

**Informe Final de Pasantía en Centro de Investigación en Agricultura y
Biotecnología CIAB de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD – CIP
Dosquebradas**

Ximena Cardona Grajales

Asesor

Manuel Francisco Polanco Puerta

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente
Programa de Agronomía
2023

Agradecimientos

Deseo agradecer primero que todo a mi familia quienes han sido mi apoyo y motor durante todo mi proceso de formación.

A la Universidad Nacional Abierta y A Distancia – UNAD, en el especial al Centro de Investigación en Agricultura y Biotecnología CIAB por permitirme poner en práctica mis conocimientos, sumando experiencia laboral durante las actividades realizadas en la pasantía. Así mismo a mi grupo de docentes de la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente por darme los medios y conocimientos para formarme como profesional.

Resumen

El presente informe tiene como propósito presentar las actividades y resultados producto de la pasantía realizada en el Centro de Investigación en Agricultura y Biotecnología CIAB, ubicado en el Centro de Innovación y Productividad CIP de Dosquebradas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, cuyo objetivo principal es apoyar los proyectos de investigación y de transferencia de tecnología del CIAB realizando diferentes actividades, tales como labores de seguimiento a los ensayos de investigación necesarias para lograr el buen desarrollo de los proyectos de mejoramiento vegetal, ejecutar las labores de campo asociadas a proyectos de investigación en las variedades mejoradas de frijol y lulo, apoyar la realización de prácticas de los diferentes cursos, acompañar los programas de capacitación y transferencia de tecnología que adelanta el CIAB, dónde se adquirieron destrezas y se fortalecieron los conocimientos recibidos en el marco del programa de formación de agronomía.

Palabras clave: Pasantía, mejoramiento vegetal, frijol, lulo, agronomía.

Abstract

The purpose of this report is to present the activities and results resulting from the internship carried out at the CIAB Agriculture and Biotechnology Research Center, located at the CIP Innovation and Productivity Center of Dosquebradas of the National Open and Distance University UNAD, whose main objective is to support CIAB's research and technology transfer projects by carrying out different activities, such as monitoring the research trials necessary to achieve the proper development of plant improvement projects, executing field work associated with research projects. in the improved varieties of beans and lulo, support the implementation of practices in the different courses, accompany the training and technology transfer programs carried out by the CIAB, where skills were acquired and the knowledge received was strengthened within the framework of the training program of agronomy.

Keywords: Internship, plant breeding, beans, lulo, agronomy.

Tabla de contenido

Introducción.....	9
Justificación.....	10
Objetivos.....	14
Objetivo General.....	14
Objetivos Específicos.....	14
Desarrollo del plan de trabajo.....	15
Actividades de Campo Asociadas a la Infraestructura CIAB.....	15
Apoyo en los Proyectos de Investigación en Mejoramiento de Lulo y Frijol,	
Variedades del CIAB - CIP Dosquebradas de la UNAD.....	18
Conclusiones.....	22
Referencias Bibliográficas.....	24
Apéndices.....	25

Lista de Tablas

Tabla 1 *Datos frijol variedad Zandú a floración y maduración*.....16

Tabla 2 *Datos frijol variedad Yari a floración y maduración*.....16

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Labores de campo</i>	25
Figura 2 <i>Labores en lote de germoplasma</i>	25
Figura 3 <i>Labores en invernadero</i>	25
Figura 4 <i>Procesos de transferencia de conocimiento</i>	26
Figura 5 <i>Apoyo en los proyectos de investigación</i>	26
Figura 6 <i>Labores de campo</i>	26

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Registro fotográfico de las actividades realizadas durante la pasantía en el</i>	
<i>CIAB</i>	25
Apéndice B <i>Formatos empleados en la toma de variables en campo</i>	28

Introducción

El Centro de Investigación en Agricultura y Biotecnología CIAB, ubicado en el Centro de Innovación y Productividad CIP de Dosquebradas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, cuenta con infraestructura instalada, donde se resalta un invernadero inteligente, sistema de fertigración automatizado, laboratorio multipropósito con énfasis en el cultivo de tejidos vegetales, lote experimental de germoplasma, lote experimental para cultivos y unidad piscícola experimental. Constituyéndose, así como un espacio formativo y práctico para estudiantes de la escuela ECAPMA, como es el programa de Agronomía, permitiendo aportar al cumplimiento del perfil del egresado.

