

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACOMPañAMIENTO TÉCNICO Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN LOS
CULTIVOS DE FRIJOL (*Phaseolus Vulgaris L.*), SOYA (*Glycine Max L.*) Y
NARANJILLA (*Solanum Quitoense*) EN PEREIRA, COLOMBIA.

POR:

VIVIAN GABRIELA BARRERA MEJIA

TRABAJO FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



CATACAMAS

OLANCHO

MAYO, 2026

ACOMPañAMIENTO TÉCNICO Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN LOS
CULTIVOS DE FRIJOL (*Phaseolus Vulgaris L.*), SOYA (*Glycine Max L.*) Y
NARANJILLA (*Solanum Quitoense*) EN PEREIRA, COLOMBIA.

POR:

VIVIAN GABRIELA BARRERA MEJIA

JOSÉ ANTONIO RAMÍREZ ALVARADO, M.Sc.

Asesor Principal

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DE EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO.

CATACAMAS,

OLANCHO

MAYO, 2026

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	4
II.	. OBJETIVOS.....	5
2.1	Objetivo general	5
2.2	Objetivos específicos	5
III.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
3.1	Importancia agronómica, económica y social del cultivo de frijol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) en Colombia.....	6
3.2	El cultivo de frijol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) en sistemas de producción de campo e invernadero a nivel experimental.	7
3.3	Manejo agronómico del cultivo de frijol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	8
3.3.1	Condiciones climáticas y ambientales	8
3.3.2	Suelo y sustrato	8
3.3.3	Riego	9
3.3.4	Fertilización.....	9
3.3.5	Manejo fitosanitario	9
3.4	Principales plagas y enfermedades del cultivo de frijol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) en condiciones de campo e invernadero en Colombia.	10
3.5	Importancia agronómica, económica y social del cultivo de soya (<i>Glycine max L.</i>) en Colombia.....	11
3.6	El cultivo de soya (<i>Glycine max L.</i>) en sistemas de producción de campo e invernadero a nivel experimental.	11

3.7 Manejo agronómico del cultivo de soya (<i>Glycine max L.</i>)	12
3.7.1 Condiciones climáticas y ambientales	13
3.7.2 Suelo y sustrato	13
3.7.3 Riego	13
3.7.4 Fertilización.....	14
3.7.5 Manejo fitosanitario	14
3.8 Origen y morfología del naranjillo o lulo (<i>Solanum quitoense</i>).	14
3.9 Importancia agronómica, económica y social del cultivo de naranjillo (<i>Solanum</i>	15
<i>quitoense</i>) en Colombia.....	15
3.10 El cultivo de naranjillo (<i>Solanum quitoense</i>) en sistemas de producción de campo e invernadero a nivel experimental.....	16
3.11 Manejo agronómico del cultivo de naranjilla o lulo.....	17
3.12 Principales plagas y enfermedades del cultivo de naranjilla	18
3.13 Comparación de la producción y rentabilidad de frijol, soya y naranjilla en 19	
Colombia y Honduras.....	19
3.14 Tecnologías sostenibles implementadas en Colombia según cultivo (frijol, soya y naranjilla)	20
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	22
4.1 Localización	22
4.2 Materiales y equipos	23
4.3 Método	24

4.4 Metodología	24
4.4.1 Evaluación de rendimiento y calidad	25
4.4.2 Establecimiento del cultivo de lulo	25
4.4.3 Monitoreo fitosanitario.....	26
4.4.4 Proceso de hibridación en lulo	26
4.4.5 Propagación por estaca de lulo.....	27
4.4.6 Monitoreo fenológico en frijol	27
4.4.7 Evaluación de germinación y emergencia.....	28
4.4.8 Establecimiento del cultivo de frijol	28
4.4.9 Selección de materiales en soya	28
V. RESULTADOS OBTENIDOS.....	30
5.1 Evaluación de rendimiento y calidad	30
5.1.1 Tabla de datos de rendimiento de lulo por planta.....	30
5.1.2 Tablas de promedios de rendimientos de lulo	32
5.2 Monitoreo fenológico en frijol	32
5.2.1 Tablas estado fenológico de frijol, variedad Zandu.....	33
5.2.2 Tabla de estado fenológico de frijol, variedad Yari.	34
5.3 Evaluación de porcentaje de geminación	35
5.3.1 Tabla de porcentaje de germinación.	35
5.4 Establecimiento del cultivo de frijol	36
VI. CONCLUSIONES	38
VII. RECOMENDACIONES.....	39
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	40
IX. ANEXOS.....	42

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico principalmente Dios, por darme la sabiduría, fortaleza y perseverancia necesarias para culminar esta etapa tan importante de mi formación profesional, y por ayudarme a superar cada obstáculo durante este proceso.

A mi madre Ana Mejia, por su amor, apoyo incondicional, confianza y sacrificio. Gracias por motivarme siempre a seguir adelante y ser la principal inspiración para alcanzar cada una de mis metas. Este logro tambien es para ella.

También agradezco a los amigos que hice durante mi etapa universitaria, por su apoyo, compañía y motivación en los momentos difíciles y por compartir conmigo experiencias que hicieron este proceso especial.

Finalmente, dedico este trabajo a todas las personas que de una u otra manera me apoyaron y contribuyeron a mi crecimiento personal y profesional.

AGRADECIMIENTOS

Principalmente, agradezco a Dios por brindarme salud, sabiduría, fortaleza y permitirme culminar satisfactoriamente esta etapa de mi formación profesional.

A mi madre, por su amor, apoyo incondicional, esfuerzo y confianza en mí durante todo ese proceso académico. Gracias por motivarme siempre a seguir adelante y ser mi principal inspiración.

De igual manera agradezco a la Universidad Nacional de Agricultura por brindarme el conocimiento y la oportunidad de fortalecer mi formación académica y profesional durante lo largo de mi carrera.

Asimismo, expreso mi agradecimiento al Centro de Investigación en Agricultura y Biotecnología (CIAB) de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), por abrirme las puertas durante el desarrollo de mi práctica profesional y permitirme fortalecer mis conocimientos mediante experiencias prácticas y de investigación.

También agradezco a mis compañeros y amigos de la universidad, por su apoyo, amistad y motivación durante esta etapa, haciendo más llevadero y especial este proceso académico.

Finalmente, agradezco a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron a mi formación personal y profesional

RESUMEN

El presente informe describe las actividades desarrolladas durante la Práctica Profesional Supervisada (PPS) realizada en el Centro de Investigación en Agricultura y Biotecnología (CIAB) de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), sede Dosquebradas, Colombia. Las actividades estuvieron enfocadas en el manejo agronómico de los cultivos de lulo, frijol y soya.

