidad/index>

González, L. 2010. En Cuba Frijoles [en línea] Disponible en: <http://cubaout.wordpress.com/2010/08/11/en-cuba-%C2%A1-ni-frijoles/> [Consulta: 3 de febrero 2018].

Henry, A.; Rosas, J.C.; Beaver, J.S. y Lynch, J.P. 2008. Multilines of contrasting root architecture: Multiple stress response and belowground competition. CropScience (sometido para

publicación).<http://www.botanicargentina.com.ar/boletin/38/075-dicot.pdf> [Consulta enero, 09, 2013].

Henríquez, G.R., Prophete, E. & Orellana, C. 2003. Manejo Agronómico del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*.L) Cali. CIAT. Colombia p 19-21

Horrutiner, P. 2008. La nueva universidad cubana. Editorial felix Valera. La Habana.

Ishiyaku, M.E., & Aliyu, H. 2013. Field evaluation of cowpea genotypes for drought tolerance and striga resistance in the dry savanna of the North-West Nigeria. *Int. J. plant. Breed. Genet.* 7(1):45-56.

Leyva, A. 2009. Metodología para la aplicación de los principios de la Agricultura Sostenible. Sus resultados en el norte amazónico. INCA. XI Seminario científico La Habana; 11: 17-20.

Liu, F., Andersen, M. y Jensen, C. R. 2004. Root signal controls pod growth in drought-stressed soybean during the critical abortion-sensitive phase of pod development. *Field Crops Res.* 85: 159-166.

Loforte, R. 2007. Evaluación agronómica de líneas de frijol común (*Phaseolusvulgaris* L) fortificadas en los sistemas locales de producción en el municipio de Mayarí; provincia de Holguín. Tesis en opción al título de ingeniero agrónomo. Centro Universitario de Las Tunas.

López, T., Cid, G. y Marzin, J. 2001. El sistema de extensión agraria (SEA). Actualidad y perspectiva para el desarrollo agrario cubano. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 9(suplemento 1):127-128.

López, T. 2010. Extensionismo agrario en Cuba. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, vol. 12, no.1, p.7-8.

Marzin, J., López, T. y Cid, G. 2011. Tendencias actuales en transferencia de tecnología y extensionismo. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 9(suplemento 1):127

Mederos, Y. y Reynaldo, I.M. 2007. Determinación de indicadores de indicadores de calidad en 11 genotipos de la especie *Phaseolusvulgaris*, L. *Cultivos Tropicales.* 28 (4): 51-56.

Mejía, C.; Calle, D. 2016. Capacitación y Acompañamiento técnico en la producción agrícola a los pequeños productores. Municipio de Titiribí- Vereda de Correado. Trabajo de grado. Universidad Nacional “Abierta y a Distancia”

Meriño, Y., Boudet; A.T., Boicet E., Barreiro, .A., Jorge, A., & Oduardo, R. 2014. Rendimiento y tolerancia la sequía de seis variedades de frijol común

(Phaseolus vulgaris L.) en condiciones de campo. *Agroecología*. Disponible en: <http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/html/v42n1/body/cag10115.html>

MINAGRI. 2000. Dictamen: Producción de maíz y frijol en Cuba y el mundo. La Habana. 8 pp.

MINAGRI. 2010. Instructivo Técnico para el cultivo del frijol. Dirección de Cultivos Varios. MINAGRI, La Habana, 35p

Mireles, M. 2014. Rol de las cooperativas en el nuevo contexto agropecuario cubano. Matanzas. CCS Sabino Pupo.(presentación de Power Point).2h

Mireles, M., Antúnez, A., & Martino, V. 2014. Informe Consultoría de Agrocadena. En: Taller interactivo: Diagnóstico de la cadena de valor frijol en las provincias de Guantánamo y Matanzas. Caso Unión de Reyes. 8 de agosto, 2014. Unión de Reyes, Matanzas, Cuba.

