



**UNIVERSIDAD DE MATANZAS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**Tesis en opción al título de Ingeniera Agrónoma**

**Resultados del proyecto empresarial sobre producción de  
frijol, en cooperativas agropecuarias, municipio Unión de  
Reyes.**



***Autora***

**Elianis Caridad Alfonso Negrín**

***Tutores***

**Dr.C. Amalia Domínguez Suárez**

**MSc. Rodolfo Darías Rodríguez**

**Matanzas, 2019**

## **PENSAMIENTO**

“La agricultura se ve fácil cuando el arado es un lápiz y se está a mil millas del campo de maíz.”

Divight Eisenhower

“Sin importar que tan urbana sea nuestra vida, nuestros cuerpos viven de la agricultura; nosotros venimos de la Tierra y retornaremos a ella, y es así que existimos en la agricultura tanto como existimos en nuestra propia carne.”

Wendell Berry

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

-----  
Presidente del Tribunal

-----  
Tribunal

-----  
Tribunal

-----  
Tribunal

-----  
Evaluación

## **DECLARACIÓN DE AUTORIDAD**

Declaro que yo, Elianis Caridad Alfonso Negrín, 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: \_\_\_\_\_

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi mamá Homnya Negrín por ser quien bajo mi llanto llenó mi boleta para que estudiara la carrera de Ingeniería Agrónoma y ha estado conmigo en cada uno de los momentos de felicidad y tristeza a lo largo de mi paso por la Universidad.

A mi abuelo Pedro Julio por ser parte de cada uno de mis trabajos y ser mi brazo de apoyo para mi trayectoria universitaria.

A mi tío Pedro Yunieski por ser uno de los padres que me regaló la vida y estar siempre dispuesto a ayudarme en cada uno de mis caprichos.

A mi otro papá Santiago Oliva por ser uno de mis mentores en la práctica de la agricultura y siempre estar presente en mi carrera.

A mi mami Juana Rosa por su amor y entrega para que mi paso por la Universidad fuera más ameno.

A mi papá Alberto Alfonso porque medio la vida y aunque no está conmigo sé que estaría orgulloso en este momento.

A mis hermanas Leidianys, María Karla y Elidianys por ser parte importante en mi vida y ser un motivo más para cada día querer ser mejor persona y profesional.

A mi pequeña Emélyn que con su amor cada día me hace sentir la prima más feliz del mundo.

A mi novio Alejandro por enseñarme lo bonito del amor y que no hay nada que te pueda hacer sentir mejor que estar enamorada; y a su familia por acogerme con tanto cariño.

A mis tutores Dr.C Amalia Domínguez, MSc. Rodolfo Darías y MSc. Yordanys Martínez por el maravilloso equipo de trabajo que formamos, enseñarme a dar los primeros pasos en el campo de la investigación y ser mis padres en la Universidad.

A mis profesores y compañeros de año por el día a día que vivimos en las aulas, los momentos y todos esos conocimientos que compartimos a lo largo de 5 años.

A todos los amigos que me permitió conocer la Universidad por dejarme compartir maravillosos momentos con ellos.

A las cooperativas y demás instituciones con las que interactuamos por dejarme formar parte de ellos y retroalimentarnos mutuamente.

Al resto de mis familiares, amistades y vecinos por estar siempre al pendiente de mis logros y ser parte de mi vida.

## UNIVERSIDAD DE MATANZAS

### FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

#### OPINIÓN DEL TUTOR

La estudiante Elianis Caridad Alfonso Negrín ha logrado una amplia formación, en Metodología de la Investigación y en técnicas de evaluación de indicadores fenológicos y de productividad 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, pues es el fruto del trabajo de varios años, ya que desde el primer año de la carrera la estudiante ha estado vinculada al grupo científico que trabaja esta temática, con resultados que han sido presentados y obtenido premios en Jornadas Científicas Estudiantiles, Fórum Nacional de Estudiantes de Ciencias Agropecuarias y Fórum Nacional de Ciencia y Técnica de la ANAP, por lo que ha sido reconocida como la líder del grupo científico, propuesta al Mérito Científico Estudiantil y la estudiante más integral en la esfera de investigación.

Su diploma para optar por el título de Ingeniera Agrónoma: Resultados de proyecto empresarial sobre producción de frijol, en cooperativas agropecuarias, municipio Unión de Reyes, 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 y en particular a productores del municipio Unión de Reyes, donde este cultivo se realiza en condiciones de secoano.

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) constituye una de las principales fuentes de alimentación por su contenido en proteínas y calorías, tanto del hombre como de los animales, pero son varios los factores que influyen negativamente sobre su cultivo, entre ellos la sequía, por lo que es necesario, contar con materiales tolerantes o resistentes a estrés hídrico. La evaluación de indicadores fenológicos y de productividad, en variedades de frijol común, bajo condiciones experimentales de sequía permitió identificar la variedad más tolerante al estrés hídrico en las condiciones de campo en el territorio de Unión de Reyes.

Estimados miembros del tribunal realmente Elianis Caridad Alfonso Negrín ha demostrado el saber, la laboriosidad y la creatividad necesaria para la obtención del diploma de Ingeniera Agrónoma.

Fraternalmente,

Dr. C. Amalia Domínguez Suárez

Tutora

## RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar los resultados del proyecto empresarial llevado a cabo en cuatro Cooperativas de Crédito y Servicio (CCS), con participación de los estudiantes, en el Municipio de Unión de Reyes, con el propósito de contribuir a mejorar la producción de frijol en el territorio, en función del desarrollo local. Ello implicó la ejecución de tres etapas: el diagnóstico inicial de necesidades de capacitación de los productores de cuatro CCS, la evaluación experimental de la respuesta de diferentes variedades en condiciones de escasez de riego y finalmente la evaluación del comportamiento productivo de las variedades seleccionadas en las CCS. Se corroboró que todas las variedades estudiadas disminuyeron su rendimiento al disminuir las precipitaciones. Las variedades Tomeguín 93 y Cuba Cueto Rojo tuvieron un comportamiento más tolerante. El efecto de la aplicación de las acciones de capacitación e investigación, tuvo un efecto positivo sobre los productores de las CCS, lo que se manifiesta en un mayor conocimiento de las variedades del frijol común 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, lo que representó un beneficio económico para los productores que se involucraron en este proyecto, ya que se pudo obtener resultados aceptables con un menor costo, lo que contribuyó al desarrollo local

Palabras claves: capacitación, cooperativas agropecuarias, desarrollo local, frijol, gestión del conocimiento.

## **ABSTRAC**

The objective of the work was evaluating the results of the project carried out in four Credit and Service Cooperatives (CCS), with participation of the students, in the Municipality of Unión of Reyes, in order to contribute to improving the production of bean in the territory, in terms of the local development. Three stages were executed: the initial diagnosis of needs of training of the producers of four CCS, the experimental evaluation of the answer of different varieties in conditions of scarcity of irrigation and finally the evaluation of the productive behavior of the varieties selected in the CCS. It was corroborated that all the studied varieties decreased their yield when decreasing precipitations. Tomeguin 93 and Cuba Cueto Rojo varieties had a most tolerant behavior. The effect of the application of the actions of training and investigation, had a positive effect on the producers of the CCS, propitiating a bigger knowledge of the varieties of the common bean and in your cultivation in general, what it made possible the planting of more tolerant seeds to drought and with better yield in the conditions of dry region, what represented an economic benefit for the producers that take part in this project, since acceptable results with a smaller cost, what contributed to the local development could be obtained

Key words: training, agricultural cooperative, local development, bean, knowledge management.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Introducción.....	1
Problema Científico.....	2
Hipótesis.....	3
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos.....	3
Novedad Científica.....	4
Capítulo 1. Fundamentación teórica.....	5
1. La gestión del conocimiento para el desarrollo local.....	5
1.1. Gestión del conocimiento y desarrollo local.....	5
1.2. La universidad y su vínculo en el territorio.....	10
1.3. Expectativas con las cooperativas en Cuba.....	14
1.4. El frijol en Cuba.....	17
1.5. Efecto del estrés hídrico en frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.).....	20
Capítulo 2. Materiales y métodos.....	27
2.1. Objetivo: Realizar diagnóstico de las principales dificultades en la producción de frijol en cuatro CCS del municipio Unión de Reyes.....	29
2.2. Objetivo: Confeccionar un plan de acciones que incluye actividades de capacitación e investigación, teniendo en cuenta las dificultades detectadas en el diagnóstico.....	29
2.3. Evaluar el efecto del plan de acción llevada a cabo, en dichas CCS, por estudiantes y profesores de la FCA de la UM y de la FUM de Unión de Reyes.....	34
Capítulo 3. Resultados y discusión.....	35
3.1. Objetivo: Realizar diagnóstico de las principales dificultades en la producción de frijol en cuatro CCS del municipio Unión de Reyes.....	35
3.2. Objetivo: Confeccionar un plan de acciones que incluye actividades de capacitación e investigación, teniendo en cuenta las dificultades detectadas en el diagnóstico.....	39
3.3. Objetivo: Evaluar el efecto del plan de acción llevada a cabo, en dichas CCS, por estudiantes y profesores de la FCA de la UM y de la FUM de Unión de Reyes.....	48
Conclusiones.....	53
Recomendaciones.....	54
Bibliografía.....	55
Evidencias.....	63
Anexos.....	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Presentación en eventos de los resultados proyecto ALBA-MES.....	25
<b>Figura 2.</b> Publicaciones realizadas con los resultados del proyecto ALBA-MES.....	26
<b>Figura 3.</b> Diferentes genotipos de frijol comercializados por la Empresa de Semillas de Jovellanos, Matanzas.....	30
<b>Figura 4.</b> Localización de la finca “Sabanilla” de la CCS “Sabino Pupo”.....	31
<b>Figura 5.</b> Datos climáticos de la finca “Sabanilla”. Fuente Centro Meteorológico Unión de Reyes.....	32
<b>Figura 6.</b> Evidencias de diferentes momentos de actividades de capacitación en las CCS “Sabino Pupo”, “José A. Echeverría” y “Rubén González”.....	43
<b>Figura 7.</b> Evidencias de diferentes momentos de actividades culturales al experimento en la finca “Sabanilla” de la CCS “Sabino Pupo”.....	45
<b>Figura 8.</b> Índices de rendimiento evaluados y respuesta de las variedades a la sequía (ISS), bajo las dos condiciones de riego, diciembre 2016 - enero 2017.....	47
<b>Figura 9.</b> Eventos nacionales e internacionales donde fueron presentados los resultados del proyecto.....	51
<b>Figura 10.</b> Publicaciones realizadas con los resultados obtenidos en el proyecto.....	51
<b>Figura 11.</b> Otras salidas del proyecto como tesis de maestría y trabajos diplomas hasta el 2019.....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Resultados obtenidos en las entrevistas a los productores de las CCS “Sabino Pupo”, “José A. Echeverría” y “Rubén González” .....	37
<b>Tabla 2.</b> Resultados sobre el conocimiento de las diferentes prácticas agroecológicas por los productores de las CCS.....	38
<b>Tabla 3.</b> Plan de acción desarrollado teniendo en cuenta las dificultades detectadas en el diagnóstico.....	40
<b>Tabla 4.</b> Descripción resumida de las actividades de capacitación de las actividades de capacitación realizadas en las tres CCS.....	41
<b>Tabla 5.</b> Resultados de suelo de la finca “Sabanilla” realizados en el Laboratorio Provincial de Suelo.....	44
<b>Tabla 6.</b> Promedio de los resultados de las variables fenológicas de las variedades bajo dos condiciones de riego, en los experimentos realizados en CCS “Sabino Pupo” (diciembre 2015-marzo 2016; diciembre 2016-marzo 2017).....	46
<b>Tabla 7.</b> Respuesta de las variedades de frijol común a la sequía según su rendimiento e ISS.....	48
<b>Tabla 8.</b> Resultados de las entrevistas realizadas a los productores en la tercera etapa.....	49
<b>Tabla 9.</b> Rendimiento de variedades cultivadas en las tres CCS del municipio de Unión de Reyes, en el periodo diciembre 2016- marzo 2017...	50

## INTRODUCCIÓN

La producción de frijol en Cuba no satisface la demanda requerida para el consumo humano ni de otros animales. En el caso particular de Matanzas, en el año 2013 se compensó aproximadamente el 22% de los niveles de frijoles demandados para el consumo social (MINAGRI, 2010). Por todo ello, se hace necesario el desarrollo de investigaciones encaminadas a la identificación de variedades tolerantes al estrés hídrico, que contribuyan al incremento de la producción de frijol común con vistas a sustituir las importaciones en este rubro.

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 los Lineamientos del VI Congreso. (PCC, 2011), que en el VII Congreso fueron evaluados, aprobándose nuevos lineamientos y modificaciones (PCC, 2016).

Si se quiere lograr desarrollar la agricultura es necesario desplegar las potencialidades locales, pues las decisiones sobre desarrollo local y gestión del conocimiento no se pensaban ni tomaban a instancia local (Bell, 2011), sino aniveles superiores de dirección o espacio académicos estrechos. La municipalización de la Educación Superior y el proceso de transformación del modelo socioeconómico crearon nuevas oportunidades no aprovechadas con eficacia aún en contexto locales por resistencia de la práctica tradicional que

obstaculiza desplegar la gestión del conocimiento para contribuir al proceso de innovación (Báez y col., 2018).

Teniendo en cuenta estos antecedentes se hace necesario fortalecer la gestión del conocimiento local con el fin de facilitar la introducción e intercambio de tecnología a nivel local. Desarrollar la capacitación y fomentar alternativas tecnológicas ajustadas a la realidad socioeconómica y biofísicas del territorio, que contribuyan a aumentar la eficiencia de los sistemas locales. 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 un proyecto empresarial que incluye como tareas acciones de capacitación e Investigación, como forma de gestionar el conocimiento, llevado a cabo en cuatro Cooperativas de Crédito y Servicio (CCS), en el Municipio de Unión de Reyes, con el propósito de contribuir a mejorar la producción de frijol en el territorio. Este proyecto se llevó a cabo con la participación de los estudiantes de la carrera de Agronomía y profesores del centro Universitario de Unión de Reyes.

## **PROBLEMA CIENTÍFICO**

Los resultados en la producción de frijol, 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 se cultiva el frijol 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 dichas condiciones en campo. Es ahí, donde la universidad puede colaborar en la búsqueda de soluciones a los problemas de la

producción, a través de la investigación y la capacitación, como formas de gestionar el conocimiento.

## **HIPÓTESIS**

Si estudiantes y especialistas de la carrera de Agronomía 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 el cultivo del grano, lo que repercutirá positivamente sobre la producción de frijol en el municipio y a su vez al desarrollo local.

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar los resultados de un proyecto empresarial que incluye actividades de capacitación e investigación (como forma de gestión del conocimiento) llevado a cabo en cuatro Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS), en el municipio Unión de Reyes, con el propósito de contribuir a mejorar la producción de frijol en el territorio, en función del desarrollo local.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar diagnóstico de las principales dificultades en la producción de frijol en cuatro CCS del municipio Unión de Reyes.
- Confeccionar un plan de acciones que incluye actividades de capacitación e investigación, teniendo en cuenta las dificultades detectadas.
- Evaluar el efecto del plan de acción llevada a cabo, en dichas CCS, por estudiantes y profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Matanzas y de la Filial Universitaria Municipal (FUM) de Unión de Reyes.

## **NOVEDAD CIENTÍFICA**

El trabajo da un modelo de gestión de conocimiento a través de acciones de capacitación e investigación, con productores de frijol, con participación de estudiantes de Agronomía y de la FUM. Para la confección del plan de acción se tuvo en cuenta los resultados de un diagnóstico previamente realizado. Además las actividades de capacitación se apoyaron en los resultados de investigación llevada a cabo en el campo en las condiciones de siembra de los productores.

## **CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **1. LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO LOCAL**

#### **1.1 Gestión del conocimiento y desarrollo local**

El concepto de gestión del conocimiento (GC) se ha obtenido a través de un largo proceso que se inicia en la década de los sesenta con el tema de la Gestión por Competencias y el posterior desarrollo masivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para lograr ventajas competitivas en economías que tienden a priorizar el conocimiento y el aprendizaje como base de sus sistemas de innovación, que tiene como objetivo generar, compartir y utilizar el conocimiento tácito (know-how) y explícito (formal) existente en un determinado espacio en desarrollo (Urgellés y Rodríguez, 2017).

Según Núñez y col. (2006) la gestión del conocimiento consiste en gran medida en colaborar en la identificación de problemas locales que requieran del conocimiento para su solución y contribuir a identificar las organizaciones o personas que puedan aportarlo para luego construir los nexos, redes y los flujos de conocimientos que permitan la asimilación, evaluación, procesamiento y uso de estos conocimientos.

Esta definición es asumida por los investigadores teniendo en cuenta que en ella se evidencia la importancia que tiene la gestión del conocimiento para los procesos de desarrollo local. La gestión del conocimiento a nivel local como un proceso complejo de generación, asimilación, administración y circulación de informaciones, datos, saberes y valores necesarios que garanticen en su aplicación la solución de los problemas de carácter local y contribuyan así a la elevación de la calidad de vida de la población sobre la base del desarrollo sostenible y la participación ciudadana (Urgellés y Rodríguez, 2017).

Por tanto se hace necesario un acercamiento al tratamiento conceptual de aspectos como el papel fundamental que juega la gestión del conocimiento en el

desarrollo local. El significado que tiene el conocimiento, identificado y reconocido actualmente como motor del desarrollo, permite crear alianzas para transformar organizaciones o territorios. Los conocimientos importados deben combinarse con los conocimientos disponibles a nivel local con el fin de actualizar los productos y servicios propios, aportando directamente al desarrollo de la localidad (Urgellés y Rodríguez, 2017), por ejemplo como es el caso del estudio realizado en el municipio Calixto García n del conocimiento sobre biofertilizantes a nivel local: Estudio de caso de (Peña y col., 2018).

Las peculiaridades de cada territorio, diagnosticadas y reconocidas por la propia comunidad, sus líderes, empresas y actores locales en general permiten proyectar diferentes iniciativas que canalicen, desde las potencialidades autóctonas, la solución de muchos de los problemas locales, además permiten descubrir también dentro del propio municipio los sectores que deben desarrollarse porque tienen posibilidades de aportar recursos económicos como vía de inserción en la dinámica nacional y global. Esta parece ser la forma más adecuada en que los territorios pueden proceder dentro de la dinámica local-global (Rodríguez, 2011).

Se presta una especial atención a los conjuntos de problemas del territorio, tanto económicos como sociales. Es necesario trabajar con las interferencias (socioculturales, socioeconómicas, sociodemográficas) buscando todas las posibles sinergias y dando el máximo valor a los recursos potenciales. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), estableció dos principios esenciales:

- Pensar en lo global y actuar localmente, adaptar las políticas genéricas (macro) a los casos concretos (micro) de cada entorno local.
- Fomentar la participación de las Comunidades Locales en sus planes de desarrollo, convertir a las administraciones locales en los principales impulsores del desarrollo como fórmula para ajustarse al máximo a las necesidades y peculiaridades del entorno local.

Actualmente, en cierta forma, todo el desarrollo es local, tanto sea en un distrito, en una región, en una microrregión, en un país o en una región del mundo (Urgellés y Rodríguez, 2017).

Según criterio de Blakely (s/f) el desarrollo local es un proceso mediante el cual el gobierno y/o los grupos de una comunidad determinan administrar sus recursos, para crear nuevos empleos y estimular la actividad económica en una zona bien definida desde el punto de vista económico, indicando dicho proceso la formación de nuevas instituciones, desarrollo de industrias alternativas, mejoramiento de empresas, transferencias de tecnologías. Es decir la participación social en los procesos de desarrollo local juega un papel importante, los actores locales y la comunidad son los máximos responsables de las políticas y estrategias que se implementen, pues el desarrollo local es un modo de promover el desarrollo que toma en cuenta el papel de todos los factores necesarios para convertir en dinámicas las potencialidades que pueden identificarse al examinar una unidad socio-territorial delimitada.

Estos modelos persiguen normalmente las siguientes ventajas para el territorio: mejora de la calidad y nivel de vida de los ciudadanos; incremento del grado de bienestar social; reducción de la dependencia del exterior, no su eliminación y si el mejoramiento de las condiciones para fortalecer el intercambio mutuamente ventajoso con el entorno exterior a la localidad; reforzamiento del espíritu colectivo, como componente de acción consciente por el alcance del desarrollo social e individual; crecimiento y generación de empleo; conservación del medio natural y desarrollo cultural de la comunidad.

El desarrollo local se basa en factores materiales e inmateriales, siendo estos últimos casi más decisivos que los primeros (Báez y col., 2018). En este sentido la gestión de conocimiento, la voluntad y el compromiso de los actores locales son decisivos para la solución de los problemas locales. La propia dinámica de desarrollo local (comunidad, región) hace que sus miembros sean los que mejor

conozcan los problemas endógenos y además sepan, generalmente, en manos de quiénes están las posibles soluciones. Las relaciones sociales que se establecen facilitan la gestión de dichas soluciones y el entramado institucional a la vez que sustento de la comunidad, es fuente de conocimiento para dar solución a los problemas, así como conecta a la comunidad con su entorno (Rodríguez, 2011).

Se puede valorar el vínculo directo que existe entre la gestión del conocimiento y el desarrollo local a partir del criterio antes mencionado. La producción de conocimiento en el nivel local plantea retos de gran interés. El primero es de naturaleza epistemológica. Con frecuencia los problemas a abordar son de carácter complejo y reclaman un abordaje multi o interdisciplinario. Problemas de alimentación, vivienda, salud, violencia familiar u otros en el nivel local, requieren la integración de varias disciplinas en la búsqueda de respuestas. En muchos casos las soluciones están en una combinación inteligente de los conocimientos existentes (Núñez y Alcázar, 2016).

El segundo reto consiste según Núñez y Castro (2009) en que el conocimiento que se requiere es un conocimiento integrado a la práctica. Su búsqueda se genera para solucionar un problema práctico y va al encuentro de él. Buena parte del conocimiento necesario para resolver ese problema existe y se trata más bien de transferirlo. Al hacerlo, la singularidad de las circunstancias locales exigirá buenas dosis de creatividad. Sin embargo, parece claro que el aprendizaje por parte de los actores locales aparece en primer plano dentro de la actividad cognoscitiva que la práctica local reclama. La capacitación es fundamental en ese sentido. En una estrategia de gestión del conocimiento, hay que subrayar su carácter integrado. La integración de los actores, sus racionalidades y voluntades, aparece como condición de éxito en la gestión del conocimiento. Para ello existen hoy diversos mecanismos a los cuales se puede apelar, entre ellos la acción de los Consejos de Administración Municipales (Núñez y Castro, 2009).

Se plantea, de manera generalizada, que las políticas locales colocan en el centro de los procesos a los gobiernos locales y establecen la necesidad de articular

acciones a través de la colaboración entre actores, propiciando el ambiente que favorecerá el establecimiento de redes locales. Los procesos de desarrollo local no son espontáneos, sino que requieren estilos y métodos de trabajo que permitan a las localidades fijar sus propios objetivos y metas, tener confianza en la fuerza de la misma comunidad, valorar y afirmar la cultura junto con el conocimiento tradicional y las formas autónomas de convivencia (Alburquerque, 2003).

Es posible afirmar que el desarrollo local se define como el resultado de una acción de los actores o agentes que inciden (con sus decisiones) en el desarrollo del determinado o como un complejo proceso progresivo encaminado a lograr el desarrollo del mismo, utilizando sus recursos endógenos para mejorar las condiciones existentes tanto económicas como sociales, y con el objetivo de despertar en los pobladores la capacidad para resolver sus propios problemas (Urgellés y Rodríguez, 2017).

El conocimiento práctico de las comunidades hace que los procesos de desarrollo local sean viables en los territorios, la capacitación y la participación son aspectos fundamentales para transformar los municipios. De modo que la gestión del conocimiento, se entiende como esa gestión que se define dentro de una política del conocimiento que no es otra cosa que una dimensión de la estrategia global de desarrollo de un territorio (Núñez y col., 2006). Al restablecer la primacía de la política, se asume que el gobierno juega un papel fundamental en la política del conocimiento y a través de ella, en la gestión del conocimiento para su desarrollo local (Ponjuán y col., 2014).

De ese modo, la relación entre el conocimiento y los procesos de desarrollo local puede contribuir en gran medida a la transformación del municipio porque es evidente que "(...) el desarrollo dependerá cada vez más de aquellos factores de naturaleza intangible que dependen de la capacidad de los actores locales para crear o mantener las condiciones de institucionalidad apropiadas para el fomento de las innovaciones que actúan objetivamente como propiciadores del desarrollo

(...) Estos pueden ser los que marquen la diferencia entre localidades y ser determinantes en el éxito de las iniciativas de desarrollo local” (D’ Angelo, 2003).

