

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: 6

A. INFORMACION DEL LIDER O COORDINADOR DEL PROYECTO

Nombres: LUIS FERNANDO GÓMEZ GIL

Cargo: Investigador Ph.D.

E-mail: lgomezg@corpoica.org.co **Teléfono fijo:** **Celular:** 3146825432

Institución: CORPOICA

B. INFORMACION DEL PROYECTO

Nombre del proyecto:

MEJORAMIENTO TECNOLÓGICO Y PRODUCTIVO DEL SISTEMA PAPA EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

Duración: 48 meses

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

Centro de Investigación Corpoica Obonuco, Universidad de Nariño y municipios productores de papa: Aldana, Contadero, Córdoba, Cuaspud, Cumbal, Guachucal, Guaitarilla, Gualmatán, Iles, Imues, Ipiales, Ospina, Pasto, Potosí, Puerres, Providencia, Pupiales, Sapuyes, Tangua, Túquerres y Yacuanquer.

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

Los cultivos andinos han tenido fuerte influencia en la cultura y la economía del país, entre los que se encuentra el cultivo de papa (*Solanum* sp.), componente fundamental en la dieta

alimenticia no solo en Colombia sino al nivel mundial. Es una especie con amplio valor nutricional, rica en proteínas, carbohidratos, potasio, vitamina C y otras vitaminas y minerales en menor proporción.

Este proyecto busca como objetivo mejorar y optimizar el desempeño de la cadena de la papa en el departamento de Nariño, pues los rendimientos, la productividad y la comercialización han perdido dinamismo y competitividad, lo que ha incrementado la presión con productos sustitutos, condiciones que limitan las estrategias que garanticen la rentabilidad a corto y mediano plazo y las acciones de contingencia a futuro; de la misma manera, en el tiempo, el nivel de asociatividad de los cultivadores de papa ha sido deficiente o casi nulo, lo que incide directamente en un mejor desempeño del sistema en Nariño.

En general, el proyecto intervendrá en 5 grandes demandas o problemas identificados en la cadena productiva del tubérculo en el departamento, que se abordarán bajo la formulación de 5 objetivos: en el primero, inicialmente, se adelantarán encuestas a un número representativo de familias cultivadoras en 21 municipios paperos de Nariño (estas encuestas serán más completas y profundas que las realizadas actualmente por el censo nacional agropecuario) y serán la base para encontrar resultados desde el ámbito técnico, social, económico y ambiental; a partir de allí se identificarán y agruparán por características diferenciales las zonas agroecológicas, ecofisiológicas y climáticas óptimas (con el uso de datos del IDEAM e IGAC), donde se logren altos niveles de rendimiento y calidad, lo que posibilitará el ordenamiento de las zonas productivas de tal forma que los cultivos se ubiquen en los sitios más óptimos, disminuyendo la presión sobre la frontera agrícola; seguidamente, y a partir de la información inicial, se identificarán los 10 materiales más utilizados de *S. tuberosum* L. y *S. phureja* por área sembrada (entre ellos Parada Suprema, Pasta Pastusa, ICA Huila, Capiro, Ratona Roja y Amarilla, Mambra etc.), y en 4 ciclos posteriores de cultivo, se evaluará y cuantificará su comportamiento fisiológico, agronómico y productivo, así como la respuesta a niveles de fertilización diferenciales (con base en análisis de suelos), información que se analizará a la luz de la oferta climática durante los 3 ciclos.

En el segundo objetivo, y debido a la influencia de la Variabilidad y Cambio Climático (Fenómenos Niño y Niña), se obtendrán materiales promisorios de papa con tolerancia a estrés hídrico (exceso y déficit de agua; Eficiencia en el Uso del Agua) y la respuesta a niveles de fertilización diferenciales (Eficiencia en el Uso de los Fertilizantes), lo que se logrará a partir de experimentos en laboratorio, invernadero y campo; el material inicial (200 accesiones), entre nativos y mejorados, se obtendrán de la colección de papa de la Universidad de Nariño, de Corpoica-Tibatá, de la Universidad Nacional de Colombia-Bogotá y del Centro Internacional de la Papa (CIP), previo cumplimiento de todos los requisitos legales; los materiales que presenten mejor respuesta a las variables estudiadas en laboratorio e invernadero (al menos 10) se evaluarán posteriormente en 2 ciclos de producción en las zonas productivas definidas en el objetivo 1, bajo variables similares de respuesta.