Núñez, A; Álvarez, B.L; Martínez, C.M. 2017. La extensión universitaria y su relación con la formación inicial de las carreras pedagógicas en Cuba.Revista electrónica Actualidades Investigativas en Educación, vol. 17, núm. 3, pp1-21.

Osuna, E.S.; Padilla, J.S.; Martínez, M.A.; Martínez, E. y Acosta, J.A. 2007. Componentes tecnológicos y fórmulas integrales para el cultivo de frijol de temporal en el altiplano de México. San Luis Potosí. Ediciones CIRNEINIFAP. 23 p.

Padilla, J.S.; Acosta, J.A.; Osuna, E.S.; Acosta, E. y Martínez, M.A. 2008. Respuesta del frijol a la sequía. Tecnología para la producción de frijol en el Norte-Centro de México. San Luis. Ediciones CIRNE-INIFAP. 206 p.

Padilla, J.S.; Osuna, E.S.; Martínez, M.A. y Acosta, J.A. 2011. Rendimiento de grano frijol bajo temporal y riego en dos fechas de siembra. In: memoria del XI simposio Internacional y VI congreso nacional agricultura Sostenible 2011. San Luis Potosí. p1-6.

Padilla-Ramírez, J.S., Osuna-Ceja, M., Martínez-Gamiño A., & Acosta-Gallegos, J.A. 2011. Rendimiento de grano frijol bajo E.S temporal y riego en dos fechas de siembra. In: memoria del XI simposio Internacional y VI congreso nacional agricultura Sostenible. San Luis, Potosí. S.L Pp:1-6

Pardo, R.R. 2010. Cultivo del Frijol Cueto 25 - 9 – Pardo [en línea] Disponible en: <http://www.Monografias.com/trabajos4/elfrijol/elfrijol.shtml>. [consulta 10 de Febrero 2014].

Peláez, O. Infoagro. Al servicio de la agricultura cubana. [en línea]. Camaguey. ACTAF, 23 abril 2010. Servicios Técnicos MINAG, Camaguey. [Consultado: 3 de mayo 2012]. Disponible en: <<http://www.actaf.co.cu/publicaciones/RA2008-Grupo.pdf>>.

Polanía, J.A. 2011. Identificación de características morfofisiológicas asociadas a la adaptación a sequía para ser usadas como criterios de selección en mejoramiento de frijol común *Phaseolus Vulgaris* L. Trabajo de grado para optar al título de Magister en Ciencias Agrarias; Área de Fitomejoramiento. Universidad nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Sede Palmira.

Polania, J.A.; Rao, I.M. Mejía, S. Beebe, S.E. y Cajiao, C. 2012. Características morfofisiológicas del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) relacionadas con la adaptación a sequía. Acta Agron. 61(3): 197-206.

Polón, R.; Miranda, A.; Ramírez, M.A. y López, L.A. 2014. Efectos del estrés de agua sobre el rendimiento de granos en la fase vegetativa en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L). Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. ISSN -1010-2760, RNPS-0111. 23: 4.

Rao, I.M.; Beebe, S.E.; Polania, J.A.; Grajales, M.; Cajiao, C.; Ricaurte, J.; Borrero, G. y Rivera, M. 2010. Avances en caracterización fenotípica en adaptación a sequía en frijol común. I Curso Nacional para resistencia a factores bióticos y abióticos. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. Junio de 2010.

Red SICTA (Proyectos Red de Innovación Agrícola). 2007. Resultados experimentales. Pruebas de agricultores de líneas de frijol tolerantes a la sequía y a la baja fertilidad; Programa de Investigaciones en Frijol. Zamorano. Honduras. 8 p.

Ríos, H. 2003. Logros en la implementación del Fitomejoramiento Participativo en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 24 (4): 17-23.

Rodés, G.R. y Collazo, O.M. 2006. Manual de Prácticas de Fotosíntesis. 1era ed. Universidad Autónoma de México. 7p. ISBN: 970-32-3313-9.

