

## RESUMEN DEL PROYECTO

El presente formato recoge información valiosa y clave para que los candidatos a becas pasantía de jóvenes investigadores e innovadores puedan formular sus propuestas de investigación en el marco de las Convocatorias para formación de capital humano en el Departamento de Nariño.

Número de Jóvenes Investigadores requerido: 3

### A. INFORMACIÓN DEL LÍDER O COORDINADOR DEL PROYECTO

**Nombres:** Oscar Eduardo Checa Coral

**Cargo:** Docente Facultad de Ciencias Agrícolas Udenar. Líder del Proyecto

**E-mail:** ocheca@udenar.edu.co      **Teléfono fijo:** 7310595

**Celular:** 3148899488

**Institución:** Universidad de Nariño

### B. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

**Nombre del proyecto:**

INVESTIGACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE ARVEJA (Pisumsativum l.) EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

**Duración:** 48 meses

**Lugar de ejecución del proyecto** - ¿Dónde se desarrollarán las actividades del proyecto?

Municipios de Pasto, Ipiales, Pупiales, Gualmatán, Potosí y Puerres

**Descripción general del proyecto** - ¿En qué consiste el proyecto?

El cultivo de arveja, es uno de los renglones agrícolas de mayor importancia económica en la Zona Andina del departamento de Nariño, con un área de siembra de 16000 hectáreas por año, que generan más de 960.000 empleos directos, cuyo valor de la producción sobrepasa los 150.000 millones de pesos al año. Lo anterior es el resultado de la adopción de las variedades mejoradas de arveja, que fueron

entregadas a partir del año 1995 con la variedad Sindamanoy, y en los años 2000 y 2001 con las variedades Andina y San Isidro, además de los sistemas tutorados y los métodos de labranza reducida, permitiendo que el departamento de Nariño sea actualmente el principal productor de esta leguminosa en el país. Sin embargo los cultivadores de arveja de Nariño se enfrentan a diferentes problemas tecnológicos para el manejo del cultivo que afectan su rentabilidad y competitividad. entre ellos: la agresividad en el crecimiento de las variedades antes mencionadas y sus susceptibilidad a enfermedades foliares, que encarecen los costos de producción, por la necesidad de construir sistemas de tutorado altos y con un excesivo gasto de hilo polipropileno para el tutorado, el cual además es un contaminante ambiental, por no ser biodegradable y durar mucho tiempo en el campo después de su utilización; La fertilización no obedece a criterios técnicos resultantes de la evaluación de dosis de fertilizantes con elementos mayores y secundarios realizadas en la zonas de producción; Existen distritos de riego pero no se ha establecido los requerimientos de agua ni la forma de aplicación para las zonas productoras de Nariño; Los agricultores no hacen uso de semillas de calidad y requieren capacitación para producir su propia semilla.; Los productores de arveja no están apropiadamente informados sobre nuevas tecnologías para la producción de arveja ni sobre la importancia de la aplicación de las buenas prácticas agrícolas para el cultivo de arveja.

Como respuesta a esta problemática, la Universidad de Nariño a través del Grupo de Investigación en Cultivos Andinos y en cooperación con Corpoica, Fenalce y Soprocotar han formulado el presente proyecto, mediante el cual se pretende generar nuevas tecnologías para la producción de arveja en Nariño, buscando mejorar la productividad del cultivo y aportar a incrementar la competitividad de esta leguminosa en las regiones productoras del sur del País. El proyecto se realizará en cinco municipios productores de arveja de la zona andina del departamento de Nariño identificados como Gualmatán, Ipiales, Potosí, Puerres y Pupiales.

Los objetivos del proyecto se orientan hacia la obtención de variedades mejoradas con cambio en la arquitectura de las plantas facilitar las labores de tutorado y reducir sus costos de producción a través de la introducción del gen afila que reemplaza las hojas laterales por zarcillos. Generar recomendaciones técnicas para sistemas de tutorado, producir y evaluar fibras biodegradables para tutorados, determinar las densidades de siembra más adecuadas para lograr los más alto rendimientos, obtener recomendaciones técnicas para fertilización y riego, capacitar en producción de semilla a pequeños agricultores cultivadores de arveja y transferir tecnología sobre los resultados del proyecto y sobre aspectos generales del cultivo mediante cursos de manejo agronómico y BPA.