Seguidamente, se evaluarán características poscosecha de los materiales identificados como promisorios en los objetivos 1 y 2, además de los materiales nativos de papa que conforman

la colección de trabajo de la Universidad de Nariño, con el fin de obtener información clave sobre su potencial para diversos usos, desde el consumo en fresco hasta el procesamiento industrial; tales evaluaciones permitirán obtener información para orientar programas de mejoramiento y selección genética, cuyos resultados serán útiles para recomendar variedades por distintos usos, industrialización y mercados especializados.

Luego, con el conocimiento derivado de estudios e infraestructura adelantados en Corpoica-Tibaitatá, se diseñará un sistema de producción de semilla de calidad declarada en Nariño que permita a los cultivadores de papa acceder a un producto de excelente calidad, que incremente la productividad del cultivo, impacte sus costos de producción y busque mejorar sus ingresos; éste objetivo apuntará, como fin fundamental, a la creación de Asociaciones de Productores de Semilla de Calidad Declarada, que proveerán a los agricultores de la región.

Finalmente, se transferirá durante los 4 años de duración del proyecto, la información y tecnologías desarrolladas, con el propósito de influir en los usos y costumbres del imaginario social del productor, para la aplicación generalizada de los resultados del proyecto, pues, con el uso de la metodología de Diálogo de Saberes y la formación de Escuelas de Campo (ECAs), se concertarán los conocimientos tradicionales con los nuevos avances tecnológicos del proyecto, priorizando la aceptación por parte de los productores, haciéndolos **Participes Directos** de la investigación, y así aumentar los índices de adopción de la información e impactar toda la cadena de producción de la papa en Nariño. Así mismo, y a partir del estudio socio-económico derivado de las encuestas iniciales en el objetivo 1, el proyecto arrojará información para comprender la dinámica **Producción/Consumo** en el departamento, que permita planificar la producción por áreas de forma ordenada, e identificar variables económicas y de mercadeo que generen ingresos adicionales por la venta del producto hacia nichos adicionales de mercado Nacional e Internacional, y tratar así de disminuir la presión de precios bajos que en la actualidad se obtienen por la venta del producto.

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

La propuesta de investigación nace desde la problemática central de las familias cuya economía está basada en la agricultura y tienen como principal línea productiva la papa. El problema radica en que *“La producción agropecuaria se ha dado esencialmente por el aumento del área sembrada, con una desordenada ampliación de la frontera agrícola”*¹; en otras palabras, la producción se ha dado de forma extensiva en áreas con altitudes superiores a los 3.000 metros (m.s.n.m.), deforestando la selva nativa, promoviendo la expansión de áreas no aptas para cultivos comerciales, con un sustancial deterioro de la fauna y flora de la región. La papa ha sido cultivada en Nariño a través de décadas, y hay un valioso conocimiento ancestral de las zonas y materiales de mejor respuesta a las condiciones ambientales; no obstante, y con la influencia del cambio climático, es clave definir las

¹Acción Social. Campesinos, tierra y desarrollo rural. Reflexiones desde la experiencia del Tercer Laboratorio de Paz. Bogotá. Abril de 2011. Pág. 6.

mejores Zonas Agroecológicas actuales para su cultivo a partir de estudios de Zonificación y Ecofisiología, y su definición y cuantificación permitirá mejorar el sistema en general.

En el censo del 2005 se determinaron las variedades más cultivadas en Nariño, pero no se estudió su potencial y comportamiento en las zonas y subregiones productoras, y menos su relación con las condiciones climáticas y eco-fisiológicas de cultivo; así, la respuesta de un genotipo o material puede cambiar entre ambientes, por ello, para conocer la interacción del genotipo y el ambiente deben ser evaluados en diferentes localidades, años e incluso épocas.