Durante la PPS se realizaron actividades de evaluación de rendimiento, monitoreo fenológico y fitosanitario, propagación por estaca. Evaluación de germinación y establecimiento de cultivos, Asimismo, se participó en procesos de hibridación, selección de materiales y transferencia de tecnología agrícola.

Las actividades desarrolladas permitieron fortalecer conocimientos técnicos y prácticos en producción agrícola, manejo de cultivos y evaluación agronómica en condiciones rales de campo e invernadero.

Palabras clave: Lulo, frijol, soya, monitoreo fenológico, manejo fitosanitario, germinación, rendimiento agrícola.

I. INTRODUCCIÓN

La producción de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), soya (*Glycine max L.*) y naranjilla (*Solanum quitoense*) ocupó un lugar relevante dentro de los sistemas agrícolas colombianos, tanto por su contribución alimentaria como su impacto económico en zonas rurales. Estos cultivos formaron parte de esquemas productivos que combinan mercado y autoconsumo, lo que los convirtió en rubros estratégicos para el fortalecimiento del sector agropecuario.

El desempeño productivo de estos sistemas dependió en gran medida del manejo agronómico aplicado, especialmente en aspectos como fertilizantes, riego, control fitosanitario y seguimiento del desarrollo fenológico. Las limitaciones técnicas y la variabilidad ambiental pudieron afectar el rendimiento, por lo que el monitoreo constante la adopción de prácticas adecuadas resultaron fundamentales para mejorar la eficiencia productiva.

La investigación aplicada, el acompañamiento técnico y la sistematización de información productiva constituyeron herramientas clave para mejorar el desempeño de los sistemas agrícolas. En este sentido, los centros de investigación cumplieron un rol estratégico al generar y transferir conocimientos que permitieron optimizar las prácticas agronómicas y fortalecer la asistencia técnica a los productores.

La Práctica Profesional Supervisada se desarrolló en el Centro de Investigación en Agricultura y Biotecnología (CIAB) de Colombia y tuvo como propósito contribuir al fortalecimiento de los sistemas de producción de frijol, soya y naranjilla mediante actividades de seguimiento agronómico, apoyo técnico y transferencia de tecnología. Los conocimientos y experiencias adquiridos durante la pasantía se orientaron a fortalecer el manejo técnico y la asistencia agrícola en Honduras, permitiendo la aplicación de prácticas y enfoques técnicos aprendidos en el contexto colombiano.

II. . OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Acompañamiento técnico y transferencia tecnológica en los cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), soya (*Glycine max L.*) y naranjilla (*Solanum quitoense*) en Pereira, Colombia.

2.2 Objetivos específicos

Apoyar el monitoreo técnico del estado fenológico y fitosanitario de los cultivos de frijol, soya y naranjilla en Colombia, como parte del acompañamiento en sistemas de producción y transferencia de tecnología.

Sistematizar la información técnica generada durante el desarrollo fisiológico de los cultivos de frijol, soya y naranjilla, mediante el registro, organización y análisis de estos datos.

Participar en los procesos de capacitación, extensión y transferencia de tecnología, acompañando jornadas de formación, actividades de divulgación tecnológica y visitas técnicas a sistemas productivos locales.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Importancia agronómica, económica y social del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) en Colombia.

El frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) es un cultivo de alta importancia agronómica en Colombia, debido a su adaptación a diversas condiciones agroecológicas y a su contribución a la sostenibilidad de los sistemas productivos. Como leguminosa, el frijol tiene la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, mejorando la fertilidad del suelo y favoreciendo la rotación de cultivos, lo que permite reducir el uso de fertilizantes nitrogenados y mantener la productividad del suelo a largo plazo (FAO,2021).

Desde el punto de vista económico, el frijol representa una fuente relevante de ingresos para pequeños y mediados productores, ya que su producción se desarrolla principalmente en sistemas de agricultura familiar. En varias regiones del país, el cultivo contribuye a la dinamización de las economías locales y al abastecimiento del mercado interno, siendo un rubro clave dentro de los sistemas productivos de subsistencia y comerciales (AGROSAVIA, 2022).

En el ámbito social, el frijol cumple un papel fundamental en la seguridad alimentaria y nutricional de la población colombiana, al constituir una fuente accesible de proteína vegetal, energía y micronutrientes. Su consumo es especialmente importante en zonas rurales y comunidades vulnerables, donde contribuye a la estabilidad alimentaria y al bienestar social. En ese contexto, el fortalecimiento del manejo técnico del cultivo mediante acompañamiento agronómico y transferencia de tecnología resulta clave para mejorar la producción y garantizar la disponibilidad de este alimento básico (IICA, 2021).

3.2 El cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en sistemas de producción de campo e invernadero a nivel experimental.

El manejo de cultivos experimentales de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) contribuye un componente fundamental en los procesos de investigación agrícola, ya que permite evaluar el comportamiento del cultivo bajo condiciones controladas y de campo, generando información técnica confiable para la toma de decisiones agronómicas. En este contexto, los ensayos experimentales se desarrollan tanto a nivel de campo con el crecimiento, sanidad vegetal y respuesta a diferentes prácticas de manejo (AGROSAVIA, 2022).

En los cultivos de frijol establecidos a nivel de campo, el manejo agronómico incluye la preparación del suelo, la siembra, la fertilización, el control de malezas y el monitoreo fitosanitario. El seguimiento técnico permanente permite identificar de manera oportuna la presencia de plagas y enfermedades, así como evaluar el desarrollo fenológico del cultivo, contribuyendo a la eficiencia productiva y a la validación de prácticas agronómicas adaptadas a las condiciones locales (FAO, 2021).

Por su parte, el manejo del frijol en condiciones de invernadero se orienta a la evaluación controlada de factores ambientales como temperatura, humedad y disponibilidad hídrica, lo que facilita el estudio del comportamiento fisiológico del cultivo y la generación de información precisa para los programas de investigación y mejoramiento vegetal. La utilización de invernaderos permite reducir la variabilidad ambiental y mejorar la calidad de los datos obtenidos durante los ensayos experimentales (IICA, 2020).

La articulación entre el manejo de cultivos experimentales en campo e invernadero fortalece los procesos de investigación aplicada y transferencia de tecnología, ya que los resultados obtenidos pueden ser utilizados para formular recomendaciones técnicas dirigidas a los sistemas productivos. En este sentido, el acompañamiento técnico y la sistematización de información generada en estos sistemas contribuyen al fortalecimiento del manejo agronómico del frijol y a la formación de capacidades técnicas aplicables a otros contextos productivos, como el de Honduras.