En el presente informe se muestran las actividades y resultados del desarrollo de la pasantía en CIAB como opción de grado para el programa de Agronomía, donde se llevaron a cabo acciones dirigidas a brindar apoyo a los proyectos de investigación activos en el centro y de transferencia de tecnologías a diferentes actores sociales e institucionales, ejecutando labores de campo y seguimiento a los ensayos de investigación necesarias para lograr el buen desarrollo de los proyectos de mejoramiento vegetal en lotes experimentales e invernadero.

Justificación

El Centro de Investigación en Agricultura y Biotecnología CIAB, ubicado en el Centro de Innovación y Productividad CIP de Dosquebradas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD tiene como misión *“la generación de nuevo conocimiento, transferencia de resultados de investigación con responsabilidad social y su aplicación mediante la utilización de la biotecnología y las TIC, como instrumentos que promuevan la conservación de los recursos naturales y la agricultura ambientalmente sostenible para el desarrollo socioeconómico del país”*. El CIAB se crea en el año 2011 por la iniciativa de la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA y la Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI como una estrategia para contribuir de manera decidida a la solución de los problemas de sustentabilidad de la producción agrícola en los territorios¹.

Como Visión El Centro de Investigación en Agricultura y Biotecnología (CIAB) se proyecta como un Centro de Desarrollo Tecnológico líder en desarrollo, formación y transferencia de tecnologías apropiadas para la agricultura, actividades pecuarias, forestales y del medio ambiente, aportando al cierre de brechas sociales y tecnológicas micro territoriales, así como al aprovechamiento y transformación de la biodiversidad en el país, con integración de la bioeconomía y economía circular en sus criterios de actuación y ejecución.

De este modo el CIAB se constituye como un centro para el desarrollo de la investigación, entre ellas la investigación formativa. Brindando un espacio de formación práctico para los estudiantes de la UNAD, en especial los adscritos a los programas de la escuela ECAPMA. Es por ello que el CIAB demanda el acompañamiento y trabajo de campo permanente que permita la preparación de semilleros, terreno, siembra, seguimiento y toma de

¹ Adaptado de: Portafolio del Centro de Investigación en Agricultura y Biotecnología CIAB, 2023.

datos a cultivos, así como el apoyo a los proyectos de fitomejoramiento y labores de micropropagación de las diferentes especies vegetales necesarias para las investigaciones académicas, por lo que se requiere de un estudiante pasante entrenado en actividades de investigación agrícola, que acompañe además la organización y realización de visitas de diferentes actores al centro y acciones de transferencia de conocimiento y tecnología.

De igual forma, para el CIAB contar con estudiantes permitirá el desarrollo de sus líneas de investigación “Conservación y uso de los Recursos fitogenéticos” y “Relación agua, suelo, planta, atmósfera y sociedad” inmersas en la macrolínea de investigación Biotecnología de la Conservación. El desarrollo de la pasantía en las instalaciones del CIAB, siendo además parte de la UNAD permitirá aportar al cumplimiento del perfil del egresado del programa de Agronomía: *“El agrónomo egresado de la UNAD es un profesional en capacidad de proponer soluciones integrales a las problemáticas socioambientales del sector agrario, comprometido con la concepción sostenible y el desarrollo regional, y con competencias sólidas para la formulación de proyectos de investigación con enfoque regional para promover la inserción de los productores agrícolas a los mercados nacionales e internacionales consolidando cadenas de suministro de bajo impacto para generar desarrollo social”*² a través de adquirir competencias en campo y experiencia profesional.

Esta simbiosis permitirá el avance de los resultados de investigación y fortalecerá las capacidades de los futuros profesionales entre ellos los proyectos de investigación en mejoramiento vegetal de frijol y lulo llevados a cabo en el CIAB.