En correspondencia con eso, los procesos de desarrollo, incluyendo, por supuesto, el desarrollo local serán más realizables si están basados en el conocimiento.

Es necesario precisar que la gestión del conocimiento para el desarrollo local es esencialmente un proceso social que no significa solamente qué medios técnicos se deben elegir el flujo del conocimiento, sino cómo se van a potenciar y a dinamizar los vínculos comunitarios entre los seres humanos implicados en el proceso porque el uso indiscriminado de las tecnología de la información pueden obstaculizar (Urgellés y Rodríguez, 2017).

En Cuba, a través del proceso de universalización de la Educación Superior se ofrecen oportunidades al desarrollo social basado en el conocimiento; desarrollo fuertemente apoyado en el aprendizaje social y promotor de un amplio proceso de apropiación social del conocimiento y a nivel local existe un relevante actor del conocimiento y la innovación: los Centros Universitarios Municipales (Jover, 2014). Sin embargo existen algunos obstáculos que dificultan el desarrollo local al impedir la gestión universitaria del conocimiento y la innovación en el contexto territorial, lo que trae como consecuencia una insuficiente introducción de resultados de ciencia e innovación, la desarticulación y centralismo en el trabajo de las instituciones y proyectos que se plantean sugerencias para la aplicación de política de gestión universitaria dirigida al desarrollo local (Hernández y col., 2014; Núñez y Alcázar, 2016).

## **1.2 La universidad y su vínculo con el territorio**

En los albores del siglo XXI, la creciente contribución universitaria a la generación de saberes, así como los impactos de éstos, sus riesgos y ritmos, exigen de la Universidad una atención fundamental al tipo de investigaciones que realiza, a su uso social y a la interacción a largo plazo entre conocimiento y sociedad (Arocena

y Sutz, 2001). En Cuba las universidades juegan un importante papel en la creación, difusión y aplicación del conocimiento.

Núñez y Castro (2009), consideran que desde la Reforma Universitaria de 1962 se puede encontrar en las instituciones de educación superior cubanas la orientación a la práctica e interés por la cooperación con los sectores productivos. Las universidades han estado vinculadas al desarrollo económico social, fundamentalmente a planes de desarrollo agropecuarios e industriales en diferentes territorios del país. Constituyen un eje local aglutinador de capital humano e innovativo del territorio, enlazado de diversos modos con agentes regionales, provinciales y nacionales que pueden construir redes que canalicen los conocimientos y las tecnologías, que permitan, atender las necesidades sociales de los territorios.

La universidad en los territorios incorpora de modo importante la formación de cuadros, para fortalecer los procesos de desarrollo, gestionando conocimiento para la solución de los problemas territoriales existentes. Su papel reside en actuar como agente local, dinamizador, capaz de identificar problemas y colaborar en la gestión del conocimiento que facilitará su solución. Por tanto, su función en los procesos de gestión de conocimiento consiste en colaborar en la identificación de problemas locales que requieran del conocimiento para su solución (Núñez y col., 2007).

La política de desarrollo económico y social territorial forma parte de la implementación de los lineamientos (PCC, 2011) en forma transversal. Sin duda, la educación superior está implicada en cuanto a capacitación y principalmente en la correspondencia entre las matrículas y demandas, la eficiencia del ciclo formativo y la actualización de los programas de investigación, todo esto estrechamente relacionado con el desarrollo económico y social territorial local. En algunos municipios se reconoce un impacto apreciable de la capacitación en esferas priorizadas (Alarcón, 2013).

Para cumplimentar los lineamientos (PCC, 2011), en los objetivos de trabajo, del 2012 -2016, del Ministerio de Educación Superior (MES) , se jerarquiza a nivel de área de resultado clave, el impacto económico social de la educación superior, y el desarrollo local se eleva a nivel de objetivo, y se incorpora orgánicamente al sistema de trabajo (Díaz-Canel, 2011; MES 2013; 2014).

Son las universidades los componentes fundamentales en el entorno de capacitación, al actuar como centros de formación y actualización permanente del conocimiento, la formación continua y la capacitación del capital humano (Alarcón, 2013).

Se ha demostrado que la respuesta a los problemas endógenos de los territorios está en la generalización del conocimiento, su diseminación y utilización para buscar alternativas para el desarrollo local. La nueva universidad está encaminada hacia la solución de los problemas económicos, sociales, culturales de la comunidad, gestiona conocimientos con el objetivo de asegurar la calidad de los aportes que se puedan realizar, de ahí su importante papel en función al desarrollo local endógeno (Urgellés y Rodríguez, 2017).

A la 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 se define como Extensión universitario (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).

Según plantea Núñez y col. (2017), en los paradigmas actuales de la educación superior, 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 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. (Núñez y col., 2007).

En el sector agrario existe 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 (Marzin y col., 2011).

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 (Aguilar, 2015).

Si bien existe en Cuba extensionismo agrario con diversidad en sus enfoques, su capacidad de respuesta no llega a solucionar los problemas que se presentan en el sector productivo. Por otra parte, la gestión del conocimiento implica la identificación, adquisición, desarrollo, comportamiento y distribución, uso, retención y medición del conocimiento como proceso estratégico de su gestión (Pavón, 2014). Además, la creación, identificación, adquisición y almacenamiento, compartición y aplicación del conocimiento, son procesos importantes para la gestión del desarrollo local, al propiciar la colaboración en la identificación de problemas locales, identificación de personas y organizaciones que aporten el conocimiento y la construcción de nexos y redes (Ponjuán y col., 2014).

La extensión universitaria comprende el conjunto de actividades conducentes a identificar los problemas y las demandas de la sociedad y su medio, coordinar las correspondientes acciones de transferencia, y reorientar y recrear actividades de docencia e investigación a partir de la interacción con ese contexto. Puesto que es un mecanismo que permite la construcción de capacidades, desarrollos tecnológicos, capacitación en diversos sectores sociales, ya sean productivos, públicos o privados, es importante revalorizarlo y generar ámbitos de interacción con las diversas funciones de la universidad. A través de este, queda materializado uno de los compromisos que la universidad tiene con la sociedad en su conjunto: construcción de conocimiento para resolver las problemáticas que la aquejan (Ambrústolo y col., 2018).

### **1.3. 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, lineamiento 189, 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. Posteriormente Marx y Engels otorgaron a la cooperativa el estatus de forma de propiedad y Lenin la implementó después en el sistema económico soviético (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 Créditos 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).

#### **1.4. 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 (Arefian y col., 2014; Dhima y col., 2015).

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 frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) ha sido cultivado tradicionalmente, encontrándose entre los cultivos económicos más importantes, sin embargo los rendimientos del cultivo del frijol en nuestro país se ha caracterizado en los últimos 20 años por ser bajos, no sobrepasando el valor medio de 0,8 t ha<sup>-1</sup>.

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 frijol, 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.

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 (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.

### **1.5. 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., 2013), 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% (Ghassemi-Golezani y col., 2009; Polón y col., 2017; Fang y col., 2010; Padilla y col., 2011; Aguilar y col., 2012; Ulemale y col., 2013).

Para disminuir los riesgos por sequía existen estrategias, tanto genéticas como de manejo agronómico de cultivo (Osuna y col., 2013). 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 (Polonia y col., 2012).

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., 2013). 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  $-1,5\text{MPa}$  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 sensibles 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  $\text{CO}_2$ , 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 aún 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 (Girdthai y col., 2010).

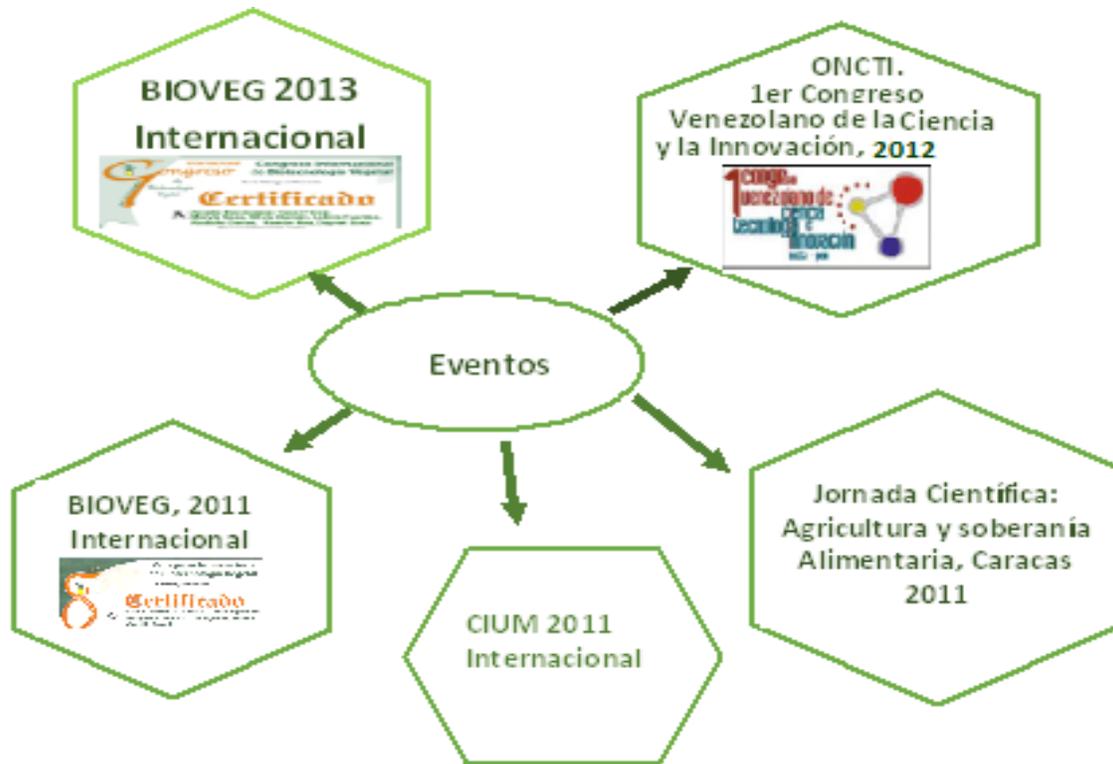
Los programas de mejoramiento genético para tolerancia a estrés por sequía generalmente seleccionan los mejores genotipos bajo condiciones de estrés hídrico, basado únicamente en el rendimiento del grano como es el caso del frijol, siendo esta la característica más importante en los criterios de selección.

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 (Rao 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., 2013; Domínguez y col., 2012, 2014). Entre ellos se puede citar, los resultados obtenidos en la caracterización y selección de variedades de frijol tolerantes a la sequía, en el marco del Proyecto ALBA-MES, que demostró en

condiciones de sequía, que existía diferencia en la respuesta al estrés hídrico tanto de las variedades venezolanas como las cubanas, en invernadero y en campo, lo cual se corroboró en la Empresa Leguminosa del ALBA (anexo 1-3). Dichos resultados se avala con presentaciones en eventos, publicaciones y un Premio CITMA Territorial, 2013 (anexo 4) como se puede apreciar a continuación (Figura 1 y 2).



**Figura 1.** Presentación en eventos de los resultados proyecto ALBA-MES

**IDEA** INSTITUTO DE ESTUDIOS AVANZADOS

**RET**  
REVISTA DE ESTUDIOS TRANSDISCIPLINARIOS, VOL. 2 N° 1  
Caracas enero-abril 2010

MEY Sistema de Estudios Transdisciplinarios Vol. 2 N° 1, Caracas, enero-abril 2010

**Estudio anatómico y bioquímico en materiales cubanos y venezolanos de *Phaseolus vulgaris* L. bajo condiciones de estrés hídrico**  
Anatomical and Biochemical Studies in Cuban and Venezuelan *Phaseolus vulgaris* L. Varieties under Hydric Stress

Silvia Aleriani,<sup>1</sup> Amalia Domínguez,<sup>1</sup> Diamarys Domínguez,<sup>2</sup> Leticia Fuentes,<sup>1</sup> Yonel Pérez,<sup>1</sup> Beatriz Perriá,<sup>2</sup> Daynet Sosa,<sup>2</sup> Marlysa Sosa<sup>1</sup> y Diógenes Infante<sup>3,4</sup>

---

**GENIMACIÓN DE GENOTIPOS DE CARAOTA PROVENIENTES DE CUBA Y VENEZUELA EN CONDICIONES DE SEQUÍA.**  
CD-ROM Biotag 2013. ISBN: 978-959-16-2045-3 Pp 71

Amalia Domínguez<sup>1\*</sup>, Yonel Pérez<sup>1</sup>, Marlysa Sosa<sup>1</sup>, Silvia Aleriani<sup>1</sup>, Leticia Fuentes<sup>1</sup>, Rodolfo Danes<sup>1</sup>, Ramón Rea<sup>2</sup> Daynet Sosa<sup>2\*</sup>

CIUM 2015 ISBN: 978-959-16-2442-6

**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS EN LA PRODUCCIÓN DE HENEQUÉN Y FRIJOL COMÚN**  
Amalia Domínguez, Yordany Martínez, Yonel Pérez, Leticia Fuentes, Rodolfo Danes, Marlysa Sosa, Mohamed Sankoumba, Enlido Abreu y Gerardo González.

Publicaciones Proyecto ALBA - MES

**IDEA** INSTITUTO DE ESTUDIOS AVANZADOS

**IDICT**  
REVISTA AVANZADA CIENTÍFICA  
Vol 12, No.2, 2012

Algunos indicadores morfológicos y bioquímicos de cinco variedades de *Phaseolus vulgaris* L. bajo condiciones de sequía.

---

**OC** Vol. 2 - N° 3 Domínguez et al., 2014

**UTILIZACIÓN DE CRITERIOS MORFOLÓGICOS, FISIOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS EN LA IDENTIFICACIÓN DE CARAOTAS TOLERANTES A ESTRÉS HÍDRICO**

---

Artículo original Biotecnología Vegetal Vol. 14, No. 1: 29-36, enero - marzo 2014  
ISSN 2074-8547, RNPS: 2154 (Versión electrónica)  
Instituto de Biotecnología de las Plantas UCLV, MES

**Respuesta de cultivares de *Phaseolus vulgaris* L. al estrés por sequía**  
Amalia Domínguez<sup>1\*</sup>, Yonel Pérez<sup>1</sup>, Silvia Alemán<sup>1</sup>, Marlysa Sosa<sup>1</sup>, Leticia Fuentes<sup>1</sup>, Rodolfo Danes<sup>1</sup>, Johnny Demey<sup>2</sup>, Ramón Rea<sup>2</sup>, Daynet Sosa<sup>2\*</sup> \*Autoras para correspondencia

**Figura 2.** Publicaciones realizadas con los resultados del proyecto ALBA- MES.

Los antecedentes planteados anteriormente y la situación descrita sobre la producción de frijol, que no satisface las demandas de la población por diferentes factores entre ellos: la sequía, la producción deficitaria de semillas, la falta de conocimiento de los productores sobre el manejo integrado del frijol entre otras, dieron pie a proyectos empresariales con cuatro CCS (anexos 5-8), que incluían actividades de capacitación e investigación, como formas de gestionar el conocimiento, con el objetivo de mejorar la producción del grano, en el municipio Unión de Reyes y con ello contribuir al desarrollo local.

## **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.

En los anexos 5-8 de los proyectos empresariales contratados con dichas CCS, se propone:

- Como alcance del proyecto

Incrementar la producción de frijol a partir de la siembra de variedades más tolerantes a la sequía

- Campo de acción

CCS del municipio de Unión de Reyes

- El proyecto abarcara además
- La transferencia tecnológica de la producción de frijol.
  - Propiciar el desarrollo de nuevas investigaciones como parte del proceso de gestión del conocimiento.

### **Problema a resolver**

Se explorarán materiales locales de frijol común, comercializados en Cuba, se profundizará en la identificación de materiales más adaptados y resistentes a condiciones de estrés abiótico (sequía) en CCS pertenecientes a la Empresa Agropecuaria de Unión de Reyes, que cultivan el frijol en condiciones de secano.

Se utilizarán genotipos previamente caracterización como tolerantes al déficit hídrico del Banco de Germoplasma de Leguminosas de la Empresa de Semillas de Jovellanos, del Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), por lo que los objetivos del proyecto coinciden con los propuestos en el presente trabajo.

### **Resultados previstos en el Proyecto Empresarial**

Esta investigación se inserta en el ámbito de la caracterización, conservación y uso sostenible de recursos fitogenéticos, que como resultado de ella se podrá profundizar en el conocimiento de la variabilidad genética de frijol presentes en el país.

Contar con cultivares de frijol común más tolerantes a la sequía para ser cultivados en zona de secano.

### **Salidas**

- 7 Tesis de diploma
- 1 Tesis de Máster
- 1 Publicación por año

### **IMPACTOS**

La selección de cultivares de frijol más tolerantes a la sequía tendrá un impacto positivo en CCS de la localidad de Unión de Reyes, por lo que resultará muy beneficioso para los campesinos poder multiplicar las semillas de los genotipos caracterizados como tolerantes, y que tengan un rendimiento con una adecuada relación costo-beneficio, de forma tal que los productores de este grano cuenten con un germoplasma confiable y así disminuir los riesgo de vulnerabilidad genética que representa en esta localidad la disponibilidad de agua en el cultivo del frijol.

## **2.1. Objetivo: Realizar diagnóstico de las principales dificultades en la producción de frijol en cuatro CCS del municipio Unión de Reyes**

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, profesores y estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, profesores de la Filial Universitaria de Unión de Reyes y otras instituciones del territorio y de las entrevistas no formales realizadas a productores, por los estudiantes y profesores de la universidad. 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 Agrocadena.

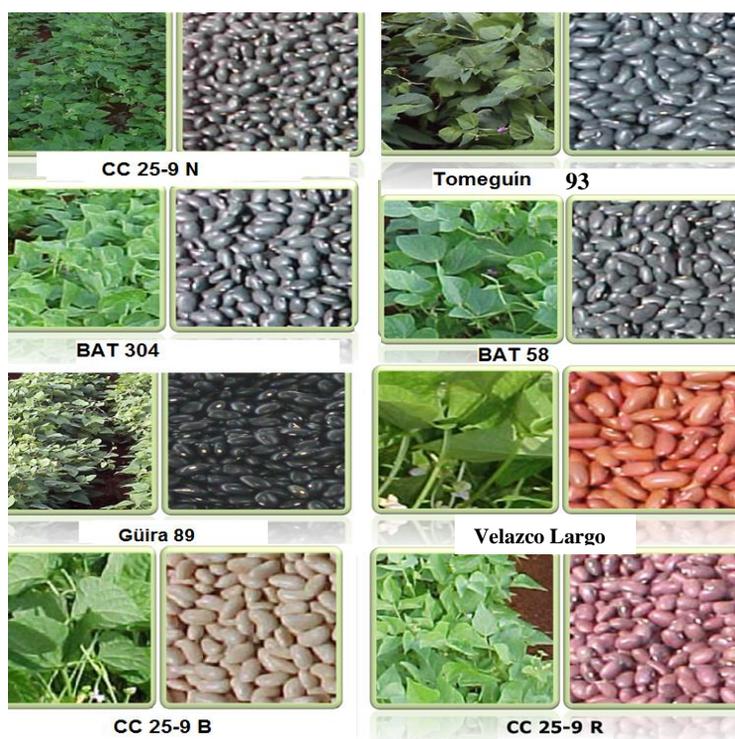
## **2.2 Objetivo: Confeccionar un plan de acciones que incluye actividades de capacitación e investigación, teniendo en cuenta las dificultades detectadas en el diagnóstico**

a) El programa de las actividades de capacitación se confeccionó con la información obtenida de las entrevistas no formales realizadas a productores por los estudiantes y profesores, que participan en el proyecto empresarial con las CCS. Además se tuvo en cuenta 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 (Mireles 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.

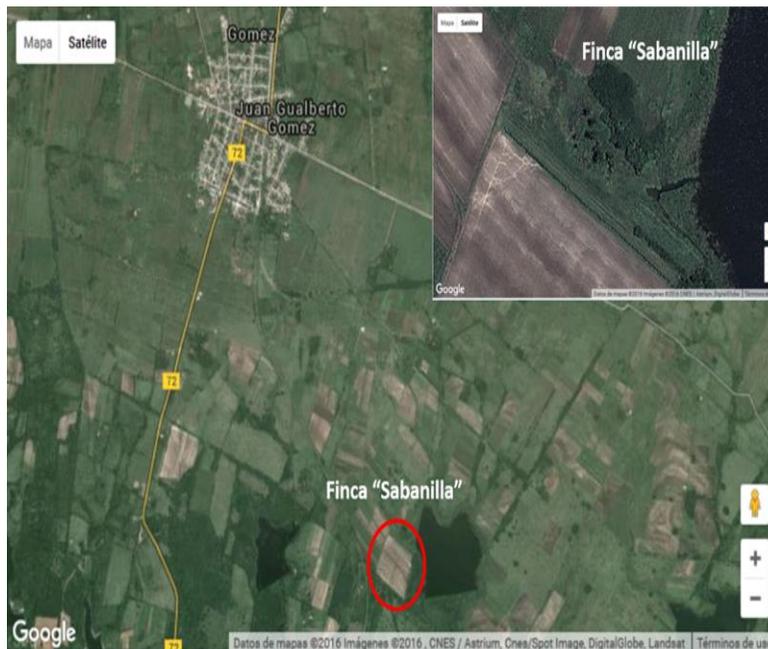
Para realizar el experimento se utilizaron ocho genotipos cubanos, de diferentes colores, provenientes de la Empresa Provincial de Semillas de Jovellanos, Matanzas, Cuba: Cuba Cueto 25-9 Rojo (CC 25-9 R), BAT 58, Güira 89, Cuba Cueto 25-9 Blanco (CC 25-9 B), Cuba Cueto 25-9 Negro (CC 25-9 N), Tomeguín 93, Velazco Largo y BAT 304, las cuales se representan en la figura 3. Es de destacar que la mayoría de estas variedades habían sido estudiadas previamente en condiciones de casa de tapado, con diferentes condiciones de humedad del sustrato.



**Figura 3.** Diferentes genotipos de frijol comercializados por la Empresa de Semillas de 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 (Figura 4). 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.).

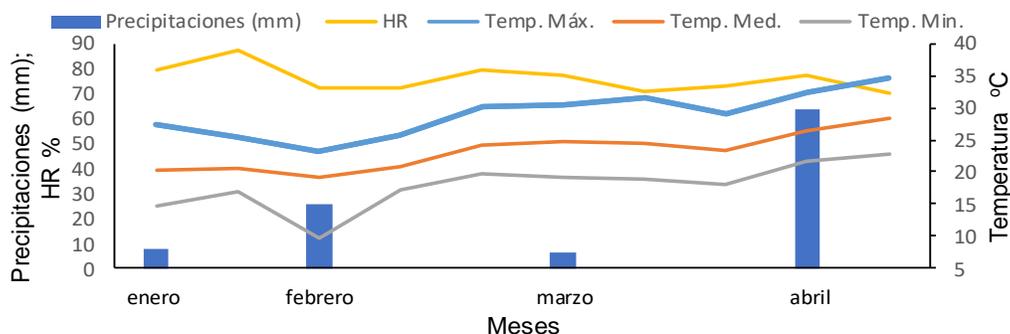


**Figura 4.** Localización de la finca “Sabanilla” de la CCS “Sabino Pupo”. Fuente personal

## VARIABLES CLIMÁTICAS

En la figura 5, se registra el comportamiento climático del municipio de Unión de Reyes, zona donde se encuentra la finca “Sabanilla” en la que se lleva a cabo el

experimento durante los meses de enero a marzo. Se puede observar las precipitaciones ocurridas y el comportamiento de la temperatura.



**Figura 5.** Datos climáticos de la finca "Sabanilla". Fuente Centro Meteorológico Unión de Reyes

En las temperaturas (máximas 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.

El experimento se realizó los meses de enero a marzo del 2015 y 2016, 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<sup>-1</sup>.

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

2,4m<sup>2</sup> 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<sup>-1</sup>).

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

- Pérdida de rendimiento (PR)=  $1 - (Re/Rr) * 100$

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):

- $IIS = [1 - (RS/RRS)]$

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:

- $ISS_i = [1 - (RS_i/RRS_i)] / IIS$

Donde:

ISS<sub>i</sub>= Índice de susceptibilidad a sequía de la i-ésima variedad.