3.3 Manejo agronómico del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)

El manejo agronómico del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) se basa en la aplicación de prácticas que aseguren un adecuado establecimiento y desarrollo del cultivo, como la preparación del suelo, la siembra con semilla de calidad, la fertilización balanceada y el control oportuno de malezas, plagas y enfermedades. El monitoreo periódico del estado fenológico y sanitario del cultivo permite identificar factores que afectan su rendimiento y aplicar medidas correctivas, contribuyendo a una producción eficiente y sostenible (AGROSAVIA, 2022)

3.3.1 Condiciones climáticas y ambientales

El frijol se adapta a climas templados a cálidos, con temperaturas entre 18 y 25°C. En campo, el desarrollo del cultivo depende de la adecuada distribución de las lluvias, mientras que en invernadero se controlan factores como temperatura y humedad, lo que permite un crecimiento más uniforme y reduce el estrés ambiental (FAO, 2021).

3.3.2 Suelo y sustrato

En condiciones de campo, el frijol requiere suelos bien drenados, de textura franca y pH ligeramente ácido a neutro. En invernadero, se utilizan sustratos con buena aireación y capacidad de retención de humedad, lo que favorece el desarrollo radicular y la absorción de nutrientes (AGROSAVIA, 2022).

3.3.3 Riego

El manejo del riego es fundamental en ambos sistemas, En campo, el riego suplementario se aplica según la disponibilidad hídrica y las etapas fenológicas del cultivo, mientras que en invernadero se controla de manera más precisa para evitar excesos de humedad que favorezcan enfermedades (FAO, 2021).

3.3.4 Fertilización

La fertilización del frijol debe basarse en análisis de suelo o sustrato. En ambos sistemas, se prioriza el aporte de fósforo y potasio, complementando con la fijación biológica de nitrógeno. En invernadero, la fertilización puede realizarse de forma más controlada para optimizar la disponibilidad de nutrientes (AGROSAVIA, 2022).

3.3.5 Manejo fitosanitario

El manejo fitosanitario del cultivo de frijol en campo e invernadero se basa en el monitoreo constante del estado sanitario, la identificación temprana de plagas y enfermedades y la aplicación de prácticas de manejo integrado. En campo, se priorizan medidas preventivas como la rotación de cultivos, el uso de semilla sana y el control oportuno de vectores, mientras que en invernadero se refuerza el control mediante el manejo de condiciones ambientales, la higiene del área de cultivo y el seguimiento frecuente de insectos chupadores y patógenos. Estas acciones permiten reducir el impacto fitosanitario y mantener un adecuado desarrollo del cultivo (AGRASAVIA, 2022; IICA, 2021).

3.4 Principales plagas y enfermedades del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en condiciones de campo e invernadero en Colombia.

El cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es afectado por diversas plagas y enfermedades tanto en condiciones de campo como de invernadero, las cuales representan una limitante para su desarrollo y productividad. En sistemas de campo las principales plagas se destacan la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), los trips (*Frankliniella* spp.), los áfidos (*Aphis* spp) y el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), los cuales causan daños directos al alimentarse de los tejidos vegetales y daños indirectos al transmitir enfermedades virales. Estas plagas se presentan con mayor frecuencia en ambientes abiertos y bajo condiciones climáticas favorables para su reproducción (AGROSAVIA, 2022).

En condiciones de invernadero, la incidencia de plagas como mosca blanca, áfidos y trips suele incrementar debido a la estabilidad de temperatura y humedad, lo que favorece su rápida multiplicación. Asimismo, la falta de control adecuado puede generar brotes severos que afectan el crecimiento y la sanidad del cultivo, por lo que el monitoreo fitosanitario constante resulta fundamental en estos sistemas (IICA, 2021).

En cuanto a las enfermedades, tanto en campo como en invernadero se reporta la presencia de antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), la roya (*Uromyces appendiculatus*), el tizón común bacteriano (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) las cuales afectan hojas, tallos y vainas, reduciendo el área fotosintética y rendimiento del cultivo. Además, enfermedades virales como el mosaico común del frijol se presenta en ambos sistemas generalmente asociadas a la presencia de vectores (FAO, 2021).

El manejo integrado de plagas y enfermedades, basado en la prevención, monitoreo constante del cultivo, uso de semilla certificada, la rotación de cultivos y la aplicación oportuna de prácticas agronómicas, es fundamental para reducir el impacto fitosanitario y garantizar una producción sostenible de frijol (IICA, 2021)

3.5 Importancia agronómica, económica y social del cultivo de soya (*Glycine max L.*) en Colombia

Desde el punto de vista agronómico, la soya (*Glycine max L.*) es un cultivo de importancia estratégica debido a su adaptabilidad a diferentes condiciones agroecológicas en Colombia. Como leguminosa, contribuye a la mejora de la fertilidad del suelo mediante la fijación biológica de nitrógeno, favoreciendo la rotación de cultivos y la sostenibilidad de los sistemas productivos agrícolas (FAO, 2021).

En el ámbito económico, la soya desempeña un papel relevante dentro de la cadena agroindustrial, principalmente en la producción de alimentos balanceados para animales. En Colombia, la producción nacional no cubre la demanda interna, lo que genera una alta dependencia de importaciones. Esta situación representa una oportunidad para fortalecer la producción local y dinamizar el sector agrícola mediante la diversificación productiva (Fenalce, 2025).

En la perspectiva social, el cultivo de soya tiene potencial para generar empleo rural e ingresos para los productores, contribuyendo al desarrollo de las economías locales. Asimismo, su producción y aprovechamiento como fuente de proteína vegetal favorece la seguridad alimentaria y nutricional, especialmente cuando se integra a programas de investigación, asistencia y transferencia de tecnología orientados al fortalecimiento del sector agropecuario (Messis Agro, 2023; Sustainable Nutrition Initiative, 2021).

3.6 El cultivo de soya (*Glycine max L.*) en sistemas de producción de campo e invernadero a nivel experimental.

El cultivo de soya (*Glycine max L.*) en sistemas de producción experimental, tanto en campo como en invernadero, permite evaluar su comportamiento agronómico bajo diferentes condiciones ambientales y de manejo. En campo, los ensayos experimentales facilitan el análisis del desarrollo fenológico, la respuesta del cultivo a prácticas agronómicas y su

adaptación a las condiciones edafoclimáticas locales, generando información útil para el fortalecimiento de la producción nacional (Caicedo-Guerrero, 2020).

En sistemas experimentales de campo, la soya ha demostrado un alto potencial productivo en regiones de Colombia, donde existen amplias áreas con aptitud para su cultivo. Estos ensayos permiten evaluar el desempeño del cultivo en escenarios reales de producción y contribuyen a reducir la brecha existente entre la oferta nacional y la demanda interna de soya, la cual actualmente depende en gran medida de las importaciones (Fenalce, 2025).

