

Informe final de la pasantía realizada en el Centro de Investigación de Agricultura y Biotecnología CIAB del Centro de Innovación y Productividad CIP Dosquebradas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Laura Rodríguez Ríos

Asesor

Manuel Francisco Polanco Puerta

Universidad Nacional, Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencia Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA

Agronomía

2026

Agradecimientos

Primeramente agradezco a Dios porque por su gracia y misericordia fue posible poder culminar esta etapa tan importante para mi vida, me sostuvo con su diestra en todo momento. Agradezco a las dos personas que hicieron parte de mi proceso, que me ayudaron desde lo emocional hasta lo material estando presentes en los momentos buenos y malos; al CIP Dosquebradas y al CIAB por permitirme formarme como profesional, reforzando mis conocimientos teóricos con la práctica.

Agradezco al PhD Polanco por su profesionalismo y vocación como docente, por transferir su conocimiento sin límites y llevar su acompañamiento estudiantil más allá de un aula. Finalmente agradezco a todas las personas que hicieron parte de mi pasantía, con quienes compartí e hicieron de este proceso una mejor experiencia, donde no solo queda el conocimiento adquirido, sino los vínculos de amistad que creamos en el proceso.

Resumen

El presente informe reúne las actividades desarrolladas durante la pasantía realizada en el Centro de Investigación de Agricultura y Biotecnología (CIAB), ubicado en el Centro de Innovación y Productividad (CIP) Dosquebradas, de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). La práctica estuvo orientada al fortalecimiento de competencias técnicas e investigativas en el área de agronomía, mediante la participación en procesos de investigación y manejo agronómico al realizar labores de establecimiento, monitoreo de plagas y enfermedades, hibridación y mejoramiento de cultivos de importancia agrícola como son el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), y el lulo (*Solanum quitoense* Lam.). La pasantía también permitió participar en eventos académicos, prácticas de campo, semilleros de investigación y actividades de extensión rural, fortaleciendo la formación integral y desarrollo de habilidades técnicas e investigativas como futura profesional de la agronomía.

Palabras clave: Agronomía, cruzamientos, fitopatología, mejoramiento vegetal, variedades vegetales.

Abstract

This report presents the activities carried out during an internship at the Agricultural Research and Biotechnology Center (CIAB), located within the Innovation and Productivity Center (CIP) in Dosquebradas, affiliated with the National Open and Distance University (UNAD). The internship was aimed at strengthening technical and research competencies in the field of agronomy through participation in research processes and agronomic management activities. These included crop establishment, pest and disease monitoring, hybridization, and breeding of agriculturally important crops such as common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and lulo (*Solanum quitoense* Lam.). The internship also provided opportunities to participate in academic events, field practices, research seedbeds, and rural extension activities, contributing to comprehensive professional training and the development of technical and research skills as a future agronomist.

Keywords: Agronomy, plant breeding, crossbreeding, phytopathology, plant varieties.

Tabla de Contenido

Introducción	10
Justificación	11
Objetivos.....	12
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos	12
Revisión de Literatura.....	13
La Hibridación como Base del Mejoramiento Vegetal	13
Mejoramiento Genético del Lulo (<i>Solanum Quitoense</i> Lam.) y del Frijol (<i>Phaseolus Vulgaris</i>)	13
El Cultivo de Lulo (<i>Solanum Quitoense</i> Lam.) y el Desarrollo de la Variedad SOLUNAD – DOSQ en la UNAD	14
El Cultivo de Frijol y el Desarrollo de las Variedades UNAD-DOS ZANDÚ y UNAD-DOS YARI.....	15
Desarrollo del Plan de Trabajo.....	17
Investigación Aplicada Utilizando la Infraestructura del CIAB.....	17
Identificación de Arvenses en el Lote.....	17
Descripción del Herbario	19
Control de Arvenses en Lote	19
Calibración de la fumigadora manual y dosificación a aplicar.....	19
Primer Control.....	19
Segundo Control.	20
Tercer Control.....	20

Identificación de Plagas y Enfermedades Encontradas en el Cultivo de Lulo (SOLUNAD DOSQ)	21
Plagas.....	21
Enfermedades.....	23
Virus.....	24
Identificación de Plagas y Enfermedad en Cultivo de Frijol ZANDÚ Y YARI	25
Plagas.....	25
Enfermedades.....	26
Requerimientos Nutricionales y Preventivos del Cultivo de Lulo	28
Fertilización Granulada y Foliar.....	28
Caracterización de Plantas de Lulo Basada en el Dulzor y Color de Pulpa del Fruto.....	29
Cruzamiento Intravarietal en Plantas de Lulo SOLUNAD-DOSQ	29
Cruzamiento Varietal en <i>Phaseolus Vulgaris</i> , entre Variedad ZANDÚ y Mortiño	31
Propagación de Plántulas de Lulo por Estacas	32
Participación como Apoyo Técnico y Científico en los Proyectos de Investigación en Mejoramiento Genético de Lulo y Frijol.	33
Evaluación de Rendimiento y Calidad en Lulo (SOLUNAD – DOSQ).....	33
Análisis de Datos.	36
Evaluación Morfoagronómica de Plantas de Lulo SOLUNAD-DOSQ	37
Análisis de datos.....	37
Pruebas de germinación en semillas de frijol ZANDÚ y YARI.....	38
Análisis de datos.....	39
Selección y Tratamiento de las Semillas de Frijol.....	39

Preparación del Terreno y Siembra de Frijol para Parcelas Investigativas en la Variedad ZANDÚ y YARI.....	40
Caracterización Morfoagronómica de las Plantas de Frijol Variedad ZANDÚ	41
Apoyo a los Procesos de Transferencia de Conocimiento Científico y Tecnológico Derivados de las Actividades de Investigación del CIAB	42
Conclusiones.....	43
Referencias Bibliográficas.....	44

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Ecuación de Dosificación</i>	20
Figura 2 <i>Ciclo de Vida de Faustinus spp</i>	22
Figura 3 <i>Aspecto de la Cochinilla (P. Jackbeardsleyi)</i>	23
Figura 4 <i>Imágenes Fotográficas de las Enfermedades en Lulo</i>	23
Figura 5 <i>Presencia de Virus en Lulo</i>	25
Figura 6 <i>Ciclo Biológico de A. Obtectus</i>	26
Figura 7 <i>Fotografías de Enfermedades en Cultivo de Frijol</i>	27
Figura 8 <i>Diagrama del Proceso de Cruce en Lulo Variedad SOLUNAD – DOSQ</i>	30
Figura 9 <i>Proceso de Cruzamiento en Frijol Mortiño y ZANDÚ</i>	31
Figura 10 <i>Imagen Fotográfica de Estacas de SOLUNAD – DOSQ para su Propagación</i>	32
Figura 11 <i>Cálculo de % de Pérdidas en Siembra de Frijol</i>	41

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Herbario de Arvenses Identificados en Lote</i>	18
Tabla 2 <i>Clasificación de Herbicidas Usados para Control de Arvenses</i>	21
Tabla 3 <i>Descripción de Fungicida Utilizado para el Control del Fusarium en Frijol</i>	27
Tabla 4 <i>Fertilizantes Granulados Utilizados en el Cultivo de Lulo</i>	28
Tabla 5 <i>Fertilizantes Foliare Suministrados al Lulo y Frijol</i>	28
Tabla 6 <i>Fungicida Empleado para Control de Diferentes Enfermedades</i>	29
Tabla 7 <i>Primera Evaluación de Caracteres de Rendimiento y Calidad de Frutos de Lulo</i>	33
Tabla 8 <i>Segunda Evaluación de Caracteres de Rendimiento y Calidad del Fruto de Lulo</i>	34
Tabla 9 <i>Caracterización de los Frutos de Lulo de la Variedad SOLUNAD-DOSQ</i>	35
Tabla 10 <i>Evaluación de los Caracteres Morfoagronómicos de Planta de Lulo</i>	37
Tabla 11 <i>Porcentaje de Germinación de la Variedad de Frijol ZANDÚ</i>	38
Tabla 12 <i>Porcentaje de Germinación de la Variedad de Frijol YARI</i>	38
Tabla 13 <i>Fungicida Aplicado para el Tratamiento Preventivo en Semilla de Frijol</i>	39
Tabla 14 <i>Promedio de Germinación de las Semillas de Frijol</i>	40
Tabla 15 <i>Caracteres Productivos de la Variedad ZANDÚ</i>	41

Introducción

La investigación y la innovación son pilares fundamentales para el desarrollo de una agricultura más productiva, sostenible y capaz de responder a los desafíos actuales del sector agropecuario. En este sentido, las instituciones de educación superior desempeñan un papel importante donde el estudiante pueda ampliar los conocimientos adquiridos durante su proceso académico en escenarios reales de investigación y transferencia de tecnologías.