Los resultados del proyecto generarán además variedades mejoradas, Artículos científicos, cartillas de fertilización, riego y producción de semillas, un video sobre el manejo agronómico del cultivo de arveja y un libro sobre tecnología para la producción de arveja. El costo total del proyecto es de \$ 3.794.059.224, de los cuales las entidades participantes aportan como contrapartida \$ 1.380.149.884 y el SGR \$ 2.413.909.340.

### **Descripción del problema que intenta resolver- ¿Qué sucede actualmente?**

En la zona sur del Departamento de Nariño se utilizan variedades de arveja como Sindamanoy, San Isidro y Andina con arquitecturas de planta altamente agresivas que requieren sistemas de tutorado con posteaduras altas y mayor gasto en fibra de polipropileno para garantizar que las plantas no caigan sobre el suelo y permitir la expresión de su potencial de rendimiento, lo cual incrementa los costos de producción por tutorado que representan el 56% de los costos totales del cultivo. Cuando los sistemas tutorados colapsan por la agresividad de las plantas se incrementa la presencia de enfermedades y se hace necesario aumentar el gasto relacionado con el uso de agroquímicos para el control de las mismas, dada la susceptibilidad de las variedades actualmente utilizadas en especial frente a los patógenos foliares Ascochyta y Oidio. Lo anterior, trae como consecuencia un incremento en la contaminación

ambiental derivada del uso excesivo de pesticidas y del uso de fibras para tutorado no biodegradables. Aun no se ha investigado la obtención y evaluación de fibras biodegradables para arveja en Nariño que reduzcan el impacto ambiental. Una hectárea de arveja tutorada requiere el uso de 2000 postes de madera y 146 conos de fibra de polipropileno (no biodegradable). La fertilización se hace sin un criterio técnico aplicándose entre 4 y 16 bultos de 50 kg por hectárea de las fórmulas 15-15-15 o 13-26-6, sin obedecer a los requerimientos del cultivo ni a resultados de investigación realizados en la zona sino a recomendaciones de casas comerciales, produciéndose excesos que encarecen los costos de producción. Las regiones arvejeras del sur de Nariño que cuentan con distrito de riego, no tienen un criterio para la aplicación del mismo que obedezca a una recomendación técnica, desconociéndose para las zonas productoras, las láminas de riego apropiadas para lograr los mejores resultados en arveja. Por otra parte se estima que el 60% de los productores no compran semillas de arveja, sino que utilizan como semilla los granos de las vainas que se pasan de cosecha en vaina verde. En muchos casos estas semillas no son de calidad porque la mejor parte de la producción es vendida en vaina verde, lo cual hace que granos en mal estado afectados por enfermedades hagan parte de la semilla usada por el productor, causando problemas de transmisión de patógenos y obtención de plantas deficientes en vigor y uniformidad con graves consecuencias de reducción en el rendimiento y calidad. Finalmente el agricultor dispone de poca información técnica relacionada con variedades mejoradas, fertilización, riego, producción y uso de semilla de calidad lo cual limita su capacidad tecnológica para mejorar su productividad.

**Objetivos del proyecto - ¿Qué propósitos persigue?**

**Objetivo General**

Generar y transferir nuevas tecnologías para mejorar la productividad del cultivo de arveja en Nariño

**Objetivos Específicos**

- 1 Obtener variedades con cambio de arquitectura de la y tolerancia a enfermedades
- 2 Identificar sistemas de tutorado más económicos y evaluar fibras biodegradables
- 3 Determinar los niveles de fertilización y sistemas de riego de mejor respuesta en arveja
- 4 Capacitar en producción de semillas de arveja de buena calidad al pequeño productor
- 5 Transferir los resultados de investigación a los agricultores, gremios, comunidad científica y entidades del sector agropecuario