Rodríguez, A. 2001. Potencialidades de la producción animal en la agricultura urbana. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 9 (suplemento 1): 152-153

Rodríguez, O.; Chaveco, O.; Ortiz, R; Ponce, M.; Ríos, H.; Miranda, S.; Días, O. Portelles, Y.; Torres, R. y Cedeño, L. 2009. Líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris*) resistentes a la sequía. Evaluación de su comportamiento frente a condiciones de riego, sin riego y enfermedades. Temas de Ciencia y Tecnología .13 (38): 17 – 26.

Rodríguez, R. S. 2011. El extensionismo agrícola como proceso educativo de retroalimentación local rural en Cuba. Papel de los grupos de expertos en soberanía alimentaria. [en línea] Cuba. [Consultado: 4 de julio 2012]. Disponible en: <http://www.rdfs.net/index.htm>.

Román, F. 2009. Phenotypic evaluation of common bean inbred lines under drought and low fertility stress conditions. Special Project Graduation for the

Program in Science in Agricultural Engineering and Agricultural Production. Zamorano. Honduras. 22 p.

Rosabal, L.; Martínez, L.; Reyes, Y. y Núñez, M. 2013. Resultados preliminares del efecto de la aplicación de biobras-16 en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivos Tropicales. 34, (3): 71-75.

Sánchez, L. 2001. Metodología para la promoción de la agricultura ecológica “de capesino/a a campesino/a”. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 9(suplemento 1):130.

Sasovsky, C.A. 2008. Estrés hídrico en el cultivo de soja. [en línea]. Disponible en: <http://www.planetasoja.com.ar/index.php?sec=30&tra=19622> [Consulta 19 de Febrero 2017].

Socorro, M. A. Martín, D. S. 1998. Granos. El cultivo del frijol en el mundo y cuba. Tomo 1, p 1- 4.

Tomasino, H; Cano, A. 2016. Modelos de la extensión universitaria en las universidades latinoamericanas en el siglo XXI: tendencias y controversias. Universidades, núm.67:7-24.

Ugalde V., Gladys. 2012. El extensionismo rural en México EN: <http://www.inforural.com.mx/spip.php?article97903>.

Zambrana, T. 2001. Agricultura urbana: una contribución a la seguridad alimentaria. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 9 (suplemento 1):143

3. Anexos

Tabla 1. Entrevista a los productores

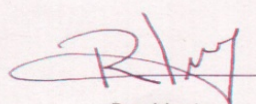
¿Cuál es la fuente de obtención de la semilla?
¿Qué variedad de frijol siembran?
¿Ha realizado estudios del suelo de su finca?
¿Por qué?
¿Conocen el uso de prácticas agroecológicas?. Cuáles?
Aplica prácticas agroecológicas en su cultivo. Cuáles?
Uso de fertilizantes químicos? ¿Cuáles?, Que criterio usa? , Dosis
¿Cuántas veces realiza muestreo de plagas en su siembra?
Si aparece una plaga que hace?
¿Conoce el uso de bioplaguicidas?; ¿Ud la aplica?
Ha aplicado Tricoderma? ¿Por qué?
Piensa que necesita capacitación?

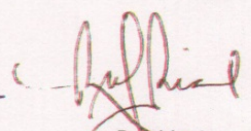


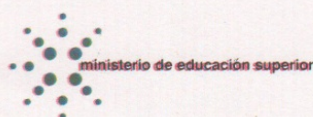
CERTIFICADO POR SU CONTRIBUCIÓN A LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

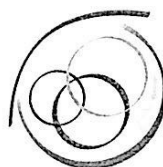
“LABOR EXTENSIONISTA A TRAVÉS DEL VÍNCULO
UNIVERSIDAD Y AGRICULTURA”

Amalia Domínguez Suárez,
Yordany Martínez Dávalo,
Leticia Fuentes Alfonso,
Rodolfo Darías Rodríguez,
Leonel Marrero Artabe,
Yunel Pérez Hernández,
Elianis Alfonso Negrin,
Lisdayni Permoy Alfonso,
Alberto Bello Alfonso,
Yasel Cabrera Alonso
Yaudelkis Quiñones Fernández