Entendiendo el fitomejoramiento, en un sentido amplio, como el arte y la ciencia de alterar o modificar la herencia de las plantas para obtener cultivares (variedades o híbridos)

² Tomado de: Programa de Agronomía ECAPMA, UNAD. <https://estudios.unad.edu.co/agronomia>

mejorados genéticamente, adaptados a condiciones específicas, de mayores rendimientos económicos y de mejor calidad que las variedades nativas o criollas (Vallejo & Estrada, 2002).

El frijol (*Phaseolus vulgaris L*) es una de las principales fuentes de proteína para la población, convirtiéndose en un producto básico de la canasta familiar y un cultivo tradicional de los agricultores, sin embargo, los altos costos de producción en especial en las variedades de crecimiento voluble, debido a la alta demanda de mano de obra, uso de agroquímicos, tutorado y semillas poco mejoradas, ocasionan una baja en las áreas sembradas.

Es aquí donde juega un papel importante las variedades mejoradas de frijol UNAD Dosq Zandu y UNAD Dosq Yari, ambas de tipo arbustivo con características agronómicas deseables para los consumidores y agricultores, tales como mayor rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades en este caso al virus del mosaico común (BCMV), la roya (*Uromyze appendiculatus (Pers.) Unger*), Antracnosis (*Collectotrichum lindemuthianum*), a Mancha Angular (*Phaeoisariopsis griseola (Sacc.) Ferraris*), la bacteriosis (*Xanthomonas campestris pv. Phaseoli*) y mejor adaptación y producción que las variedades actuales para las condiciones de clima medio y frío moderado.

En cuanto al lulo (*Solanum quitoense Lam.*) es un fruto muy apetecido y consumido en el país, además del importante potencial en la agroindustria, sin embargo, no es ajeno a grandes limitantes de tipo fitosanitario, haciendo de este un cultivo muy intensivo en el uso de agroquímicos. Pero gracias al mejoramiento vegetal se logran variedades mejoradas como SOLUNAD DOSQ, con mayor tolerancia a plagas y enfermedades y por ende menor aplicación de agroquímicos al cultivo, permitiendo un control más biológico, mayores grados brix, que lo hacen más apetecible al consumidor y plantas sin espinas que facilitan el manejo por parte del agricultor.

El mejoramiento vegetal es entonces de suma importancia ya que permite crear nuevas variedades acordes a las condiciones y necesidades de los agricultores, la industria y los consumidores, además de contribuir en la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios con genotipos adaptados a unos requerimientos ambientales cada vez más cambiantes y a las nuevas demandas del mercado, aumentando el potencial productivo, pero a la vez preservando los recursos naturales.

Objetivos

Objetivo General

Apoyar los proyectos de investigación y de transferencia de tecnología del Centro de Investigación de Agricultura y Biotecnología CIAB en el municipio de Dosquebradas Risaralda, en la realización de diferentes actividades, dónde se adquieran destrezas y se fortalezcan los conocimientos recibidos en el marco del programa de formación de agronomía.

Objetivos Específicos

Realizar actividades de campo asociadas a la infraestructura CIAB (invernadero, parcelas experimentales, banco de germoplasma, entre otras) que permitan poner en práctica los conocimientos del programa de agronomía.

Participar activamente como apoyo en los proyectos de investigación en mejoramiento de lulo y frijol, variedades del CIAB - CIP Dosquebradas de la UNAD.

Apoyar los procesos de transferencia de conocimiento y tecnología desarrollados por el CIAB a los productores agrícolas de la región.

Desarrollo del plan de trabajo

De acuerdo con los objetivos planteados se realizaron las siguientes actividades:

Actividades de Campo Asociadas a la Infraestructura CIAB

Durante el desarrollo de la pasantía en el CIAB se establecieron en el lote de cultivo experimental las variedades mejoradas de frijol UNAD Dosq Zandu y UNAD Dosq Yari. Para ello se apoyó labores como la preparación del terreno, que consistió en la elaboración de camas con cubierta plástica o mulch buscando evitar la proliferación de las arvenses y a su vez ayudar a conservar la humedad del suelo, posteriormente se hizo la siembra directa de 4 kg de frijol variedad Yari, del que se obtuvo un porcentaje de germinación del 86%, y 5.5 Kg de la variedad Zandu con un porcentaje de germinación del 91%.