RS<sub>i</sub>= rendimiento promedio en sequía de la i-ésima variedad.

RRS<sub>i</sub>= 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 Evaluar el efecto del plan de acción llevada a cabo, en dichas CCS, por estudiantes y profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Matanzas y de la Filial Universitaria Municipal (FUM) de Unión de Reyes**

En 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. Objetivo: Realizar diagnóstico de las principales dificultades en la producción de frijol en cuatro CCS del municipio Unión de Reyes**

A continuación se exponen las principales dificultades que presenta la producción 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, 3er y 4to año de la carrera de Agronomía de la Universidad de Matanzas.

En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos en las entrevistas realizadas a los productores, en la cual se tuvo en cuenta las dificultades que eran susceptibles a ser contrarrestadas, con un plan de acción conjunto de profesores y estudiantes. Los productores entrevistados refirieron en un menor porcentaje que compran las semillas en la Empresa de Semilla del territorio, la mayoría la obtiene de fuente

diversa, situación creada como consecuencia 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 evidenció la necesidad de nuevas alternativas que permitan establecer un trabajo conjunto entre los centros de investigación y los campesinos. Realizar estudios de selección de semillas que permita a cada cual utilizar la mejor semilla para su tierra y sus condiciones de riego.

La nomenclatura dada por los productores para nombrar las variedades que ellos siembran, adecua nombres según la forma de la semilla o color de las mismas, que coincide con lo reportado por Henríquez y col. (2003). Los menores porcentajes de obtención de semillas, se refirieron a la compra en la Empresa de Semillas 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.

**Tabla 1.** Resultados obtenidos en las entrevistas a los productores de las CCS “Sabino Pupo”, “José A. Echeverría” y “Rubén González”

<b>Preguntas entrevista</b>	<b>Resultados de las respuestas</b>
¿Cuál es la fuente de obtención de la semilla?	32% la conservan, 30 % la compran a otro campesino y un 38% la obtiene en la Empresa de Semillas
¿Qué variedad de frijol siembran?	20% refiere correctamente, el 80% refiere negro, colorado, blanco, rojo opaco, negro bolito, vaina blanca, rojo maní.
¿Ha realizado estudios de suelo de su finca?	El 100% respondió que no
¿Por qué?	80% refieren no conocer los mecanismos; 20% aluden a falta de tiempo.
¿Conocen el uso de prácticas	60% refiere conocer el uso de materia

agroecológicas? ¿Cuáles?	orgánica, rotación de cultivos.
Aplica prácticas agroecológicas en su cultivo. ¿Cuáles?	40% aplica gallinaza ; 100% rota los cultivos, otras técnicas : no
¿Usa fertilizantes químicos? ¿Cuáles? ¿Qué criterio usa? Dosis	100% usa fertilizantes químicos de fuentes diversas. Siguiendo el criterio de la voz popular o el que se consiga, así como la dosis (sin fundamento científico).
¿Cuántas veces realiza muestreo de plagas en su siembra? ¿Si aparece una plaga que hace?	100% ninguna 100% asperja preventivamente, pero sin saber para qué sirve.
¿Conoce el uso de bioplaguicidas?; ¿Ud. la aplica? ¿Ha aplicado Trichoderma? ¿Por qué?	50% han oído hablar de eso. Además no existe el suministro a las CCS 100% refiere que no, porque no lo conocen
¿Piensa que necesita capacitación?	100% refiere que sí

En la interrogante sobre el conocimiento de prácticas agroecológicas el 60% refieren que conocen dichas prácticas. Un 40% refieren que aplican gallinaza y un 100% plantean que rotan los cultivos, pero reconocen no practicar otras.

En la tabla 2 se puede observar que los productores de las CCS, de ambos poblados, la práctica agroecológica que más practican es la rotación de los cultivos (100%), seguida de la aplicación de materia orgánica (62-60%). La mayoría la materia orgánica que utiliza es la gallinaza.

**Tabla 2.** 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	0,61	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

La incorporación paulatina de prácticas agroecológicas, como alternativa para mejorar la calidad ambiental y poder obtener productos sanos, requieren de apoyo técnico y formación continua que ayude a ampliar la visión y conocimientos técnicos que contribuyan a producir más, con una agricultura sustentable, lo que se puede lograr con un trabajo extensionista intencionado, dirigido a superar las dificultades detectadas, el cual se llevó a cabo por la acción conjunta entre estudiantes, profesores y campesinos.

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 Unión de Reyes, aplican productos químicos en sus producciones agrícolas, ya sean herbicidas, insecticidas, fertilizantes, acaricidas y fungicidas sin ningún basamento 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 y por tanto, está centrado no únicamente en la producción, sino también en la estabilidad ecológica de los sistemas de producción (Altieri y Nicholls, 2010).

### **3.2 Objetivo: Confeccionar un plan de acciones que incluye actividades de capacitación e investigación, teniendo en cuenta las dificultades detectadas en el diagnóstico**

A continuación se muestra en la tabla 3 el plan de acción que se confeccionó teniendo en cuenta las dificultades detectadas en el diagnóstico. Este plan de

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

**Tabla 3.** Plan de acción desarrollado teniendo en cuenta las dificultades detectadas en el diagnóstico

<b>Dificultades</b>	<b>Acciones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las CCS no tenían contrato con el Laboratorio Provincial de Suelo.</li> <li>- No hacían análisis de los mismos.</li> <li>- Uso de fertilizantes es indiscriminado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se gestionó los contratos con el Laboratorio de Suelo y se hicieron llegar a las CCS para que los presidentes lo firmaran.</li> <li>- Se tomó muestra de suelo (en algunas fincas) y se llevaron al Laboratorio Provincial de Suelo.</li> <li>- 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.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los campesinos en su mayoría no conocen las variedades que siembran.</li> <li>- No se cumplen las normas técnicas de siembra en cuanto a la distancia entre plantas y entre surcos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se capacitó al respecto utilizando la guía técnica para el cultivo de frijol del Instituto de Grano (Faure y col., 2012).</li> <li>- Se capacitó al respecto utilizando la guía técnica para el cultivo de frijol del Instituto de Grano (Faure y col., 2012).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se realizaban muestreos de plagas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se visitaron fincas y se realizaron mediciones morfológicas de los cultivos, se observó la presencia de plagas.</li> <li>- 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</li> </ul>

	localizarlo.
- No se conoce que variedad se comporta mejor en las condiciones de cada productor.	- 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".

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, y así poder satisfacer las necesidades de capacitación planteada por los campesinos en las entrevistas. En la tabla 4 se presenta una descripción resumida de las actividades de capacitación de las actividades de capacitación realizadas en las tres CCS.

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 de Ciencias agropecuarias y de la Filial de Unión de Reyes.

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 4.** Descripción resumida de las actividades de capacitación de las actividades de capacitación realizadas en las tres CCS

<b>Título de la actividad de capacitación</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Desarrollo de los objetivos</b>
Diversidad de variedades de frijol común y	-Debatir sobre el conocimiento de las variedades de frijol	- Se realizó utilizando técnicas participativas mediante las cuales los participantes se dividieron en equipo y

sus características	común y sus fuentes de obtención. - Describir las características de las variedades comercializadas en Cuba.	expusieron las variedades que conocía y sus características. - Se desarrolló 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 Unión de Reyes.	- Presentación de principales plagas capturadas en CCS de unión de Reyes. -Método de captura empleados. -Recomendar tratamiento para dichas plagas.

Es de destacar que dicho programa de capacitación con el expediente requerido en la secretaría de la facultad, del cual son requisitos: la solicitud de matrícula

oficial, y los registros de asistencia. Es justo aclarar que algunas de estas actividades de capacitación fueron coordinadas con la capacitadora de la Empresa Agropecuaria.

En la figura 6, se muestran evidencias de momentos de estas actividades en CCS del municipio Unión de Reyes con participación de la FUM del territorio.



**Figura 6.** Evidencias de diferentes momentos de actividades de capacitación en las CCS "Sabino Pupo", "José A. Echeverría" y "Rubén González"

También se realizaron estudios de suelos, ya que formaban parte del plan de acción porque fue una de las dificultades detectada. Como ejemplo podemos citar a los realizados en la finca "Sabanilla" (tabla 5), que fue donde se realizó los

experimentos en campo con diferentes variedades de frijol, en distintas condiciones de riego.

**Tabla 5.** Resultados de suelo de la finca “Sabanilla” realizados en el Laboratorio Provincial de Suelo

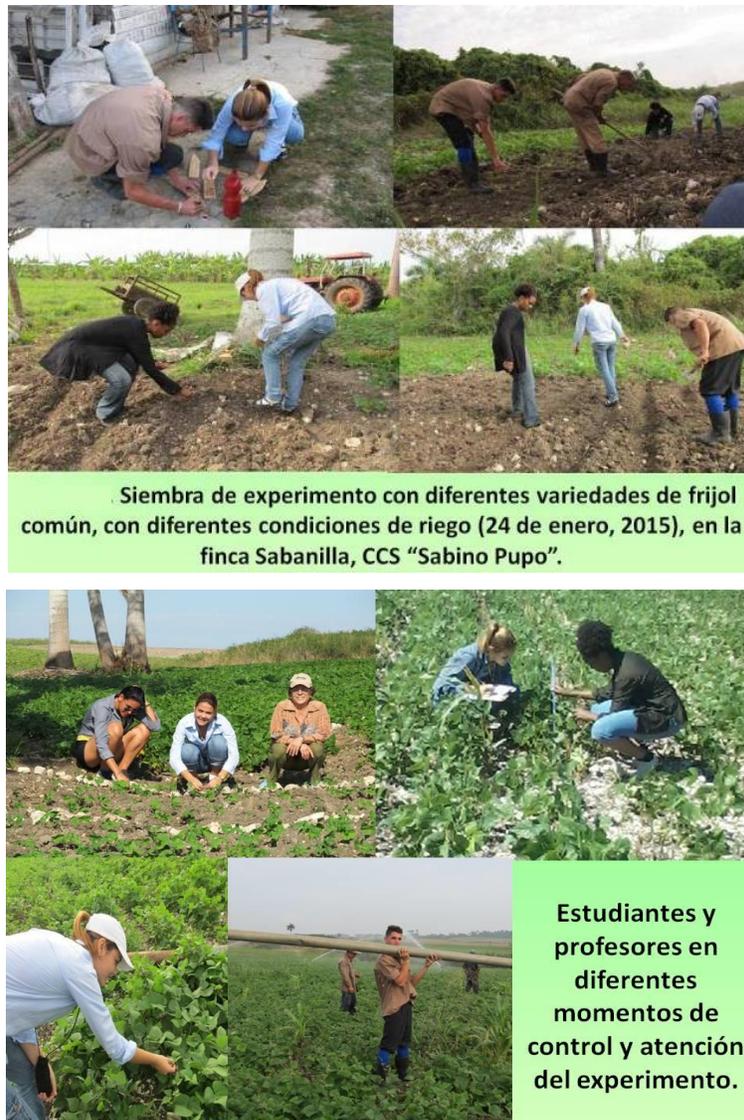
NO M	Cultivo	Productor	Materia Orgánica				S.A.Q		Método
			% M.O.	% N.T	% N.A.	pH	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g	K <sub>2</sub> O mg/100g	
322	frijol	Pedro Negrín	3,94	0,197	0,006	6,82	1,45	24,75	Machiguín
323	frijol	Pedro Negrín	2,92	0,146	0,004	6,96	1,08	16,62	Machiguín

Es de destacar que el contenido de materia orgánica está entre medio y alto, el pH es neutro. El contenido de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O 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.

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 Semillas de Jovellanos (figura 3), con diferentes condiciones de riego en fincas de la CCS “Sabino Pupo” (poblado Juan Gualberto Gómez) y en la CCS “José A. Echeverría” (poblado de Cabezas).

Además de las condiciones de riego se controlaron las variables climáticas (figura 5). 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 (Barrios y col., 2011).

Este experimento fue sembrado, cuidado y cosechado por los estudiantes como se puede apreciar a continuación (Figura 7).



**Figura 7.** Evidencias de diferentes momentos de actividades culturales al experimento en la finca "Sabanilla" de la CCS "Sabino Pupo". Fuente personal

Se corroboró, en el experimento en campo, en la condición de déficit hídrico (4R) todas las variedades adelantaron su floración de dos a seis días con respecto a su similar en condiciones óptimas de riego (tabla 6).

La variedad Velazco Largo fue la que presentó la mayor precocidad con respecto a la aparición de las flores (seis días) al compararla con el grupo no estresado, mientras que el resto de las variedades tuvieron sus primeras flores abiertas entre dos y tres días antes. De forma similar los días de madurez fisiológica (DMF) se adelantaron en todas las variedades en condiciones de sequía. En las plantas del

tratamiento con los diez riegos, oscilaron los valores entre 67 y 88 días después de la siembra; mientras que en las con déficit hídrico fue entre 61 y 82 días. En esta ocasión, también la variedad Velazco Largo comenzó a envainar primero. Resultados semejantes en frijol común fueron obtenidos por Mayor (2010) y Boicet y col. (2011) quienes demostraron que en condiciones de estrés hídrico disminuye el ciclo fenológico.

**Tabla 6.** Promedio de los resultados de las variables fenológicas de las variedades bajo dos condiciones de riego, en los experimentos realizados en CCS “Sabino Pupo” (diciembre 2015-marzo 2016; diciembre 2016-marzo 2017)

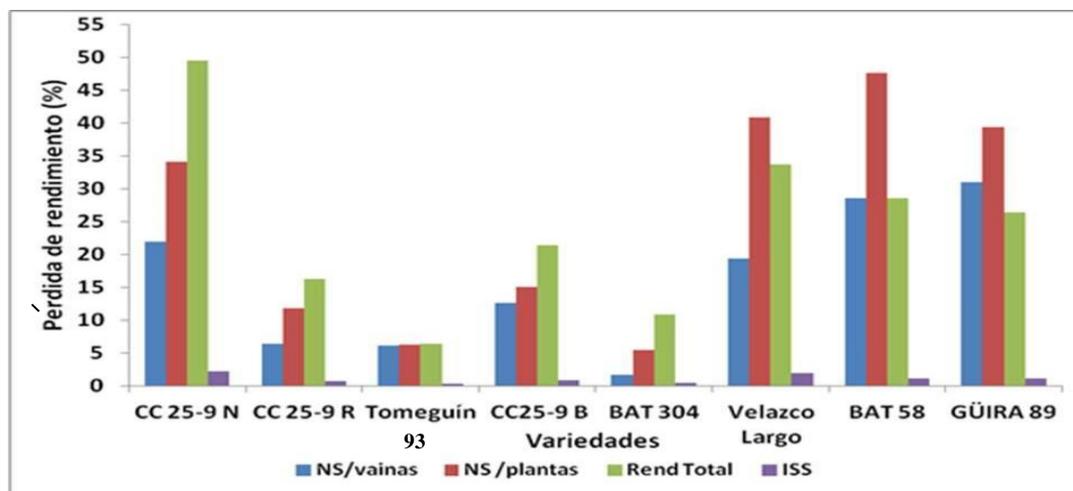
Variedades	DF (días)		DMF (días)		IR (%)	
	10R	4R	10R	4R	10R	4R
Negro CC 25-9	50	45	88,00	82	43,18	46,43
Rojo CC 25-9	34	31	79,00	76	56,96	59,21
Tomeguín 93	40	36	70,00	74	42,86	51,35
Blanco CC 25-9	34	30	73,00	69	53,42	56,52
BAT 304	33	30	70,00	66	56,00	57,75
Velazco Largo	39	33	67,00	61	49,25	50,82
BAT 58	34	30	75,00	71	44,29	50,00
GÜIRA 89	36	34	72,00	68	50,00	50,00
Medias	37,50	33,63	74,25	70,88	49,50	52,76

Al comparar las medias del rendimiento obtenido, en las diferentes condiciones de riego, mostró que existen diferencias en la repuesta al déficit hídrico de las variedades. Todas las variedades redujeron el rendimiento como consecuencia a la sequía en diferentes porcentajes, lo que se relaciona con la tolerancia o no al déficit hídrico.

Con los resultados de rendimiento obtenidos en ambas condiciones de riego se calculó la pérdida de rendimiento (PR) y el índice de susceptibilidad (ISS) de cada variedad (Figura 8).

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%. Cardona y col. (2014) en experimento realizado con frijol Caupí observaron que el estrés por

sequía causó disminución de 57,72%, del rendimiento de grano por planta, 49,40%, del número de vainas por planta, 32,07% del número de semillas por vaina y 13,9% de la longitud de la vaina, con una correlación altamente significativa entre los dos primeros caracteres mencionados. También Ahmed y Suliman (2010), en trabajos realizados en campo, reportaron disminución del rendimiento t/ha entre 50 y 74% en dicha especie.



**Figura 8.** Índices de rendimiento evaluados y respuesta de las variedades a la sequía (ISS), bajo las dos condiciones de riego, diciembre 2016 - enero 2017

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 (tabla 7), típico de variedades tolerantes. CC 25-9 negro y Velazco Largo mostraron los mayores porcentajes de reducción y los mayores ISS, lo que significa que son susceptibles al déficit hídrico.

Probablemente la pérdida de rendimiento en estos indicadores de productividad obedece a la limitada actividad fotosintética y a una menor absorción de nutrientes por la reducida movilidad de iones en el suelo y toma de agua por las raíces. Estos resultados evidenció la variabilidad entre genotipos en cuanto a la reducción del rendimiento, tal como lo reportaron otros trabajos (Ishiyaku y Aliyu, 2013; Cardona y col., 2013).

**Tabla 7.** Respuesta de las variedades de frijol común a la sequía según su rendimiento e ISS

Variedades	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )		ISS	Respuesta a la sequía
	10R	4R		
CC 25-9 N	2,95	1,49	2,08	Susceptible
CC 25-9 R	2,89	2,42	0,68	Tolerante
Tomeguín 93	2,98	2,19	0,27	Tolerante
CC 25-9 B	2,15	1,69	0,90	Medianamente tolerante
BAT 304	2,75	2,45	0,46	Tolerante
Velazco Largo	2,25	1,49	1,42	Susceptible
BAT 58	1,89	1,35	1,20	Medianamente tolerante
GÜIRA 89	2,92	2,15	1,11	Medianamente tolerante

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%.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Osuna y col. (2013), al cultivar 10 genotipos en diferentes condiciones de siembra y riego. La reducción de rendimiento por falta de humedad fue evidente en todos los genotipos.

**3.3. Objetivo: Evaluar el efecto del plan de acción llevada a cabo, en dichas CCS, por estudiantes y profesores de la Facultad Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Matanzas y de la Filial Universitaria Municipal (FUM) de Unión de Reyes**

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, aplicación de prácticas agroecológicas y rendimiento obtenido.

En la tabla 8, se muestran los resultados obtenidos al entrevistar de nuevo a los productores después de haber llevado a cabo el programa de capacitación.

**Tabla 8.** Resultados de las entrevistas realizadas a los productores en la tercera etapa

<b>Aspectos evaluados</b>	<b>Si (%)</b>	<b>No (%)</b>
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 del 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 Semillas de Jovellanos, Matanzas.

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

Por otra parte, a través de las entrevistas también se evaluó el comportamiento a la sequía de las variedades más sembradas por los productores en las condiciones edafoclimáticas del territorio (en tres CCS del municipio de Unión de Reyes).

Es de destacar que previamente se había divulgado los resultados obtenidos en la selección de variedades más tolerantes, en el experimento llevado a cabo en la CCS “Sabino Pupo” (A), y se recomendó a los productores de frijol la incorporación de dichas variedades a sus cosechas. Esto se logró a través de las actividades de capacitación realizadas conjuntamente con profesores de la FUM de Unión de Reyes y con participación de los estudiantes, contempladas en los proyectos empresariales (Domínguez y col, 2016).

En la tabla 9, se presentan los resultados obtenidos en las entrevistas no formales realizadas a los campesinos con el objetivo de conocer las variedades cultivadas por ellos y el rendimiento obtenido por los productores de frijol de las tres CCS. Esta información también se solicitó a los económicos y presidentes de las CCS.

**Tabla 9.** Rendimiento de variedades cultivadas en las tres CCS del municipio de Unión de Reyes, en el periodo diciembre 2016- marzo 2017

Variedades	Número de productores			Riego (lluvia)	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )
	CCS A	CCS B	CCS C		
Tomeguín 93	5			3	1,44*
		5	2	3	0,97 *
			1	2	0,94 *
				1	0,67
CC 25-9 R	3	4		3	0,86*
Buenaventura	3		3	3	0,72-0,98
		3		2	0,81
			2	1	0,25
CC 25-9 N		6	2	2	0,38-0,48
Delicia Rojo			3	2	0,68
		6		2	0,24
<b>Total</b>	11	24	13	3-1	

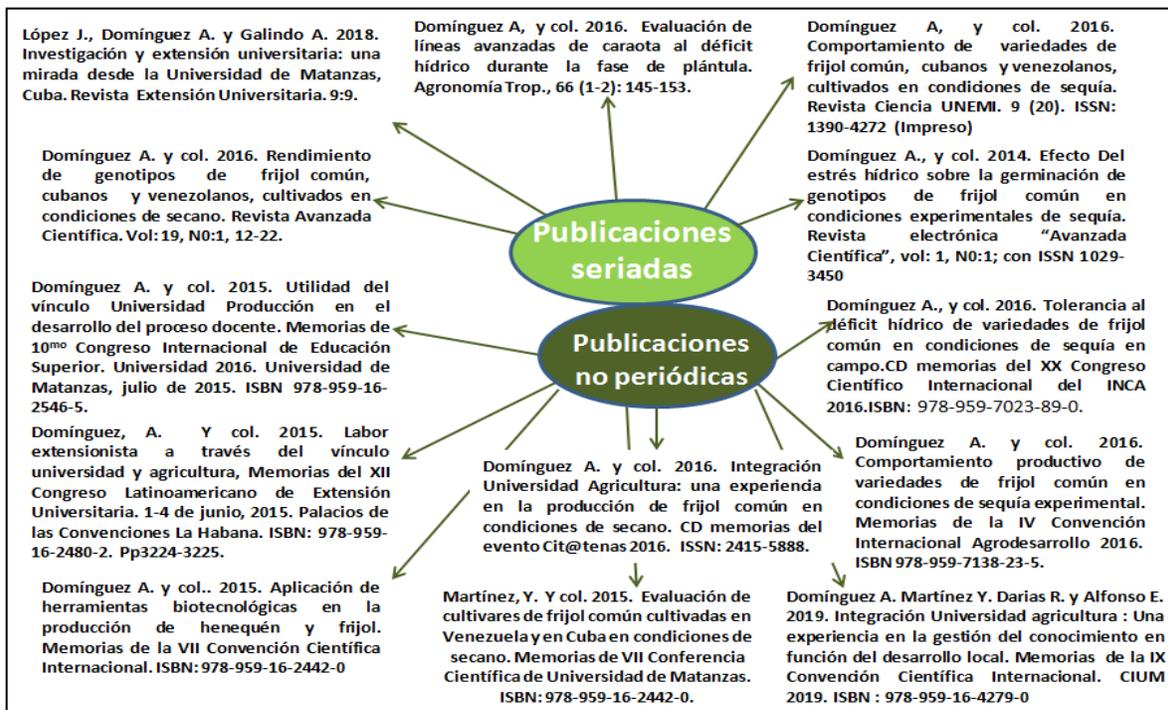
Se constató que todos los productores cultivaron el frijol en condiciones de sequía, lo que significa que no añadieron ningún riego, el cultivo solo dependió de las precipitaciones que, en el territorio cultivado, fueron de 3-1. Las variedades cultivadas en mayor proporción, declaradas por los campesinos, fueron Tomeguín 93, 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, en contraste con el diagnóstico inicial que sólo el 20% las conocía y un 38% las obtenían en la Empresa.

Los resultados obtenidos fueron presentados, tanto por profesores como estudiantes, en diferentes eventos nacionales e internacionales (figura 9).