De otro lado, este conocimiento ancestral de métodos de siembra y la agronomía del cultivo, en ocasiones inadecuadas para un mejor y capacidad de producción con estándares de calidad, son generalmente inculcados por las casas comerciales que distribuyen insumos, y en muy bajo porcentaje las que prestan las UMATAS, con un claro interés comercial, más no social; el censo de 2005 evidenció que la producción de papa, en un alto porcentaje, carece de asistencia técnica; el rango osciló entre 84,4% (Nariño) y 97,3% (Boyacá), donde no se tiene en cuenta la eficiencia del recurso hídrico y de los fertilizantes, que se refleja en un inevitable incremento de los costos de producción; de la misma manera, no se contemplan las condiciones del suelo para elevar el rendimiento agronómico, en función de la rentabilidad. Aunque la producción promedio actual es de 20.7 Ton Ha⁻¹, se ha demostrado que su potencial puede ser superior, aspecto que demuestra las altas posibilidades de desarrollo que presenta éste cultivo, aunado a esfuerzos de valor agregado y comercialización eficiente y moderna.

Ñuztes (2011) menciona que el mejoramiento genético de papa en Colombia debe apuntar a obtener variedades de alta adaptación regional, con selección específica por sitio y gustos predominantes del consumidor, que no sean utilizadas por todas las regiones, ya que ello, en razón de la alta homogeneidad genética, genera o favorece a los patógenos y plagas; incluso, es valioso tener diversas variedades por región.

En el contexto socioeconómico no es suficiente con mejorar la productividad del cultivo para venderse en fresco, ya que su precio está sujeto a las cantidades ofertadas en el mercado, haciendo que fluctúe demasiado y perjudique al productor, haciendo del proceso agroindustrial una estrategia válida para mitigar las pérdidas económicas que sufren los agricultores de Nariño y el país. Contrario a lo que sucede con los productos en fresco, los procesados son menos sensibles a las variaciones de precio.

Esta especie, además de comercializarse en fresco, presenta una gran variedad de posibilidades para ser industrializada y obtener productos con valor agregado que responden a las expectativas de los consumidores y los industriales; así, la agroindustria brinda un “aprovechamiento integral” de las materias primas, imprimiéndole alto valor agregado mediante tecnologías eficientes y eficaces, lo que brinda estabilidad de precios que se refleja desde el productor primario hasta el consumidor final, generando a su vez sostenibilidad a la cadena productiva de la papa.

Un insumo valioso para una producción eficiente es la semilla, la cual permite mejorar la

rentabilidad. En Nariño, el 95% de la producción se hace con semilla no certificada, incrementando los problemas fito-sanitarios y causando bajos rendimientos; la semilla certificada se obtiene del centro del país con un claro desconocimiento de su calidad, lo que ha incrementado las plagas y enfermedades, que no existían en el departamento.

En Nariño solo existen dos distribuidores de semilla certificada con registro ICA, pero su producción es insuficiente para la demanda por los agricultores; además, sus costos son elevados, pues ingresar semillas básicas de laboratorios de Cundinamarca hace el proceso poco competitivo.

Por otro lado, la transferencia de nuevas tecnologías para una producción rentable y limpia es baja, y los modelos no son adoptados por el pequeño productor, con pobre nivel de asociación y de representatividad ante escenarios de poder, razón por la que no se generan políticas que los favorezcan integralmente. La asistencia técnica es un servicio profesional y para la escala de pequeño productor resulta de limitado acceso por su costo; tal asistencia, a través de las compañías comerciales, se enfoca sobre el agricultor de mayor capacidad de compra, ya que su rentabilidad depende de volúmenes de venta y, en este contexto, el pequeño agricultor no es comercialmente interesante; en general en Colombia no existe oferta profesional con buena formación del cultivo, así, la asistencia es deficiente, deteriorando la relación de confianza que debe existir entre agricultores y técnicos para lograr resultados óptimos en procesos de transferencia.