Semanalmente se ejecutó un monitoreo a los cultivos de frijol con el fin de identificar posibles afectaciones por plagas, enfermedades, deficiencias nutricionales o cualquier factor biótico o abiótico que impidiera el adecuado desarrollo del mismo. De estos monitoreos no se identificó ningún daño importante por plagas, pero si afectación por hongos fitopatógenos como *fusarium* y Mildeo Polvoso (*Erysiphe polygoni*), frente a esto se optó inicialmente por un manejo cultural, sacando del lote aquellas plantas que se encontraban afectadas y conjuntamente se realizó un control biológico con bacterias biocontroladoras, sin embargo, ante el avance de la enfermedad fue necesario realizar un control químico con fungicida a base de Metalaxyl, propamocarb y boscalid.

Se trazo y ejecuto un plan de fertilización con la aplicación de fertilizante edáfico (15-4-23-4) a razón de 120 Kg/ha y dos aplicaciones foliares del producto AgroUNADGrowth, 1 L/ha.

Para el control de arvenses se llevó a cabo un control manual y la aplicación de herbicida por las calles del cultivo, buscando evitar la competencia por luz, nutrientes y posibles fitopatógenos, además de facilitar el manejo del cultivo.

Se tomaron datos de variables tales como: altura de planta a floración, altura Planta a madurez fisiológica de las vainas, numero de ramas, numero de hojas, numero vainas/Planta, largo vaina/cm, ancho vaina, grano/vaina, granos/planta, peso de granos/planta, peso de 100 semillas, estos datos nos ayudan a saber que tan estables se encuentran las nuevas variedades, hacer correlaciones entre ellas y comparar con estadísticas anteriores. Los resultados se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 1.

Datos frijol variedad Zandú a floración y maduración.

Variedad – ZANDU	No. plantas	Altura de planta a Floración	Altura Planta madura -ción	Núm. de ramas	Núm. de hojas	Núm. vainas/ Planta	Largo vaina /cm	Ancho vaina	Granos/ vaina	Granos/ planta	Peso de granos/ planta	Peso de 100 semillas
Promedio	15	35,12	35,75	5,27	11,5	9,07	12	1,5	4,27	36,3	22,37	62,53

Nota: Promedios de variables tomadas en 15 plantas de frijol variedad Zandu. Fuente. Autoría propia.

Tabla 2.

Datos frijol variedad Yari a floración y maduración.

Variedad - YARI	No. plantas	Altura de planta a Floración	Altura Planta Maduración	Num. de ramas	Num. de Hojas	Num. vainas/ Planta	Largo vaina /cm	Ancho vaina	Granos/ vaina	Granos/ planta	Peso de granos/ planta	Peso de 100 semillas
Promedio	15	35,9	35,8	5	10,2	10,7	11,3	1,5	3,5	35,6	20,48	57,50

Nota: Promedios de variables tomadas en 15 plantas de frijol variedad Yari. Fuente. Autoría propia.

Adicionalmente se realizó todo el proceso de cosecha arrancando las plantas cuando ya estaban secas y llevándolas a almacenar en el invernadero donde terminaba su proceso de secado, para la posterior limpieza de la semilla, todo en pro de obtener un buen material que permita continuar con su multiplicación.

En cuanto a la variedad de lulo SOLUNAD DOSQ se empezó por separar el material vegetal que se encontraba ya germinado en las bandejas, pero se tenían varias plantas por alvéolo, por lo cual fue necesario establecer sola una por sitio para que lograra su correcto crecimiento. Posterior a ello se seleccionó aquellas plántulas que mostraban mejores características en cuanto a desarrollo, libres de plagas y enfermedades y no haber manifestado espinas, para ser llevadas al lote de cultivo experimental donde se hizo el trazado, ahoyado y siembra de 117 plantas, así mismo se establecieron 11 plantas en el invernadero, buscando con ello poder evaluar su comportamiento allí y en campo abierto.

En este cultivo se ha realizado labores culturales como deshoje, control manual de arvenses (plateo), monitoreo de plagas y enfermedades y dos fertilizaciones edáficas.