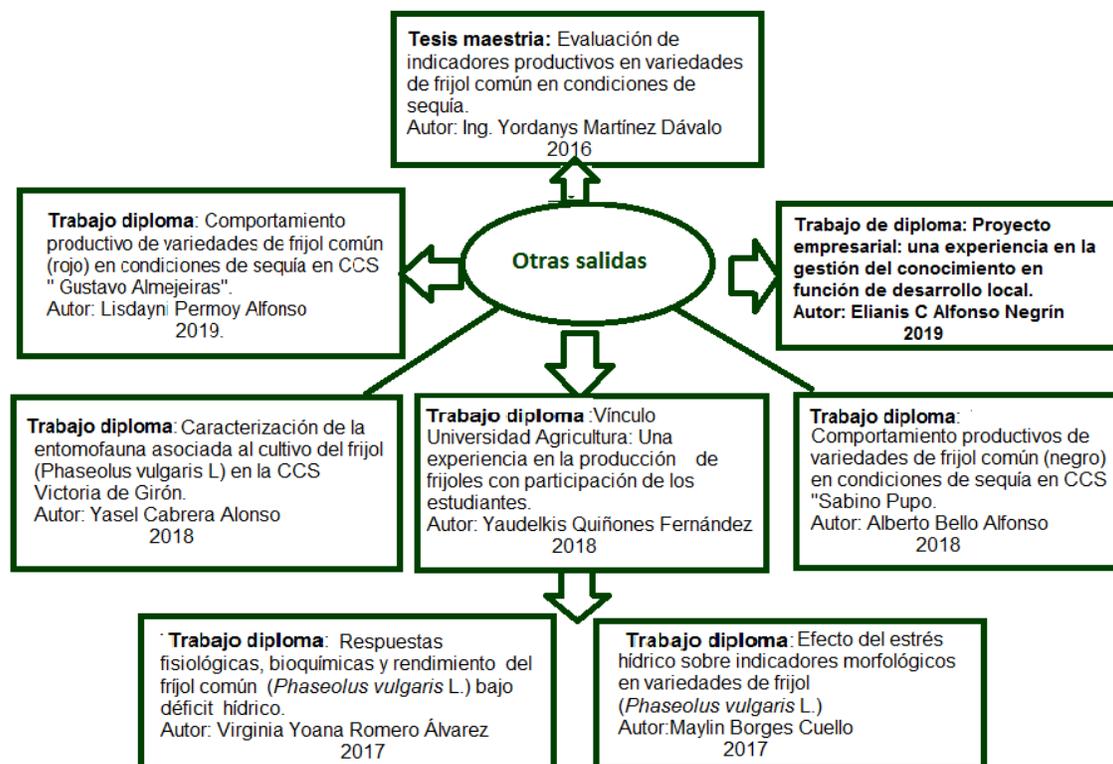
**Figura 9.** Eventos nacionales e internacionales donde fueron presentados los resultados del proyecto

Además los resultados del proyecto han dado lugar a cinco publicaciones seriadas y ocho no periódicas (Figura 10).



**Figura 10.** Publicaciones realizadas con los resultados obtenidos en el proyecto

Por otra parte, los resultados del proyecto también tuvieron otras salida como una tesis de maestría y siete trabajos de diploma hasta el 2019 (figura 11). En el 2020 también se van a presentar dos diplomas más, lo que hace un total de nueve.



**Figura 11.** Otras salidas del proyecto como tesis de maestría y trabajos diplomas hasta el 2019

Además la participación de los estudiantes, especialistas y profesores de la universidad y su labor extensionista, contribuyeron a la formación tanto de campesinos como estudiantes, estrechando los vínculos Universidad-Agricultura, cooperando en la solución de los problemas de la producción de este grano en el territorio, evidenciándose mediante los avales que los productores, presidentes de las CCS, director de la Empresa Agropecuaria de Unión de Reyes, Gobierno Municipal, Directora de la FUM del municipio, Consejo Científico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Matanzas y la dirección de dicha facultad aportaron para la validación de los resultados del proyecto. (Anexos 9-17)

## CONCLUSIONES

- Los resultados del proyecto pueden ser evaluados de satisfactorios, ya que a través de las tareas planificadas en el mismo se pudo diagnosticar las principales dificultades presentadas en la producción de frijol en cuatro CCS del municipio Unión de Reyes.
- La ejecución del plan de acción que incluía actividades de capacitación e investigación, con el fin de contrarrestar las dificultades detectadas en el diagnóstico, tuvo un efecto positivo sobre los productores de las CCS, lo que se manifiesta en un mayor conocimiento de las variedades del frijol común y en su cultivo en general, posibilitando la siembra de semillas más tolerantes a la sequía y con mejor rendimiento en las condiciones de secano.
- Representó un beneficio económico para los productores que se involucraron en este proyecto, ya que se pudo obtener resultados aceptables con un menor costo, lo que contribuyó al desarrollo local y a la formación integral de especialistas y estudiantes, pues los resultados del proyecto fueron presentados tanto por estudiantes como profesores en eventos nacionales e internacionales, se realizaron publicaciones seriadas, y no periódicas y tributaron a una tesis de maestría y a nueve trabajos de diploma.

## RECOMENDACIONES

- Repetir la experiencia en otras CCS del territorio.

## BIBLIOGRAFÍA

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 V. 2015 La evaluación del aprendizaje de los contenidos profesionales específicos, durante la inserción laboral en la especialidad. Tesis doctoral. Pinar del Rio, UCP Rafael M de Mendive.

Aguilar, G.; Peña, C.; García, R.; Ramírez, P.; Benedicto, G. y Molina, J.D. 2012. Rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en relación con la concentración de Vermicompost y déficit de humedad de sustrato. *Agrociencia* 46 (1): 37-50.

Ahmed, F. E. y Suliman, A. S. H. 2010. Effect of water stress applied at different stages of growth on seed yield and water-use efficiency of cowpea. *Agric. Biol.* 1 (4): 534-540.

Alarcón, R. (2013): "Hacia un mayor impacto de la educación superior en el desarrollo económico y social local". En revista *Nueva Empresa*, vol.10, no. 1, pp. 3-9.

Albuquerque, F. (2003). Marco conceptual y estrategia para el desarrollo local. In BNDES/PNUD (Ed.) (pp. 21 p.). Recife (Brasil).

Altieri, M.A. y 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.

Ambrústolo, M.; Migueles, M.; Berardi, M. y Zárate, C. (2018). Interacción entre la extensión y la investigación– acción para el abordaje de una problemática en el sector productivo marplatense. *Revista de Extensión Universitaria*, 8(9): 195-212. doi: 10.14409/extension.v8i9.Jul-Dic.7856.

Arefian, M., Vessal, S. and Bagheri, A. 2014. Biochemical changes in response in chickpea (*Cicer arietinum*. L) during earlys stage of seedling growth. *The Journal animal & Plant Science*, 24 (6): 1849-1857.

Arocena, R., y Sutz, J. (2001). "La transformación de la universidad latinoamericana mirada desde una perspectiva CTS". En J. A. López y J. M. Sánchez (Eds.), *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio de siglo*. Madrid: Biblioteca Nueva, Organización de Estados Iberoamericanos.

Báez A. Hernández CA., Perdomo JM., Garcés R. y Alibet M. 2018. Modelo de gestión del conocimiento para el desarrollo local. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y desarrollo regional*. N0. 51:28, Pp 4-14

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

Bell, J, 2011. Introducción a las teorías y los problemas sobre el desarrollo. La Habana. FLACSO. Programa Cuba, Universidad de La Habana.

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

Blakely. (s/f) Notas de clase de Maestría en Desarrollo Local. Curso 3: Inventario y valoración de recursos. Profesor: Francisco Ángel Becerra Lois.

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](mailto:mcabrera@inifat.co.cu).

Cardona, C.; Jarma, A.J.; Araméndiz, H; Peña, M. y Vergara, C. 2014. Respuesta fisiológicas y bioquímicas del frijol caupi (*Vigna unguiculata* LWalp) bajo déficit hídrico. *Ciencia Hortícola*. 8 (2): 250-261.

Cardona, C.; Jarma, A.J. y Araméndiz, H. 2013. Mecanismo de adaptación a sequía en frijol Caupí (*Vigna unguiculata* LWalp). *Ciencia Hortícola*. 7 (2): 277-286.

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 América Latina y el Caribe. La Pampa. 226p. ISBN 978-950-863-298-2.

CC-PCC. 2011. Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. p.28

D' Angelo, O. (2003). La autogestión local: Retos y desafíos para la autonomía integradora. Disponible en: <http://cries.org/boletín/25.doc>. Consultado 20/06/2018.

Díaz-Canel, M. (2011): "Hacia un mayor impacto económico y social de la educación superior. En revista Nueva Empresa, vol. 18, no.1, pp. 3-10.

Dhima, K., Vasilakoglou, I., Stefanou, S., Eleftherohorinos, I. 2015. Effect of cultivar, irrigation and nitrogen fertilization on chickpea (*Cicer arietinum* (L.)). Productivity Agricultural Sciences, 6: 1187-1194.

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.

Domínguez, A.; Darías, R.; Marrero, L. Álvarez, J. y Martínez, Y. 2016. Vínculo extensión, capacitación y proceso docente CCS del municipio de Unión de Reyes. XII Conferencia Científico Metodológica de la Universidad de la UMCC 2016. Matanzas. Ministerio de Educación superior.

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. Biotecnología Vegetal. 14 (1): 29 – 36. ISSN 2074-864.

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

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 (*Cicer arietinum* L) under terminal drought. J. Exp. Bot. 61: 335-345.

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.

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 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., C.

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 2014].

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

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].

Hernández G., Figueroa G., Núñez JR., Armas I. y Alcázar A. 2014. Obstáculos al desarrollo local en Cuba. Análisis y propuesta desde la gestión universitaria del conocimiento y la innovación. In: Núñez J, editor. Universidad, conocimiento, innovación y desarrollo local. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2014. p. 53-80.

Ishiyaku, M.E. y 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.

Jover JN. Universidad, conocimiento, innovación y desarrollo local. La Habana, Cuba: Editorial Félix Valera; 2014.p. 53-80.

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.

Loforte, R. 2007. Evaluación agronómica de líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* 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.

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

Mayor, D.V.M. 2010. Evaluación de líneas de frijol común andino (*Phaseolus vulgaris* L) provenientes de cruza intra/inter acervo para tolerancia a sequía. Colombia. Tesis en opción al título de Magister en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia.

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

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

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

Ministerio de Educación Superior (2014): Objetivos de trabajo 2014, Editorial Poligráfica Félix Varela, La Habana.

Ministerio de Educación Superior (2013): Objetivos de trabajo 2013 y hasta el 2016, Editorial Poligráfica Félix Varela, La Habana.

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.

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

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

Núñez J., Alcázar A. 2016. ¿Universidad y desarrollo Local territorial? Argumentos conceptuales y sugerencia para las políticas institucionales. In: Núñez J., Alcázar A., editor. Universidad y Desarrollo local: contribuciones latinoamericanas, UDUAL: La Habana. Cuba: Editorial Félix Varela: 2016. P. 191-204.

Núñez Jover, J., y Castro, F. 2009. "Producción social de conocimientos y papel de la educación superior en los sistemas de innovación". En M. E.

Cruells (Ed.), Curso conocimiento e innovación para el desarrollo. Ciudad de La Habana: Editorial Academia. pp. 7-9.

Núñez Jover, J., Montalvo, L. F. y Pérez, I. (2007). Nueva Universidad, conocimiento y desarrollo social basado en el conocimiento. Cátedra de CTS + I. Universidad de La Habana.

Núñez Jover, J., Montalvo, L. F., y Pérez, I. (2006). “LA gestión del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación en la nueva universidad: Una aproximación conceptual”. En *La universidad cubana y su contribución a la universalización del conocimiento*. La Habana: Editorial Félix Varela. pp. 5 – 20

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.

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].

Partido Comunista de Cuba (2016): Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, Resolución VII Congreso del PCC. Ciudad de La Habana. Ed Política.

Partido Comunista de Cuba (2011): Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, Resolución VI Congreso del PCC. Ciudad de La Habana. Ed Política.

Pavón MI. 2014. Extensionismo en Cuba: estudios de caso. Cultivos Tropicales. 35 (1): 5-10.

Peña, M.D., Rodríguez R.M.; Almaquer N.A.; Peña, Y.F.y Zayas S. 2018. Gestión del conocimiento sobre biofertilizantes a nivel local: Estudio de caso de municipio Calixto García, Cuba. Cultivo Tropicales. 39(2): 41-50.

Polón, R.; Ruiz, M.; Miranda, A. y Ramírez, M.A. 2017. Efectos del estrés hídrico sobre el rendimiento de los granos del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 26(1): 66-70. ISSN: 2071-0054.

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. 23:4, ISSN - 1010-2760, RNPS-0111

Ponjuán G., Mena M. y Rodríguez Y. 2014. Fundamento de la gestión documental de información y del conocimiento. La Habana, Cuba: Editorial Félix Valera; p 119.

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.

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, R. S. El extensionismo agrícola como proceso educativo de retroalimentación local rural en Cuba. Papel de los grupos de expertos en soberanía alimentaria. [en línea] Cuba: 2011. [Consultado: 4 de julio 2018]. Disponible en: <http://www.rdfs.net/index.htm>.

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 (*Phaseolusvulgaris*) 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.

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.

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].

SICTA Red (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.

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.

Ulemale, C., Mate, S. and Deshmukh, D. 2013. Physiological Indices for Drought Tolerance in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *World Journal of Agricultural Sciences*, 9 (2): 123-131.

Urgellés Cardoza, Ramona y Rodríguez Monjes, Nordis (2017): “Gestión del conocimiento para el desarrollo local en Moa: vinculo Universidad -Territorio”, Revista Caribeña de Ciencias Sociales (agosto 2017). En línea: <http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/08/desarrollo-local.html>  
<http://hdl.handle.net/20.500.11763/caribe1708desarrollo-local>

## **EVIDENCIAS**

López J., Domínguez A. y Galindo A. 2018. Investigación y extensión universitaria: una mirada desde la Universidad de Matanzas, Cuba. Revista Extensión Universitaria. 9(9). Pp 111-125. (Grupo II, indexada Latindex)

## Investigación y extensión universitaria: una mirada desde la Universidad de Matanzas, Cuba

Jesús O. López Martínez  
jesus.martinez@umcc.cu

Yarisbel Navarro Abreu  
yarisbel.navarro@umcc.cu

Amalia Domínguez Suárez  
amalia.dominguez@umcc.cu

Universidad de Matanzas, Cuba.

Abel Gallardo Sarmiento  
abel.gallardo@umcc.cu

RECEPCIÓN: 27/06/18  
ACEPTACIÓN FINAL: 05/11/18

Research and university extension: a look from the University of Matanzas, Cuba

Investigación y extensión universitaria /  
Desafío de gestión

Pesquisa e extensão universitária: um olhar da Universidade de Matanzas, Cuba

### Resumen

En el trabajo se aborda la integración entre los procesos sustantivos universitarios (formación-investigación-extensión) que en las universidades cubanas se concibe desde los planes de estudio mediante la disciplina principal integradora. Ello posibilita la vinculación de la teoría con la práctica en función de solucionar problemas de la realidad durante el desarrollo de la práctica laboral-investigativa al posicionar a los estudiantes como protagonistas de los cambios. Se exponen los resultados de proyectos donde se ha producido una transformación de la realidad social con el protagonismo de los estudiantes y mediante el empleo de la Investigación-Acción-Participativa, a partir del desarrollo de los currículos de las carreras de Agronomía, Licenciatura en Gestión Sociocultural para el Desarrollo y Licenciatura en Cultura Física.

**Palabras clave:** investigación, extensión, transformación.

### Abstract

The work treats the integration between the substantive university processes (formation-investigation-extension), which in Cubana universities conceives himself from the study programs by means of the main integrative discipline. It makes the linkage of the theory with the practice in terms of solving problems of the reality during the development of the labor investigating practice, when positioning the students like leading men of the changes. We expose the results of projects where a transformation of the social reality with prominence has taken place, by means of the job of investigation - communicative action, from the development of the curriculums of the Agronomy, bachelor's degree at the university in Socio-Cultural for the development and Physical Culture careers.

**Keywords:** research, extension, transformation.

### Resumo

O trabalho trata da integração entre os processos substantivos da universidade (formação-pesquisa-extensão), que nas universidades cubanas é concebida a partir do currículo através da Disciplina Principal Integradora. Isso possibilita vincular a teoria à prática, a fim de resolver problemas da realidade durante o desenvolvimento da prática de pesquisa do trabalho, posicionando os estudantes como protagonistas das mudanças. Os resultados de projetos onde houve uma transformação da realidade social com o protagonismo dos alunos são expostos, através do uso da pesquisa-ação-participação, a partir do desenvolvimento dos currículos dos cursos de Agronomia, Bacharelado em Gestão Sociocultural para o Desenvolvimento e Bacharelado em Cultura Física.

**Palavras-chave:** pesquisa, extensão, transformação.

**Para citación de este artículo:** López Martínez, J., Domínguez Suárez, A., Gallardo Sarmiento, A. y Navarro Abreu, Y. (2018). Investigación y extensión universitaria: una mirada desde la Universidad de Matanzas, Cuba. +E: Revista de Extensión Universitaria, 9(5), julio-diciembre, 111-125. doi: 10.14409/extension.v8i9.jul-Dic.7855.

Revista +E 8 (8), julio-diciembre | 2018 | pp. 111-125

Amalia Domínguez<sup>1</sup>, Yunel Pérez<sup>1</sup>, Maryla Sosa<sup>1</sup>, Silvia Alemán<sup>1</sup>, Leticia Fuentes<sup>1</sup>, Rodolfo Darías<sup>1</sup>, Ramón Rea<sup>2\*</sup>, Daynet Sosa<sup>3</sup>. 2016. Evaluación de líneas avanzadas de caraota al déficit hídrico durante la fase de plántula. *Agronomía Trop.*, 66 (1-2): 145-153. Aprobado: 27/07/17 Publicado: 28/09/18. (Grupo II, indexada Scielo)

## Evaluación de líneas avanzadas de caraota al déficit hídrico durante la fase de plántula

### Evaluation of common bean advanced lines to the water deficit during seedling stage

Amalia Domínguez<sup>1</sup>, Yunel Pérez<sup>1</sup>, Maryla Sosa<sup>1</sup>, Silvia Alemán<sup>1</sup>, Leticia Fuentes<sup>1</sup>, Rodolfo Darías<sup>1</sup>, Ramón Rea<sup>2</sup>, Daynet Sosa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas, Cuba. <sup>2</sup>Instituto de Estudios de Avanzados (IDEA), Miranda, Venezuela. <sup>3</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Guayaquil, Ecuador. Correo electrónico: ramonrea@hotmail.com

#### RESUMEN

La caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) es la leguminosa alimenticia más importante en América Latina y cultivada a menudo en condiciones ambientales no favorables. El objetivo de esta investigación fue evaluar líneas avanzadas de caraota al déficit hídrico en la fase de plántulas. Las semillas de 19 líneas se colocaron a germinar en papel de filtro humedecido, sometidas a estrés hídrico con diferentes concentraciones de Polietilenglicol (PEG) y ubicadas en cámara oscura, a 25 °C, en condiciones de laboratorio. Se utilizaron cuatro proporciones de 0 (control); 10; 15 y 20% de PEG 8000 diluido en una solución de Hoagland. Se evaluó la germinación, la presencia del hipocótilo, epicótilo, hojas verdaderas, la longitud de la raíz, del tallo, la cantidad de raíces laterales a los 15 días. Las líneas de caraota mostraron una respuesta diferencial a las concentraciones de PEG 8000 en la etapa de desarrollo de las plántulas. Con el incremento de las concentraciones de PEG 8000 se produjo un aumento en el porcentaje de inhibición de la germinación y una disminución en la longitud, peso fresco del tallo y raíz. El porcentaje de inhibición de la germinación de las líneas 1, 3, 4, 5, 7, 9, 10 y 15 fue menos afectado a la mayor concentración de PEG 8000. El porcentaje de inhibición de las líneas 8, 12, 13 no fue afectada al 10 y 15% de PEG 8000, considerándose estas últimas como moderadamente tolerantes y las primeras como tolerantes al déficit hídrico.

**Palabras clave:** *Phaseolus vulgaris*, germinación, sequía, tolerancia.

#### ABSTRACT

The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is the most important food legume in Latin America but it is often sowed to unfavorable conditions. The objective of this research was to evaluate advanced lines of common bean to drought stress during the seedling phase. The seeds of nineteen common bean lines were placed to germinate on filter paper moistened, subjected to water stress with different concentrations of polyethylene glycol (PEG) and located in a dark chamber at 25°C, under laboratory conditions. Four proportions of 0 (control) were used; 10; 15 and 20% of PEG 8000 diluted in a Hoagland solution. Fifteen days after sowing were evaluated the germination, the presence of hypocotyls, epicotyls, true leaves, and length of root, stem, and number of lateral roots. Common bean advanced lines showed a differential response to PEG 8000 concentrations in the seedling stage. With the increase of the concentrations of PEG 8000 there was an increase in the percentage of inhibition of the germination and a decrease in the length, fresh weight of the stem and root. The % inhibition of the germination of lines 1, 3, 4, 5, 7, 9, 10 and 15 was less affected by the higher concentration of PEG 8000. The % inhibition of lines 8, 12, 13 was not affected to 10 and 15% of PEG 8000, the latter being considered as moderately tolerant and the former as tolerant to water deficit.

**Key words:** germination, *Phaseolus vulgaris*, drought, tolerance.

Recibido: 24/04/16

Aprobado: 27/07/17

Publicado: 28/09/18

Amalia Domínguez-Suárez, Yordanys Martínez-Dávalo, Yunel Pérez-Hernández, Leticia Fuentes-Alfonso, Rodolfo Darías-Rodríguez, Maryla Sosa-del Castillo, Ramón Rea-Suárez, Daynet Sosa-del Castillo. 2016. Comportamiento de variedades de frijol común, cubanos y venezolanos, cultivados en condiciones

de sequía. Revista Ciencia UNEMI. 9 (20). ISSN: 1390-4272 (Impreso); ISSN: 2528-7737 (electrónica) (Grupo II, indexada Latindex)

REPÚBLICA DEL ECUADOR



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO**



## CERTIFICADO

La Dirección de la Revista CIENCIA UNEMI de la Universidad Estatal de Milagro, certifica que los investigadores **Amalia Domínguez Suárez, Yordany Martínez Dávalo, Yunel Pérez Hernández, Leticia Fuentes Alfonso, Rodolfo Darías Rodríguez, Maryla Sosa del Castillo, Ramón Rea Suárez y Daynet Sosa del Castillo**, presentaron al Comité Editorial de la revista el artículo titulado **“COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES CUBANAS Y VENEZOLANAS DE FRIJOL COMÚN, CULTIVADOS EN CONDICIONES DE SEQUÍA”**, el cual SUPERÓ el proceso de revisión interna y evaluación externa, y fue **APROBADO** para ser publicado en el Volumen 9, Número 20, Suplemento en Tecnologías Convergentes, correspondiente al mes de septiembre de 2016.

La revista Ciencia UNEMI tiene ISSN 1390-4272 Impreso, ISSN 2528-7737 Electrónico y está indexada en **LATINDEX** folio 19258, **Dialnet** Código 23546, **REDIB**, Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico, **Actualidad Iberoamericana**, **CREI-OEI**, Centro de Recursos Documentales e Informáticos de la Organización de Estados Iberoamericanos, **ResearchBib** y **ESCI**, Emerging Sources Citation Index.

Dirección electrónica: <http://ojs.unemi.edu.ec/>

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

**REVISTA  
CIENCIA  
UNEMI**

**Dra. Mayra D'Armas Regnault**  
DIRECTORA (E) REVISTA CIENCIA UNEMI  
Universidad Estatal de Milagro

Noviembre 11 de 2016

**Dirección:** Cda. Universitaria Km. 1 1/2 vía Km. 26  
**Conmutador:** (04) 2974317- (04) 2970881  
**Telefax:** (04) 2974319 • **E-mail:** rectorado@unemi.edu.ec  
**Milagro • Guayas • Ecuador**

**VISIÓN**  
Ser una institución de educación superior, pública, autónoma y acreditada, de pregrado y posgrado abierta a las corrientes del pensamiento universal, líder en la formación de profesionales emprendedores, honestos, solidarios, responsables y con un elevado compromiso social y ambiental, para contribuir al desarrollo local, nacional e internacional.

**MISIÓN**  
Es una institución de educación superior, pública, que forma profesionales de calidad mediante la investigación científica y la vinculación con la sociedad, a través de un modelo educativo flexible, sistemático por procesos y competencias, con docentes altamente capacitados, infraestructura moderna y tecnología de punta, para contribuir al desarrollo de la región y el país.