**Resultados y productos esperados - ¿Cuáles son los entregables del proyecto?**

| <b>RESULTADOS/PRODUCTOS ESPERADOS</b>  |               |  |
|--|---------------|--|
| <b>RESULTADO</b>   | <b>UNIDAD</b> | <b>MEDIO DE VERIFICACION</b>   |
| Registro y liberación de al menos una nueva variedad de arveja genéticamente mejorada y con presencia de gen afila | 1             | Registro por parte del ICA de una variedad de arveja aprobada                |
| Estudiantes capacitados en mejoramiento genético de plantas  | 3             | Estudios de mejoramiento genético realizados                                 |
| Recomendaciones técnicas sobre tutorado para arvejas con gen afila   | 1             | Libros de campo, análisis estadístico, artículo científico y cartilla        |
| Una fibra biodegradable para tutorado seleccionada y recomendada   | 1             | Fibra biodegradable obtenida   |
| Recomendaciones técnicas sobre densidades de siembra en arveja   | 1             | Libros de campo, análisis estadístico y registro fotográfico                 |
| Recomendaciones técnicas sobre dosis de fertilizantes en arveja  | 1             | Libros de campo, análisis estadístico y registro fotográfico                 |
| Recomendaciones técnicas sobre Evaluación de sistemas de riego en arveja   | 1             | Libros de campo, análisis estadístico y registro fotográfico                 |
| Parcelas demostrativas de producción artesanal de semillas   | 5             | Registro fotográfico de las parcelas establecidas                            |
| Agricultores capacitados en producción artesanal de semilla seleccionada de arveja                                 | 350           | Lista de asistentes y registro fotográfico                                   |
| Kilos de semilla seleccionada de las variedades mejoradas de arveja para pequeños productores                      | 2000          | Semilla seleccionada de buena calidad  |
| Curso de BPA realizado con participación de 60 agricultores líderes  | 1             | Lista de asistentes y registro fotográfico                                   |
| Curso sobre manejo agronómico de arveja realizado con 100 agricultores   | 1             | Lista de asistentes y registro fotográfico                                   |
| Video sobre manejo agronómico de arveja producido  | 1             | Un video sobre manejo agronómico de arveja elaborado                         |
| Artículo científico sobre estabilidad fenotípica   | 1             | Carta de aceptación de los artículos por parte de los editores de la revista |
| Plegables divulgativos sobre variedades mejoradas de arveja  | 1             | Plegables publicados   |
| Ponencias en congresos de asociaciones científicas sobre mejoramiento de arveja                                    | 2             | Carta de aceptación de la ponencia y registro de asistencia al congreso      |
| Artículo científico sobre evaluación de sistemas tutorados   | 1             | Carta de aceptación de los artículos por parte de los editores de la revista |
| Artículos científico sobre fibras biodegradables para tutorado   | 1             | Carta de aceptación de los artículos por parte de los editores de la revista |
| Artículo científico sobre densidades de siembra en arveja  | 1             | Carta de aceptación de los artículos por parte de los editores de la revista |
| Ponencia en congreso sobre sistemas de tutorado  | 1             | Carta de aceptación de la ponencia y registro de asistencia al congreso      |

DEPARTAMENTO DE NARIÑO



CONSEJO DEPARTAMENTAL DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION – CODECTI

|   |   |  |
|---|---|--|
| Ponencia en congreso sobre densidades de siembra para plantas con gen afila     | 1 | Carta de aceptación de la ponencia y registro de asistencia al congreso      |
| Ponencia en congreso sobre evaluación de fibras biodegradables para tutorado    | 1 | Carta de aceptación de la ponencia y registro de asistencia al congreso      |
| Artículo científico sobre Evaluación de fertilizantes en arveja                 | 1 | Carta de aceptación de los artículos por parte de los editores de la revista |
| Artículo científico sobre sistemas de riego en arveja                           | 1 | Carta de aceptación de los artículos por parte de los editores de la revista |
| Cartilla divulgativa sobre recomendaciones para fertilización y riego en arveja | 1 | Cartilla publicada   |
| Cartilla sobre producción artesanal de semilla de arveja                        | 1 | Cartilla publicada   |
| Formación de un estudiante de maestría en Ciencias Agrarias y agroindustria     | 3 | Tesis de Maestría, artículos publicados y participación en ponencias         |
| Formación de un estudiante de doctorado en Ciencias Agrarias                    | 1 | Tesis de Maestría, artículos publicados y participación en ponencias         |
|   |   |  |

**Impactos esperados** - ¿Qué cambios producirá el proyecto en el entorno?

### **Impactos científicos y tecnológicos del proyecto**

El proyecto contempla varios puntos estratégicos cuyos impactos tendrán una trascendencia muy importante a nivel científico y tecnológico. Un factor determinante será la obtención de una variedad de arveja mejorada con cambio de arquitectura de planta remplazando las hojas laterales por zarcillos. Será esta la primera variedad de arveja en el país con dicha característica, la cual contribuirá a mejorar la competitividad del cultivo al reducir los costos de producción debido a que para su cultivo se requiere menor cantidad de fibra y posteaduras más sencillas en el proceso de tutorado. Además las características de tolerancia a enfermedades foliares, reducirán el uso de agroquímicos para su cultivo. El lanzamiento de una nueva variedad mejorada de arveja será un resultado importante que quedará registrado ante el ICA, reportado y publicado en las memorias del congreso de Fitomejoramiento y producción de cultivos y en una publicación realizada en revista indexada.