También se tomaron variables como altura de planta, número de hojas y diámetro del tallo, que han permitido evidenciar la evolución favorable del cultivo, que en el momento se encontraba en etapa de floración.

Asociado a la infraestructura el CIAB también se encuentra el lote experimental de germoplasma donde se planeó y ejecutó la preparación de camas para siembra de diversas plantas aromáticas y hortalizas, tales como albahaca, lavanda, caléndula, hierbabuena cilantro, girasol, lechuga, brócoli, cebolla de rama, jengibre, ruda e hinojo, acorde con la resolución ICA N° 3745 del 21/11/2014 que le otorga registro a la UNAD como productor de material vegetal micropropagado.

Con este lote se busca facilitar los procesos de micropropagación de tejidos en el laboratorio haciendo de este un recurso permanente para la universidad, además de brindar alimento, plantas medicinales, protección del suelo y producir especies que permitan emplear enfoques biológicos como la alelopatía, convirtiéndose en una importante alternativa para ser usados como insecticidas.

En el invernadero se organizaron las diferentes camas haciendo un control de arvenses y remoción del suelo el cual se encontraba muy compactado, posteriormente se sembró albahaca, tomate Cherry, cilantro, brócoli, zanahoria y fresa. Sin embargo, los cultivos allí establecidos no han presentado un correcto desarrollo, debido a la falta de mantenimiento del mismo, pues las plantas concentran toda su energía en buscar la luz y no en desarrollarse vegetativamente. En este espacio se han detectado además agentes fitopatógenos como nematodos, mildew polvoso y *Phytophthora infestans* especialmente en el cultivo de tomate Cherry sobre el cual se han realizado podas sanitarias y aplicación de fungicidas.

Apoyo en los Proyectos de Investigación en Mejoramiento de Lulo y Frijol, Variedades del CIAB - CIP Dosquebradas de la UNAD

El apoyo a los proyectos de investigación en mejoramiento de lulo y frijol, variedades del CIAB estuvieron enfocados desde los conocimientos y labores agrícolas, donde se participó activamente en los procesos relacionados con el establecimiento, desarrollo, cosecha y poscosecha de las variedades de frijol Yari y Zandu, reconociendo la importancia de los cruzamientos para la mejora de las especies existentes.

Así mismo se seleccionó desde germinadores el mejor material vegetal de lulo variedad SOLUNAD DOSQ, para ser establecido en campo y procurar su adecuado desarrollo, llevando a cabo un permanente seguimiento, toma de variables en campo y control con los monitoreos,

prácticas en laboratorio para identificación de plagas y enfermedades (hongos fitopatógenos, áfidos, ácaros y nematodos), en el caso puntual de los nematodos se realizó la evaluación de métodos de extracción de nematodos que afectan el cultivo de lulo en el invernadero, tanto en suelo como en partes vegetales (raíces) con la finalidad de identificar la especie allí presente y poder planear su debido control. Los resultados encontrados se dejan plasmados en un Workin Paper.

Apoyar los Procesos de Transferencia de Conocimiento y Tecnología Desarrollados por el CIAB a los Productores Agrícolas de la Región. Durante la pasantía se brindó apoyo en la organización y realización de visitas de diferentes actores al centro y acciones de transferencia de conocimiento y tecnología entre ellas la jornada de Socialización "Logros e Intercambio de experiencias en el marco de la producción agropecuaria" liderado por la ECAPMA y el CIAB donde se pudo socializar con la comunidad los resultados de trabajos de investigación como las nuevas variedades de frijol zandú y yarí y lulo SOLUNAD DOSQ.

Así como la tención de pasantía por el CIAB a la Asociación Nacional de Usuarios Campesinos de Colombia – ANUC, donde se dio a conocer todo lo relacionado con la infraestructura y los cultivos allí establecidos.

También se participó de importantes espacios de aprendizaje como los componentes prácticos de los cursos riegos y drenajes y fitomejoramiento, asistencia al VII simposio de agroindustria y Biotecnología y al Simposio de actualización técnica en manejo de cultivos regionales para el departamento de Risaralda con enfoque climáticamente inteligente y los CIPAS de Semilleros de Investigación, tales como:

- Practica de campo en Piscicultura (Piscicultura, sexado y disección). Ponente: Helena Espitia.