[www.unemi.edu.ec](http://www.unemi.edu.ec)

Amalia Domínguez\*, Yordany Martínez, Yunel Pérez, Marila Sosa Leticia Fuentes, Rodolfo Darías<sup>1</sup>, Ramón Rea y Daynet Sosa. 2016. Rendimiento de genotipos de frijol común, cubanos y venezolanos, cultivados en condiciones de secano. Revista Avanzada Científica. Vol: 19, N0:1, 12-22. ISSN 1029-3450 (Grupo II, indexada Latindex)



Publicación



INDICE

# AVANZADA CIENTÍFICA

El trabajo titulado: Rendimiento de genotipos de frijol común cubanos y venezolanos, cultivados en condiciones de secano

cuyo autor (es) se nombra (n): Amalia Domínguez Suárez

Yordany Martínez Dávalo, Yunel Pérez Hernández

Leticia Fuentes Alfonso, Rodolfo Darías Rodríguez

Maryla Sosa del Castillo, Ramón Rea Suárez y Daynet Sosa del Castillo

ha sido PUBLICADO en el Vol. 19, No. 1 año 2016 de la Revista electrónica "Avanzada Científica" con ISSN 1029 - 3450 del Centro de Información y Gestión Tecnológica de Matanzas.

  
MSc. José M. Borroto Molina  
Director



  
MSc. Silvio L. Cuñel Lorenzo  
Editor



Dialnet



REVISTA AVANZADA CIENTÍFICA

01001101101  
0011100101  
0011011011  
011101



## Resumen

En la mayoría de las zonas productoras de frijol común los rendimientos potenciales nunca son alcanzados, esto se debe que esta leguminosa se cultiva en condiciones climáticas poco favorables, como son las escasas y erráticas precipitaciones, durante la etapa de crecimiento. En este sentido, la identificación de variedades con buenos rendimientos, bajo condiciones de sequía, es todo un desafío. Sin embargo, uno de los factores limitantes puede ser el desconocimiento de la variabilidad para la tolerancia a la falta de agua, en el germoplasma disponible. Con tal motivo el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar indicadores productivos de cultivares de frijol común, en condiciones de secano, en la Empresa Socialista Mixta Leguminosa del ALBA, en la zona de Urachiche, estado de Yaracuy. Todas las semillas utilizadas fueron evaluadas previamente en condiciones de sequía experimental y seleccionadas las más tolerantes. Se usó un diseño en bloque al azar con tres repeticiones y la siembra se hizo en tres hileras de 7 m de largo x 0.80 m de ancho, con una densidad de 357 semillas por variedad, por repetición. En el momento de la cosecha se determinó el peso promedio por parcela, número promedio de vainas por plantas, número promedio de semillas por vaina y el peso de cien semillas. El análisis estadístico fue realizado utilizando el programa InfoStat versión 2011. Entre los genotipos venezolanos evaluados sobresalen por su rendimiento el Gen 15, Tacarigua y Gen 13. De los cultivares cubanos seleccionados sobresalen Bolita 42 y BAT 304.

**Palabras clave:** frijol común, *Phaseolus vulgaris* L., sequía, indicadores productivos

## Abstract

In the majority of productive common-bean zones the potential yields are never reached. This is because common bean is cultivated under non favorable climatic conditions, like poor and erratic precipitations during the growth stage. In this sense, the identification of varieties with good yields, under conditions of drought, is all a challenge. However, one of limiting factors can be the ignorance of genetic variability for tolerance to drought, in the available germoplasm. For that purpose, the aim of the present work was the evaluation productive cultivar's indicators of common bean, in conditions of drought, at the "Empresa Socialista Mixta Leguminosa del ALBA" at Urachiche's zone, Yaracuy's state. All used seeds were evaluated previously in conditions of experimental drought and it was selected the more tolerant candidates. A design in bloc at random with three repetitions was used and planting made three-deep of 7 m of length itself x 0.80 m in width, with a density of 357 seeds for variety, for repetition. The average weight for plot of land, average number of pods for plants, average number of seeds for pod and the

Revista Avanzada Científica Enero – Abril Vol. 19 No. 1 Año 2016



Este obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas 3.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/).

2

Domínguez A., Pérez Y., Sosa M., Sosa D., Rea R. 2014. Efecto Del estrés hídrico sobre la germinación de genotipos de frijol común en condiciones experimentales de sequía. Revista electrónica "Avanzada Científica", vol: 1, N0:1; con ISSN 1029-3450. (Grupo II, indexada Latindex)

## Efecto del estrés hídrico sobre la germinación de genotipos de frijol común en condiciones experimentales de sequía.

### Effect of water stress during germination period of common bean in experimental conditions of drought.

Dr.C. Amalia Domínguez Suárez (PhD)  
Profesor Titular. Dr. en Ciencias de la Salud. Licenciada en Bioquímica.  
Investigador del Centro de Estudios Biotecnológicos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. Cuba.

[amalia.dominguez@umcc.cu](mailto:amalia.dominguez@umcc.cu)

Lic. Yunel Pérez Hernández.  
Profesor Asistente, Licenciado en Biología. Investigador del Centro de Estudios Biotecnológicos de la facultad de Agronomía de la Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. Cuba.

[yunel.perez@umcc.cu](mailto:yunel.perez@umcc.cu)

MSc. Maryla Sosa del  
Profesor Instructor, Ingeniera Agrónoma, Máster en Ciencias Agrícolas.  
Investigador del Centro de Estudios Biotecnológicos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. Cuba.

[maryla.sosa@umcc.cu](mailto:maryla.sosa@umcc.cu)

DrC Daynet Sosa del Castillo  
Ingeniera Agrónoma, Investigador del Instituto de Estudios de Avanzados IDEA, Caracas Venezuela.

[dsosa@idea.gob.ve](mailto:dsosa@idea.gob.ve)

DrC Ramón Rea Suárez  
Ingeniero Agrónomo, Investigador del instituto de Estudios de Avanzados IDEA, Caracas Venezuela.

[rrea@idea.gob.ve](mailto:rrea@idea.gob.ve)

#### Resumen

El frijol común, *Phaseolus vulgaris* L., es la leguminosa alimenticia más cultivada en América Latina pero a menudo es expuesta a condiciones no favorables y poco uso de insumos. El estrés hídrico es considerado la condición más común y desfavorable para los cultivos, por tal motivo se estudió el efecto del estrés hídrico en el periodo de germinación de genotipos de *Phaseolus vulgaris* L cultivadas en Cuba. Las semillas de frijol fueron colocadas a germinar en frascos, sobre papel filtro. Para simular las condiciones de sequía se utilizaron concentraciones de 0, 10, 15 y 20% de polietileno glicol (PG) 8000. Se evaluó el número de semillas germinadas, la presencia del hipocótilo, epicótilo, hojas verdaderas, la longitud de

la raíz, del tallo, la cantidad de raíces laterales a los 4, 6, 8, 10 y 15 días. Los resultados muestran que las semillas germinadas al 15 y 20% presentaron menor porcentaje de germinación en todos los genotipos estudiados. La mayor afectación se apreció en el desarrollo del epicótilo y de hojas verdaderas. La relación longitud de la raíz / tallo aumentó con el estrés así como el peso fresco del tallo y de la raíz disminuyeron. Los genotipos que presentaron un comportamiento más tolerante al estrés hídrico fueron la Bolita 42, CC 25-9 colorado y BAT 58 y los más susceptibles fueron la CC 25-9 negro y la Alubia blanca

**Palabras clave:** estrés hídrico, sequía, *Phaseolus vulgaris*, germinación, PEG-8000.

#### Abstract

The common bean, *Phaseolus vulgaris* L., is the most important food legume in Latin America but it is often exposed to unfavourable conditions and minimum use of inputs. Water stress is considered the most common condition and unfavorable for crops, for that reason we studied the effect of water stress during germination period of genotypes of *Phaseolus vulgaris* L., seeds from Cuba. The seeds of beans were put to germinate in bottle on filter paper. Concentrations of 0, 10, 15 and 20% of polyethylene glycol (PEG) 8000 were used to simulate the conditions of drought. The results show that the seeds germinated to 15% and 20% presented lower germination percentage in all genotypes studied. The biggest affectation was appreciated in the development of the epicotyl and true leaves. The ratio of the length of the root / stem increased with stress, while the fresh weight of the stem and root declined. Cuban genotypes that presented behaviour more tolerant to water stress were the Bolita 42, CC 25-9 colorado and BAT 58 and the more susceptible were CC 25-9 black and white beans.

**keywords:** water stress, drought, *Phaseolus vulgaris* L, germination, PEG-8000 .



## PUBLICACIONES NO PERIÓDICAS

Domínguez A. Martínez Y. Darias R. y Alfonso E. 2019. Integración Universidad agricultura: Una experiencia en la gestión del conocimiento en función del

desarrollo local. Memorias de la IX Convención Científica Internacional. CIUM 2019. ISBN: 978-959-16-4279-0.

	<p><b>IX Convención Científica Internacional</b> <b>“Universidad Integrada e Innovadora”</b> <b>Del 26 al 28 de marzo de 2019</b> <b>CIUM 2019</b> <b>Universidad de Matanzas, Cuba</b></p>
<p><b>Presidenta del Comité Organizador</b>  <b>Dra. C. Leyda Finale de la Cruz</b>  cium2019@umcc.cu</p>	<p style="text-align: right;">Matanzas, 28 de marzo de 2019</p> <p>Tengo el gusto de poner en su conocimiento que: <b>Amalia Domínguez Suárez, Yordanys Martínez Dávalos, Rodolfo Darías Rodríguez y Elianis C. Alfonso Negrín</b></p> <p>Tiene una publicación titulada: <b>INTEGRACIÓN UNIVERSIDAD AGRICULTURA: UNA EXPERIENCIA EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN FUNCIÓN DE DESARROLLO LOCAL</b></p> <p>En las memorias de la IX Convención Científica Internacional “Universidad Integrada e Innovadora” CIUM 2019, que se realizará en Varadero, Cuba, Del 26 al 28 de marzo de 2019. La misma se encuentra ubicada en el sitio web <a href="http://cict.umcc.cu">cict.umcc.cu</a>, con el código <b>ISBN: 978-959-16-4279-0</b></p> <p>Fraternalmente,</p> <p style="text-align: center;"> </p> <p style="text-align: center;"><b>Dr. C Odelin Brea Maure</b> <b>Coordinadora del Taller Agroecología y Recursos</b> <b>Agrosostenibles</b></p>

Domínguez A., Darías R., Martínez Y., Marrero L. 2016. Tolerancia al déficit hídrico de variedades de frijol común en condiciones de sequía en campo. CD memorias del XX Congreso Científico Internacional del INCA 2016. ISBN: 978-959-7023-89-0.

CD Memorias XX Congreso Científico. Instituto Nacional de Ciencias Agrícola, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, del 23- 25 noviembre, 2016. ISBN: 978-959-7023-89-0.

**TOLERANCIA AL DÉFICIT HÍDRICO DE VARIEDADES DE FRIJOL COMÚN EN CONDICIONES DE SEQUÍA EN CAMPO.**

**WATER DEFICIT TOLERANCE OF COMMON BEAN UNDER DROUGHT FIELD CONDITITION.**

Autores: Amalia Domínguez Suárez, Rodolfo Darías Rodríguez, Leonel Marreo Yordany Martínez Dávalos y Leonel Marrero Artabe.

Estudiantes: Elianis Alfonso, Lisdayni Permoy, Alberto Bello, Yasel Cabrera, Yaudelkis Quiñones y Lisbet Álvarez

Centro de Estudios Biotecnológicos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Matanzas. Cuba.

**Resumen**

Seleccionar variedades de frijol tolerantes a la sequía puede constituir una estrategia que permitan minimizar el efecto del déficit hídrico sobre el rendimiento y la calidad del grano de frijol cultivado. El objetivo del presente trabajo fue identificar variedades más tolerantes a la sequía, en la finca Sabanilla de la CCS Sabino Pupo, Unión de Reyes. Se utilizó un diseño en bloque al azar, con tres repeticiones. La siembra se hizo en tres hileras de 7 m de largo X 0,60 m de ancho, por repetición. Fueron evaluadas las características fenológicas e indicadores de rendimiento de ocho variedades de frijol común (CC 25-9 colorado, BAT 58, Güira 89, CC 25-9 blanco, CC 25-9 negro, Tomeguín, Velazco largo y BAT304.), en condiciones diferentes de riego, cuatro riegos (sequía) y 10 riegos (condiciones óptimas de humedad). Con los datos de rendimientos en las dos condiciones de humedad se calcularon el índice reproductivo (IR) y el porcentaje de pérdidas del rendimiento. El análisis estadístico fue realizado utilizando el programa InfoStat versión 2011. Se llegó a la conclusión que las variedades que tuvieron el comportamiento más tolerante en las condiciones de experimentación fueron: Tomeguín, BAT 304 y CC 25-9 colorado y las más susceptible: Velazco Largo y CC 25-9 negro.

**Palabras clave:** frijol común, riego, tolerancia a sequía, rendimiento, criterios de selección.

Domínguez A., Darías R., Martínez Y., Marrero L. 2016. Comportamiento productivo de variedades de frijol común en condiciones de sequía experimental. Memorias de la IV Convención Internacional Agrodesarrollo 2016. ISBN 978-959-7138-23-5.



Memorias de la IV Convención Internacional Agrodesarrollo 2016. (Eds. Jesús M. Iglesias-Gómez, Jesús Suárez-Hernández y Nayda Armengol-López). Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey. ISBN 978-959-7138-23-5

**Comportamiento productivo de variedades de frijol común en condiciones de sequía experimental en campo**

**Productive behavior of varieties of common bean in conditions of experimental drought at field**

**Autores:** Dr. Amalia Domínguez, MSc. Rodolfo Darías, Ing. Yordanys Martínez Dávalo y Leonel Marrero Artabe.

*Centro de Estudios Biotecnológicos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Matanzas. Autopista varadero; Km 3 ½, Matanzas. Cuba. Teléfono: 261251  
Email: [amalia.dominguez@umcc.cu](mailto:amalia.dominguez@umcc.cu); [domnquezamalia94@gmail.com](mailto:domnquezamalia94@gmail.com)*

**Resumen**

Seleccionar variedades de frijol tolerantes a la sequía puede constituir una estrategia que permitan minimizar el efecto del déficit hídrico sobre el rendimiento y la calidad del grano de frijol cultivado. El objetivo del presente trabajo fue identificar variedades más tolerantes a la sequía, en la finca Sabanilla de la CCS Sabino Pupo, Unión de Reyes. Se utilizó un diseño en bloque al azar, con tres repeticiones. La siembra se hizo en tres hileras de 7 m de largo X 0,60 m de ancho, por repetición. Fueron evaluadas indicadores de rendimiento de ocho variedades de frijol común (CC 25-9 colorado, BAT 58, Güira 89, CC 25-9 blanco, CC 25-9 negro, Tomeguín, Velazco largo y BAT304.), en condiciones diferentes de riego, cuatro riegos (sequía) y 10 riegos (condiciones óptimas de humedad). Con los datos de rendimientos de las dos condiciones de humedad se calcularon los índices de intensidad de sequía (IIS), susceptibilidad a la sequía (ISS), y el porcentaje de pérdidas del rendimiento. El análisis estadístico fue realizado utilizando el programa InfoStat versión 2011. Se llegó a la conclusión que las variedades que tuvieron el comportamiento más tolerante en las condiciones de experimentación fueron: Tomeguín, BAT 304 y CC 25-9 colorado y las más susceptible: Velazco Largo y CC 25-9 negro.

**Palabras clave:** frijol común, riego, tolerancia a sequía, rendimiento, criterios de selección.

Domínguez A., Darías R., Martínez Y., Marrero L. 2016. Integración Universidad Agricultura: una experiencia en la producción de frijol común en condiciones de secano. CD memorias del evento Cit@tenas 2016. ISSN: 2415-5888.

## **Integración Universidad Agricultura: una experiencia en la producción de frijol común en condiciones de secano**

### **Integration University Agriculture: An experience in the production of common bean in dry conditions**

**Autores:** Dr. Amalia Domínguez Suárez, MSc. Rodolfo Darías Rodríguez, MSc. Yordanys Martínez Dávalos y Dr. Leonel Marrero Artabe

Estudiantes coautores: Lisbet Álvarez Ávila, estudiante de 2do año Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Matanzas

Elianis Alfonso Negrín y Lisdayni Permoy Alfonso, estudiantes 3er año Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Matanzas

Alberto Bello Alfonso, Yasel Cabrera Alonso y Yaudelkis Quiñones Fernández, estudiantes de 4to año Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Matanzas

*Centro de Estudios Biotecnológicos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Matanzas.*

*Autopista Varadero; Km 3 <sup>½</sup>, Matanzas. Cuba. Teléfono: 261251; móvil: 53363578*

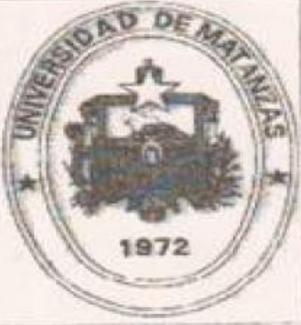
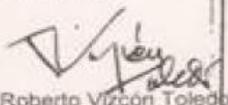
*Email: [amalia.dominguez@umcc.cu](mailto:amalia.dominguez@umcc.cu)*

#### **Resumen**

La investigación se realizó en tres CCS del municipio de Unión de Reyes, Matanzas, donde los productores de frijol lo cultivan en condiciones de secano. Constó de dos etapas: la primera (octubre 2014-febrero 2015), donde se llevó a cabo actividades de capacitación, con el objetivo de contribuir a elevar el conocimiento de los productores sobre aspectos de interés en el cultivo de frijol. 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 del taller interactivo: Diagnóstico Integral de la cadena de valor frijol en las provincias de Guantánamo y Matanzas. Caso Unión de Reyes. En la segunda etapa (Marzo 2016), se entrevistaron nuevamente a los productores y se recogió la información sobre la variedad de frijol cultivada, fuente de adquisición de la semilla y rendimiento, con el objetivo de evaluar el impacto de la capacitación y el comportamiento productivo de las variedades cultivadas en las CCS, en condiciones edafoclimáticas. Se pudo concluir que la integración universidad- Agricultura a través de la capacitación tuvo un efecto positivo sobre los productores de las CCS, lo que se manifiesta en un mayor conocimiento de las variedades y realizar la adquisición en la Empresa de semilla. El rendimiento del cultivo varió en dependencia de la cantidad de veces que llovió (1-3). 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.

Palabras claves: Cooperativa Créditos y Servicios (CCS), frijol común, rendimiento productivo, sequía.

Amalia Domínguez, Rodolfo Darías, Madyu Matos y Yordanys Martínez. 2015. Utilidad del vínculo Universidad Producción en el desarrollo del proceso docente. Memorias de 10mo Congreso Internacional de Educación Superior. Universidad 2016. Universidad de Matanzas, julio de 2015. ISBN 978-959-16-2546-5.

 <p>Universidad 2016 10<sup>o</sup> Congreso Internacional de Educación Superior</p> <p>Universidad innovadora por un desarrollo humano sostenible</p>	<p>10mo. Congreso Internacional de Educación Superior UNIVERSIDAD 2016</p> <p>UNIVERSIDAD DE MATANZAS JULIO 2016 Matanzas</p> <p><i>"Universidad innovadora por un desarrollo humano sostenible"</i></p>	
<p>Comité Organizador</p> <p>Presidente:</p> <p>Dr.C. Roberto Vizcón Toledo roberto.vizcon@umcc.cu</p> <p>Vice-Presidente:</p> <p>Dr. C. María de Lourdes Artola lourdes.artola@umcc.cu</p> <p>Secretario:</p> <p>Lic. Gisela Guerrero Concepción gisela.guerrero@umcc.cu</p>	<p>Matanzas, 9 de julio de 2015</p> <p>Tengo el gusto de poner en su conocimiento que:</p> <p><i>Dr. Amalia Domínguez Suárez Hsc. Rodolfo Darías Redaiguay Hsc. Mariluz Sosa Trujillo Ing. Yordany Martínez Darías</i></p> <p>tiene una publicación titulada:</p> <p><i>"Utilidad del vínculo investigación producción en el desarrollo del Proceso Docente"</i></p> <p>en las memorias del evento provincial previo al 10mo. Congreso Internacional de Educación Superior UNIVERSIDAD 2016, celebrado en la Universidad de Matanzas el 9 de julio de 2015.</p> <p>La misma se encuentra ubicada en el sitio web <a href="http://cict.umcc.cu">cict.umcc.cu</a> con el código ISBN: 978-959-16-2546-5.</p> <p>Fraternalmente,</p> <p></p> <p>Dr. C. Roberto Vizcón Toledo Presidente Comité Organizador</p>  <p>VICERRECTOR</p>	

Amalia Domínguez, Yordany Martínez, Yunel Pérez, Leticia Fuentes, Rodolfo Darías, Marila Sosa, Mohamed Sankoumba, Enildo Abreu. 2015. Aplicación de herramientas biotecnológicas en la producción de henequén y frijol. Memorias de la VII Convención Científica Internacional, Centro de Convenciones Plaza América Varadero. ISBN: 978-959-16-2442-0

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS EN LA PRODUCCIÓN DE HENEQUÉN Y FRIJOL COMÚN

APPLICATION OF BIOTECHNOLOGICAL TOOLS IN HENEQUEN AND COMMON BEAN PRODUCTION.

Amalia Domínguez, Yordanys Martínez, Yunel Pérez, Leticia Fuentes, Rodolfo Darias, Maryla Sosa, Mohamed Sankoumba, Enildo Abreu y Gerardo González.

Centro de Estudios Biotecnológicos (CEBIO), Facultad de Agronomía, Universidad de Matanzas.

Autopista de Varadero Km 3 ½, Matanzas, Cuba. Apto 40100

Teléfono: 2612 51; [amalia.domiguez@umcc.cu](mailto:amalia.domiguez@umcc.cu)

Resumen

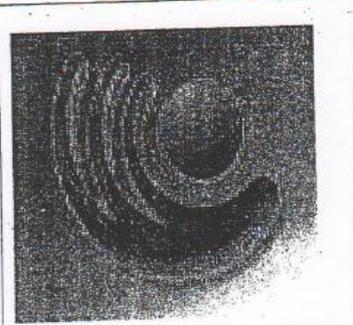
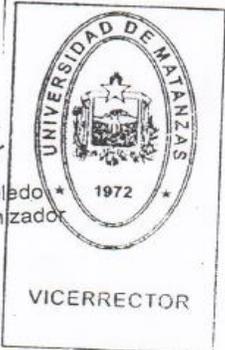
Los cultivos en condiciones de estrés hídrico, suelo salino y de plantaciones envejecidas presentan cambios morfofisiológicos y bioquímicos que provocan disminución de la productividad. En nuestra provincia la producción de Henequén y frijol son muestra de ello. En particular las Empresas Henequeneras de Matanzas presentan serias dificultades con la carencia y el envejecimiento de las posturas. Además en el municipio de Unión de Reyes se realiza el cultivo de frijol fundamentalmente en condiciones de secano. El presente trabajo tiene como objetivo aplicar herramientas biotecnológicas en la producción local de Henequén y frijol común. En el caso del henequén, se logró establecer *in vitro* dos nuevas accesiones de Henequén (Clon 97 y Subinerme). En una segunda etapa se logró la inducción de la brotación de dichas accesiones a partir de la cuarta semana. Durante el experimento se destacó la accesión Subinerme por presentar una mejor respuesta fisiológica seguida de C-97 en comparación con la variedad Sac ki. Por otra parte se caracterizaron y seleccionaron genotipos de frijol tolerantes a la sequía en condiciones de invernadero, resultando los genotipos de frijol más tolerantes Bolita 42, CC 25-9 colorado y BAT 304. Los genotipos de frijol fueron ensayados en campo con el objetivo de evaluar indicadores de productividad. Se usó un diseño en bloque al azar con tres repeticiones. En el momento de la cosecha se determinó el número promedio de vainas por plantas, número promedio de semillas por vaina y el peso de cien semillas. El análisis estadístico fue realizado utilizando el programa InfoStat versión 2010. Se destacan por su productividad en condiciones de secano los genotipos de frijol Bolita 42 y BAT 304.

Palabras claves: Productividad, henequén, *in vitro*, frijol común, herramientas biotecnológicas, sequía.

Abstract

Cultivations in conditions of hydric stress, saline ground and aged- plantations show morphologic, physiologic and biochemists changes which provoke decrease of productivity. At our province *Agave fourcroides* (henequén) and bean production are sign of it. In particular the henequen cultivation in Matanzas presents difficulties with scarcity and the aging of postures. On the other hand the cultivation of bean at Unión de Reyes municipality comes true fundamentally in dry conditions. The present work has like objective to apply biotechnological tools in henequén and common bean

Yordanys Martínez, Yunel Pérez, Leticia Fuentes, Maryla Sosa, Daynet Sosa, Ramón Rea y Amalia Domínguez. 2015. Evaluación de cultivares de frijol común cultivadas en Venezuela y en Cuba en condiciones de secano. Memorias de VII Conferencia Científica de Universidad de Matanzas. Centro de Convenciones Plaza América, Varadero. ISBN: 978-959-16-2442-0.