La agremiación de productores de papa es un tema que ha sido históricamente poco abordado, pues la idiosincrasia de los cultivadores no ha permitido avances en este aspecto, lo que causa, de un lado, deficiencias en la venta del producto al no existir centros de acopios organizados, y de otro lado, sistemas de mercadeo inadecuados que implican resultados económicos negativos.

Teniendo en cuenta lo anterior, y conociendo las necesidades de investigación reportadas en el plan estratégico departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Nariño, surge la pregunta de investigación: ¿Se deben generar tecnologías apropiadas, competitivas y sostenibles que mejoren el sistema de producción de papa en el departamento?.

Objetivos del proyecto- ¿Qué propósitos persigue?

OBJETIVO GENERAL

Mejorar las tecnologías del sistema papa en el Departamento de Nariño en la búsqueda de decisiones en materia de fomento y desarrollo competitivo y sostenible del sector.

- **Objetivos Específicos**

1. Identificar los agroecosistemas más eficientes para el cultivo de papa en las zonas productoras del departamento de Nariño.
2. Obtener clones avanzados de papa guata (*S. tuberosum* grupo *tuberosum*) y papa criolla (*S. tuberosum* grupo *phureja*) con buen comportamiento ante estrés hídrico o eficientes a bajos niveles de fertilización en el Sur-Occidente del departamento de Nariño.
3. Evaluar operaciones y procesos agroindustriales en genotipos de papas nativas, mejoradas y de mayor área sembrada en Nariño, que conduzcan a su aprovechamiento integral, generen productos con alto valor agregado y minimicen los residuos del proceso tradicional.
4. Diseñar un esquema de producción de semilla de papa que fortalezca la asociatividad entre los agricultores y permita proveer continuamente de material de calidad declarada al Departamento de Nariño.
5. Caracterizar socioeconómica y culturalmente las familias productoras de papa y contribuir a la competitividad del sistema en Nariño.

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

Objetivo específico 1: Zonas Agroecológicas caracterizadas por productividad y mejor comportamiento ecofisiológico, recomendaciones técnicas para cada Zona Agroecológica de los materiales de mejor comportamiento, bases de datos con información socio-económica, ecofisiológica y agroecológica sistematizada para todos los actores de la cadena productiva de la papa, 3 artículos científicos.

Objetivo específico 2: Bases de datos con información de pasaporte y características morfo-agronómicas de clones comerciales y genotipos nativos de Nariño introducidos a la colección de papa de la Universidad de Nariño; colección conservada *In vitro* y en campo del germoplasma nativo del departamento de Nariño y semilla tipo tubérculo disponible para posteriores evaluaciones; colección de materiales nativos del departamento de Nariño caracterizada en aspectos morfo-agronómicos y moleculares disponible para la ejecución de trabajos de mejoramiento genético de papa guata y criolla; clones sobresalientes seleccionados por características de tolerancia a estreses abióticos o eficientes en el uso de fertilizantes a partir de evaluaciones *In vitro*, invernadero y campo; 4 artículos científicos; 1 libro de mejoramiento genético de papa en Nariño; 1 cartilla.

Objetivo específico 3: documentos y protocolos de caracterización morfológica; protocolos, curvas y gráficas de comportamiento pos-cosecha bajo almacenamiento; protocolos

estandarizados de procesos convencionales; protocolos, registros y documentos de sustancias tóxicas; protocolos estandarizados de propiedades nutricionales; protocolos estandarizados de procesos no tradicionales de transformación; 5 cartillas sobre procesos industriales a partir de papa; 1 video divulgativo; 5 artículos científicos.

Objetivo específico 4: Una metodología de producción de semilla élite bajo el sistema de aeroponía ajustada a los materiales de papas nativas y locales de Nariño y un artículo científico publicado; agricultores asociados, capacitados en la evaluación y producción de semilla tipo pre-básica y básica; agricultores asociados, capacitados en la evaluación y producción de semilla de calidad declarada; al menos 2 asociaciones de productores de semilla de alta calidad; una cartilla guía y divulgativa de las experiencias adquiridas con los agricultores en campo durante el proceso de aprendizaje para la producción de semilla de alta calidad; 200 agricultores beneficiados con la entrega de semilla de alta calidad.