- CIPAS de Semillero de Investigación IngTec: Visita a la PTAP de Pereira. Ponente: Kelly Andrea Aguirre.
- CIPAS de Semilleros IngTec y Metamorfo: ¿Cómo plantear un proyecto de investigación? Ponente: Laura Victoria Peñaranda.
- CIPAS Captura y procesamiento de imágenes con dron. Ponentes: Carlos Mario Duque, Angelica Osorio.

Participación en jornada de avance de trabajo de grado denominado Desarrollo de un protocolo de desinfección y establecimiento para la micropropagación in vitro de lulo SolUNAD DOSQ, desarrollado por el estudiante de Agronomía John Edwin Cardona, donde se replicó material vegetal obtenido a partir de semilla con protocolo de desinfección previamente aplicado, tomando esta vez hipocótilos, cotiledones, yemas axilares y apicales para ser propagado in vitro y evaluar cual presenta un mejor desarrollo.

Se conformo equipo con la Docente María Rosario Mosquera y un estudiante de ingeniería de sistemas para participar en reto de innovación abierta, donde se buscaba plantear una solución a la problemática presentada por la Asociación de Bananeros de Colombia (AUGURA), en cuanto al proceso rudimentario de transporte del producto desde el lugar de corte hasta el centro de acopio. Para ello se elaboró como propuesta un elemento de protección para el trabajador que consistía en un cinturón masajeador para seguridad de levantamiento de peso, con carga solar para proteger los operarios de posibles lesiones durante el transporte de cargas pesadas, por medio de pequeños masajes eléctricos en el momento que este lo necesite sin abandonar su lugar de trabajo.

Por último, se tomó el taller dictado por la ANDI en manejo de productos para la protección de cultivos, donde se abordaron temas como las Buenas Prácticas Agrícolas,

Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, elementos de protección personal, toxicología, calibración de equipos para aplicación de agroquímicos, entre otros.

Actividades Generales. Durante la pasantía se realizó la toma diaria de parámetros fisicoquímicos tales como pH, pH (High Range), nitrógeno amoniacal NH_4^+ ppm, nitritos NO_2^- ppm y nitratos NO_3^- ppm a la unidad piscícola, enmarcada en el Proyecto Institucional Unidad Piscícola Tecnificada CIAB.

Se apoyo la organización de equipos y reactivos del laboratorio, participando además en capacitación para su adecuado manejo.

Conclusiones

Se reconoció la importancia de los cruzamientos en plantas como alternativa para mejorar la diversidad genética, obtener cultivos más adaptados, características agronómicas deseadas (altura, resistencia a patógenos, mayores rendimientos), entre otras.

Se logro poner en práctica los conocimientos previos sobre planes de siembra, desarrollo de cultivos, manejo integrado de plagas y enfermedades, control de arvenses, riego, planes de fertilización, medición y registro de variables.

Se pudo evaluar como las enfermedades constituyen uno de los factores más limitantes para los cultivos, por lo cual es muy importante saber reconocer sus síntomas y signos que permitan una plena identificación para un control efectivo, que a su vez vaya acompañado de un correcto manejo integrado que combine varias técnicas o métodos que logren adoptar prácticas de producción sostenibles, reducir el uso de agroquímicos, disminuyendo los impactos ambientales y económicos.

Las técnicas agronómicas aplicadas en la siembra y propagación de material vegetal (medicinales y hortalizas) en el lote de germoplasma, favorece los procesos de micropropagación de tejidos en el laboratorio, incentiva las practicas académicas y pasantías y sirven de insumo para la elaboración de biopreparados para aplicarlos en los mismos cultivos del centro.

Por medio de las siembras establecidas en los diversos lotes se pudo poner en práctica los tipos de reproducción en las plantas tanto sexual (autógama y alógama) como asexual (rizomas, estolones, bulbos, esquejes, in vitro).