Por su parte, los sistemas experimentales de invernadero permiten el establecimiento de la soya bajo condiciones controladas de temperatura, humedad y disponibilidad hídrica, reduciendo la variabilidad ambiental. Este tipo de manejo facilita la observación detallada del crecimiento, la nodulación y la respuesta fisiológica del cultivo, así como la obtención de datos más precisos para procesos de investigación, formación técnica y transferencia de tecnología (EOS Crop Monitoring, 2023).

La integración de ensayos experimentales en campo e invernadero fortalece la investigación aplicada y el desarrollo de tecnologías orientadas a mejorar la productividad y sostenibilidad del cultivo. Asimismo, la información generada en estos sistemas experimentales resulta fundamental para la toma de decisiones técnicas y para el fortalecimiento de la asistencia agrícola, contribuyendo al desarrollo del sector soya en Colombia y a la transferencia de conocimientos hacia otros contextos productivos, como en Honduras (Bolsa Mercantil de Colombia, 2023; IICA, 2022).

3.7 Manejo agronómico del cultivo de soya (*Glycine max* L.)

El manejo agronómico del cultivo de soya (*Glycine max* L.) comprende un conjunto de prácticas orientadas a asegurar un adecuado establecimiento, crecimiento y productividad del cultivo. Estas prácticas incluyen la selección de áreas con condiciones climáticas favorables, el manejo adecuado del suelo y del riego, la fertilización balanceada de acuerdo con los requerimientos nutricionales del cultivo y el control oportuno de malezas, plagas y

enfermedades. De igual manera el monitoreo periódico del desarrollo fenológico y del estado sanitario de la soya permite identificar factores que limitan su rendimiento y aplicar medidas correctivas, contribuyendo a una producción eficiente y sostenible tanto en sistemas de campo como en invernadero (FAO, 2021; IICA, 2022).

3.7.1 Condiciones climáticas y ambientales

La soya se desarrolla adecuadamente en climas cálidos a templados, con temperaturas óptimas entre 20 y 30°C y buena radiación solar, En campo, el cultivo depende de una adecuada distribución de las lluvias, mientras que en invernadero el control de temperatura y humedad permite reducir el estrés ambiental y favorecer un crecimiento uniforme (FAO, 2021).

3.7.2 Suelo y sustrato

En sistemas de campo, la soya requiere suelos bien drenados, de textura media y pH cercano a neutro. En invernadero, se emplean sustratos con buena aireación y capacidad de retención de humedad, condición que favorecen el desarrollo radicular y la nodulación (FAO, 2021).

3.7.3 Riego

El manejo de riego es fundamental durante las etapas de floración y llenado de grano. En campo, el riego suplementario se ajusta según la disponibilidad hídrica, mientras que en invernadero se controla de forma precisa para evitar déficits o excesos de humedad que afectan el rendimiento del cultivo (FAO, 2021).

3.7.4 Fertilización

La fertilización de la soya debe basarse en análisis de suelo o sustrato. Aunque el cultivo fija nitrógeno atmosférico mediante simbiosis con rizobios, requiere un adecuado suministro de fósforo, potasio y micronutrientes para un desarrollo óptimo. En invernadero, la fertilización puede manejarse de forma más controlada para mejorar la eficiencia en la absorción de nutrientes (IICA, 2022).

3.7.5 Manejo fitosanitario

El manejo fitosanitario de la soya se fundamenta en el monitoreo constante del cultivo y la aplicación de prácticas de manejo integrado. En campo, se prioriza la rotación de cultivos y el control de plagas defoliadoras y chupadoras, mientras que en invernadero se refuerzan las medidas preventivas mediante el control ambiental y la higiene del sistema productivo (AGROSAVIA, 2021).

3.8 Origen y morfología del naranjillo o lulo (*Solanum quitoense*).

La naranjilla también conocida también como lulo, es una especie originaria de la región andina de América del Sur. Su centro de origen se ubica principalmente en zonas montañosas de Colombia, Ecuador y Perú, donde crece de forma silvestre y cultivada en ambientes tropicales húmedos. En Colombia, el lulo ha sido domesticado y mejorado progresivamente, convirtiéndose en un cultivo frutícola de importancia económica y social en las regiones andinas ((FAO, 2021; AGROSAVIA, 2021))

Morfológicamente el lulo es una planta herbácea perenne de crecimiento arbustivo, que puede alcanzar entre 1,5 y 3,0 m de altura. Presenta tallos semileñosos, generalmente

cubiertos de tricomas y, en algunas variedades, de espinas. Las hojas son grandes, alternas, de forma ovalada a elíptica, con bordes ondulados y pubescencia evidente, características que facilitan la identificación de la especie (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022).

Las flores del lulo son hermafroditas, de color blanco a violáceo, agrupadas en inflorescencia axilares. El fruto es una baya globosa, de color verde cuando está inmaduro y naranja intenso en la madurez, con pulpa jugosa de sabor ácido y aromático. Las semillas son pequeñas, planas y numerosas, inmersas en la pulpa del fruto. Estas características morfológicas hacen del lulo un cultivo atractivo para la producción frutícola y para procesos de investigación y mejoramiento genético (IICA, 2022).

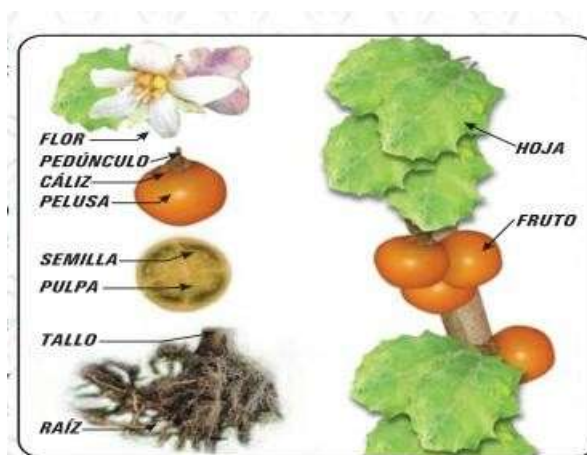


Figura 1. Morfología del cultivo de naranjilla (*Solanum quitoense*).

3.9 Importancia agronómica, económica y social del cultivo de naranjillo (*Solanum quitoense*) en Colombia

Desde el punto de vista agronómico, la naranjilla, conocida en Colombia como lulo, es un cultivo de alta importancia por su adaptación a zonas tropicales húmedas y de clima templado, especialmente en regiones andinas. El cultivo se desarrolla en suelos con buen contenido de materia orgánica y requiere un manejo técnico cuidadoso debido a su susceptibilidad a plagas y enfermedades. Su producción ha impulsado el desarrollo de

prácticas agronómicas específicas y programas de investigación orientados a mejorar la productividad y sostenibilidad del sistema productivo (AGROSAVIA, 2021).