	<p align="center"><b>VII CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL DE LA UNIVERSIDAD DE MATANZAS</b></p> <p align="center"><b>6-10 ABRIL 2015</b> Varadero, Matanzas Cuba</p> <p align="center"><i>DESARROLLO SOSTENIBLE E INNOVACIÓN</i></p>	
<p>Comité Organizador</p> <p>Presidente:</p> <p>Dr. C. Roberto Vizcón Toledo roberto.vizcon@umcc.cu</p> <p>Vice-Presidente: Dr. C. María de Lourdes Artola lourdes.artola@umcc.cu</p> <p>Secretario: Lic. Gisela Guerrero Concepción gisela.guerrero@umcc.cu</p> <p>Consultas y Comunicaciones: cium2015@umcc.cu lourdes.artola@umcc.cu</p>	<p align="center">Matanzas, 7 de abril de 2015</p> <p align="center">Tengo el gusto de poner en su conocimiento que:</p> <p align="center"><i>Jordany Alarcón, Yonel Pérez, Leticia Fuentes, Margela Sosa, Ramón dea, Daynet Sosa, Arnelia Domínguez.</i></p> <p align="center">tiene una publicación titulada:</p> <p align="center"><i>"Evaluación de cultivos de frijol común comercializados en Venezuela y Cuba cultivados en condiciones de Secano!"</i></p> <p align="center">en las memorias de la VII Convención Científica Internacional de la Universidad de Matanzas, celebrada en el Centro de Convenciones Plaza Américas, Varadero. La misma se encuentra ubicada en el sitio web <a href="http://cict.umcc.cu">cict.umcc.cu</a> con el código ISBN: 978-959-16-2442-0</p> <p align="center">Fraternalmente,</p> <p align="center"><i>R. Vizcón Toledo</i></p> <p align="center">Dr. C. Roberto Vizcón Toledo Presidente Comité Organizador</p> <div align="center" data-bbox="889 1136 1114 1486">  </div>	

Domínguez A., Darias R., Martínez Y., Marrero L. 2016. Tolerancia al déficit hídrico de variedades de frijol común en condiciones de sequía en campo. CD memorias del XX Congreso Científico Internacional del INCA 2016. ISBN: 978-959-7023-89-0

CD Memorias XX Congreso Científico. Instituto Nacional de Ciencias Agrícola, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, del 23- 25 noviembre, 2016. ISBN: 978-959-7023-89-0.

## **TOLERANCIA AL DÉFICIT HÍDRICO DE VARIEDADES DE FRIJOL COMÚN EN CONDICIONES DE SEQUÍA EN CAMPO.**

### **WATER DEFICIT TOLERANCE OF COMMON BEAN UNDER DROUGHT FIELD CONDITITION.**

Autores: Amalia Domínguez Suárez, Rodolfo Darías Rodríguez, Leonel Marreo Yordany Martínez Dávalos y Leonel Marrero Artabe.

Estudiantes: Elianis Alfonso, Lisdayni Permoy, Alberto Bello, Yasel Cabrera, Yaudelkis Quiñones y Lisbet Álvarez

Centro de Estudios Biotecnológicos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Matanzas. Cuba.

#### **Resumen**

Seleccionar variedades de frijol tolerantes a la sequía puede constituir una estrategia que permitan minimizar el efecto del déficit hídrico sobre el rendimiento y la calidad del grano de frijol cultivado. El objetivo del presente trabajo fue identificar variedades más tolerantes a la sequía, en la finca Sabanilla de la CCS Sabino Pupo, Unión de Reyes. Se utilizó un diseño en bloque al azar, con tres repeticiones. La siembra se hizo en tres hileras de 7 m de largo X 0,60 m de ancho, por repetición. Fueron evaluadas las características fenológicas e indicadores de rendimiento de ocho variedades de frijol común (CC 25-9 colorado, BAT 58, Güira 89, CC 25-9 blanco, CC 25-9 negro, Tomeguín, Velazco largo y BAT304.), en condiciones diferentes de riego, cuatro riegos (sequía) y 10 riegos (condiciones óptimas de humedad). Con los datos de rendimientos en las dos condiciones de humedad se calcularon el índice reproductivo (IR) y el porcentaje de pérdidas del rendimiento. El análisis estadístico fue realizado utilizando el programa InfoStat versión 2011. Se llegó a la conclusión que las variedades que tuvieron el comportamiento más tolerante en las condiciones de experimentación fueron: Tomeguín, BAT 304 y CC 25-9 colorado y las más susceptible: Velazco Largo y CC 25-9 negro.

**Palabras clave:** frijol común, riego, tolerancia a sequía, rendimiento, criterios de selección.

Domínguez A., Darías R., Martínez Y., Marrero L. 2016. Comportamiento productivo de variedades de frijol común en condiciones de sequía experimental. Memorias de la IV Convención Internacional Agrodesarrollo 2016. ISBN 978-959-7138-23-5.



Memorias de la IV Convención Internacional Agrodesarrollo 2016. (Eds. Jesús M. Iglesias-Gómez, Jesús Suárez-Hernández y Nayda Armengol-López). Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey. ISBN 978-959-7138-23-5

**Comportamiento productivo de variedades de frijol común en condiciones de sequía experimental en campo**

**Productive behavior of varieties of common bean in conditions of experimental drought at field**

**Autores:** Dr. Amalia Domínguez, MSc. Rodolfo Darías, Ing. Yordanys Martínez Dávalo y Leonel Marrero Artabe.

*Centro de Estudios Biotecnológicos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Matanzas. Autopista varadero; Km 3 <sup>1</sup>/<sub>2</sub>, Matanzas. Cuba. Teléfono: 261251  
Email: [amalia.dominquez@umcc.cu](mailto:amalia.dominquez@umcc.cu); [domnquezamalia94@gmail.com](mailto:domnquezamalia94@gmail.com)*

**Resumen**

Seleccionar variedades de frijol tolerantes a la sequía puede constituir una estrategia que permitan minimizar el efecto del déficit hídrico sobre el rendimiento y la calidad del grano de frijol cultivado. El objetivo del presente trabajo fue identificar variedades más tolerantes a la sequía, en la finca Sabanilla de la CCS Sabino Pupo, Unión de Reyes. Se utilizó un diseño en bloque al azar, con tres repeticiones. La siembra se hizo en tres hileras de 7 m de largo X 0,60 m de ancho, por repetición. Fueron evaluadas indicadores de rendimiento de ocho variedades de frijol común (CC 25-9 colorado, BAT 58, Güira 89, CC 25-9 blanco, CC 25-9 negro, Tomeguín, Velazco largo y BAT304.), en condiciones diferentes de riego, cuatro riegos (sequía) y 10 riegos (condiciones óptimas de humedad). Con los datos de rendimientos de las dos condiciones de humedad se calcularon los índices de intensidad de sequía (IIS), susceptibilidad a la sequía (ISS), y el porcentaje de pérdidas del rendimiento. El análisis estadístico fue realizado utilizando el programa InfoStat versión 2011. Se llegó a la conclusión que las variedades que tuvieron el comportamiento más tolerante en las condiciones de experimentación fueron: Tomeguín, BAT 304 y CC 25-9 colorado y las más susceptible: Velazco Largo y CC 25-9 negro.

**Palabras clave:** frijol común, riego, tolerancia a sequía, rendimiento, criterios de selección.

Domínguez A., Darías R., Martínez Y., Marrero L. 2016. Integración Universidad Agricultura: una experiencia en la producción de frijol común en condiciones de secano. CD memorias del evento Cit@tenas 2016. ISSN: 2415-5888.

## **Integración Universidad Agricultura: una experiencia en la producción de frijol común en condiciones de secano**

### **Integration University Agriculture: An experience in the production of common bean in dry conditions**

**Autores:** Dr. Amalia Domínguez Suárez, MSc. Rodolfo Darías Rodríguez, MSc. Yordanys Martínez Dávalos y Dr. Leonel Marrero Artabe

Estudiantes coautores: Lisbet Álvarez Ávila, estudiante de 2do año Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Matanzas

Elianis Alfonso Negrín y Lisdayni Permoy Alfonso, estudiantes 3er año Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Matanzas

Alberto Bello Alfonso, Yasel Cabrera Alonso y Yaudelkis Quiñones Fernández, estudiantes de 4to año Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Matanzas

*Centro de Estudios Biotecnológicos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Matanzas.*

*Autopista Varadero; Km 3 <sup>½</sup>, Matanzas. Cuba. Teléfono: 261251; móvil: 53363578*

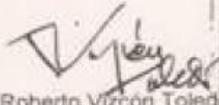
*Email: [amalia.dominguez@umcc.cu](mailto:amalia.dominguez@umcc.cu)*

#### **Resumen**

La investigación se realizó en tres CCS del municipio de Unión de Reyes, Matanzas, donde los productores de frijol lo cultivan en condiciones de secano. Constó de dos etapas: la primera (octubre 2014-febrero 2015), donde se llevó a cabo actividades de capacitación, con el objetivo de contribuir a elevar el conocimiento de los productores sobre aspectos de interés en el cultivo de frijol. 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 del taller interactivo: Diagnóstico Integral de la cadena de valor frijol en las provincias de Guantánamo y Matanzas. Caso Unión de Reyes. En la segunda etapa (Marzo 2016), se entrevistaron nuevamente a los productores y se recogió la información sobre la variedad de frijol cultivada, fuente de adquisición de la semilla y rendimiento, con el objetivo de evaluar el impacto de la capacitación y el comportamiento productivo de las variedades cultivadas en las CCS, en condiciones edafoclimáticas. Se pudo concluir que la integración universidad- Agricultura a través de la capacitación tuvo un efecto positivo sobre los productores de las CCS, lo que se manifiesta en un mayor conocimiento de las variedades y realizar la adquisición en la Empresa de semilla. El rendimiento del cultivo varió en dependencia de la cantidad de veces que llovió (1-3). 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.

Palabras claves: Cooperativa Créditos y Servicios (CCS), frijol común, rendimiento productivo, sequía.

Amalia Domínguez, Rodolfo Darías, Madyu Matos y Yordanys Martínez. 2015. Utilidad del vínculo Universidad Producción en el desarrollo del proceso docente. Memorias de 10mo Congreso Internacional de Educación Superior. Universidad 2016. Universidad de Matanzas, julio de 2015. ISBN 978-959-16-2546-5.

 <p><b>Universidad 2016</b> 10<sup>o</sup> Congreso Internacional de Educación Superior</p> <p>Universidad innovadora por un desarrollo humano sostenible</p>	<p><b>10mo. Congreso Internacional de Educación Superior UNIVERSIDAD 2016</b></p> <p><b>UNIVERSIDAD DE MATANZAS JULIO 2016 Matanzas</b></p> <p><i>'Universidad innovadora por un desarrollo humano sostenible'</i></p>	
<p><b>Comité Organizador</b></p> <p><b>Presidente:</b></p> <p>Dr.C. Roberto Vizcón Toledo roberto.vizcon@umcc.cu</p> <p><b>Vice-Presidente:</b></p> <p>Dr. C. María de Lourdes Artola lourdes.artola@umcc.cu</p> <p><b>Secretario:</b></p> <p>Lic. Gisela Guerrero Concepción gisela.guerrero@umcc.cu</p>	<p>Matanzas, 9 de julio de 2015</p> <p>Tengo el gusto de poner en su conocimiento que:</p> <p><i>Dr. Amalia Domínguez Suárez Hsc. Rodolfo Darías Rodríguez Hsc. Mariluz Matos Trujillo Ing. Yordany Martínez Davalos</i></p> <p>tiene una publicación titulada:</p> <p><i>"Utilidad del modelo investigación producción en el desarrollo del Proceso Docente"</i></p> <p>en las memorias del evento provincial previo al 10mo. Congreso Internacional de Educación Superior UNIVERSIDAD 2016, celebrado en la Universidad de Matanzas el 9 de julio de 2015.</p> <p>La misma se encuentra ubicada en el sitio web <a href="http://cict.umcc.cu">cict.umcc.cu</a> con el código ISBN: 978-959-16-2546-5.</p> <p>Fraternalmente,</p> <p></p> <p>Dr. C. Roberto Vizcón Toledo Presidente Comité Organizador</p>  <p>VICERRECTOR</p>	

Amalia Domínguez, Yordany Martínez, Yunel Pérez, Leticia Fuentes, Rodolfo Darías, Marila Sosa, Mohamed Sankoumba, Enildo Abreu. 2015. Aplicación de herramientas biotecnológicas en la producción de henequén y frijol. Memorias de

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS EN LA PRODUCCIÓN  
DE HENEQUÉN Y FRIJOL COMÚN

APPLICATION OF BIOTECHNOLOGICAL TOOLS IN HENEQUEN AND COMMON  
BEAN PRODUCTION.

Amalia Domínguez, Yordany Martínez, Yunel Pérez, Leticia Fuentes, Rodolfo  
Darias, Maryla Sosa, Mohamed Sankoumba, Enildo Abreu y Gerardo González.

Centro de Estudios Biotecnológicos (CEBIO), Facultad de Agronomía, Universidad  
de Matanzas.

Autopista de Varadero Km 3 ½, Matanzas, Cuba. Apto 40100

Teléfono: 2612 51; [amalia.domiguez@umcc.cu](mailto:amalia.domiguez@umcc.cu)

Resumen

Los cultivos en condiciones de estrés hídrico, suelo salino y de plantaciones envejecidas presentan cambios morfofisiológicos y bioquímicos que provocan disminución de la productividad. En nuestra provincia la producción de Henequén y frijol son muestra de ello. En particular las Empresas Henequeneras de Matanzas presentan serias dificultades con la carencia y el envejecimiento de las posturas. Además en el municipio de Unión de Reyes se realiza el cultivo de frijol fundamentalmente en condiciones de secano. El presente trabajo tiene como objetivo aplicar herramientas biotecnológicas en la producción local de Henequén y frijol común. En el caso del henequén, se logró establecer *in vitro* dos nuevas accesiones de Henequén (Clon 97 y Subinerme). En una segunda etapa se logró la inducción de la brotación de dichas accesiones a partir de la cuarta semana. Durante el experimento se destacó la accesión Subinerme por presentar una mejor respuesta fisiológica seguida de C-97 en comparación con la variedad Sac ki. Por otra parte se caracterizaron y seleccionaron genotipos de frijol tolerantes a la sequía en condiciones de invernadero, resultando los genotipos de frijol más tolerantes Bolita 42, CC 25-9 colorado y BAT 304. Los genotipos de frijol fueron ensayados en campo con el objetivo de evaluar indicadores de productividad. Se uso un diseño en bloque al azar con tres repeticiones. En el momento de la cosecha se determinó el número promedio de vainas por plantas, número promedio de semillas por vaina y el peso de cien semillas. El análisis estadístico fue realizado utilizando el programa InfoStat versión 2010. Se destacan por su productividad en condiciones de secano los genotipos de frijol Bolita 42 y BAT 304.

Palabras claves: Productividad, henequén, *in vitro*, frijol común, herramientas biotecnológicas, sequía.

Abstract

Cultivations in conditions of hydric stress, saline ground and aged- plantations show morphologic, physiologic and biochemists changes which provoke decrease of productivity. At our province *Agave fourcroides* (henequén) and bean production are sign of it. In particular the henequen cultivation in Matanzas presents difficulties with scarcity and the aging of postures. On the other hand the cultivation of bean at Unión de Reyes municipality comes true fundamentally in dry conditions. The present work has like objective to apply biotechnological tools in henequén and common bean

Amalia Domínguez, Yordany Martínez, Yunel Pérez, Leticia Fuentes, Rodolfo Darias, Marila Sosa 2015. Labor extensionista a través del vínculo universidad y agricultura, Memorias del XII Congreso Latinoamericano de Extensión

Universitaria. 1-4 de junio, 2015. Palacios de las Convenciones La Habana. ISBN: 978-959-16-2480-2. Pp3224-3225.



ISBN 978-959-16-2480-2

## 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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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 agroproductivos 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

## ANEXOS

### Anexo 1



**IDEA**  
FUNDACIÓN INSTITUTO  
DE ESTUDIOS AVANZADOS

#### AVAL

El proyecto Cuba-Venezuela "Utilización de Herramientas Biotecnológicas para la Identificación y Caracterización de Variedades de Leguminosas Resistentes a Estrés Abiótico", ejecutado entre la Fundación Instituto de Estudios Avanzados (IDEA) y la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", se encuentra enmarcado en el Plan Nacional Simón Bolívar, directriz: *Modelo Productivo Socialista*. Objetivo: *Incrementar la soberanía alimentaria y consolidar la seguridad alimentaria*. Estrategia: *Mejorar y ampliar el marco de acción, los servicios y la dotación para la producción agrícola*. Política: *Capacitar y apoyar a los productores para la agricultura sustentable y el desarrollo endógeno*.

La investigación realizada se inserta en el ámbito de la caracterización, conservación y uso sostenible de los Recursos Fitogenéticos, permitiendo la profundización en el conocimiento de la variabilidad genética de caraotas presentes en el país, a fin de hacer uso de este acervo genético en la ampliación de la base genética de los cultivares comerciales de los que dispone Venezuela, mediante programas de mejora. Esta investigación también ha permitido establecer una metodología combinada utilizando marcadores morfológicos, fisiológicos y bioquímicos para caracterizar y seleccionar variedades de caraotas (*Phaseolus vulgaris* L.) tolerantes al estrés hídrico. Los materiales de caraota evaluados procedieron de Cuba, Venezuela (banco de germoplasma del INIA-CENIAP), así como de Brasil, Nicaragua, Colombia y Argentina (cultivares introducidos al país por la Empresa Socialista Mixta Leguminosas del ALBA). De esta manera, las variedades más tolerantes y de mayor rendimiento se han estado multiplicando desde el año 2011. Siendo estas, los cultivares BAT 304, GEN 13, GEN 15, Bolita 42 y L13R que actualmente están siendo multiplicadas en los campos de la Unidad de Producción Social Cacique-Yurubi en el Municipio Urachiche, Estado Yaracuy. La semilla obtenida será procesada y luego distribuida a las comunidades agrícolas organizadas de la zona.

El impacto tecnológico de este trabajo ha permitido la selección de nuevos cultivares de caraotas para la siembra y masificación (para obtención de semilla) por su tolerancia natural a la falta de agua y por sus rendimientos agrícolas. En Venezuela, más del 90 % de la semilla de caraota sembrada comercialmente pertenece a la variedad Tacarigua. Con estas nuevas selecciones y a medida de su masiva multiplicación se espera ir sustituyendo a la variedad Tacarigua en un porcentaje significativo y así disminuir los riesgos de vulnerabilidad genética que representa el uso de un solo cultivar como material de siembra. Los productos de investigación obtenidos están reflejados en constancias emitidas por la Empresa Mixta Socialista Leguminosa del Alba.

Aval que se expide en Caracas, a los 18 días del mes de septiembre de 2013.



Matehus Heredia  
Director IDEA Agricultura y Soberanía Alimentaria (IDEA)



## UTILIZACIÓN DE CRITERIOS MORFOLÓGICOS, FISIOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS EN LA CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE CARAOTAS TOLERANTES A ESTRÉS HÍDRICO

Domínguez Amalia<sup>2</sup>, Pérez, Yunel<sup>2</sup>, Rea Ramón<sup>1</sup>; Alemán, Silvia<sup>2</sup>, Fuentes, Leticia<sup>2</sup>, Sosa, Maryla<sup>2</sup>, Darias Rodolfo<sup>2</sup>, Pernía Beatriz<sup>1</sup>, Domínguez Diamarys<sup>1</sup>, Molina Sandy<sup>1</sup> y Sosa Daynet<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Área de Agricultura y Soberanía Alimentaria, Instituto de Estudios de Avanzados (IDEA), Caracas 1080, Venezuela. <sup>2</sup>Centro de Estudios Biotecnológicos, Facultad de Agronomía, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Autopista a Varadero Km 3 1/2, Matanzas, Cuba.

### INTRODUCCIÓN

La caraota, *Phaseolus vulgaris* L. es la leguminosa de consumo humano más importante a nivel mundial (Broughton et al., 2003), muy especialmente en las regiones tropicales de América Latina (Beebe et al., 2008). Sin embargo, son varios los factores que afectan negativamente su cultivo, especialmente la sequía, que reduce drásticamente la productividad al afectar de manera negativa numerosos procesos fisiológicos y bioquímicos como la fotosíntesis, la respiración, la toma de nutrientes, etc. (Yordanov et al., 2003). La falta de agua para riego o su escasez (cultivo de secano) tiene efectos drásticos sobre los rendimientos, planteándose que en caraota, que la sequía es el segundo factor más importante de reducción en rendimiento después de las enfermedades (Rao, 2001); puesto que sólo el 7% de la superficie de caraota en América Latina se cultiva bajo buen riego. Teniendo en cuenta que en el mundo gran parte del cultivo de leguminosas se desarrolla en zonas de secano, es necesario, sino imprescindible, contar con materiales tolerantes o resistentes a estrés hídrico así como también adecuar el manejo del cultivo para ofrecer condiciones de crecimiento y desarrollo que reduzcan al mínimo la incidencia de la falta de humedad edáfica. En este sentido, el desarrollo de nuevos cultivares con mejores rendimientos bajo condiciones de estrés es todo un desafío; por lo que se convierte en un objetivo prioritario de muchos programas de mejora genética. Sin embargo, uno de los factores limitantes puede ser el desconocimiento de la variabilidad para la tolerancia a la falta de agua en el germoplasma disponible.

### OBJETIVO

Utilización de indicadores morfológicos, fisiológicos y bioquímicos, en la evaluación de genotipos de caraota bajo condiciones experimentales de sequía, con vistas a identificar aquellos tolerantes a estrés hídrico (ausencia de sistema de riego y lluvias insuficientes).

### Material y Métodos

**Material vegetal:** Semillas de 22 genotipos de *Phaseolus vulgaris* L. suministradas por la Empresa Provincial de semillas de Matanzas, Cuba y el INA-CENAP de Venezuela. Las semillas se sembraron en un sustrato vegetal, y el riego se mantuvo a plena capacidad de campo (CC) cada dos días durante 28 días, que fue el tiempo en que se desarrollaron los primordios foliares y se formó el primer trifolio. Luego, de manera aleatoria, las plantas se distribuyeron en tres grupos y a cada uno se le aplicó un tipo de riego diferente: T1: 70 % riego normal y T2: 20% (estrés severo) de CC. Se utilizó un diseño completamente al azar en arreglo factorial.

#### Indicadores evaluados:

- Comportamiento de las variedades ante el déficit hídrico: estado de marchitez aparente del primordio foliar.
- Índice estomático (IE) y Apertura estomática (AE) (Wilkinson, 1979) (Rodés y Collazo, 2006)
- Contenido Relativo de Agua (CRA) Azcón y Taylor, 2000.
- Concentración de prolina libre (Bates et al., 1973).
- Determinación de fenoles totales. Gurr et al. (1992) Hoagland (1990)

#### Indicadores evaluados:

- Análisis e interpretación de los datos
- Análisis de componentes principales (ACP) para las variables en estudio que se representaron mediante una gráfica Biplot (Jolliffe, 2002).
- Programa InfoStat ver. 2010 (D) Rianzo et al., 2010).

En la observación macroscópica de los genotipos evaluados se pudo apreciar, que todas las plantas mantuvieron un desarrollo muy similar de sus primordios, independientemente del tratamiento aplicado. Las susceptibles mostraron síntomas de marchitez en los tratamientos de estrés severo (Alemán et al., 2010) (Figura 1).

El análisis de componentes principales (ACP), se realizó utilizando las 5 variables y mostró que la mayor parte de la variabilidad es explicada por los dos primeros componentes, CP1 (48,40%) y CP2 (24,79%). Estos componentes aportaron en conjunto un 73,19% de la varianza total del ensayo. Las variables cercanas entre sí en el biplot presentan patrones similares de respuesta. Las variables con ángulo agudo entre ellas, indican asociación positiva o de comportamiento similar. La ausencia de asociación entre variables es dada por el ángulo recto (90°) entre vectores y la asociación negativa por un ángulo obtuso 180° (Ibáñez et al., 2006; Yan et al., 2000). Se encontró una asociación alta entre las variables: prolina 20%, fenoles totales hoja, IE envés y haz 20%. La apertura estomática y el CRA correlacionaron positivamente, en cambio el índice estomático se asocia opuestamente a la apertura estomática dado que forman un ángulo obtuso entre ellos (Figura 2).