Las etapas de cosecha y poscosecha deben ir acompañados de importantes pasos como la identificación del momento adecuado de madurez para cosecha, pues esto determina de

manera directa la extensión de la vida útil, además de otros aspectos importantes como el manejo adecuado de temperatura y humedad, equipos, almacenamiento, entre otros.

Los procesos de transferencia de tecnología a la comunidad de agricultores de la región apoyados en el CIAB, permitieron la transmisión de nuevos conocimientos, variedades mejoradas y técnicas de manejo que les permita obtener sistemas agropecuarios más sostenibles, con mayores rendimientos y más adaptados a las condiciones de la zona.

Referencias Bibliográficas

- Polanco, M., Mejía, A., Prada, Y. (2023). *FRIJOL UNAD DOSQ – ZANDÚ, NUEVA VARIEDAD DE FRIJOL ARBUSTIVA PARA EL CLIMA MEDIO Y FRIO MODERADO*.
<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/notas/article/view/6002/6279>
- Portafolio del Centro de Investigación en Agricultura y Biotecnología CIAB. (2023). [Centro de Investigación CIAB \(unad.edu.co\)](https://www.unad.edu.co/investigacion-ciab)
- Rosas, J, Castro, A. y Flores, E. (2000). *Mejoramiento genético del frijol rojo y negro mesoamericano para Centroamérica y El Caribe*.
<https://www.redalyc.org/pdf/437/43711206.pdf>
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD de Colombia. (2023, 19 de diciembre). Agronomía. <https://estudios.unad.edu.co/agronomia>
- Vallejo, F., Estrada, E. (2002). *Mejoramiento genético de plantas*. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52016>

Apéndices

Apéndice A

Registro fotográfico de las actividades realizadas durante la pasantía en el CIAB

Figura 1

Labores de campo



Nota. A) preparación de terreno, B) siembra directa de frijol. *Fuente.* Autoría propia

Figura 2

Labores en lote de germoplasma



Nota. A) preparación de camas para siembra, B) plantas medicinales y hortalizas plantadas. *Fuente.* Autoría propia.

Figura 3

Labores en invernadero



Nota. A) preparación de camas para siembra, B) siembra de lechuga. *Fuente.* Autoría propia

Figura 4

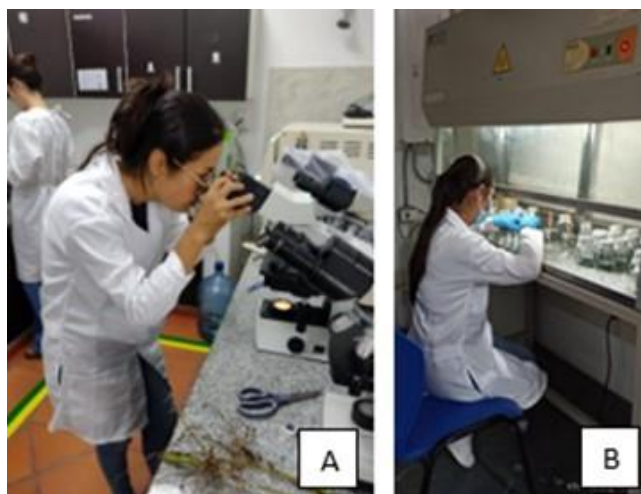
Procesos de transferencia de conocimiento



Nota. A) CIPAS Visita a la PTAP de Pereira, B) componente practico curso de fitomejoramiento UNAD. *Fuente.* Autoría propia

Figura 5

Apoyo en los proyectos de investigación



Nota. A) identificación del hongo *Erysiphe polygoni* presente en frijol, B) micropropagación in vitro de SOLUNAD DOSQ. *Fuente.* Autoría propia

Figura 6

Labores de campo



Nota. A) cosecha de frijol, B) labores de poscosecha en frijol. *Fuente.* Autoría propia.