Presidente
Comité Organizador


Presidente
Comité Científico





**CONVENCIÓN
INTERNACIONAL
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN**

Del 31 de octubre al 4 de noviembre de 2016
Palacio de las Convenciones de La Habana, Cuba

EL COMITÉ ORGANIZADOR DE LA
CONVENCIÓN INTERNACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
TIENE EL HONOR DE CONCEDERLE EL PRESENTE

CERTIFICADO

A. **AMALIA DOMÍNGUEZ SUÁREZ
YORDANYS MARTÍNEZ DAVALO
RODOLFO DARIAS RODRÍGUEZ
LEONEL MARRERO ARTABE**

**Estudiantes: Elianis Alfonso, Lisdayni Permoy, Alberto Bello,
Yasel Cabrera, Yaudelkis Quiñones y Lisbet Álvarez**
por su participación en el evento:

**I CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS E INNOVACIÓN
INCLUSIVAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE CIDERS'2016**

Título de la ponencia:

**APLICACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE
FRIJOL COMÚN EN COOPERATIVAS AGROPECUARIAS.**

Dado en La Habana, Cuba, a los días del mes de noviembre de 2016


Msc. Armando Rodríguez Batista
Presidente Comité Científico

Cuba, un país de hombres de ciencia



UT-57. LABOR EXTENSIONISTA A TRAVÉS DEL VINCULO UNIVERSIDAD Y AGRICULTURA.

EXTENSION WORK THRU THE LINK UNIVERSITY AND AGRICULTURE.

Dr.C. Amalia Domínguez Suárez, Profesor Titular, Dr. en Ciencias de la Salud, Licenciada en Bioquímica. Investigador del Centro de Estudios Biotecnológicos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. amalia.dominguez@umcc.cu

Ing. Yordany Martínez Dávalo, Ingeniera Agrónoma, especialista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Matanzas. yordanis.martinez@umcc.cu

Dr.C. Leticia Fuentes Alfonso, Dr. en Ciencias Biológicas, Profesora Titular, Decana de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. leticia.fuentes@umcc.cu

MSc. Rodolfo Darías Rodríguez., Máster en Ciencias del Medio Ambiente, Profesor Auxiliar Investigador del Centro de Estudios Biotecnológicos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. rodolfo.darias@umcc.cu

Dr.C. Leonel Marrero Artabe, Dr. en Sanidad Vegetal, Profesor Titular, del Dpto de Agricultura, Facultad de Ciencias Agropecuarias. leonel.marrero@umcc.cu

Lic. Yunel Pérez Hernández, Lic. en Biología, Profesor Titular, del Dpto. de Agricultura, Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Elianis Alfonso Negrín y Lisdayni Permoy Alfonso estudiantes 1er año Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Alberto Bello Alfonso, Yasel Cabrera Alonso y Yaudelkis Quiñones Fernández, estudiantes de 2do año Facultad de Ciencias Agropecuarias

Universidad de Matanzas. Cuba

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo asesorar a los productores de frijoles de cooperativas de crédito y servicios del municipio de Unión de Reyes, en cuanto al cultivo de variedades que respondieran a las exigencias edafoclimáticas de cada localidad. Para ello, un grupo de estudiantes y profesores, de la carrera de Agronomía de la Universidad de Matanzas, realizaron diagnósticos, entrevistas, actividades grupales y talleres de intercambios de experiencias, lo cual permitió identificar las principales causas que impedían el desarrollo de los volúmenes productivos esperados en condiciones de secano. De manera conjunta se diseñaron nuevos proyectos agroproducidos y cuatro proyectos empresariales, todos encaminado a la validación de los resultados científicos obtenidos en el Centro de Estudios Biotecnológicos, en los estudios de la respuesta a estrés por sequía de variedades de *Phaseolus vulgaris* L. Los estudiantes contribuyeron a la actualización de los productores sobre las nuevas tendencias agroproductivas para el cultivo de este preciado grano; así como, realizaron muestreos de suelos para la caracterización química de los mismos y participaron en el montaje de parcelas experimentales con las diferentes variedades. Durante el