En el ámbito económico, la naranjilla representa una fuente significativa de ingresos para pequeños y medianos productores, ya que posee un alto valor comercial en los mercados locales y regionales. En Colombia, el cultivo forma parte de las cadenas productivas frutícolas con potencial de crecimiento, contribuyendo a la diversificación agrícola y al fortalecimiento de la economía rural, especialmente en zonas donde otras alternativas productivas son limitadas (Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022).

Desde la perspectiva social, el cultivo de naranjilla desempeña un papel relevante en la generación de empleo rural y en el mejoramiento de los medios de vida de las comunidades productoras. Además, su producción favorece la seguridad alimentaria y el desarrollo local mediante la integración de productores a programas de asistencia técnica, capacitación y transferencia de tecnología. En este contexto, el fortalecimiento del manejo agronómico del cultivo contribuye a la sostenibilidad social y productiva del sector agrícola colombiano. (FAO, 2021; IICA, 2022).

3.10 El cultivo de naranjillo (*Solanum quitoense*) en sistemas de producción de campo e invernadero a nivel experimental.

El cultivo de naranjilla en sistemas de producción experimental constituye una herramienta fundamental para el estudio y validación de prácticas agronómicas orientadas a mejorar su productividad y sostenibilidad. En Colombia, los ensayos experimentales en campo permiten evaluar el comportamiento del cultivo bajo condiciones agroecológicas reales, analizando variables como crecimiento vegetativo, sanidad vegetal y adaptación a diferentes sistemas de manejo, lo que genera información técnica aplicable a los sistemas productivos comerciales (AGROSAVIA, 2021).

En sistemas experimentales de campo, la naranjilla se estudia principalmente en zonas andinas y de clima húmedo, donde el cultivo presenta un alto potencial productivo. Estos

ensayos facilitan la evaluación de prácticas relacionadas con el manejo del suelo, la nutrición vegetal y el control de plagas y enfermedades, aspectos críticos debido a la susceptibilidad de cultivo a problemas fitosanitarios (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022).

Por su parte, los sistemas experimentales de invernadero permiten el establecimiento de la naranjilla bajo condiciones controladas de temperatura, humedad y disponibilidad hídrica, reduciendo la variabilidad ambiental. Este tipo de manejo favorece la obtención de información precisa sobre el desarrollo fisiológico del cultivo, la respuesta a prácticas de fertilización y el comportamiento frente a patógenos, aportando datos relevantes para programas de investigación, formación técnica y transferencia de tecnología (FAO, 2021).

3.11 Manejo agronómico del cultivo de naranjilla o lulo.

El manejo agronómico del cultivo de naranjilla se orienta a garantizar un adecuado establecimiento, crecimiento y producción del cultivo mediante prácticas técnicas acordes a sus requerimientos agroecológicos. La naranjilla se desarrolla favorablemente en climas tropicales húmedos y templados, con temperaturas moderadas y alta humedad relativa. En sistemas de campo, el cultivo depende de condiciones climáticas estables y buena disponibilidad hídrica, mientras que en invernadero es posible regular temperatura y humedad para reducir el estrés ambiental y mejorar la uniformidad del crecimiento (FAO, 2021).

En cuanto al suelo, la naranjilla requiere suelos bien drenados, con alto contenido de materia orgánica y pH ligeramente ácido. En condiciones de invernadero, se emplean sustratos con adecuada aireación y capacidad de retención de humedad, lo que favorece el desarrollo radicular y la absorción de nutrientes. El manejo del riego debe ser constante y controlado, evitando el encharcamiento que favorece enfermedades radiculares, especialmente en ambientes protegidos (AGROSAVIA, 2021).

La fertilización del cultivo se basa en análisis de suelo o sustrato y en el suministro balanceado de nutrientes, priorizando elementos como nitrógeno, fósforo y potasio para un adecuado desarrollo vegetativo y productivo. Se complementa con monitoreo permanente del cultivo y la aplicación de prácticas de manejo integrado para el control de malezas, plagas y enfermedades, debido a la alta susceptibilidad de la naranjilla a problemas fitosanitarios. Estas prácticas contribuyen a una producción eficiente y sostenible tanto en sistemas de campo como en invernadero (IICA, 2022).

3.12 Principales plagas y enfermedades del cultivo de naranjilla

El cultivo de naranjilla es altamente susceptible a problemas fitosanitarios, los cuales representan una de las principales limitantes para su productividad tanto en campo como en invernadero. Entre las plagas más frecuentes se encuentran la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), los áfidos (*Aphis spp.*) y los trips (*Frankliniella spp.*) que ocasionan daños directos al alimentarse de la savia y daños indirectos al transmitir enfermedades virales. En sistemas de invernadero, estas plagas suelen incrementarse debido a condiciones ambientales favorables para su reproducción (AGROSAVIA, 2021).

Respecto a las enfermedades, destacan la marchitez por *Fusarium* (*Fusarium oxysporum*), la pudrición radical causada por *Phytophthora spp.* y enfermedades foliares de origen fúngico, las cuales afectan el desarrollo del cultivo y pueden provocar pérdidas significativas. Estas enfermedades se presentan con mayor incidencia en condiciones de alta humedad y mal drenaje, tanto en campo como en ambientes protegidos (FAO, 2021).

El manejo integrado de plagas y enfermedades, basado en el monitoreo constante, el uso de material sano, el manejo adecuado del suelo y la aplicación oportuna de prácticas agronómicas es fundamental para reducir el impacto fitosanitario y garantizar la sostenibilidad del cultivo de naranjilla en los sistemas productivos (IICA, 2022).

3.13 Comparación de la producción y rentabilidad de frijol, soya y naranjilla en Colombia y Honduras

Cultivo	País	Producción anual (t)	Rendimiento promedio (t/ha)	Precio promedio productor (USD/kg)	Ingreso bruto estimado (USD/ha)
Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	Colombia	110.000 – 120.000	1,2 – 1,5	1,2 – 1,6	1.500 – 2.200
	Honduras	125.000 – 135.000	0,9 – 1,2	1,0 – 1,4	1.000 – 1.700
Soya (<i>Glycine max</i> L.)	Colombia	120.000 – 200.000	2,3 – 2,8	0,30 – 0,35	700 – 1.000
	Honduras	< 5.000	No consolidado	—	Producción incipiente
Naranjilla / Lulo (<i>Solanum quitoense</i>)	Colombia	70.000 – 90.000	8 – 15	0,25 – 0,40	2.000 – 5.000
	Honduras	< 10.000	5 – 8	0,25 – 0,35	1.200 – 2.500

La tabla muestra que Colombia presenta mayores rendimientos y niveles de rentabilidad en los cultivos de frijol, soya, naranjilla en comparación con Honduras, lo que se asocia a un mayor grado de tecnificación y asiste técnica. En el caso del frijol, ambos países registran volúmenes de producción relevantes; no obstante, Colombia alcanza mejores ingresos por hectárea. La soya evidencia una brecha productiva significativa, con producción consolidada en Colombia y desarrollo incipiente en Honduras. Por su parte, la naranjilla destaca como el cultivo con mayor potencial de rentabilidad en Colombia, mientras que en

Honduras representa una alternativa de diversificación productiva condicionada a un manejo técnico adecuado.