Apéndice B

Formatos empleados en la toma de variables en campo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD
 Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente-ECAPMA
 CIA.B
 CIP- Dosquehradas
 proyecto mejoramiento de frijol - Evaluación Agronomica

Fitomejorador : Francisco Polanco . Estudiantes Ximena Cardona G Fecha _____

Variedad	No. planta	Altura de planta a Floración	Altura Planta Maduración	Numero de ramas	Numero de Hojas	Numero vainas/Planta	Largo vaina/cm	Ancho vaina	Grano/ vaina	Granos/ planta	Peso de granos/planta	Peso de 100 semillas	Observaciones
ZANDU	1	34	34	6	21	13	11	1.4	4	52	29.71	62.69	
	2	30	35	5	12	11	11.5	1.5	3	1.5	22.93	59.20	
	3	33	35	5	11	7	11	1.4	3	13	9.36	61.90	
	4	32	35.5	5	12	9	11	1.6	4	21	20.91	59.23	
	5	30	34	5	11	7	12	1.5	4	27	13.48	65.41	
	6	32	35	6	12	6	12	1.7	4	21	12.25		
	7	30.5	33	7	12	7	11.5	1.5	4	23	17.90		
	8	30	36.5	5	10	7	11	1.5	5	33	21		
	9	30	35	6	12	6	12	1.4	4	20	13.96		
	10	30.5	37	6	11	11	13	1.5	5	13	29.06		
	11	30.5	35	5	12	10	12.5	1.4	5	20	29.30		
	12	30	35	11	10	9	11.5	1.5	4	38	18.72		
	13	30	35	4	9	13	13	1.5	5	53	32.76		
	14	30.5	36.5	4	10	11	12	1.7	5	12	26.56		
	15	30	35	11.20.5	12.0.10	9	11	1.5	5	44	28.23		
Promedio		#iDIV/0!	#iDIV/0!	#####	#iDIV/0!		#####	#####	#####				#iDIV/0!

Es resistente al virus del mosaico común (BCMV)
 A la roya (*Uromyze appendiculatus* (Pers.) Unger).
 A Antracnosis (*Collectotrichum lindemuthianum*)
 A la Mancha Angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris)
 A la bacteriosis (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli*).

Nota. Formato de toma de datos en campo frijol variedad Zandu. Fuente. Autoría propia

Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente-ECAPMA
CIAB
CIP-Dosquebradas
proyecto mejoramiento de frijol -

Fitomejorador : Francisco Polanco. Estudiantes Ximena Pando Fecha _____

Variedad	No. planta	Altura de planta a Floracion	Altura Planta Maduracion	Numero de ramas	Numero de Hojas	Numero vainas/Planta	Largo vaina/cm	Ancho vaina	Grano/vaina	Granos/planta	Peso de granos/planta	Peso de 100 semillas	Observaciones
YARI	1	34	34	5	13	11	12	1,5	4	42	22,20	58,07	
	2	34	36,5	4	15	10	11,5	1,5	3	30	15,39	62,09	
	3	34,6	35	7	9	10	12	1,5	3	37	22,11	52,50	
	4	32,8	34	6	11	9	11	1,5	3	36	19,97	54,19	
	5	36	36,5	4	11	11	10,5	1,5	7	20	17,94	54,84	
	6	37	38	5	9	8	9	1,5	3	25	12		
	7	33,7	34	4	8	12	11,5	1,5	3	27	25,08		
	8	34	34	5	7	11	10,5	1,5	4	27	19,10		
	9	35	35	5	8	15	11,5	1,5	3	30	21,60		
	10	33,5	34	4	10	14	11	1,5	4	30	23,36		
	11	36	36	7	12	16	12,5	1,5	4	30	18,03		
	12	32,4	37	4	7	10	12	1,5	5	37	19,89		
	13	37	37	6	10	11	11	1,5	2	35	20,27		
	14	34,8	38	5	12	9	12	1,5	4	37	17,72		
	15	32	35	5,5	9,5	4	12	1,5	4	30	12,04		
Promedio		37	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#####	#iDIV/0!	#####	#####	#####				#iDIV/0!

Es resistente al virus del mosaico común (BCMV)
A la roya (*Uromyze appendiculatus* (Pers.) Unger).
A Antracosis (*Collectotrichum lindemuthianum*)
A la Mancha Angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris)
A la bacteriosis (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli*).

Nota. Formato de toma de datos en campo frijol variedad Yari. *Fuente.* Autoría propia