El centro de Investigación de Agricultura y Biotecnología (CIAB) constituye uno de estos espacios, al desarrollar proyectos orientados al mejoramiento genético de cultivos, la evaluación de materiales vegetales y generación de tecnologías que contribuyan al fortalecimiento de la producción agrícola regional.

En este contexto, la realización de la pasantía permitió integrar los conocimientos teóricos de la formación en agronomía con la experiencia práctica en procesos de investigación aplicada, de esta manera a lo largo del documento se exponen las principales actividades desarrolladas y los aprendizajes obtenidos durante el proceso, evidenciando el aporte de la experiencia a la consolidación de competencias profesionales y al fortalecimiento de la capacidad investigativa.

Justificación

El CIAB es un centro de investigación en agricultura y biotecnología, creado por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD en el Municipio de Dosquebradas, Risaralda Colombia, con el objeto de desarrollar investigación formativa y aplicada a los problemas tecnológicos que presentan los agricultores del occidente colombiano, utilizando para ello la amplia biodiversidad presente en esta región del país, y las capacidades técnico-científicas de los docentes e investigadores de la universidad, y aprovechando los procesos de formación profesional de los estudiantes de los programas relacionados con la producción agropecuaria que ofrece la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA.

Una estrategia que utiliza la UNAD para lograr la cualificación de sus futuros profesionales es la realización de la pasantía como opción de trabajo de grado. En tal sentido El CIAB se convierte en un espacio de alto nivel formativo para los estudiantes del programa de agronomía, al involucrarlos en todos sus procesos de investigación, innovación y de transferencia de tecnología, al contar con laboratorios avanzados, y ensayos de campo directamente con los agricultores.

Aporta al fortalecimiento de los procesos investigativos del centro y constituye una estrategia clave en la formación integral del estudiante. Desde el componente técnico, permitirá el desarrollo de competencias en: Manejo de ensayos agronómicos, evaluación fenológica de cultivos, análisis de datos productivos, uso de tecnologías aplicadas a la investigación agrícola y desde el componente personal, favorecerá el fortalecimiento de responsabilidad profesional, capacidad analítica, comunicación técnica, trabajo interdisciplinario, compromiso con la sostenibilidad agrícola, así la pasantía contribuye a consolidar un profesional con enfoque investigativo y capacidad de intervención en sistemas productivos reales.

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, donde se adquieran destrezas y se fortalezcan los conocimientos recibidos en el marco del programa de formación de agronomía.

Objetivos Específicos

Desarrollar actividades de investigación aplicada utilizando la infraestructura del CIAB (invernadero, parcelas experimentales, y laboratorios, entre otros), orientadas a la generación, validación y análisis de información agronómica, fortaleciendo las competencias investigativas adquiridas durante la formación profesional.

Participar activamente como apoyo técnico y científico en los proyectos de investigación en mejoramiento genético de lulo y frijol, involucrándose en el establecimiento, manejo, evaluación y análisis de ensayos experimentales.

Apoyar los procesos de transferencia de conocimiento científico y tecnológico derivados de las actividades de investigación del CIAB, mediante la sistematización de resultados, elaboración de informes técnicos y acompañamiento a productores agrícolas de la región.

Revisión de Literatura

La Hibridación como Base del Mejoramiento Vegetal

Los cruzamientos entre plantas se conocen como la hibridación y es una de las principales herramientas del fitomejoramiento, mediante este proceso se combinan características deseables de dos materiales genéticos diferentes para obtener nuevas variedades con mejor rendimiento.

Polanco (2021), explica que la hibridación es una estrategia para generar variedades con mayor potencial productivo y comercial. La combinación genética obtenida mediante cruzamientos dirigidos facilita la obtención de variedades más resistentes, productivas y adaptadas a las necesidades actuales de la agricultura permitiendo la recombinación de genes favorables para el desarrollo de materiales más competitivos y sostenibles.

Mejoramiento Genético del Lulo (*Solanum Quitoense* Lam.) y del Frijol (*Phaseolus Vulgaris*)

Lagos et al. (2020) indican que el mejoramiento genético es una herramienta fundamental para incrementar la productividad y sostenibilidad de los cultivos agrícolas mediante la obtención de materiales con mejores características agronómicas. En especies como el lulo y el frijol, los programas de investigación se han orientado a desarrollar variedades con mayor rendimiento, resistencia a enfermedades y adaptación a diferentes condiciones ambientales.

Lagos et al. (2020) muestran que para el caso del lulo (*Solanum quitoense* Lam.), los programas de mejoramiento genético han utilizado las características de germoplasma, la selección de materiales sobresalientes y la hibridación entre genotipos para ampliar la variabilidad genética disponible. Estas investigaciones buscan obtener cultivares con mayor

productividad, mejor calidad de fruto y tolerancia enfermedades como la marchitez vascular causada por *Fusarium oxysporum*, una de las principales limitantes del cultivo en Colombia.

Beebe et al. (2013) señalan que en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), el mejoramiento genético se ha enfocado principalmente en aumentar el rendimiento, mejorar la calidad nutricional del grano y desarrollar variedades resistentes a enfermedades y condiciones de estrés biótico y abiótico. Asimismo, los programas de fitomejoramiento han buscado incorporar resistencia a patógenos como la antracnosis, la bacteriosis y el mosaico común del frijol, con el fin de disminuir pérdidas en la producción y fortalecer la seguridad alimentaria.

Polanco (2021) indica que el proceso de hibridación implica el cruzamiento controlado de materiales genéticos con características deseables y que el desarrollo de nuevas variedades se basa en revisión de materiales existentes, la selección de parentales y la evaluación de características agronómicas y sanitarias, lo que permite obtener genotipos superiores aptas a las necesidades del productor.

El Cultivo de Lulo (*Solanum Quitoense* Lam.) y el Desarrollo de la Variedad SOLUNAD – DOSQ en la UNAD

Guerreo et al. (2021), muestran que el lulo es una planta arbustiva de la familia Solanaceae, originaria de los andes; este es un cultivo tropical semiperenne de gran importancia en Colombia. Se caracteriza por su adaptación altitudinal, presentando un desarrollo óptimo entre los 1.600 y 2.200 m.s.n.m., donde las condiciones favorecen tanto su crecimiento vegetativo como la calidad de los frutos. En el país se reconocen entre 11 y 13 variedades comerciales, de las cuales aproximadamente ocho se cultivan en Colombia. Su comportamiento fisiológico, así como atributos como rendimiento, tamaño y calidad de fruto dependen directamente de factores ambientales como la temperatura, la humedad y el manejo agronómico implementado.

Polanco (2021) muestra como en el CIAB; se desarrolló un mejoramiento genético orientado a obtener una nueva variedad de lulo denominado SOLUNAD-DOSQ la cual destaca por su adaptabilidad a condiciones de clima medio y frío moderado, siendo viable en diferentes zonas del país, este cultivar fue desarrollado mediante un proceso de mejoramiento genético del cruzamiento entre lulo cultivar la Selva, resultado de un retrocruzamiento interespecífico entre *Solanum quitoense* Lam. y *Solanum hirtum* Vahl. Empleando material de la variedad Lulo Castilla Larga Vida. Este proceso estuvo orientado a incrementar la tolerancia a plagas y enfermedades de alta incidencia, como los nematodos del género *Meloidogyne* spp. Y el pasador del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*), otra de las características es que no presenta espinas. Asimismo, se buscó mejorar atributos de calidad, como el tamaño del fruto, el color de la pulpa y el aumento en la concentración de sólidos solubles (grados Brix), los cuales son aspectos fundamentales para la aceptación comercial y valor en el mercado.

El Cultivo de Frijol y el Desarrollo de las Variedades UNAD-DOS ZANDÚ y UNAD-DOS YARI

CIAT (2012) caracteriza que el frijol es una leguminosa de gran importancia económica, nutricional y social en Latinoamérica; es una planta herbácea con crecimiento arbustivo o trepador y se caracteriza por la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico mediante simbiosis con bacterias del género *Rhizobium* esto ayuda a la fertilidad del suelo y sus altos niveles nutricionales por sus aportes en proteína y minerales.