3.14 Tecnologías sostenibles implementadas en Colombia según cultivo (frijol, soya y naranjilla)

En Colombia, la producción de frijol ha incrementado tecnologías sostenibles orientadas al uso racional de insumos y a la reducción del impacto ambiental. La fertilización basada en análisis de suelo y aprovechamiento de la fijación biológica de nitrógeno permiten disminuir la aplicación de fertilizantes químicos. El manejo integrado de plagas y el uso de variedades con tolerancia a enfermedades han contribuido a reducir el uso de agroquímicos y a mejorar la sostenibilidad de los sistemas productivos (AGROSAVIA, 2022; FAO, 2021).

En el cultivo de soya, las tecnologías sostenibles se han enfocado en la agricultura de conservación, la rotación de cultivos y el uso eficiente del agua. La implementación de sistema de riego tecnificado, como el riego por aspersión y goteo, permite optimizar el consumo hídrico y mejorar la eficiencia productiva en etapas críticas del cultivo. De igual forma los programas de mejoramiento vegetal han desarrollado materiales genéticos con mayor eficiencia en el uso de nutrientes y mejor adaptación a condiciones climáticas variables, reduciendo el impacto ambiental del sistema agrícola (IICA, 2022; Fenalce, 2025).

Para la naranjilla, cultivo altamente susceptible a problemas fitosanitarios, se han priorizado tecnologías de manejo integrado de plagas y enfermedades, combinadas con el uso de riego localizado para evitar excesos de humedad en el suelo. El riego por goteo ha demostrado ser una alternativa eficiente para reducir la incidencia de enfermedades radicales y optimizar el uso del agua. Paralelamente, el mejoramiento vegetal ha permitido la obtención de materiales con mayor tolerancia a plagas y enfermedades, disminuyendo la dependencia de productos químicos y favoreciendo sistemas de producción más sostenibles (AGROSAVIA, 2021; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022).

En conjunto, la adopción de tecnologías de riego eficiente y el mejoramiento vegetal en estos cultivos ha permitido avanzar hacia sistemas de producción agrícola más sostenibles

en Colombia. Estas experiencias constituyen una referencia técnica importante para la transferencia de tecnología hacia Honduras, en concordancia con los objetivos de fortalecimiento del manejo agronómico y la sostenibilidad productiva de la Pasantía Profesional Supervisada (FAO, 2021; IICA, 2022).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización

La práctica profesional supervisada se desarrolló en el Centro de Investigación Agronómico y Biotecnológico (CIAB) de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), ubicado en Dosquebradas, Risaralda, Colombia.

Las actividades se realizaron en áreas experimentales de campo e invernadero destinadas a investigación, producción y transferencia tecnológica en cultivos de frijol, soya y lulo (naranjilla). La zona presentó condiciones agroclimáticas favorables para el desarrollo de cultivos tropicales y de clima medio, con temperaturas promedio entre 18 y 24°C, alta humedad relativa y precipitación distribuida durante gran parte del año.



Figura 2 Mapa de ubicación del CIAB de Pereira, Colombia.

4.2 Materiales y equipos

Para el desarrollo de la Práctica Profesional Supervisada (PPS) en los cultivos de frijol, soya y naranjilla, se emplearon materiales y equipos básicos de uso agrícola, tanto en campo como en invernadero, orientados al seguimiento técnico y apoyo en las labores agronómicas.

- **Semillas de frijol y lulo**
- **Plántulas y material vegetativo**
- **Sustratos agrícolas**
- **Motocultor**
- **Palas, azadones y machetes**
- **Bombas de aspersión**
- **Balanza digital**
- **Pie de rey o calibrador**
- **Cinta métrica**
- **Bandejas de germinación**
- **Etiquetas y marcadores**
- **Libreta de campo**
- **Equipo de protección personal**
- **Agroinsumos para fertilización y manejo fitosanitario**
- **Regulador fisiológico hormonal para enraizamiento**
- **Material fotográfico para registro técnico de actividades**

4.3 Método

La Práctica Profesional Supervisada se desarrolló mediante actividades de campo, observación directa, monitoreo técnico y participación en procesos de investigación y transferencia tecnológica en los cultivos de frijol, soya y lulo.

Se efectuaron recorridos en las áreas experimentales para registrar información relacionada con el crecimiento, desarrollo fenológico, rendimiento y estado fitosanitario de los cultivos. Los datos obtenidos fueron registrados en tablas técnicas y posteriormente organizados para su análisis e interpretación.

Se realizaron actividades prácticas relacionadas con preparación de suelo, siembra, propagación por estacas, evaluaciones de germinación y emergencia, monitoreo fitosanitario, identificación de malezas y evaluación de parámetros agronómicos en condiciones de campo e invernadero.

El monitoreo sanitario se llevó a cabo mediante observación visual e identificación de síntomas y daños ocasionados por plagas y enfermedades, permitiendo evaluar alternativas de manejo integrado dentro de los sistemas de producción agrícola.

Además, se participó en actividades de mejoramiento genético, transferencia tecnológica y acompañamiento técnico, aplicando conocimientos agronómicos en condiciones reales de producción e investigación.

4.4 Metodología

La Práctica Profesional Supervisada se desarrolló bajo un enfoque descriptivo y aplicado, orientado a la caracterización del manejo agronómico, las prácticas productivas y las tecnologías empleadas en los cultivos de frijol, soya y naranjilla (lulo). Este enfoque

permitió describir las condiciones reales de producción y, a su vez, aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación académica en un contexto práctico.

4.4.1 Evaluación de rendimiento y calidad

La evaluación de rendimiento y calidad en el cultivo de lulo se realizó mediante muestreos en campo utilizando plantas seleccionadas dentro de los lotes experimentales. Inicialmente, se identificaron y numeraron los surcos y plantas evaluadas para mantener un registro organizado de la información recolectada.

Posteriormente, se efectuó el conteo manual de frutos por planta para determinar la calidad de frutos presentados en cada individuo evaluado. Para la medición del diámetro del fruto se utilizó un pie de rey, tomando las medidas en la parte media del fruto con el propósito de mantener uniformidad en el registro de datos.