Además, el proyecto identificará tecnologías relacionadas con sistemas de tutorado, densidades de siembra, niveles de fertilización y sistemas de riego más apropiados que al ser implementadas por el productor que derivarán en un mayor rendimiento y calidad. Por otra parte, existe un impacto importante, resultante de la transferencia de tecnología referente al uso de semillas de alta calidad hacia los agricultores, esto trae como consecuencia la presencia en la zona de cultivos de arveja más sana y uniforme con alto rendimiento mejorando la productividad de la región y permitiendo el aprovechamiento del potencial productivo de las variedades mejoradas

Los resultados tendrán un impacto científico al ser objeto de publicaciones en revistas indexadas, congresos, plegables, cartillas y videos de difusión. La aplicación futura de las recomendaciones derivadas de este objetivo producirá un impacto tecnológico en el manejo del cultivo en la región.

Desde el punto de vista académico el desarrollo de este proyecto apoyará la formación de tres estudiantes de maestría y un estudiante de doctorado, contribuyendo al desarrollo de la región y del país a través de la formación de talento humano de alto nivel científico con la capacidad de dinamizar los diferentes sectores económicos.

### **Impactos sobre la productividad y competitividad de la entidad-beneficiaria o el sector relacionado.**

La obtención de una variedad mejorada de arveja producirá un impacto económico importante para los productores de esta leguminosa al reducir los costos de producción en al menos un 25% he incrementar su utilidad al disminuir los gastos relacionados con el tutorado mediante la identificación de los sistemas más eficientes para este fin.

Además, se generarán recomendaciones técnicas relacionadas con densidades de siembra de mayor rendimiento, niveles de fertilización y sistemas de riego que permitirán el uso más eficiente de los recursos y por ende un impacto económico favorable para los productores al evitar el uso inapropiado de fertilizantes y riego.

Los resultados de este proyecto tienen un impacto social resultante del beneficio recibido por los productores en la capacitación en producción de semillas, cuya aspecto práctico está asociado con la producción de su propia semilla con la calidad requerida para el éxito de la productividad de su cultivo, lo cual aporta a aumentar el nivel de vida de su familia. Esta capacitación tiene también un impacto económico pues la adopción que el agricultor haga de los procesos tecnológicos para producir su propia semilla, permite mejorar sus ingresos al alcanzar mejores rendimientos en su cultivo. Por otra parte, existe un impacto tecnológico, resultante del uso de semillas de alta calidad que trae como consecuencia la presencia en la zona de cultivos de arveja más sanos y uniformes con alto rendimiento mejorando la productividad de la región

La socialización de los resultados de los diferentes objetivos del proyecto hacia los agricultores de la región tiene un impacto social, en especial en aquellas actividades de capacitación, como son los cursos, giras, cartillas, parcelas demostrativas contempladas en el proyecto, a partir de los cuales se generarán cambios en comportamiento social de los agricultores y con el ambiente que los rodea. Este objetivo presenta también impactos científicos relacionados con los artículos escritos en revistas indexadas y con las ponencias en los congresos de las diferentes sociedades científicas del país. Además los resultados del desarrollo de las actividades programadas para cumplir este objetivo, generarán un impacto tecnológico en el cultivo, cuando los agricultores apliquen las diferentes recomendaciones presentes en los plegables divulgativos de nuevas variedades, cartillas cursos, y video.

#### **Impactos sobre el medio ambiente y la sociedad**

Se alcanzará un importante impacto ambiental al identificar fibras biodegradables que pueden ser usadas en el tutorado, sustituyendo las fibras de polipropileno de común uso las cuales son contaminantes.

El uso apropiado de fertilizantes y riego generaran un impacto ambiental positivo, evitando los excesos que conducen al deterioro de los suelos y al agotamiento de los recursos. De igual manera este objetivo producirá un impacto académico al aportar en su desarrollo a la formación de un estudiante de maestría.