Polanco et al. (2023), muestran como en el CIAB se desarrollaron dos variedades mejoradas de frijol denominadas, UNAD-DOS ZANDÚ Y UNAD – DOS YARI. Estas variedades son el resultado del cruzamiento recíproco entre la variedad tradicional de crecimiento voluble denominada Cargamanto y la variedad ICA Quimbaya de crecimiento

arbustivo, utilizando el método de pedigrí con varios retrocruzamientos. Estas variedades fueron diseñadas con el objetivo de mejorar la adaptación, productividad y características agronómicas del cultivo. Las características más sobresalientes de estas variedades son: Se adaptan a climas medios y fríos moderados; producen entre 12 y 26 vainas de gran tamaño, con 4 a 5 gramos y su producción es superior a 2.340 kg por hectárea.

Desarrollo del Plan de Trabajo

Investigación Aplicada Utilizando la Infraestructura del CIAB

Identificación de Arvenses en el Lote

La identificación de los arvenses se hizo observando directamente en el lote, esto con el propósito de reconocer las especies presentes, evaluar su nivel de incidencia en el cultivo y así poder realizar un control eficiente sobre estas. De este modo se encontraron arvenses pertenecientes a las familias botánicas como Asteraceae, Cyperaceae, Apiaceae y Poaceae, como se muestra en la Tabla 1. Así pudimos clasificarlas como arvenses de hoja ancha, ciperáceas y gramíneas, lo que facilitó la toma de decisiones para un manejo oportuno.

Tabla 1*Herbario de Arvenses Identificados en Lote*

Herbario		
		
<p>Nombre común: Verbena Nombre científico: <i>Verbena officinalis</i>. Género: <i>Verbena</i> Especie: <i>Verbena officinalis</i>. Familia: Verbenaceae. Uso: Arvense, con usos medicinales, para tratamientos e infecciones.</p>	<p>Nombre común: Estrellita blanca. Nombre científico: <i>Rhynchospora nervosa</i>. Género: <i>Rhynchospora</i> Especie: <i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl). Familia: Cyperaceae</p>	<p>Nombre común: Guasca Nombre científico: <i>Galinsoga parviflora</i>. Género: <i>Galinsoga</i> Especie: <i>G. Parviflora</i> Cav. Familia: Asteraceae Uso: Arvense invasor y tiene usos culinarios.</p>
		
<p>Nombre común: Violeta china Nombre científico: <i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson Género: <i>Asystasia</i> Especie: <i>gangetica</i> Familia: <i>Acanthaceae</i></p>	<p>Nombre común: Pasto o gramínea. Nombre científico: <i>Urochloa decumbens</i> Género: <i>Urochloa</i> Especie: <i>Urochloa</i> cf. <i>decumbens</i> Familia: <i>Poaceae</i></p>	<p>Nombre común : Agerato Nombre científico: <i>Ageratum conyzoides</i> L. Genero: <i>Ageratum</i> Especie: <i>Ageratum conyzoides</i> Familia: <i>Asteraceae</i></p>
		

Nombre común: Cilantro cimarrón.	Nombre común: Pincelito o Clavelillo.	Nombre común : Amor de hombre.
Nombre científico: <i>Eryngium foetidum</i> .	Nombre científico: <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Nombre científico: <i>Tradescantia fluminensis</i>
Género: <i>Eryngium</i>	Género: <i>Emilia</i>	Genero: <i>Tradescantia</i>
Especie: <i>E. foetidum</i> L.	Especie: <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Especie: <i>Tradescantia fluminensis</i>
Familia: Apiaceae	Familia: Asteraceae	Familia: Commelinácea

Nota. En esta tabla se muestra la colección de los arvenses hallados en el lote experimental de la UNAD CIP Dosquebradas. Fuente. Autoría propia.

Descripción del Herbario. El herbario fue elaborado únicamente en formato digital, este se elaboró con el fin de clasificar las arvenses encontradas, por medio de información técnica como su nombre común, nombre científico, familia, género y especie. Para esto se tomaron los registros fotográficos de cada especie, asegurando que se observaran sus características morfológicas como las hojas, tallos, raíces y sus estructuras reproductivas.

Control de Arvenses en Lote

Calibración de la fumigadora manual y dosificación a aplicar

Primer Control. Posterior a la identificación de los arvenses se realizó un control químico, antes de realizar la aplicación se hizo la calibración de la fumigadora, para proporcionar la cantidad adecuada y así asegurar un control eficiente sin pérdidas. El producto utilizado fue el GlifoSol un herbicida post-emergente no selectivo de amplio espectro.

Para la calibración de la mochila de 20L se tomó como referencia un espacio de 34 m, al ritmo del aplicador se cubrió el espacio en un tiempo de 1 min con 32 seg, gastando 650 ml; siendo así se formula la siguiente pregunta ¿si en 34 m² se aplicó 650 cm³ cuánto debo aplicar en 10.000 m²? Esto se explica en la siguiente ecuación.

Figura 1*Ecuación de Dosificación*

$$34 \text{ m}^2 \rightarrow 650 \text{ cm}^3$$

$$10.000 \text{ m}^2 \rightarrow x \text{ cm}^3$$

$$x = \frac{10.000 \times 650}{34} = 191.176 \text{ cm}^3$$

$$1.000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ l}$$

$$191.176 \text{ cm}^3 = 191 \text{ l}$$

Nota. En la figura se muestra el cálculo realizado para dosificación de producto.

Acorde a la Ecuación 1 para la fumigadora de 20L de carga se deben utilizar 191 ml, por criterio agronómico y altura de los arvenses en el lote se decidió aplicar 250 ml del producto y adicionalmente se agregan 50g de urea disueltos para mejorar la absorción del herbicida por parte de las plantas. De esta forma se lleva a cabo el control de arvenses en campo realizando dos repeticiones de aplicación del herbicida.

Segundo Control. Este control se hizo de forma manual iniciando con una labor de plateo en los surcos de lulo y una limpia con machete en los surcos y para el control en el cultivo de frijol se realizó un aporque con azadón, durante este proceso se remueven las arvenses y se echa tierra alrededor de la base del tallo de las plantas de frijol lo cual estimula el buen desarrollo y crecimiento.

Tercer Control. Se hizo un control químico, dos semanas después de terminar con las labores de control de arvenses manual, en este caso la aplicación se hizo con los productos indicados en la siguiente tabla.

Tabla 2*Clasificación de Herbicidas Usados para Control de Arvenses*

Producto/ Categoría toxicológica	Cultivo/Dosis ha	Ingrediente activo	Función
Flex SL / II moderadamente peligroso.	Frijol/ 0.6	Fomesafen	Herbicida de contacto selectivo para frijol, control post-emergente.
Verdict / III ligeramente peligroso.	Frijol/ 500 cc/ha	Haloxypop-R- metil éster.	Herbicida sistémico y selectivo para frijol, control Post-emergente de arvenses de hoja angosta como las gramíneas.

Nota. Datos generales de los herbicidas implementados en el control de arvenses. Fuente.

Autoría propia.

Esta aplicación se realizó con la mochila aspersora manual de 20 litros, para la dosificación del producto se toma como referencia la medida estándar para aplicaciones manuales que son 200 litros agua/ha, siendo así y acorde a dosificación recomendada del producto se realizaron los cálculos pertinentes para saber la dosis que se debía suministrar de cada uno, acorde a los cálculos y criterios agronómicos se realizaron las aplicaciones de los productos.