En cuanto a la distribución de los tratamientos en función de los 22 genotipos y los dos riegos (T1: 70 % riego normal y T2: 20% (estrés severo) de CC), se encontró dispersión en la ubicación de éstos en los componentes CP1 y CP2 (Figura 2 y 3), que pudiera estar dado a la variabilidad que existe entre ellos. Se observan tres grupos de genotipos bien diferenciados, los tolerantes ubicados en el sector izquierdo y arriba del gráfico y los susceptibles en el sector derecho. El grupo I incluyó 10 genotipos, que muestran una tolerancia a la falta de agua (20% CC). El grupo II incluyó ocho genotipos, que muestran un comportamiento intermedio para la falta de agua y clasificados como medianamente tolerantes. El grupo III incluyó a los 4 genotipos que se muestran como susceptibles a la falta de agua (20% CC).

### Resultados



Figura 1. Diferencias en los síntomas de marchitez de los primordios foliares de cuatro variedades evaluadas de *Phaseolus vulgaris* L., transcurrida una semana de estar sometidas a 3 regímenes de riego: 70% CC (control), 40% CC (estrés moderado) y 20% CC (estrés severo).

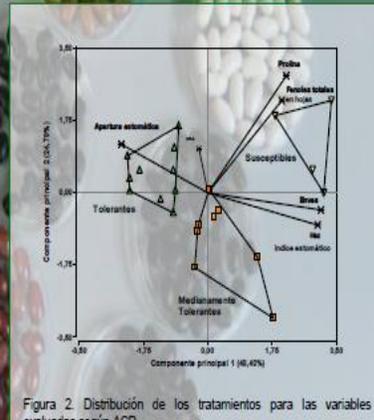


Figura 2. Distribución de los tratamientos para las variables evaluadas según ACP.

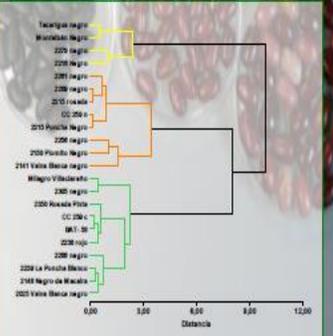


Figura 3. Dendrograma obtenido del análisis de conglomerado para las variables evaluadas.

### Conclusiones

De las 5 variables morfo-fisiológicas y bioquímicas evaluadas en condiciones de invernadero, sólo la apertura estomática y el contenido relativo de agua (CRA) presentaron correlaciones con la tolerancia (marchitez) bajo estrés por sequía experimental, las cuales pueden ser utilizadas como criterio de selección de genotipos tolerantes a la sequía en caraota.

### Bibliografía

- Broughton et al. (2003). Plant Soil, 252, 95-128.  
Beebe et al. 2008. Crop Science 48: 562-562.  
Yordanov et al. 2003. Bulg. J. Plant Physiol. 187-206.  
Rao. 2001. Handbook of Plant and Crop Physiology. Marcel Dekker, Inc., New York, USA.  
Rodés et al. (2006). Manual de Prácticas de Fisiología Vegetal. ISBN: 978-84-963-313-4.  
Wilkinson (1979). Second edition. Vol. 1. Oxford Clarendon Press, London.  
Azcón, J. y Taylor, M. 2000. Fundamentos de fisiología vegetal. Mc Graw - Hill ISBN: 84 486 - 0258-7.  
Bates et al. 1973. Plant and Soil (39): 205-207.  
Gurr et al. 1992. Mol. Plant Path. and Pract App. (3): 82-86.  
Hoagland 1990. Phytopath. (130):177-187.  
Jolliffe. (2002). Principal Component Analysis. ISBN: 978-0-387-85442-4.  
D) Rianzo et al. InfoStat version 2010.

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto Cuba-Venezuela "Utilización de herramientas biotecnológicas para la identificación y caracterización de variedades de leguminosas resistentes a estrés abiótico". 2007



## Rendimiento de genotipos de frijol común, cubanos y venezolanos, cultivados en condiciones de secano.

Yordanys Martínez<sup>1</sup>, Amalia Domínguez<sup>1</sup>, Yonel Pérez<sup>1</sup>, Leticia Fuentes<sup>1</sup>, Rodolfo Darías<sup>1</sup>, Maryla Sosa<sup>1</sup>, Ramón Rea<sup>2</sup>, Daynet Sosa<sup>2</sup>.

1 Centro de Estudios Biotecnológicos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Matanzas, Cuba.  
2 Centro de Biotecnología de las Plantas del Instituto de Estudios Avanzados (IDEA).



### 1. INTRODUCCIÓN

En América Latina el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), ha sido plantado tradicionalmente, encontrándose entre los cultivos más importantes no solo por su alto valor nutricional sino también por su elevado consumo en la población, pero son varios los factores que influyen negativamente sobre su cultivo, dentro de ellos la sequía, la cual se incrementa cada vez más como consecuencia del cambio climático. La sequía conjuntamente con la salinidad de los suelos, constituye un grave problema que afecta el rendimiento de los cultivos y la sostenibilidad de la agricultura (Apáez-Barrios, Escalante-Estrada & Rodríguez-González, 2011). Por lo tanto es urgente la necesidad de seleccionar las variedades más adaptadas y tolerantes a la sequía que tengan un buen rendimiento.

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos experimentos. El primero conformado con dos grupos de variedades de frijol común, sembrados en condiciones de secano en la Empresa Socialista Mixta Leguminosa del ALBA, en la zona de Urachiche, estado Yaracuy. El primer grupo se sembró el 17 de octubre de 2011, constituido por los cultivos: Gen 15, Gen 13, Gen 3, Gen 6, Silvenera, sesentera, todos de grano negro (donadas por INIA-CENAP de Venezuela). El segundo grupo se sembró el 3 de noviembre de 2011, conformado por los genotipos cubanos: CC 25-9 colorado (grano rojo), Bolita 42 (negro), BAT 58 (negro), CC 25-9 blanco, CC 25-9 negro (negro) y BAT 304 (negro) (suministradas por la Empresa Provincial de Semillas de Jovetlanos, Matanzas, Cuba).

El segundo experimento se sembró el 12 de septiembre de 2012, constituido por los cultivos Gen 15, Gen 13, Gen 3, Gen 6, Silvenera, sesentera (venezolanos de grano negro) y los cubanos: CC 25-9 colorado, Bolita 42 (negro), BAT 58 (negro), CC 25-9 blanco, CC 25-9 negro y BAT 304 (negro). Todas las semillas fueron evaluadas previamente en condiciones de sequía experimental, en IDEA, a través de un proyecto de Investigación Cuba-Venezuela (ver figura 1), siguiendo la metodología reportada por Domínguez, Pérez, Alemán, Sosa, M., Fuentes, Darías, Demey, Rea, & Sosa, D. (2014).

En ambos grupos se usó la variedad Tacarigua como control. Se utilizó un diseño en bloque al azar, con tres repeticiones y la siembra se hizo en tres hileras de 7 m de largo X 0,80 m de ancho, con una densidad de 357 semillas por variedad, por repetición. Se cosecharon tres hileras por variedad y se determinó el peso promedio por parcela, número promedio de vainas por plantas, número promedio de semillas por vaina y el peso de cien semillas. Para todos los análisis estadísticos se utilizó el programa InfoStat. (Di Rienzo, Balzarini, Casanoves, González, Tablada & Robledo, 2010).



Semillas de caracas del Banco de germoplasma del INIA del Ministerio de Agricultura de Cuba y de la Empresa Mixta Leguminosa del ALBA.



La evaluación del rendimiento en campo de las variedades seleccionadas con tolerancia a sequía, se realizan en los terrenos de la Empresa Mixta Leguminosa del ALBA, Venezuela y Finca Cacabán, Matanzas, Cuba.

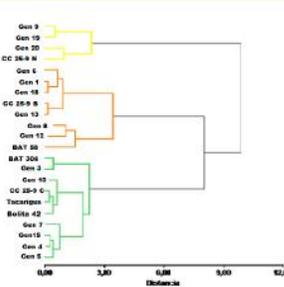


Figura 1. Dendrograma obtenido del análisis de conglomerados para las variables evaluadas en *Phaseolus vulgaris* L. en condiciones de estrés hídrico.

### 3. RESULTADOS

#### PRIMERO EXPERIMENTO

Tabla 1. Primer grupo de cultivos de frijol común, sembradas el 17 de octubre 2011.

Cultivos	Peso total	Peso de 100 semillas	Número de vainas	Semillas por vainas
GEN 15	616,02 A	18,45 A	8,57 A	4,31 A
TACARIGUA	563,97 A	18,81 A	8,97 B	4,71 A
GEN13	399,65 B	18,19 A	9,99 B	4,68 A
SILVENERA	381,14 B	18,38 A	7,07 B	4,40 A
GEN 3	335,72 B	19,38 A	7,64 B	4,39 A
SESENTERA	285,92 B	18,30 A	6,80 B	4,48 A
GEN6	201,16 B	18,52 A	9,07 A	4,34 A

Letras diferentes indican diferencias significativas para  $P \leq 0,05$  según Test de Duncan. En la Tabla 1, se puede apreciar que sobresalieron los cultivos GEN 15 y Tacarigua, esto se corresponde con los resultados expuestos en la figura 1, donde se muestran la clasificación de estas variedades como tolerantes a estrés hídrico. En cuanto al resultado obtenido del peso de 100 semillas y el de semillas por vainas no hubo diferencias significativas entre los genotipos evaluados, lo que indica que tienen aproximadamente el mismo tamaño de grano y cantidades de semillas por vainas. En cambio en el número de vainas por plantas se destacaron los genotipos GEN 15, GEN 13 y Gen 6, clasificados los dos últimos como medianamente tolerantes.

Tabla 2. Segundo grupo de cultivos de frijol común sembradas el 03 de Noviembre del 2011

Cultivos	Peso total	Peso de 100 semillas	Número de vainas	Semillas por vainas
ROJO CC 25-9	119,16 B	15,55 A	7,23 A	1,33 A
BOLITA 42	288,99 A	14,40 A	6,88 A	1,00 A
BAT 58	126,55 B	15,74 A	7,88 A	2,10 A
BLANCO CC 25-9	108,38 B	13,19 B	8,07 A	2,00 A
BAT 304	247,60 A	15,20 A	7,29 A	1,67 A
NEGRO CC 25-9	84,18 B	14,24 A	6,72 A	1,50 A
TACARIGUA	142,28 B	14,83 A	7,23 A	1,33 A

Letras diferentes indican diferencias significativas para  $P \leq 0,05$  según Test de Duncan.

El segundo grupo, conformado por los cultivos Cubanos (Tabla 2), sobresalen Bolita 42 y BAT 304. Estas variedades clasificadas como tolerante en condiciones experimentales de sequía (Figura 1), para lo cual se tuvo en cuenta el comportamiento de indicadores morfológicos, fisiológicos y bioquímicos en condiciones de sequía experimental (Domínguez et al., 2014). La variedad BAT 304 no mostró diferencias en el rendimiento obtenido en condiciones de sequía al compararlo con los resultados obtenidos sin déficit hídrico en experimentos realizados por Rodríguez, Chaveco, Ortiz, Ponce, Ríos, Miranda, Díaz, Portales, Torres & Cedeño (2009), donde evaluaron su comportamiento, en campo con riego y sin riego. Por otra parte, no se encontró diferencias significativas en las variables número de semillas y semillas por vainas, semejante comportamiento tuvo el peso de 100 semillas excepto el de la variedad CC 25-9 blanco.

#### SEGUNDO EXPERIMENTO

Tabla 3. Primer grupo de cultivos de frijol común sembradas el 12 de Septiembre del 2012

Cultivos	Peso total	Peso de 100 semillas	Número de vainas	Semillas por vainas
GEN 15	1000,13 A	20,77 B	11,44 A	5,96 A
TACARIGUA	727,91 A	21,42 B	13,22 A	5,79 A
GEN13	769,58 A	19,46 B	13,22 A	6,11 A
SILVENERA	587,24 B	19,14 B	13,09 A	5,47 A
GEN 3	623,99 B	21,80 B	10,13 A	5,46 A
SESENTERA	617,25 B	20,99 B	12,28 A	5,52 A
GEN6	389,78 B	20,70 B	8,95 A	5,46 A
NEGRO CC 25-9	475,01 B	19,82 B	18,88 A	5,41 A
BAT 58	471,27 B	21,64 B	9,25 A	5,58 A
BAT 304	588,66 B	21,30 B	14,55 A	6,10 A
BLANCO CC 25-9	319,67 B	17,31 C	11,05 A	2,72 A
ROJO CC 25-9	626,66 B	21,15 B	13,43 A	4,69 A
BOLITA 42	825,83 A	19,98 B	13,05 A	5,65 A

Letras diferentes indican diferencias significativas para  $P \leq 0,05$  según Test de Duncan.

El segundo experimento se realizó con los genotipos venezolanos y cubanos que obtuvieron los mejores resultados en el primer experimento. En la tabla 3 se puede apreciar los resultados obtenidos de los indicadores de rendimiento, en condiciones de secano. Los genotipos GEN 15, Tacarigua, Gen 13 y Bolita 42 presentaron los mejores resultados en el rendimiento. En cuanto al peso de 100 semillas se observa que de nuevo la variedad CC 25-9 blanco mostró el menor valor. El resto de los genotipos presentó tamaño de grano intermedio, ya que en la literatura se reporta experimentos realizados con otras variedades de frijol y BAT 304, en condiciones de secano, donde se obtuvieron valores mayores de peso de 100 semillas, entre 21 y 31 (Rodríguez et al., 2009; Acosta, Amador & Padilla, 2006). Sin embargo el peso de las semillas de BAT 304 es semejante a las reportadas en este trabajo. Al igual que en el experimento 1 no hubo diferencias significativas para las variables número de vainas por plantas y número de semillas por vaina entre los cultivos evaluados. La variación en el peso de las 100 semillas puede explicarse por la incidencia del déficit hídrico sobre el contenido relativo de agua, ya que este indicador fisiológico se demostró por Domínguez et al. (2014) que presenta correlación con la tolerancia a la sequía, lo que conlleva que las variedades clasificadas como tolerantes presentaron los mayores peso lo que puede significar mayor contenido de agua.

### 4. CONCLUSIONES

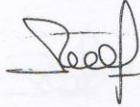
- Los genotipos Bolita 42, BAT 304, GEN 13, GEN 15 y Tacarigua fueron los de mejores resultados obtenidos en las condiciones de secano.
- El indicador de rendimiento que más se afectó en las condiciones de secano fue el peso de 100 semillas.

### 5. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, E., Acosta, J.A., Amador, M.D. & Padilla, J.S. (2006). Relación entre índice de área foliar y rendimiento en frijol bajo condiciones de secano. *Agric. Tec. Méx.* 34(1), 13-20.
- Alemán, S., Domínguez, A., Domínguez, D., Fuentes, L., Pérez, Y., Perna, B., Sosa, D., Sosa, M. & Infante, D. (2010). Estudio anatómico y bioquímico en materiales cubanos y venezolanos de *Phaseolus vulgaris* L. bajo condiciones de estrés hídrico. *RET*, 1(1), 89-99.
- Apáez-Barrios, R., Escalante-Estrada, J. A. & Rodríguez-González M. T. (2011). Crecimiento y rendimiento del frijol chino en función del tipo de espaldada y clima. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 13(3), 307-315.
- Di Rienzo, J.A., Balzarini, M., Casanoves, F., González, L., Tablada, M. & Robledo, C.W. (2011) *InfoStat* profesional versión 1.1. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
- Domínguez, A., Mita, N., Alemán, S., Pérez, Y., Sosa, M. & Fuente, L. (2012). Algunos indicadores morfológicos y bioquímicos de cinco variedades de *Phaseolus vulgaris* L., bajo condiciones de sequía. *Revista Avanzada Científica*, 15 (2), 1-18. ISSN 1029-3450.
- Domínguez, A., Pérez, Y., Alemán, S., Sosa, M., Fuentes, L., Darías, R., Demey, J., Rea, R., & Sosa, D. (2014). Respuesta de cultivos de *Phaseolus vulgaris* L. al estrés por sequía. *Rev. Biol. Veg.* 14(7), 20-35. ISSN 2074-864.
- Fraim, M. A., Rosas, J. C., Mayek-Pérez, N. & López-Galinas, E. (2004). Breeding beans for resistance to Terminal drought in the lowland tropics. *Euphytica*, 136(2), 223-232.
- Ghozami, M., Rahimi, M. & Kholdehastani, B. (2010). Effect of drought stress induced by polyethylene glycol on seed germination of four wild almond species. *Australian J. Basic Appl. Sci.* 4, 785-791.
- González, A. 2007. *Ecofisiología y morfología de los estrés debido a factores abióticos*. Disponible en: <http://www.foa.org/agricultura/prod/om/contenidos/tem07/tem07.asp> [Consulta: Marzo, 06, 2012].
- González, A. M. 2005. *Morfología de Plantas Vasculares*. Tema 13. Disponible en: <http://www.bioologia.edu.ar/biolabio/tema13/13-61a/tem13.html> [Consulta: Diciembre, 03, 2011].
- Neto-García, A., Murillo-Amador, B., Troyo-Díez, E., García-Hernández, J. L. & Ruiz-Espinosa, F. H. (2010). Water stress in two capsium species with different domestication grade. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 12: 353-360.
- Rodríguez, O., Chaveco, O., Ortiz, R., Ponce, M., Ríos, H., Miranda, S., Díaz, O., Portales, Y., Torres, R. & Cedeño, L. (2009). Líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) resistentes a la sequía. Evaluación de su comportamiento frente a condiciones de riego, sin riego y enfermedades. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 13(36), 17-26.



## Anexo 5



### CONTRATO MARCO GENERAL

"Generalización de Tecnologías de Productos al Grupo Empresarial  
CCS "Victoria de Girón"

Contrato No. 8/14



**DE UNA PARTE:** La Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", perteneciente al Ministerio de Educación Superior, en lo adelante **EJECUTOR** con domicilio legal en Autopista a Varadero Km 3 ½, con Cuenta Bancaria CUC 030000002059225, del Banco Financiero Internacional, Sucursal de Créditos agencia Habana Libre calle 2342, La Habana, y cuenta en CUP 0634708233700610 y código NIT: 11000400303, representada en este acto por Ms C. Karel Martín Suárez, en su carácter de vicerrector y en el ejercicio de las facultades que le han sido conferidas mediante Resolución No 1066/23, dictada por el Ing. Miguel Sarraff González el 23 Noviembre /2011.

**DE LA OTRA PARTE:** El Grupo Empresarial CCS Victoria de Girón perteneciente al Ministerio MINAG, con domicilio legal en Finca Echeverría, Juan Gualberto Gómez con teléfono: 53693647 código NIT:21000414918, cuenta bancaria en moneda nacional 0637821030770014 y cuenta bancaria en moneda libremente convertible: Representada en este acto por Leonel Villalobo del Pino designado por la Resolución 708/2008 como Presidente de CCS y a los efectos del presente contrato se denominará el **CLIENTE**.

**AMBAS PARTES:** En pleno ejercicio de sus facultades convienen en suscribir este contrato, en los términos y condiciones específicas siguientes:

#### **Clausula 1: OBJETO ESPECÍFICO DEL CONTRATO.**

Este contrato tiene por objeto la ejecución por parte del Centro de Estudio Biotecnológico (CEBIO), adscrito a la Universidad de Matanzas, de un proyecto empresariales (Anexo No.1) para la capacitación, asesoría, producción de frijol, transferencia de tecnología y aplicación en campo de los resultados obtenidos en condiciones experimentales en invernadero a cambio del pago correspondiente por la tecnología, producto o servicio contratado.

#### **2: OBLIGACIONES DE LAS PARTES**

2.1 El **EJECUTOR** se obliga a:

- 2.1.1. Dirigir, ejecutar y entregar los trabajos de Investigación + Desarrollo + Innovación, conforme a las especificaciones de los proyectos amparados por el presente contrato, que se describe en los **Anexo No. 1**.
- 2.1.2. Ejecutar las obligaciones según los plazos fijados para el cumplimiento de las actividades que se especifican en el **Anexo 2** del presente contrato.
- 2.1.3. Designar especialistas altamente calificados, para el cumplimiento de las obligaciones emanantes del objeto de este contrato.

## Anexo 6

### CONTRATO MARCO GENERAL

"Generalización de Tecnologías de Productos al Grupo Empresarial  
CCS "Rubén González"

Contrato No. 9/14

DE UNA PARTE: La Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", perteneciente al Ministerio de Educación Superior, en lo adelante EJECUTOR con domicilio legal en Autopista a Varadero Km 3 1/2, con Cuenta Bancaria CUC 030000002659225, del Banco Financiero Internacional, Sucursal de Créditos agencia Habana Libre calle 2342, La Habana, y cuenta en CUP 0634708233700610 y código NIT: 11000400303, representada en este acto por Ms C. Karel Martín Suárez, en su carácter de vicerrector y en el ejercicio de las facultades que le han sido conferidas mediante Resolución No. 1066/23, dictada por el Inq. Miquel Sarraff González, el 23 Noviembre /2011.

DE LA OTRA PARTE: El Grupo Empresarial CCS Ruben González perteneciente al Ministerio MINAG, con domicilio legal en Cabezas con teléfono: 52563318 código NIT: 21000414613, cuenta bancaria en moneda nacional 1237621008360014 y cuenta bancaria en moneda libremente convertible: X, representada en este acto por Eddy Plasencia Arencibia designado por la Resolución 71/2003 como Presidente de CCS y a los efectos del presente contrato se denominará el **CLIENTE**.

**AMBAS PARTES:** En pleno ejercicio de sus facultades convienen en suscribir este contrato, en los términos y condiciones específicas siguientes:

#### **Cláusula 1: OBJETO ESPECÍFICO DEL CONTRATO.**

Este contrato tiene por objeto la ejecución por parte del Centro de Estudio Biotecnológico (CEBIO), adscrito a la Universidad de Matanzas, de un proyecto empresariales (Anexo No.1) para la capacitación, asesoría, producción de frijol, transferencia de tecnología y aplicación en campo de los resultados obtenidos en condiciones experimentales en invernadero a cambio del pago correspondiente por la tecnología, producto o servicio contratado.

#### **2: OBLIGACIONES DE LAS PARTES**

2.1 El EJECUTOR se obliga a:

2.1.1. Dirigir, ejecutar y entregar los trabajos de Investigación + Desarrollo + Innovación, conforme a las especificaciones de los proyectos amparados por el presente contrato, que se describe en los **Anexo No. 1**.

2.1.2. Ejecutar las obligaciones según los plazos fijados para el cumplimiento de las actividades que se especifican en el **Anexo 2** del presente contrato.

2.1.3. Designar especialistas altamente calificados, para el cumplimiento de las obligaciones emanantes del objeto de este contrato.

2.1.4. Mantener informados a los ejecutivos designados por el **CLIENTE** al efecto, sobre la marcha del trabajo y emitir las informaciones parciales que este solicite.

2.1.5. Mantener por parte del EJECUTOR, la más estricta y profesional confidencialidad acerca de la evolución y resultados del trabajo realizado, así como de las informaciones a que tenga acceso durante el transcurso del mismo.

2.1.6. Sustituir al especialista designado por otro, en el caso de que por cualquier motivo, incluido la **solicitud** del **CLIENTE**, el especialista inicialmente designado se viera imposibilitado de continuar en el desempeño de sus actividades, ya fuera temporal o definitivamente.

Anexo 7

CONTRATO MARCO GENERAL

"Generalización de Tecnologías de Productos al Grupo Empresarial CCS "José A. Echeverría

Contrato No. 7/14

DE UNA PARTE: La Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", perteneciente al Ministerio de Educación Superior, en lo adelante EJECUTOR con domicilio legal en Autopista a Varadero Km 3 1/2, con Cuenta Bancaria CUC 030000002659225, del Banco Financiero Internacional, Sucursal de Créditos agencia Habana Libre calle 2342, La Habana, y cuenta en CUP 0634708233700610 y código NIT: 11000400303, representada en este acto por Ms C. Karel Martín Suárez, en su carácter de vicerrector y en el ejercicio de las facultades que le han sido conferidas mediante Resolución No. 1066/23, dictada por el Inq. Miguel Sarraff González, el 23 Noviembre 2011.

DE LA OTRA PARTE: El Grupo Empresarial CCS José A. Echeverría perteneciente al Ministerio MINAG, con domicilio legal en Cabezas con teléfono: 418240 código NIT: 210414641, cuenta bancaria en moneda nacional 0637821030770014 y cuenta bancaria en moneda libremente convertible: X. Representada en este acto por Alejandro Gómez Quintana designado por acuerdo 54/2009 como Presidente de CCS y a los efectos del presente contrato se denominará el **CLIENTE**.