El peso de los frutos se determinó utilizando una balanza digital previamente calibrada, registrando el peso individual en gramos. Además, se evaluaron características físicas y organolépticas como color y nivel de acidez, considerando el estado de maduración de los frutos.

Finalmente, toda la información obtenida fue registrada en tablas técnicas para su organización, análisis e interpretación de resultados.

4.4.2 Establecimiento del cultivo de lulo

El establecimiento del cultivo inició con la preparación del terreno mediante limpieza del área y apertura de hoyos con una profundidad aproximada de 40 cm, favoreciendo un adecuado desarrollo radicular y aireación del suelo.

Luego, las plántulas de lulo fueron trasplantadas en campo definitivo utilizando una distancia de siembra de aproximadamente 2 metros entre

plantas, permitiendo adecuada ventilación, distribución de luz y facilidad para el manejo agronómico del cultivo.

Después del trasplante, se realizó compactación ligera del suelo alrededor de las raíces para evitar bolsas de aire y favorecer el prendimiento de las plantas. Finalmente, se efectuó un riego de establecimiento para facilitar la adaptación del material vegetal en campo.

4.4.3 Monitoreo fitosanitario

El monitoreo fitosanitario se realizó mediante recorridos periódicos en las áreas de producción, utilizando observación directa para identificar la presencia de plagas y enfermedades en los cultivos evaluados.

Durante las inspecciones se revisaron hojas, tallos, flores y frutos, identificando síntomas, daños y organismos asociados al cultivo. En el cultivo de lulo se identificó la presencia de *Faustinus apicales* y *Planococcus citri* como principales plagas importancia económica.

Asimismo, se evaluaron síntomas asociados a enfermedades causadas por *Cercospora spp.* observando lesiones foliares, manchas cloróticas y necrosis en tejido vegetal. También, se registró la información técnica relacionada con morfología, ciclo biológico, daños ocasionados y alternativas de manejo integrado utilizadas dentro del sistema de producción agrícola.

4.4.4 Proceso de hibridación en lulo

La actividad de hibridación se realizó con el objetivo de obtener materiales con características agronómicas superiores mediante cruzamientos dirigidos entre plantas seleccionadas.

Inicialmente, se escogieron plantas madre y padre con buen estado fitosanitario y características deseables. Seguidamente, se efectuó la emasculación floral en las flores destinadas como receptoras, eliminando los estambres antes de la liberación de polen para evitar la autopolinización.

Luego, se recolectó manualmente el polen de la planta padre utilizando las anteras florales y se transfirió cuidadosamente hacia el estigma de la flor receptora. Finalmente, las flores polinizadas fueron etiquetadas para facilitar el seguimiento del desarrollo de frutos y verificar el éxito del cruzamiento realizado.

4.4.5 Propagación por estaca de lulo

La propagación vegetativa se realizó utilizando estacas provenientes de plantas madre seleccionadas por su buen estado sanitario y vigor vegetativo. Las estacas fueron cortadas con una longitud aproximada de 15 a 20 cm, asegurando la presencia de varios nudos para favorecer el desarrollo radicular, se preparó un sustrato con adecuada humedad, aireación y drenaje para el establecimiento del material vegetal.

Durante el proceso se utilizó el regulador fisiológico Hormoagro 1 como enraizador, aplicando una dosis de 30 gramos por cada 20 litros de agua, siguiendo las recomendaciones técnicas del producto.

Por último, las estacas fueron establecidas en condiciones adecuadas de humedad y sombra para favorecer el prendimiento y formación de raíces.

4.4.6 Monitoreo fenológico en frijol

El monitoreo fenológico en el cultivo de frijol se realizó mediante observaciones periódicas en las parcelas experimentales, registrando las diferentes etapas de desarrollo del cultivo.

En estas evaluaciones se observaron fases relacionadas con germinación, emergencia, crecimiento vegetativo y desarrollo reproductivo en variedades de frijol desarrolladas por la institución, entre ellas Zandú y Yari.

La información obtenida fue registrada en tablas técnicas para facilitar el seguimiento del comportamiento agronómico de los materiales evaluados.

4.4.7 Evaluación de germinación y emergencia

La evaluación de germinación se realizó utilizando semillas de diferentes materiales vegetales establecidos en bandejas o áreas de siembra experimental. Luego, se efectuó el conteo de semillas geminadas y plántulas emergidas, permitiendo calcular el porcentaje de germinación y emergencia de cada material evaluado.

Los datos obtenidos fueron organizados y registrados en tablas para analizar el comportamiento fisiológico y vigor de las semillas utilizadas durante la práctica.

4.4.8 Establecimiento del cultivo de frijol

El establecimiento del cultivo de frijol inicio con la preparación mecánica del suelo utilizando motocultor, favoreciendo la aireación y acondicionamiento del terreno para la siembra. Se efectuó la distribución y siembra manual de semillas considerando distancias adecuadas entre plantas y surcos para garantizar un desarrollo uniforme del cultivo.

Después de la siembra, se realizaron actividades de monitoreo de emergencia, control fitosanitario y seguimiento técnico durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo.

4.4.9 Selección de materiales en soya

Esta práctica se desarrolló mediante la observación y análisis de características agronómicas presentes en las plantas evaluadas. Durante la actividad se consideraron

variables como vigor vegetativo, desarrollado de planta, número de vainas y comportamiento general del cultivo dentro de las áreas experimentales.

Estas evaluaciones permitieron identificar materiales con características sobresalientes dentro de los procesos de selección y mejoramiento genético desarrollados por la institución.

V. RESULTADOS OBTENIDOS

5.1 Evaluación de rendimiento y calidad

Se realizó la evaluación productiva del cultivo de lulo SOL UNAD DOSQ, una fruta con un alto potencial comercial y ha sido desarrollada por la UNAD a través de un proceso de fitomejoramiento. El muestreo en campo, registrando variables relacionadas con número de frutos, diámetro, peso y características de calidad. Los datos obtenidos permitieron identificar diferencias productivas entre plantas y surcos evaluados.

Los resultados mostraron variabilidad en el rendimiento, destacándose surcos con mayor producción y mejor desarrollo de los frutos, lo que permitió analizar el comportamiento agronómico del cultivo bajo condiciones de campo.