Objetivo específico 5: Encuestas diligenciadas para la identificación de líderes, jefes de zona y detractores; listados de asistencia, actas y registros fotográficos de reuniones, mesas municipales, socializaciones, diálogos de conocimiento, talleres de participación y consensos; formatos diligenciados de entrevistas a líderes, jefes de zonas y detractores; número de productores asistentes; mesas municipales construidas.

Diseño y Propuesta de políticas técnicas y económicas para el mejoramiento de la competitividad de la cadena: Estrategia de comercialización, Estrategia de Asociatividad, Estrategia de Agroindustria; 2 documentos académicos publicados (artículos publicados).

Número de profesionales pertenecientes a casas comerciales, Epsagros y otros sectores de influencia en el agro capacitados; número de participantes en eventos de carácter científico (seminarios y talleres); memorias entregadas; número de eventos de carácter científico programado; un Video Clip; número de reportes para página Web.

Número de productores asistentes a capacitaciones y días de campo; actas, listados de asistencia y registros fotográficos de capacitaciones y días de campo; un libro publicado; número de informes parciales y finales presentados; número de programas radiales; número de participación de investigadores vinculados al proyecto en eventos científicos.

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

Objetivo específico 1: Zonas Agroecológicas caracterizadas física, ecofisiológica y agroecológicamente, que permitan identificar las zonas de mayor aptitud para su cultivo y variedades con mejor potencial de rendimiento agronómico y económico. Igualmente, establecer las futuras siembras basadas en pronósticos climáticos, lo que permitirá diseñar políticas de corto, mediano y largo plazo, para hacer del cultivo un modelo altamente productivo. La información que se obtenga será complementaria a la que se colecte en el Censo Nacional Agropecuario del 2013, pues su objetivo es obtener información sobre áreas y cultivos de todo el departamento, sin profundizar en muchos aspectos técnicos, ambientales, ecofisiológicos y socio-económicos, los cuales se abordarán en éste trabajo, que permitirán generar tecnologías y trazar políticas que apunten a mejorar la calidad de

vida de los cultivadores de papa en Nariño.

Objetivo específico 2: Clones avanzados con alguna de las siguientes características: tolerantes a estrés abiótico (Déficit o Exceso de agua) o eficientes en el uso de los Fertilizantes, seleccionados a partir de evaluaciones *In vitro*, invernadero y campo, y una colección de germoplasma de papa criolla y andígena disponible para la ejecución de programas de mejoramiento genético.

Objetivo específico 3: Información acerca del potencial de variedades de papas nativas, mejoradas, clones avanzados y de genotipos de mayor área sembrada en el Departamento de Nariño, desde su consumo en fresco hasta su procesamiento industrial, útil para recomendaciones de distintos usos y para el abastecimiento de mercados especializados.

Objetivo específico 4: evaluación agronómica de las principales variedades locales y clones sobresalientes de nativas, determinadas en los anteriores objetivos, para producir, a partir de mini-tubérculos, semilla de calidad declarada, probada en campo en condiciones del trópico alto en el departamento de Nariño; semilla pre-básica y básica, producida a partir de mini-tubérculos obtenidos del sistema de aeroponía del C.I. Tibaitatá, evaluada de forma participativa con productores de semilla y agricultores del departamento de Nariño en las Zonas Agroecológicas definidas en el objetivo 1; constitución e inscripción de al menos dos nuevas asociaciones de productores de semilla de papa de calidad declarada para Nariño; guía para la producción de semillas de óptima calidad, nativas y locales, para los productores de papa del departamento.