**AMBAS PARTES:** En pleno ejercicio de sus facultades convienen en suscribir este contrato, en los términos y condiciones específicas siguientes:

**Cláusula 1: OBJETO ESPECÍFICO DEL CONTRATO.**

Este contrato tiene por objeto la ejecución por parte del Centro de Estudio Biotecnológico (CEBIO), adscrito a la Universidad de Matanzas, del proyecto empresarial (Anexo No.1) para la capacitación, asesoría, producción de frijol, transferencia de tecnología y aplicación en campo de los resultados obtenidos en condiciones experimentales en invernadero a cambio del pago correspondiente por la tecnología, producto o servicio contratado.

**2: OBLIGACIONES DE LAS PARTES**

2.1 El EJECUTOR se obliga a:

2.1.1. Dirigir, ejecutar y entregar los trabajos de Investigación + Desarrollo + Innovación, conforme a las especificaciones de los proyectos amparados por el presente contrato, que se describe en los **Anexo No. 1**.

2.1.2. Cumplir las obligaciones según los plazos fijados para el cumplimiento de las actividades que se especifican en el **Anexo 2** del presente contrato.

2.1.3. Destinar especialistas altamente calificados, para el cumplimiento de las obligaciones inherentes del objeto de este contrato.

2.1.4. Mantener informados a los ejecutivos designados por el **CLIENTE** al efecto, sobre la marcha del trabajo y emitir las informaciones parciales que este solicite.

2.1.5. Mantener por parte del EJECUTOR, la más estricta y profesional confidencialidad posterior a la evolución y resultados del trabajo realizado, así como de las informaciones que tenga acceso durante el transcurso del mismo.

2.1.6. Sustituir al especialista designado por otro, en el caso de que por cualquier motivo solicitud del **CLIENTE**, el especialista inicialmente designado se viera imposibilitado de continuar en el desempeño de sus actividades, ya fuera temporal o definitivamente.



## Anexo 8

### CONTRATO MARCO GENERAL

"Generalización de Tecnologías de Productos a CCS Sabino Pupo .

Contrato No. 6/14

DE UNA PARTE: La Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", perteneciente al Ministerio de Educación Superior, en lo adelante EJECUTOR con domicilio legal en Autopista a Varadero Km 3 ½, con Cuenta Bancaria CUC 030000002659225, del Banco Financiero Internacional, Sucursal de Créditos agencia Habana Libre calle 2342, La Habana, y cuenta en CUP 0634708233700610 y código NIT: 11000400303, representada en este acto por Ms. C. Karel Martín Suárez, en su carácter de vicerrector y en el ejercicio de las facultades que le han sido conferidas mediante Resolución No. 1066/23, dictada por el Inq. Miquel Sarraff González, el 23 Noviembre 2011.

DE LA OTRA PARTE: El CCS Sabino Pupo, perteneciente al Ministerio MINAG con domicilio legal en Juan Gualberto Gómez con teléfono: 413539 código NIT:21004227363 cuenta bancaria en moneda nacional 0637821030070018 y cuenta bancaria en moneda libremente convertible: X Representada en este acto por Orlando Vázquez Souza designado por la Resolución: 18/2004 como Presidente de CSS y a los efectos del presente contrato se denominará el CLIENTE.

AMBAS PARTES: En pleno ejercicio de sus facultades convienen en suscribir este contrato, en los términos y condiciones específicas siguientes:

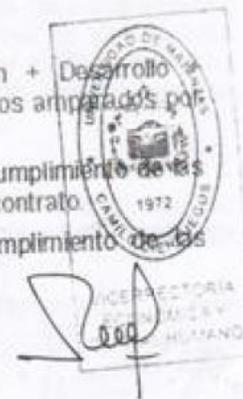
#### Cláusula 1: OBJETO ESPECÍFICO DEL CONTRATO.

Este contrato tiene por objeto la ejecución por parte del Centro de Estudio Biotecnológico (CEBIO), adscrito a la Universidad de Matanzas, de un proyecto empresariales (Anexo No.1) para la capacitación, asesoría, producción de frijol, transferencia de tecnología y aplicación en campo de los resultados obtenidos en condiciones experimentales en invernadero a cambio del pago correspondiente por la tecnología, producto o servicio contratado.

#### 2: OBLIGACIONES DE LAS PARTES

2.1 El EJECUTOR se obliga a:

- 2.1.1. Dirigir, ejecutar y entregar los trabajos de Investigación + Desarrollo + Innovación, conforme a las especificaciones de los proyectos amparados por el presente contrato, que se describe en los **Anexo No. 1**.
- 2.1.2. Ejecutar las obligaciones según los plazos fijados para el cumplimiento de las actividades que se especifican en el **Anexo 2** del presente contrato.
- 2.1.3. Designar especialistas altamente calificados, para el cumplimiento de las obligaciones emanantes del objeto de este contrato.



## Anexo 9

### Aval del productor CCS "Sabino Pupo"

#### Aval

**Respuesta a estrés hídrico genotipos de *Phaseolus vulgaris* L, bajo condiciones de sequía,** realizado en la Universidad de Matanzas y en la CCS "Sabino Pupo" de la Empresa Agropecuaria de Unión de Reyes.

La producción de frijol en nuestra empresa se ve limitada por la disponibilidad de agua, por insuficiencia de sistemas de riego y combustible, problemática que afecta el cultivo del frijol en el municipio en general, por lo que se hace necesario la búsqueda de soluciones que nos permita incrementar la producción de frijol en condiciones de sequía, para ello se consta con un proyecto empresarial conjunto con la Facultad de Agronomía de la Universidad de Matanzas: Comportamiento del cultivo de genotipos de frijol común en campo con diferentes condiciones de riego (Contrato N0: 6/14)

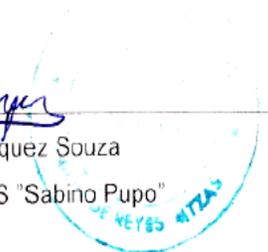
Las actividades de capacitación y los consejos dados por los muchachos de la universidad y sus profesores nos sirvió de mucha ayuda, permitió conocer las variedades de frijol común presente en la Empresa de Semillas de Jovellanos, Matanzas, y nos aumentó el conocimiento de los productores sobre las semillas más resistentes a la sequía y su rendimiento en las condiciones de cultivo de cada productor, el manejo de suelos, plagas y en general sobre el cultivo del frijol., lo que contribuyó a una mejor selección de las mismas y ha obtener mejor rendimiento con menos costo. En nuestro caso en particular de 0,5 ton.ha<sup>-1</sup> que obteníamos anteriormente otuvimos 1,44 ton.ha<sup>-1</sup>, lo que representó un gran beneficio.

Por otra parte se mejoró la visión que tenían los productores de la CCS de la universidad y sus estudiantes, esto tuvo como consecuencia que mejorara la relación con la universidad y los productores y en general con la comunidad

Los resultados obtenidos fueron presentados presentado por los estudiantes y sus profesores en Forum de la ANAP por lo cual fueron reconocidos.

Aval que se expide en Matanzas a los 15 días del mes de marzo de 2018.

  
Orlando Vázquez Souza  
Presidente CCS "Sabino Pupo"



  
Pedro Negrín Ferreiro  
Productor Finca "Sabanilla" CCS "Sabino Pupo"

## Anexo 10

### Aval del Presidente CCS "Sabino Pupo"

#### Aval

**Respuesta a estrés hídrico genotipos de *Phaseolus vulgaris* L, bajo condiciones de sequía,** realizado en la Universidad de Matanzas y en la CCS "Sabino Pupo" de la Empresa Agropecuaria de Unión de Reyes.

La producción de frijol en nuestra empresa se ve limitada por la disponibilidad de agua, por insuficiencia de sistemas de riego y combustible, problemática que afecta el cultivo del frijol en el municipio en general, por lo que se hace necesario la búsqueda de soluciones que nos permita incrementar la producción de frijol en condiciones de sequía, para ello se consta con un proyecto empresarial conjunto con la Facultad de Agronomía de la Universidad de Matanzas: Comportamiento del cultivo de genotipos de frijol común en campo con diferentes condiciones de riego (Contrato N0: 6/14)

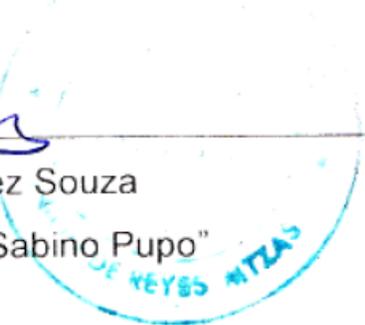
El trabajo realizado por la universidad de Matanzas, que incluyen actividades de capacitación e investigación, con sus profesores y estudiantes, permitió profundizar en el conocimiento de las variedades de frijol común presente en la Empresa de Semillas de Jovellanos, Matanzas, y aumentó el conocimiento de los productores sobre las semillas más resistentes a la sequía y su rendimiento en las condiciones de cultivo de cada productor, lo que contribuyó a una mejor selección de las mismas y ha obtener mejor rendimiento con menos costo.

La labor conjunta desarrollada por estudiantes, especialistas y profesores, también permitió elevar el conocimiento de los productores sobre manejo de suelos, plagas y en general sobre el cultivo del frijol. Por otra parte, los estudiantes se han apoderado del saber de los campesinos.

- Se mejoró la visión que tenían los campesinos de la universidad y sus estudiantes, por lo que se estrechó el vínculo universidad - producción – sociedad.

Aval que se expide en Matanzas a los 2 días del mes de marzo de 2018.

  
Orlando Vázquez Souza  
Presidente CCS "Sabino Pupo"



## Anexo 11

### Aval del Presidente CCS "José A. Echeverría"

#### Aval

**Respuesta a estrés hídrico genotipos de *Phaseolus vulgaris* L, bajo condiciones de sequía**, realizado en la Universidad de Matanzas y en la CCS "José a. Echeverría" de la Empresa Agropecuaria de Unión de Reyes.

La producción de frijol en el poblado de Cabezas se ve limitada por la disponibilidad de agua, por insuficiencia de sistemas de riego y combustible, problemática que afecta el cultivo del frijol en el municipio en general, por lo que se hace necesario la búsqueda de soluciones que nos permita incrementar la producción de frijol en condiciones de sequía, para ello se consta con un proyecto empresarial conjunto con la Facultad de Agronomía de la Universidad de Matanzas: Comportamiento del cultivo de genotipos de frijol común en campo con diferentes condiciones de riego (Contrato N0: 7/14). Este trabajo contempló actividades de capacitación sobre aspectos relacionados con el cultivo del frijol, lo que constituyó una estrategia para enfrentar la sequía en el territorio, ya que permitió seleccionar variedades tolerantes al déficit de agua, realizar estudios de suelos y aumentar el conocimiento sobre plagas que atacan este grano.

La labor conjunta desarrollada por estudiantes, especialistas y profesores, también permitió elevar el conocimiento de los productores sobre variedades de frijolexistentes en la Empresa de Semilla de Jovellanos, Matanzas y sus características. Por otra parte, los estudiantes se han apoderado del saber de los campesinos.

- Se mejoró la visión que tenían los campesinos de la universidad y sus estudiantes, por lo que se estrechó el vínculo universidad - producción – sociedad.

Aval que se expide en Matanzas a los 22 días del mes de septiembre de 2013



Alejandro Gómez Quintana  
Presidente CCS "José A. Echeverría"

## Anexo 12

### Aval del Presidente CCS "Rubén González"

#### Aval

**Respuesta a estrés hídrico genotipos de *Phaseolus vulgaris* L, bajo condiciones de sequía,** realizado en la Universidad de Matanzas y en la CCS "Rubén González" de la Empresa Agropecuaria de Unión de Reyes.

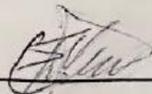
La producción de frijol en el poblado de Cabezas se ve limitada por la disponibilidad de agua por insuficiencia de sistemas de riego y combustible, problemática que afecta el cultivo del frijol en el municipio en general, por lo que se hace necesario la búsqueda de soluciones que no permita incrementar la producción de frijol en condiciones de sequía, para ello se consta con un proyecto empresarial conjunto con la Facultad de Agronomía de la Universidad de Matanzas: Comportamiento del cultivo de genotipos de frijol común en campo con diferentes condiciones de riego (Contrato N0: 9/14)

El trabajo realizado por la universidad de Matanzas, con sus profesores y estudiantes, que incluyó actividades de capacitación sobre: aspecto de interés en el cultivo de frijol común permitió profundizar en el conocimiento de las variedades este grano presente en la Empresa de Semillas de Jovellanos, Matanzas, y aumentó el conocimiento de los productores sobre las semillas más resistentes a la sequía y su rendimiento en las condiciones de cultivo de cada productor, lo que contribuyó a una mejor selección de las mismas para su cultivo, por lo que constituyó una estrategia para enfrentar la sequía en el territorio..

La labor conjunta desarrollada por estudiantes, especialistas y profesores, también permitió elevar el conocimiento de los productores sobre manejo de suelos, plagas y en general sobre el cultivo del frijol.

- Este trabajo permitió estrechar los vínculos universidad Agricult - producción – sociedad.

Aval que se expide en Matanzas a los 22 días del mes de septiembre de 2018



Eddy Plasencia Arencibia  
Presidente CCS "Rubén González"



## Anexo 13

### Aval del Director de la Empresa Agropecuaria de Unión de Reyes

#### Aval

**Respuesta a estrés hídrico genotipos de *Phaseolus vulgaris* L, bajo condiciones de sequía, realizado en la Universidad de Matanzas y en la CCS "Sabino Pupo" de la Empresa Agropecuaria de Unión de Reyes.**

Existen diversos factores que afectan negativamente el cultivo de este grano, entre ellos la sequía, por lo que la producción de granos en Cuba no satisface la demanda requerida para el consumo humano ni de otros animales. En el caso particular de Matanzas, en el año 2013 se satisfizo aproximadamente el 22 % de los niveles de frijoles demandados para el consumo social, lo que se justifica con la insuficiencia de sistemas de riego, de fertilizantes, los efectos de la sequía y problemas de organización y productividad, por lo que el Programa Mundial de Alimentos (PMA) está impulsando un proyecto piloto de apoyo a la seguridad alimentaria y nutricional de grupos vulnerables en dos provincias de Cuba, que tiene como objetivo fortalecer la producción sostenible de alimentos nutritivos (frijoles y frijoles bio-fortificados en Matanzas y Guantánamo) por parte de productores locales a fin de sustituir importaciones. Proyecto en el cual la facultad de Agronomía de la Universidad de Matanzas está participando, como actores indirectos, con sus especialistas, profesores y estudiantes con el objetivo de ayudar, a través de la capacitación y la investigación, a mejorar la producción local de este grano. Además para ello se consta con 4 proyectos empresariales con la CCS "Sabino Pupo" (contrato 6/14), CCS "Victoria de Girón" (contrato N0: 8/14), CCS "José A. Echeverría" (contrato N0: 7/14) Y CCS "Rubén González" (contrato N0: 9/14).

La investigación permitió profundizar en el conocimiento de la variabilidad del frijol común presente de la Empresa de Semillas de Jovellanos, Matanzas, lo que posibilita la selección de semillas más tolerantes a la sequía y con mejor rendimiento en las condiciones de secano que caracteriza al territorio de Unión de Reyes, lo que repercutió positivamente el conocimiento de los campesinos sobre variedades de frijol y en su cultivo en general.

La participación de los estudiantes, especialistas y profesores de la universidad, contribuyó a la formación tanto de campesino como estudiante, estrechando los vínculos universidad producción.

Aval que se expide en Matanzas a los 5 días del mes de marzo de 2015.

Ing. Esteban Cáceres González

Director Empresa Agropecuaria Unión de Reyes

Empresa Agropecuaria  
Unión de Reyes  
DIRECCIÓN  
MINAGRI

## Anexo 14

### Aval del Gobierno de Unión de Reyes

**Aval**

Permita la selección de genotipos de frijol común tolerantes a la sequía para ser sembrados en las condiciones de secano por su tolerancia natural a la falta de agua y por sus rasgos más productivos.

**Respuesta a estrés hídrico genotipos de *Phaseolus vulgaris* L, bajo condiciones de sequía, realizado en la Universidad de Matanzas y en la CCS "Sabino Pupo" de la Empresa Agropecuaria de Unión de Reyes.**

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. 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, por lo que el manejo integrado en el cultivo de granos y la evaluación de variedades de *Phaseolus vulgaris* L. para condiciones de secano constituyen prioridades investigativas, las cuales se han orientado hacia las localidades seleccionadas por el Programa de Más Alimentos. En el caso particular de Matanzas, se ha escogido el municipio de Unión de Reyes con miras a fortalecer la producción sostenible de frijol (PMA, 2014), donde la facultad de Agronomía de la Universidad de Matanzas está participando con sus especialistas, profesores y estudiantes con el objetivo de colaborar en este empeño.

La investigación realizada permite profundizar en el conocimiento de las variedades del frijol común presente en el país y en particular en la Empresa de Semillas de Jovellanos Matanzas, con el fin de seleccionar genotipos más tolerantes a la sequía que contribuyan a elevar la producción de frijol en las condiciones de secano que caracteriza al territorio.

Este trabajo se desarrolla en el marco del proyecto impulsado por el Programa Mundial de alimentos (PMA): proyecto piloto de apoyo a la seguridad alimentaria y nutricional de grupos vulnerables en dos provincias de Cuba, con miras a fortalecer la producción sostenible de alimentos nutritivos (frijoles y frijoles bio-fortificados en Matanzas y Guantánamo) por parte de productores locales a fin de sustituir importaciones. Además por 4 proyectos empresariales: Comportamiento del cultivo de genotipos de frijol común en campo con diferentes condiciones de riego en la CCS "Sabino Pupo" (Contrato N0: 6/14), CCS "Victoria de Girón" (contrato N0: 8/14), CCS "José A. Echeverría" (contrato N0: 7/14) y CCS "Rubén González" (contrato N0: 9/14).

El impacto tecnológico de este trabajo radica en:

Permitió la selección de genotipos de frijol común tolerantes a la sequía para ser sembradas en las condiciones de secano, por su tolerancia natural a la falta de agua y por su rendimiento agrícola.

-La labor conjunta desarrollada por estudiantes, especialistas y profesores, permitió elevar el conocimiento de los campesinos sobre variedades.

-Aumentó el conocimiento sobre plagas y como las deben tratar. Además están dispuestos a usar productos biológicos, aunque todavía requieren de más capacitación.

-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 apropiado del saber de los campesinos.

-Se modificó la percepción que tenían los campesinos de la universidad y sus estudiantes.

-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 llevó la investigación al campo fuera de los límites de la universidad.

-Se estrechó el vínculo universidad – producción – sociedad.

Aval que se expide en Matanzas a los 5 días del mes de marzo de 2018.



Tec. Onelio Peña Guerrero  
Coordinador del proyecto Piloto de apoyo  
a la seguridad alimentaria del PMA en el  
Municipio de Unión de Reyes



Lic. Mariela C. Poey Zamora  
Presidenta del Poder Popular  
en el Municipio de Unión de  
Reyes

## Anexo 15

### Aval de la Directora FUM Unión de Reyes

Unión de Reyes, 14 de diciembre de 2018.  
"Año 60 de la Revolución"

A: Dr.C Amalia Dominguez Suárez

De: Dr.C Teresa Domínguez Allende, Directora Filial Universitaria Municipal "Regino Pedroso" Unión de Reyes.

Estimada profesora Amalia:

Le adjuntamos información solicitada sobre el proyecto "Selección de variedades tolerables a la sequía". En documento enviado por la Universidad de Matanzas, Vicerrectoría primera, Memorias de la XIII Conferencia Científica Metodológica de la Universidad de Matanzas del 2017; se certifica a través de la presente que las personas relacionadas a continuación presentaron trabajos en la XIII Conferencia Científica Metodológica de la Universidad de Matanzas y sus ponencias están publicadas en ISBN: 978-959-16-3845-8.

Número 85; Experiencias en la implementación de los Lineamientos en la capacitación agrícola en la FUM de Unión de Reyes.

Autores: Esp. María Antonia Brito Calderín, MSc. Marcia Teresa Cantero Lemane y MSc. Mileydi Cabrera Tejera.

Número 112; Gestión del conocimiento en función del Desarrollo Local. Experiencias en el Proyecto Internacional de Grano.

Autores: Esp. María Antonia Brito Calderin, MSc. Marcia Teresa Cantero Lemane y MSc. Mileydi Cabrera Tejera.

Número 113; Socialización del impacto de la práctica laboral de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agrónoma en el municipio de Unión de Reyes y su vinculación al Proyecto Internacional de Granos.

Autores: MSc. Mileydi Cabrera Tejera., MSc. Marcia Teresa Cantero Lemane y Dr.C Amalia Domínguez Suárez.

Las profesoras de la Filial unionense participaron en actividades del proyecto como capacitación a cooperativas del municipio, caracterización de variedades, estudios de suelo, sesiones de trabajo con profesores, vinculando a los estudiantes de la carrera de Agronomía miembros del proyecto por usted liderado.

Consideramos de vital interés el contenido extensionista, investigativo y laboral del mencionado proyecto.

Atentamente,

  
Dr.C Teresa Domínguez Allende  
Directora Filial Universitaria Municipal "Regino Pedroso"  
Unión de Reyes



## Anexo 16

### Aval del Consejo Científico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias



**UNIVERSIDAD DE MATANZAS**  
**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

---

23 de septiembre de 2016  
"Año 58 de la Revolución"

**AVAL DEL CONSEJO CIENTIFICO**

El trabajo "Estrategia para enfrentar la sequia en producción de frijol común, en el municipio de Unión de Reyes", constituye un premio de gran significación e importancia. En el mismo se recoge en una síntesis bien apretada todo el quehacer científico-técnico que se ha realizado en el municipio antes mencionado.

Un aspecto importante fue la vinculación de los estudiantes de Facultad de Ciencias Agropecuarias con esta investigación; así como de especialistas y profesores, lo que permitió elevar el conocimiento científico-técnico de los campesinos con respecto al cultivo y la explotación de esta leguminosa.

Otro aspecto de suma importancia es que los campesinos modificaron la percepción que tenía de la Universidad de Matanzas y sus estudiantes.

Los resultados de la investigación, por el momento han originado dos tesis de Maestría en Ciencias Agrícolas, con un excelente desempeño.

Por otra parte, en las cuatro CCS del municipio Unión de Reyes, se cultivaron las variedades tolerantes propuesta por este equipo de trabajo, en condiciones de secano. Esto representó un beneficio económico para los productores que se involucraron en este proyecto, con resultados muy significativos por un menor costo.

  
Dr. C. Anésio R. Mesa Sardiñas  
Consejo Científico FCA  
Presidente



## Anexo 17

### Aval de la Facultad de Ciencias Agropecuarias



**Facultad de Ciencias Agropecuarias**  
**Universidad de Matanzas**  
Autopista a Varadero km 3 ½ Matanzas, C.P. 44740, Cuba  
Tel: (53) (45) 261251 Fax: (53) (45) 253101  
e-mail: sonia.jardines@umcc.cu

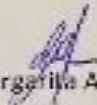
**AVAL**

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.

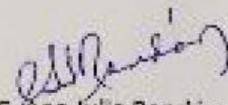
Según FAO (2011) lo que realmente urge, es ofrecer cursos de corta duración con contenidos más pertinentes a las necesidades de los agricultores, con actividades prácticas y buenos métodos pedagógicos, es por ello que los profesores, especialistas y estudiantes de la Carrera de Agronomía se dieron a la tarea de desarrollar un programa de capacitación encaminadas a dar solución a un grupo de insuficiencias, en el manejo integrado del frijol, que presentan los productores de dicho grano en cuatro cooperativas de créditos y servicio del municipio de Unión de Reyes, lo cual fue previamente diagnosticado.

Estas actividades de capacitación que forman parte de las tareas de los proyectos empresariales {6/14, 7/14, 8/14 y 9/14} sobre estrés hídrico en frijol, consta con el expediente establecido para este tipo de actividad en secretaría de la Facultad, que incluyó la entrega de diplomas a los participantes.

La coordinadora de este programa de capacitación es la Dr. C. Amalia Domínguez Suárez.

  
MSc. Margarita Alfonso de la Paz  
Secretaría de la Facultad de  
Ciencias Agropecuarias



  
Dr. C. Ana Julia Rondón  
Vicedecana de la Facultad de  
Ciencias Agropecuarias