Identificación de Plagas y Enfermedades Encontradas en el Cultivo de Lulo (SOLUNAD DOSQ)

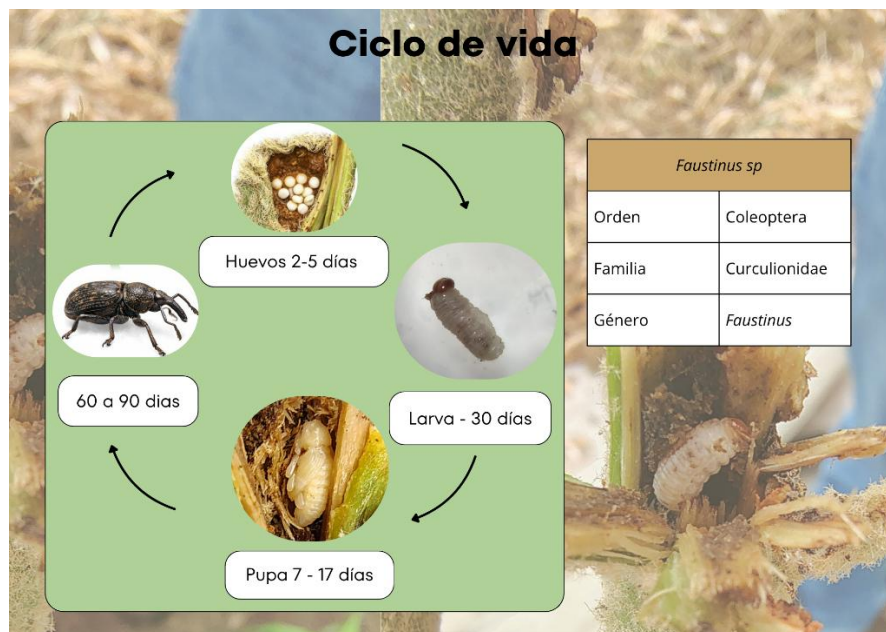
Plagas

Picudo barrenador del tallo de lulo (*Faustinus* spp): Las hembras de este insecto perforan el tallo para depositar los huevos y cuando la larva emerge se alimenta de este, tiene un ciclo de vida de hasta 90 días como se muestra en la (Fig.1). Durante este periodo ocasiona el

secamiento y caída de hojas, flores y frutos, provocando finalmente la muerte de la planta.

Figura 2

Ciclo de Vida de Faustinus spp



Nota. En esta imagen se presenta la duración del ciclo de vida del picudo (*Faustinus spp*) insecto plaga barrenador del tallo de lulo.

Para el manejo de esta plaga se recomienda la eliminación de las plantas afectadas, como también los residuos de cosecha y llevar un monitoreo permanente a las plantas, buscando la presencia de aserrín en la base.

Cochinilla (*Pseudococcus jackbeardsleyi*): Es una plaga chupadora de savia, que reduce el vigor de la planta y calidad del fruto, se encuentra en tallos, hojas y raíz; cuando la infestación se da en la raíz causan heridas que abren paso a hongos. La cochinilla es influenciada por las temperaturas húmedas que favorecen su reproducción y su ciclo de vida varía según la especie y temperatura.

Figura 3

Aspecto de la Cochinilla (P. Jackbeardsleyi)



Nota. . a) Cochinilla harinosa observada vista desde un estereoscopio. b) En esta imagen se evidencia las hormigas y cochinillas quienes trabajan en conjunto para su beneficio. c) Cochinillas en la raíz del lulo.

Para el manejo de esta plaga se puede retirar manualmente las cochinillas visibles con un hisopo, con depredadores naturales como mariquitas o larvas de crisopa y con insecticidas, también se puede controlar la población de hormigas para evitar la propagación de la cochinilla y mantener las áreas de alrededor de la planta limpias y libres de restos de plantas.

Enfermedades

Figura 4

Imágenes Fotográficas de las Enfermedades en Lulo



Nota. a) Presencia de *Alternaria Nee*. b) *Fusarium oxysporum* en el tallo de lulo. c) lesión inicial de la pudrición del fruto. d) Frutos momificados por pudrición seca del fruto.

Mancha de alternaria (*Alternaria Nee*): Es una enfermedad de poca importancia económica, se presenta en las hojas más viejas, causando lesiones redondas de bordes irregulares de color café oscuro de diferentes tamaños rodeadas de un halo clorótico, como se evidencia en la (Fig. 3 a). Para su control se recomienda realizar labores de poda y retiro del lote son suficientes para su control.

Marchitez vascular (*Fusarium oxysporum*): La produce el hongo *Fusarium oxysporum*, la infección inicia en el sistema radical a medida que el hongo invade los tejidos vasculares, se empieza a evidenciar flacidez, clorosis y marchitamiento de las hojas, hasta llegar a la muerte de la planta. Para su manejo se recomienda evitar la siembra en terrenos que han presentado la enfermedad, realizar desinfección de los suelos, eliminación y destrucción de plantas enfermas, desinfección de las herramientas de poda y aplicación al suelo de hongos como el *Trichoderma* antes de siembra.

Pudrición seca del fruto (*Colletotrichum gloeosporioides*): Es producida por el hongo *C. gloeosporioides*, en los frutos el síntoma es severo, empieza con lesiones redondas de apariencia café, luego se torna negruzca y crece rápidamente cubriendo todo el fruto hasta deformarlo y producir la momificación y caída. Para el manejo se recomienda la aplicación de organismos benéficos en la base del tallo, el uso de distancias de siembra amplias para favorecer la aireación, la realización de podas de realce y la recolección periódica de frutos afectados.

Virus

La presencia del virus se evidenció por síntomas como el amarillamiento intervenal, mosaicos, reducción del crecimiento, disminución del tamaño y encrespamiento de las hojas hacia el envés, afectando progresivamente la planta como se evidencia en la siguiente Figura 4.

Figura 5

Presencia de Virus en Lulo



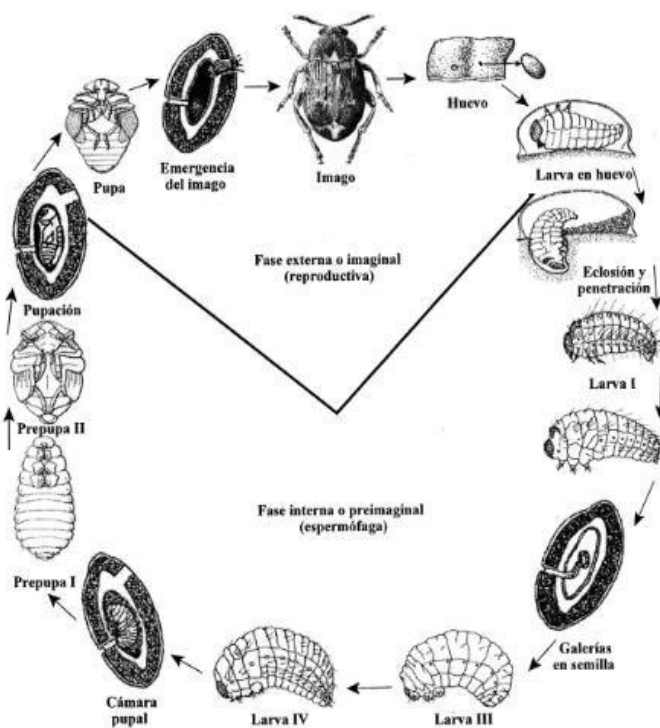
Nota. Síntomas visibles como amarillamiento generalizado, mosaicos y hoja encorvada hacia el envés.

Identificación de Plagas y Enfermedad en Cultivo de Frijol ZANDÚ Y YARI

Plagas

Gorgojo (*Acanthoscelides obtectus*): Es un escarabajo del orden Coleóptera, familia Chrysomelidae y subfamilia Bruchinae, es una de las plagas más importantes del frijol almacenado, debido a las pérdidas poscosecha que ocasiona. Ataca desde campo los adultos colocan los huevos dentro de las vainas y al emerger las larvas penetran el grano y luego salen como adultos ya que presenta diversas fases en su desarrollo (Fig.5). Su ciclo de vida desde la oviposición hasta la muerte del adulto es de aproximadamente 47 a 50 días.

Figura 6

Ciclo Biológico de *A. Obtectus*

Nota. Hipermetamorfosis de un Bruchus. Tomada de: Genera de Coleópteros de la Península Ibérica e Islas Baleares: familia Bruchinae (Coleóptera, Chrysomelidae)", R. Yus Ramos, 2007, *Boletín de la Asociación española de Entomología*: (<http://coleoptera-neotropical.org/BIBLIOTECAJEET/pdf/bruchidae/Yus,%20R.R.%202007c.pdf>).

Enfermedades

Fusarium oxysporum: Es un hongo del suelo y puede sobrevivir en él y en restos de cultivos durante años. Provoca una marchitez vascular y pudrición de raíces. Entre sus síntomas se evidencia un amarillamiento en las hojas, hojas marchitas y raíces con lesiones marrón-rojizas. Para realizar el control se hizo aplicación tipo Drench con el siguiente producto.

Tabla 3

Descripción de Fungicida Utilizado para el Control del Fusarium en Frijol

Fungicida/Categoría toxicológica	Acción	Ingrediente activo	Dosis
Ridomil/ III ligeramente peligroso	Doble acción Sistémico y de contacto.	Metalaxil-M + Mancozeb	5g/1 L 100 g/20 L

Nota. Fungicida utilizado para el control del *Fusarium* en frijol. Fuente. Autoría propia.