La identificación de una nueva variedad con gen afila que cambia las hojas laterales por zarcillos y que a la vez es tolerante a las enfermedades foliares, aportará a la reducción de fibras de polipropileno para tutorado y a la disminución del uso de agroquímicos con lo cual se reducen los impactos negativos sobre el ambiente

#### **Descripción general de las actividades desarrolladas a la fecha** (para los proyectos que ya iniciaron la etapa de ejecución)

Este proyecto está aprobado por el acuerdo No. 015 del OCAD realizado el 20 de febrero del 2014, pero aún no inicia su etapa de ejecución

**Descripción del objeto de investigación o de las actividades de CTeI que desarrollaría el joven investigador en el proyecto.**

Un joven investigador será vinculado al proyecto para realizar actividades de evaluación en pruebas de adaptabilidad y estabilidad fenotípica y análisis de resultados, dentro del objetivo (1) de Obtención de variedades con cambio de arquitectura de plantas, tolerantes a enfermedades foliares.

Un joven investigador será vinculado para apoyar las actividades de obtención y evaluación de una fibra biodegradable con un recubrimiento polimérico para el tutorado de arveja dentro del objetivo (2) que hace referencia a identificar sistemas de tutorado más económicos y evaluar fibras biodegradables

Un Joven investigador será vinculado al proyecto para desarrollar la evaluación de las propiedades mecánicas y estructurales de las fibras biodegradables para el tutorado de arveja dentro del objetivo (2) que hace referencia a identificar sistemas de tutorado más económicos y evaluar fibras biodegradables

**Descripción del objeto de investigación o de las actividades de CTeI que desarrollaría el estudiante de Maestría Nacional en el proyecto** (para el caso de proyectos que contemplen la inserción de estudiantes de maestría. La definición de este aspecto es fundamental para que los candidatos puedan presentar su propuesta de investigación).

Un estudiante de maestría en fitomejoramiento o en producción de cultivos con énfasis en fitomejoramiento o afines ,para desarrollar investigación sobre adaptabilidad y estabilidad fenotípica de líneas de arveja con gen afila en cinco municipios del departamento de Nariño. El estudiante realizará el montaje de los ensayos de evaluación, apoyará la toma de información de campo, relacionada con componentes de ciclo vegetativo y componentes de rendimiento. Efectuará los análisis estadísticos por localidad y combinados y analizará los resultados obtenidos.

Un estudiante de maestría en agroindustria para desarrollar la investigación en obtención y evaluación de fibras biodegradables para el tutorado de arveja. Formulará y evaluará tres tipos de materias primas para construir la matriz estructural del recubrimiento polimérico de la fibra a obtener, incorporará material lipídico, emulsificante, tensoactivo y plastificante. Aplicará un diseño estadístico y medirá la viscosidad, tensión superficial, permeabilidad al vapor de agua, y biodegradabilidad y las propiedades mecánicas de la fibra obtenida.

Un estudiante de maestría en suelos o producción de cultivos con énfasis en suelos, o afines, para desarrollar la investigación en fertilización en arveja dirigida a establecer en cinco municipios las recomendaciones técnicas para la aplicación de elementos mayores N, P,K usando en cada localidad seis tratamientos cinco de los cuales hace referencia a niveles de cada elemento que van desde muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. El sexto tratamiento se definirá según el análisis de suelo y teniendo en cuenta los requerimiento de N,P,K del cultivo de arveja. Las variables a evaluar serán los componentes de rendimiento. Realizará un diseño BCA y efectuará andeva por localidad y combinado y pruebas de comparación de medias.

**Descripción del objeto de investigación o de las actividades de CTeI que desarrollaría el estudiante de Doctorado Nacional en el proyecto** (para el caso de proyectos que contemplen la inserción de estudiantes de Doctorado. La definición de este aspecto es fundamental para que los candidatos puedan presentar su propuesta de investigación).

Un estudiante de doctorado en ciencias agrarias o agropecuarias con énfasis en fitomejoramiento, o en



fitomejoramiento, que se encargará de efectuar la investigación sobre interacción genotipo ambiente derivada de las pruebas de adaptabilidad y estabilidad fenotípica de líneas de arveja, realizadas en cinco municipios de Nariño durante dos semestres. El estudiante deberá planear los ensayos de campo y realizar y supervisar la toma de información. Efectuará los análisis estadísticos usando metodologías de adaptabilidad y estabilidad. Desarrollará a partir de la información obtenida, estudios genéticos relacionados con la heredabilidad de caracteres, correlaciones genéticas, coeficiente de sendero para las variables de mayor interés