Objetivo específico 5: **Resultados cualitativos:** consolidación de la transferencia de nuevas tecnologías a través de redes de comunicación efectiva hacia los actores de la cadena; estructuración de sistemas de siembra de papa según enfoque diferencial (ejm: es diferente trabajar con hombres que con mujeres, o con jóvenes y adultos) y cultural (ejm: es diferente trabajar con cultivadores de papa de Ipiales vs agricultores de Yacuanquer); establecimiento de líneas estratégicas participativas para la aplicación de resultados; planes de acción para la cadena de la papa por cada municipio teniendo en cuenta la sectorización resultante de la caracterización de los diferentes capitales y el *DRP*; estrategias de asociatividad, comercialización y agroindustria para el sistema papa en Nariño.

Resultados cuantitativos: número de productores, facilitadores y técnicos apropiados de las nuevas tecnologías; número de talleres y espacios radiales; un Video Clip; número de reportes para páginas WEB, número de publicaciones en revistas indexadas, participación en eventos de carácter científico, memorias, seminario internacional de papa realizado en Pasto.

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

La etapa de ejecución aún no ha iniciado.

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

Objetivo específico 1

1 Joven Investigador: los jóvenes investigadores, que trabajarán activamente en períodos de tiempo de 12 meses (1 joven investigador por año), se formarán y participarán activamente en la toma de información, tanto en invernadero como en campo, para la caracterización de las zonas agroecológicas más adecuadas para el cultivo de la papa en los 21 municipios objeto de estudio en Nariño.

Objetivo específico 2

Joven Investigador 1: En la fase inicial del proyecto se propone realizar la Multiplicación del germoplasma introducido de Centros de Investigación Nacionales e Internacionales y la Evaluación morfo-agronómica y molecular de los genotipos que conforman la colección de trabajo de la Universidad de Nariño. Por lo tanto, el joven investigador colaborará en el desarrollo de actividades técnicas a nivel de laboratorio y campo de acuerdo a la metodología propuesta para el alcance de los objetivos; además de contribuir en la obtención de información y toma de datos requeridos para la caracterización de los genotipos que componen la población de estudio. Igualmente el joven investigador deberá relacionarse con los agricultores de las zonas de tal forma que se evidencie la investigación participativa y aportar con las actividades de proyección social que se plantean dentro del proyecto y en las entidades participantes.

Joven Investigador 2: Posteriormente, se plantea realizar la evaluación y selección de genotipos con buen comportamiento ante estrés hídrico (exceso y déficit) o eficientes a bajos niveles de fertilización. Por lo tanto, el joven investigador colaborará en la vigilancia y toma de datos relacionados con la acumulación de materia seca en órganos y planta total, capacidad de enraizamiento, intercambio gaseoso (fotosíntesis y transpiración), fluorescencia de las clorofilas, potencial hídrico y componentes del rendimiento de la población inicial y de los genotipos seleccionados. El joven investigador deberá relacionarse con los agricultores de las zonas de tal forma que se evidencie la investigación participativa y aportar con las actividades de proyección social que se plantean dentro del proyecto y en las entidades participantes.

Objetivo específico 3

1 Joven Investigador: se formará y contribuirá en la toma de información, fundamentalmente en laboratorio, en evaluaciones de diferentes materiales de papa (nativas, mejoradas, clones avanzados y genotipos de mayor área sembrada en Nariño) que se vendrán evaluando en los objetivos 1 y 2, es aspectos relacionados con caracterización morfológica de los tubérculos, su comportamiento durante el almacenamiento, aptitud para procesamiento, evaluaciones nutricionales entre otras) desde el producto en fresco hasta el procesamiento industrial.

Objetivo específico 4

1 Joven Investigador: participará en la evaluación de los materiales estudiados en los anteriores objetivos hacia la producción de semilla de alta calidad (Calidad Declarada), así como contribuir a la formación de asociaciones de productores de esta semilla.

Objetivo específico 5

1 Joven Investigador: que participe en la caracterización social, económica y cultural de la familias productoras de papa en el departamento de Nariño, así como en el diseño y úesta en marcha de un programa de transferencia de tecnología novedoso, adecuado a las necesidades actuales de la agricultura en el departamento.