Mancha angular: Es causada por el hongo *Pseudocercospora griseola*, en las hojas se evidencia manchas que se extienden y se delimitan por la nervadura de la hoja, se presenta una clorosis alrededor de las manchas. Para el control se recomienda hacer rotación de cultivo y para aplicaciones químicas, se debe tener en cuenta el umbral económico de daño que se observa con escalas de daño visual.

Figura 7

Fotografías de Enfermedades en Cultivo de Frijol



Nota. a) Presencia de *Fusarium oxysporum*, b) mancha angular en frijol.

Requerimientos Nutricionales y Preventivos del Cultivo de Lulo

Previo a la identificación de los requerimientos nutricionales de las plantas de lulo y frijol, se realizaron los procesos de fertilización aplicando los siguientes productos.

Fertilización Granulada y Foliar

Tabla 4

Fertilizantes Granulados Utilizados en el Cultivo de Lulo

Fertilizante	Composición	Dosis aplicada
Triple 16	16-16-16- 3,4% (CaO)	50 g en plantas pequeñas y 100 g en plantas más grandes.
Abocar (Revitalizador)	24-4-20 2 (MgO)	50 g x planta.

Nota. Descripción de los fertilizantes granulados utilizados en la fertilización del lulo. Fuente.

Autoría propia.

Tabla 5

Fertilizantes Foliares Suministrados al Lulo y Frijol

Fertilizante	Composición	Dosis aplicada
Borozinc Foliar	N, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn.	45 ml
Fosfotres	10- 30-10 y nutrientes complementarios Mg, B, Zn, Cu.	45 ml
MF Algas	Orgánico mineral a base de algas marinas complementado con fosforo (P ₂ O ₅) y N.	45 ml

Nota. En esta tabla se muestra la información sobre los fertilizantes utilizados de manera foliar en lulo y frijol. Fuente. Autoría propia.

La fertilización foliar se realizó con mochila aspersora de 20 L y adicional a los fertilizantes se aplicó un fungicida que ofrece control para un amplio espectro de enfermedades, en lulo como el control de la *Alternaria Nee* y en frijol Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*).

Tabla 6

Fungicida Empleado para Control de Diferentes Enfermedades

Producto/ Categoría toxicológica	Cultivo/Dosis ha	Ingrediente activo
Nativo SC / III Ligeramente peligroso.	90 ml/bomba 20 L	Tebuconazole y Trifloxystrobin

Nota. En esta tabal se muestra la composición sobre el fungicida usado para control de enfermedades en el cultivo de lulo y frijol. Fuente. Autoría propia.

Caracterización de Plantas de Lulo Basada en el Dulzor y Color de Pulpa del Fruto

La evaluación organoléptica de los frutos de lulo permitió identificar y seleccionar plantas que presenten características deseables, los criterios de selección se basaron principalmente en el color de la pulpa y el sabor del fruto, evaluando atributos de dulzura. Durante la evaluación se identificaron frutos con pulpa verde y sabor dulce lo cual es una característica consideradas de alto interés; estas plantas fueron seleccionadas como un material sobresaliente. Así con base en la caracterización realizada, se marcaron las plantas para utilizarlas en procesos de cruzamientos dirigidos entre individuos de la misma variedad, con el fin de conservar y fortalecer características deseables en futuras generaciones.

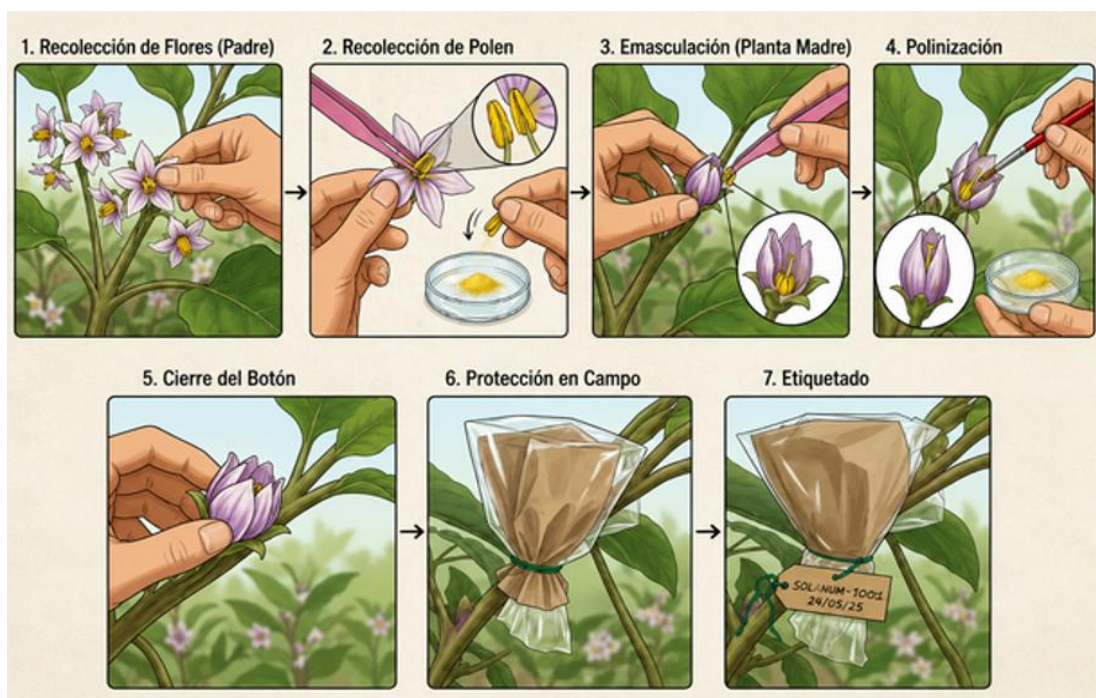
Cruzamiento Intravarietal en Plantas de Lulo SOLUNAD-DOSQ

Las plantas con características morfológicas sobresalientes fueron utilizadas para el proceso de polinización dirigida. El objetivo de estos cruzamientos es la obtención de frutos con características agronómicas y organolépticas deseables, así mismo permite la identificación del

parental masculino y así poder establecer un material vegetal apto para una posible propagación por semilla, capaz de producir plantas que conserven las características deseadas. Para realizar el cruzamiento se debe tener en cuenta que las flores aptas son las Longistilas y acorde a la (Fig. 7) se deben realizar los siguientes pasos.

Figura 8

Diagrama del Proceso de Cruce en Lulo Variedad SOLUNAD – DOSQ



Nota. En esta imagen se describe es paso a paso para realizar la polinización dirigida en plantas de lulo.

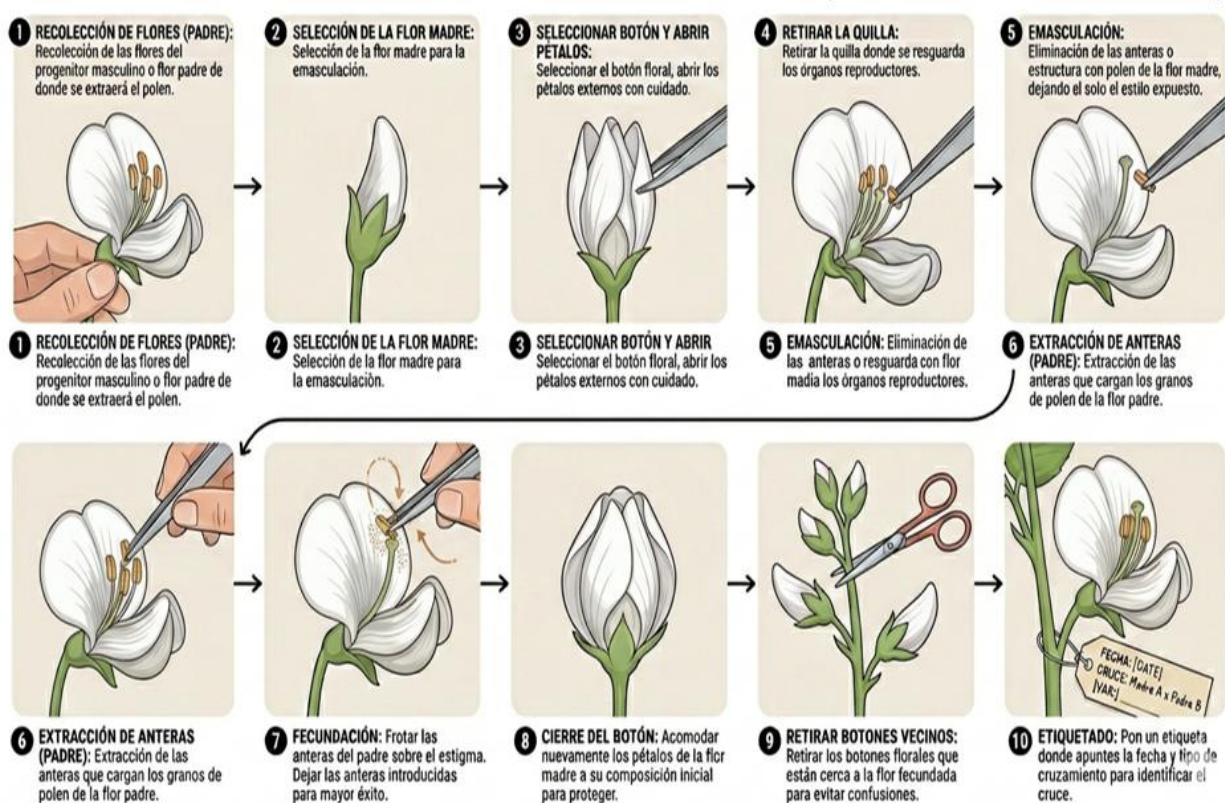
El proceso se realiza con sumo cuidado especialmente a partir del paso tres, donde se retira cuidadosamente las anteras de la plantas madre para poder llevar el polen al estilo, cuando ya se realizó el proceso se deben esperar de cuatro a seis días para corroborar que el proceso de polinización dirigida si ha sido eficaz.

Cruzamiento Varietal en *Phaseolus Vulgaris*, entre Variedad ZANDÚ y Mortiño

Se estableció una parcela experimental dentro del invernadero, con frijol variedad Mortiño, con el fin de realizar cruces con la variedad ZANDÚ, fue necesario programar varias siembras de la variedad ZANDÚ en diferentes momentos, ya que inicialmente no se conocía con precisión el tiempo de floración de la otra variedad. El objetivo fue lograr la sincronización de la floración de ambas lo que permitió realizar los cruces entre las variedades por medio de la polinización controlada. Acorde a los pasos descritos en la Figura 8 Este proceso se realizó este proceso de cruzamiento.

Figura 9

Proceso de Cruzamiento en Frijol Mortiño y ZANDÚ



Nota. En esta imagen se describe es paso a paso para realizar la polinización dirigida en plantas de frijol.

Este proceso es aún de más cuidado que en lulo, ya que las flores son más pequeñas lo que dificulta un poco el proceso, después de realizar el paso a paso se debe esperar de tres a cinco días para corroborar que si se tuvo éxito en el proceso.

Propagación de Plántulas de Lulo por Estacas

La propagación por estacas se realizó utilizando segmentos de tallo de 8 a 10 cm de longitud, cada uno con al menos dos yemas viables, obtenidos de plantas madre que presentan características morfológicas y organolépticas sobresalientes ver Figura 9. Previamente a la siembra, las estacas fueron desinfectadas mediante inmersión en agua con hipoclorito de sodio, para eliminar impurezas, seguida de un enjuague con agua limpia. Posteriormente, el vegetal se sometió a un tratamiento con Hormonagro®, estimulante radicular. Finalmente las estacas fueron sembradas en cubetas utilizando sustrato de mezcla de tierra y cascarilla de arroz.

Figura 10

Imagen Fotográfica de Estacas de SOLUNAD – DOSQ para su Propagación



Nota. Reproducción asexual de plántulas de lulo por estacas.

Participación como Apoyo Técnico y Científico en los Proyectos de Investigación en Mejoramiento Genético de Lulo y Frijol.

Evaluación de Rendimiento y Calidad en Lulo (SOLUNAD – DOSQ)

En esta actividad se realizó una evaluación productiva en las plantas de lulo con un muestreo en campo con el objetivo de registrar las características morfoagronómicas, donde se evaluaron diferentes características para emplear un orden sistemático en la recolección de la información, los datos recolectados se pueden apreciar en las siguientes tablas.

Tabla 7

Primera Evaluación de Caracteres de Rendimiento y Calidad de Frutos de Lulo

Promedios				
NS	CF	DF	PF	Pro . En g x planta
1	68,83	5,15	76,8	5290,96
2	40,8	4,53	59,0	2408,42
3	43	4,57	50,3	2165,05
4	17,4	5,63	23,5	408,9
5	53,57	3,71	42,6	2283,15
6	7,67	3,07	N/P	0
7	7	3,46	N/P	0
8	9,86	3,23	N/P	0
9	56	4,03	N/P	0
10	9	2,8	N/P	0
11	188	3,31	N/P	0
12	17,5	2,53	N/P	0
				1046,37

Nota. En esta tabla se muestran los resultados de la primera evaluación de rendimiento y calidad, antes de implementar un manejo agronómico en el cultivo. Fuente. Autoría propia.

Tabla 8*Segunda Evaluación de Caracteres de Rendimiento y Calidad del Fruto de Lulo*

Promedios				
NS	CF	DF	PF	Pro . En g x planta
1	70,16	5,15	77,19	5416,74
2	42,6	4,526	59,03	2514,678
3	45	4,57	51,71	2326,95
4	21	3,395	35,15	738,15
5	48,83	3,94	39,51	1929,73
6	14,2	4,188	64,5	915,9
7	6,5	3,455	NTF	
8	13,8	3,44	NTF	
9	56	4,03	NTF	
10	31,75	4,02	63,08	2002,79
11	188	3,31	NTF	
12	41,57	3,72	59,65	2479,73
				2290,58

Nota. En esta tabla se muestran los resultados de la segunda evaluación de rendimiento y calidad, después de implementar un manejo agronómico en el cultivo. Fuente. Autoría propia.

En las tablas anteriores se consignan los valores promedios de 12 plantas del lote experimentan del cultivo de lulo, realizando una caracterización de los frutos de las plantas, a continuación en la Tabla 9 se muestra una caracterización general de todas la plantas dispuestas en el lote.

Tabla 9*Caracterización de los Frutos de Lulo de la Variedad SOLUNAD-DOSQ*

Datos analizados del cultivo de lulo						
NS	NP	CF	DF/mm	PF/g	CP	ACIDES
1	1	37	5,09	73,38	Verde amarillo	Medianamente acido
1	2	56	4,47	64,1	Verde amarillo	Medianamente acido
1	3	137	5,39	92,72	Verde claro	Ligeramente acido
1	4	101	5,42	95,27	Verde rosa	Ligeramente dulce
1	5	66	5,34	85,92	Verde claro	Ligeramente acido
1	6	24	5,21	51,8	Verde	Dulce
2	1	53	4,98	55,96	Verde claro	Ligeramente acido
2	2	35	4,89	88,46	Verde rosa	Ligeramente dulce
2	3	32	4,68	51,69	Verde claro	Ligeramente acido
2	4	50	3,69	35,39	Verde	Dulce
2	5	43	4,39	63,65	Verde claro	Ligeramente dulce
3	1	36	4,94	68,45	Verde rosa	Ligeramente dulce
3	2	69	4,73	55,8	Verde	Dulce
3	3	32	3,92	31,45	Verde	Dulce
3	4	43	4,69	51,14	Verde amarillo	Dulce
4	1	41	3,72	46,8	Verde	Dulce
4	2					F
4	3	5	3,68			NTF
4	4	8	2,23			NTF
4	5	30	3,95	23,5	Verde claro	Ligeramente acido
5	1	74	4,15	50,5	Verde rosa	Ligeramente dulce
5	2	16	3,84	31,62	Verde	Dulce
5	3	60	4,35	51,68	Verde	Dulce
5	4	37	3,47	26,24	Verde	Dulce
5	5	50	4,25	36,9	Verde	Dulce
5	6	56	3,63	40,16	Verde	Dulce
6	1	12	4,19	67	Verde	Dulce
6	2					F
6	3	10	3,54			NTF
6	4	8	2,95			NTF
6	5	27	5,69	62	Verde	Dulce
6	6	14	4,57			NTF
7	1	8	3,45			NTF
7	2	5	3,46			NTF
8	1	22	4,86			NTF
8	2	17	4,68			NTF
8	3	5	2,35			NTF

8	4	14	2,15			NTF
8	5	11	3,16			NTF
9	1	56	4,03			NTF
10	1	6	2,52			NTF
10	2	71	4,26	32,16	Verde	Dulce
10	3	36	5,65			NTF
10	4	14	3,65	94	Amarillo	Acido
11	1	188	3,31			NTF
12	1	25	4,52			NTF
12	2	36	2,93	53	Verde	Acido
12	3	51	5,67			NTF
12	4	110	3,17	66,3	Verde	Dulce
12	5	31	3,72			NTF
12	6	23	2,76			NTF
12	7	15	3,29			NTF

Nota. Datos promedios de 10 plantas, NS = Número de Surco, NP = Número de Planta, CF =

Cantidad de Frutos, DF = Diámetro de Fruto, PF = Peso Fruto, CP = Color de Pulpa, NTF = No

Tiene Frutos Maduros, F = Floración y Pro . En g x planta = % en gramos x planta. Fuente.

Autoría propia.

Análisis de Datos. Con base en los datos obtenidos, se evidencia una mejora de las plantas frente a la implementación de los manejos agronómicos. Inicialmente el cultivo presentaba una marcada desuniformidad en la producción, con plantas de bajo rendimiento, frutos pequeños, bajo peso y presencia de plantas improductivas, lo que estaba relacionado con la ausencia de un adecuado manejo nutricional. Las labores como la fertilización y los cuidados fitosanitarios favorecieron el desarrollo de las plantas y permitieron mejorar la eficiencia productiva, aunque aún existen diferencias, los resultados actuales permiten evidenciar una recuperación progresiva, hacia un mejor rendimiento. Así mismo se realizó siembra de nuevas plántulas de lulo, con el propósito de garantizar la continuidad del cultivo, lo que permite una renovación gradual y el seguimiento de la investigación en la variedad SOLUNAD-DOSQ.

Evaluación Morfoagronómica de Plantas de Lulo SOLUNAD-DOSQ

En la tabla se muestran los rendimientos de las plantas de SOLUNAD-DOSQ en un sistema productivo de lulo, mientras es evaluado bajo las mismas condiciones de manejo y ambiente con la variedad de lulo Castilla.

Tabla 10

Evaluación de los Caracteres Morfoagronómicos de Planta de Lulo

N° nudos	N° Hojas	N° Hojas caídas	Largo de la hoja	Ancho hoja (cm)	Largo de peciolo (cm)	Distancia entre nudos (cm)
6	42	6	43	33	15	13
6	46	5	46	46	14	16
8	56	4	48	43	16	25
6	52	5	50	44	16	17
6	37	3	41	38	11	20
4	78	6	40	40	13	27
6	51	8	40	42	14	14
5	42	3	50	41	15	15

N° nudos	N° de ramificaciones	Altura Planta 1a flor (cm)	# de cojines florales	# Frutos x racimo	# de racimos	# de Frutos x planta	Diámetro del fruto
6	5	11	9	5	16	55	46
6	5	12	9	8	22	108	46.2
8	6	12	8	5	17	76	50.3
6	5	10	10	7	12	77	55
6	5	15	11	6	11	64	47
4	10	16	12	9	21	106	53.4
6	5	15	8	4	22	98	56
5	5	16	10	6	15	77	54
			9,625	6,25	17	82,625	51,6

Nota. Datos recolectados de las plantas de lulo y sus promedios de rendimiento. Fuente.

Autoría propia.

Análisis de datos. Acorde a los datos obtenidos se evidencia que bajo un buen manejo agronómico del cultivo se obtienen frutos con diámetros de 51 mm y plantas que producen una

carga de más 82 frutos por planta, mostrando una alta adaptabilidad al requerimiento de los mercados.

Pruebas de germinación en semillas de frijol ZANDÚ y YARI

Con el fin de determinar el porcentaje de germinación, se realizaron dos muestras por saco, cada una compuesta por 50 semillas, así obtener resultados confiables y representativos. El porcentaje de las muestras se determinó mediante la siguiente fórmula, obteniéndose los resultados que se presentan en la Tabla 11 y 12. Variables S = Saco, M = Muestra.

$$\% = \frac{\text{Total se semillas germinadas}}{\text{Total de semillas en muestra}} \times 100 = \% \text{ de germinacion}$$

Tabla 11

Porcentaje de Germinación de la Variedad de Frijol ZANDÚ

ZANDÚ				Promedio	
Días de seguimiento		1	2	S1	96%
S1	M1	47	3	S2	94%
S1	M2	41	5	S3	98%
S2	M1	33	12		
S2	M2	42	7		
S3	M1	38	12		
S3	M2	39	9		

Nota. Promedio de germinación de semillas de ZANDÚ. S=Saco. Fuente. Autoría propia.

Tabla 12

Porcentaje de Germinación de la Variedad de Frijol YARI

Yari				Promedio	
Días de seguimiento		1	2	S1	95%
S1	M1	48	2	S2	89%
S1	M2	45	0	S3	0%
S2	M1	45	2	S4	72%
S2	M2	38	4	S5	21%
S3	M1	0	0		
S3	M2	0	0		

S4	M1	22	17
S4	M2	18	15
S5	M1	0	6
S5	M2	0	15

Nota. Promedio de germinación de semillas de YARI. Fuente. Autoría propia.

Análisis de datos. De acuerdo con los resultados obtenidos, en la variedad ZANDÚ el S3 presentó el mayor porcentaje de germinación, mientras que en la variedad YARI correspondió al S1. Por el contrario, el bajo y nulo porcentaje de germinación observado en algunos lotes, como S3 y S5, puede atribuirse a la alta infestación del gorgojo del grano *Acanthoscelides obtectus* durante el almacenamiento. En general, un mayor porcentaje de germinación refleja una mejor viabilidad y calidad de semilla para comercialización y siembra.

Selección y Tratamiento de las Semillas de Frijol

Se realizó la selección física de las semillas, eliminando aquellas dañadas por el gorgojo, de menor tamaño, con defectos visibles o pertenecientes a otras variedades. El proceso se aplicó a todos los lotes evaluados, excepto al saco tres de variedad YARI el cual fue descartado por su porcentaje de germinación nulo; asimismo, el saco cinco, aunque fue seleccionado y tratado, no se consideró apto para la siembra debido a su baja germinación. Finalmente, las semillas fueron tratadas con fungicida para prevenir enfermedades y favorecer el establecimiento del cultivo y posteriormente se empacaron en presentaciones de 1 k debidamente etiquetadas según la variedad. Ver Tabla 13.

Tabla 13

Fungicida Aplicado para el Tratamiento Preventivo en Semilla de Frijol

Fungicida/Categoría toxicológica	Ingrediente activo	Dosis
Vitavax/ III ligeramente peligroso	Carboxin + Captan	1g / 1 kg de semilla

Nota. Tratamiento de semillas antes de la siembra. Fuente. Autoría propia.

Preparación del Terreno y Siembra de Frijol para Parcelas Investigativas en la Variedad ZANDÚ y YARI

El establecimiento del cultivo inició con la preparación del terreno mediante labranza mecanizada con motocultor. Se destinaron dos lotes para la siembra de las variedades ZANDÚ y YARI, los cuales fueron divididos en bancales de 1 m de ancho y longitud variable según el área disponible. En cada bancal se establecieron dos surcos con una separación de 80 cm y una densidad de 16 semillas por metro lineal, para compensar el porcentaje de pérdida.

Tabla 14

Promedio de Germinación de las Semillas de Frijol

ZANDÚ	YARI
96%	95%
94%	89%
98%	72%
96%	85%
Promedio	
96%	85%

Nota. Porcentaje de germinación de las dos variedades de semillas utilizadas para siembra.

Acorde a estos promedios se realizan las ecuaciones del porcentaje de pérdida que se tendría a la hora de las emergencia de las plántulas en lote ver la (Fig.10)

Figura 11*Cálculo de % de Pérdidas en Siembra de Frijol***a)**

$$\text{Plantas por metro} \times \frac{\% \text{ germinación}}{100}$$

$$96\% = \frac{96}{100} = 0,96$$

$$16 \times 0,96 = 15,36\% = 15 \text{ plantas/m}$$

*Cálculo de % de pérdidas por hectárea**Distancia entre surcos = 80 cm = 0,80 m*

$$1 \text{ ha} = 10.000 \text{ m}^2$$

$$\frac{10.000}{0,80} = 12.500 \text{ metros lineales}$$

$$15,36 \times 12.500 = 192.000 \text{ plantas/ha}$$

b)

$$\text{Plantas por metro} \times \frac{\% \text{ germinación}}{100}$$

$$85\% = \frac{85}{100} = 0,85$$

$$16 \times 0,85 = 13,60\% = 14 \text{ plantas/m}$$

*Cálculo de % de pérdidas por hectárea**Distancia entre surcos = 80 cm = 0,80 m*

$$1 \text{ ha} = 10.000 \text{ m}^2$$

$$\frac{10.000}{0,80} = 12.500 \text{ metros lineales}$$

$$13,60 \times 12.500 = 170.000 \text{ plantas/ha}$$

Nota. a) Esta ecuación muestra el porcentaje de pérdida del 4% para la variedad de frijol

ZANDÚ. b) Esta ecuación muestra el porcentaje de pérdida del 15% para la variedad de frijol

YARI.

Caracterización Morfoagronómica de las Plantas de Frijol Variedad ZANDÚ**Tabla 15***Caracteres Productivos de la Variedad ZANDÚ*

N. Planta	N. vaina	N. granos	Long. Pro.
1	9	38	9.5 cm
2	6	18	9 cm
3	5	16	8.75 cm
4	7	36	10 cm
5	13	42	9.5 cm
6	5	16	9.5 cm
7	12	52	9.25 cm
8	9	37	9.75 cm
9	10	40	9 cm
10	16	73	9.75 cm
11	13	62	10 cm
12	6	20	9 cm

13	13	44	8.5 cm
14	12	57	10 cm
15	34	141	9.25 cm

Nota. En la Tabla se muestra la productividad en las plantas de frijol variedad ZANDÚ que se estableció como en el lote experimental con el fin de seguir llevando la propagación de estos materiales vegetales. Fuente. Autoría propia.

Apoyo a los Procesos de Transferencia de Conocimiento Científico y Tecnológico Derivados de las Actividades de Investigación del CIAB

- Asesoría técnica con demostración de la variedad SOLUNAD – DOSQ a productores de lulo de la asociación ASLUBEL Asociación de productores de lulo del Municipio de Belén de Umbría.
- Visita de aprendizaje técnico de soya y procesos de mejoramiento genético en esta variedad.
- Acompañamiento de prácticas de campo a estudiantes de ECAPMA con demostraciones del invernadero inteligente del CIAB.
- Participación Reunión de las TECAM – asociación labrando caminos, para transferir conocimientos, dando a conocer las variedades creadas en el CIAB y escuchando las necesidades de la comunidad.

Conclusiones

El desarrollo de actividades de investigación aplicada utilizando la infraestructura del CIAB permitió fortalecer las competencias técnicas e investigativas adquiridas durante la formación profesional, mediante la ejecución de labores en invernadero, parcelas experimentales y laboratorio, así como el análisis y sistematización de información agronómica necesaria para la toma de decisiones en los procesos de investigación.

La participación como apoyo técnico y científico en los proyectos de mejoramiento genético de lulo y frijol facilitando la adquisición de conocimientos prácticos sobre establecimiento y manejo de cultivos, evaluación morfoagronómica, procesos de hibridación, propagación vegetal y manejo fitosanitario, contribuyendo al avance de las investigaciones desarrolladas por el CIAB y al fortalecimiento de la formación profesional como agrónoma.

El acompañamiento a las actividades de transferencia de conocimiento científico y tecnológica permitió comprender la importancia de acercar los resultados de la investigación a productores, estudiantes y comunidades rurales, mediante asesorías técnicas, demostraciones de campo y espacios de capacitación, favoreciendo la apropiación de tecnologías e impulsando procesos de innovación para el desarrollo del sector agrícola regional.

Referencias Bibliográficas

- Beebe, S. E., Rao, I. M., Blair, M. W., & Acosta-Gallegos, J. A. (2013). *Mejoramiento genético del frijol para la adaptación al cambio climático y la seguridad alimentaria*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
<http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2071->
- Berjak, P., & Pammenter, N. W. (2010). Semillas ortodoxas y recalcitrantes. En K. S. Vozzo (Ed.), *Manual de semillas de árboles tropicales* (pp. 143–155).
<https://www.fao.org/4/i3827s/i3827s.pdf>
- Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W. M., & Nonogaki, H. (2013). *Seeds: Physiology of development, germination and dormancy* (3.^a ed.). Springer.
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-4693-4>
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (2012). *El cultivo del frijol en América Latina*. <https://ciat.cgiar.org/>
- Cifuentes, F., & Clavijo, J. F. (1989). Propagación por estacas en lulo (*Solanum quitoense* Lam.). *Agronomía Colombiana*, 6(1-2), 37–41.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/20985>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). (2016). *Tecnología para el cultivo de lulo en Colombia*. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/35030>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). (2019). *Producción de frijol: Guía técnica*. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/20710>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). (2022). *Establecimiento del cultivo*. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/39815>

- Guerrero, M. J, Álvarez-Herrera, J. G., & Fischer, G. (2021). Aspectos de la fisiología y el cultivo del lulo (*Solanum quitoense* Lam.) en Colombia: Una revisión. *Temas Agrarios*, 26(1), 85-98. <https://portal.amelica.org/ameli/journal/130/1302674009/1302674009.pdf>
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2018). *Manejo fitosanitario del cultivo de lulo*. <https://books.google.com/books?id=Xf31DwAAQBAJ>
- Lagos Burbano, T. C., Criollo Escobar, H., Lagos Santander, L. K., Bacca Ibarra, T., Duarte Alvarado, D. E., Santacruz Benavides, A. V., Pineda, M., Delgado Gualmatán, W. L., & Patiño Jojoa, K. F. (2020). *Mejoramiento genético de lulo (Solanum quitoense Lam.)*. Editorial Universidad de Nariño. <http://sired.udenar.edu.co/id/eprint/7331>
- Polanco Puerta, M. F. (2021). Lulo SOLUNAD-DOSQ: Nueva variedad de lulo para el clima medio y frío moderado. *Notas de Campus*. <https://doi.org/10.22490/notas.8848>
- Polanco Puerta, M. F., Mejía Terán, A. L., & Prada, Y. (2023). Frijol UNAD DOSQ–ZANDÚ, nueva variedad de frijol arbustiva para el clima medio y frío moderado. *Notas de Campus*, 1, 4–18. <https://doi.org/10.22490/notas.6002>
- Posso-Gómez, C. E., Flower-Valor, J. O., & Van Schoonhoven, A. (1985). Resistencia de *Phaseolus vulgaris* L. silvestre y progenies con frijol cultivado al gorgojo común *Acanthoscelides obtectus* (Say) a nivel de campo y laboratorio. *Revista Colombiana de Entomología*, 11(2), 3–8. <https://revistacolombianaentomologia.univalle.edu.co/index.php/SOCOLEN/article/view/10257>
- Ramírez, S., & Suris, M. (2015). Ciclo de vida de *Acanthoscelides obtectus* (Say) sobre frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) en condiciones de laboratorio. *Revista de Protección*

- Vegetal*, 30(2), 158–160. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1010-27522015000200010&script=sci_arttext&tlng=en
- Restrepo, A., Tabares, A., Betancourt, M., & González, C. (2017). *El cultivo de lulo “La Selva” en el departamento de Risaralda*. Universidad Tecnológica de Pereira. <https://www.researchgate.net/publication/332738526>
- Restrepo, J. (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo del lulo: Medidas para la temporada invernal*. Produmedios. <https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=Xf31DwAAQBAJ>
- Saldúa, V. L., & Castro, A. M. (2011). Expresión de la antibiosis y de la antixenosis contra el pulgón negro de los cereales (*Sipha maydis*) en cultivares comerciales de trigos. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 110(1), 1–11. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/15710>
- Somos Semilla. (s. f.). *Guía para la recolección de semillas*. http://somossemilla.org/wp-content/uploads/2017/06/guia_semillas1.pdf
- Tamayo, P. J. (2001). *Enfermedades del cultivo del lulo en Colombia: Guía de diagnóstico y control*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://repository.agrosavia.co/items/f61fab02-9a20-498a-ad1a-1e40de84fe73>
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). (2023). *En la UNAD crean variedad de lulo tolerante a las plagas*. <https://noticias.unad.edu.co/index.php/noticias-unad/en-la-unad-crean-variedad-de-lulo-tolerante-a-las-plagas>
- Villarreal, H., & Rangel, O. (2015). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <https://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/3136>

Yus Ramos, R. (2007). Genera de Coleópteros de la Península Ibérica e Islas Baleares: familia Bruchidae (Coleoptera, Chrysomeloidea). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 31(1-2), 65-114. <http://coleoptera-neotropical.org/BIBLIOTECAJEBT/pdf/bruchidae/Yus,%20R.R.%202007c.pdf>