5.1.1 Tabla de datos de rendimiento de lulo por planta

Datos analizados del cultivo de lulo						
NS	NP	CF	DF/mm	PF	CP	ACIDEZ
1	1	37	5.09	73.38	Verde amarillo	Medianamente ácido
1	2	48	4.47	64.1	Verde amarillo	Medianamente ácido
1	3	137	5.39	92.72	Verde claro	Ligeramente ácido
1	4	101	5.42	95.27	Verde rosa	Ligeramente dulce
1	5	66	5.34	85.92	Verde claro	Ligeramente ácido
1	6	24	5.21	49.8	Verde	Dulce
2	1	53	4.98	55.96	Verde claro	Ligeramente ácido
2	2	35	4.89	88.46	Verde rosa	Ligeramente dulce
2	3	23	4.68	51.69	Verde claro	Ligeramente ácido
2	4	50	3.69	35.39	Verde	Dulce
2	5	43	4.39	63.65	Verde claro	Ligeramente dulce
3	1	38	4.94	68.45	Verde rosa	Ligeramente dulce
3	2				PM	
3	3	69	4.73		NTF	
3	4	27	3.92	31.45	Verde	Dulce
3	5	40	4.69	51.14	Verde amarillo	Dulce
4	1	40	13.72		NTF	
4	2				F	

Datos analizados del cultivo de lulo						
NS	NP	CF	DF/mm	PF	CP	ACIDEZ
4	3	5	3.68		NTF	
4	4	4	4.59		NTF	
4	5	8	2.23		NTF	
4	6	30	3.95	23.5	Verde claro	Ligeramente acido
5	1	74	4.15	50.5	Verde rosa	Ligeramente dulce
5	2	82	4.25	84.25	Verde amarillo	Ligeramente dulce
5	3	16	3.84	31.62	Verde	Dulce
5	4	60	4.35	51.68	Verde	Dulce
5	5	37	1.47	23.24	Verde	Dulce
5	6	50	4.25	36.9	Verde	Dulce
5	7	56	3.63	40.16	Verde	Dulce
6	1				F	
6	2	12	4.19		NTF	
6	3				F	
6	4	7	2.08		NTF	
6	5	4	2.96		NTF	
6	6				F	
6	7				F	
7	1				F	
7	2	7	3.46		NTF	
8	1	12	3.31		NTF	
8	2	11	3.54		NTF	
8	3	20	4.86		NTF	
8	4	17	4.68		NTF	
8	5	5	2.35		NTF	
8	6	2	1.79		NTF	
8	7	2	2.06		NTF	
9	1	56	4.03		NTF	
10	1	4	1.52		NTF	
10	2	15	3.69		NTF	
10	3	4	2.72		NTF	
10	4	8	3.43		NTF	
10	5	14	2.65		NTF	
11	1	188	3.31		NTF	
12	1				F	
12	2	27	2.93		NTF	
12	3	5	3.26		NTF	
12	4	53	3.17		NTF	
12	5	2	1.75		NTF	
12	6	16	2.76		NTF	
12	7	2	1.29		NTF	
12	8				ED	

5.1.2 Tablas de promedios de rendimientos de lulo

Promedios			
NS	CF	DF	PF
1	68.83	5.15	76.87
2	40.80	4.53	59.03
3	43.00	4.57	50.35
4	17.40	5.63	23.50
5	53.57	3.71	42.62
6	7.67	3.07	N/P
7	7.00	3.46	N/P
8	9.86	3.23	N/P
9	56.00	4.03	N/P
10	9.00	2.80	N/P
11	188.00	3.31	N/P
12	17.50	2.53	N/P

Análisis e interpretación

El análisis de los promedios por número de surcos evidenció variabilidad productiva en el cultivo de lulo. El surco 11 presentó el mayor promedio de furos con 188, destacándose sobre los demás surcos evaluados. Por otra parte, los surcos 6, 7, 8 y 10 mostraron los valores más bajos en cantidad de frutos, reflejando menor comportamiento productivo.

En relación con el diámetro del fruto, el surco 4 presentó el mayor promedio, mientras que el surco 12 registró los valores más bajos. Respecto al peso del fruto, el surco 1 obtuvo el mejor promedio, mostrando un equilibrio favorable entre producción, tamaño y peso del fruto.

5.2 Monitoreo fenológico en frijol

El monitoreo fenológico realizó en las variedades UNAD DOSQ Zandu y UNAD DOSQ Yari permitió evaluar el comportamiento agronómico y productivo de ambos materiales bajo condiciones de campo.

Los registros de la actividad son de variables relacionadas con altura de planta, largo de vaina, número de vainas, granos por vaina y granos por planta.

5.2.1 Tablas estado fenológico de frijol, variedad Zandú

	ZANDÚ					
	Nº Planta	Altura/ planta	Largo / Vaina	Vainas/ Planta	Granos/ Vainas	Granos/ Planta
BLOQUE 1	1	22	10.16	3	3.33	10
	2	19	10.07	4	3.25	13
	3	20	9.75	4	7.25	8
	4	18	8.14	5	3.2	16
	5	15	7.67	3	3.00	9
	6	20	8	2	2.5	5
	7	28	9.33	3	3.00	9
	8	25	9.5	4	2.25	11
	9	20	8.33	3	5	7
	10	16	9.25	4	4	16
	11	15	9.33	3	8	10
	12	14	8.8	5	2.4	12
	13	18	9.5	4	3.25	13
	14	11	8.5	2	3	6
	15	12	9	1	4	4
Promedio		18.2	9.02	3.33	3.83	9.93
BLOQUE 2	1	14	8.83	3	3.33	10
	2	12	8.33	3	2.00	6
	3	13	7.67	3	2.33	7
	4	13	8.8	1	2	2
	5	13	9.33	3	3.33	10
	6	9	7	2	2	4
	7	17	8	3	1.67	5
	8	13	8	2	1.5	3
	9	10	9.5	2	4	5
	10	16	10	2	2.67	8
	11	18	9.67	3	2.67	7
	12	16	9.67	3	2.67	8
	13	16	10.67	3	3.33	10
	14	14	8.5	2	4	8
	15	12	8	2	2	4
Promedio		13.73	8.80	2.47	2.63	6.47

5.2.2 Tabla de estado fenológico de frijol, variedad Yari.

	YARI					
	Nº Planta	Altura/ planta	Largo / Vaina	Vainas/ Planta	Granos/ Vainas	Granos/ Planta
BLOQUE 1	1	9	5	1	1	1
	2	12	7.5	4	1.67	5
	3	11	8	1	1	1
	4	11	8.5	2	3	6
	5	13	8	1	2	3
	6	9	7	1	1	1
	7	9	6	2	3	3
	8	12	8.97	3	1.33	4
	9	12	9	1	2	2
	10	12	11	1	2	2
	11	13	10.25	2	2.5	5
	12	9	9.5	2	3	4
	13	11	0	0	0	0
	14	10	7.5	3	1.67	5
	15	11	8.33	3	2.33	7
Promedio		10.93	7.64	1.80	1.83	3.27
BLOQUE 2	1	11	9.5	2	2.5	5
	2	10	7	1	1	1
	3	12	8	1	3	3
	4	9	7	1	1	1
	5	10	10	1	2	2
	6	11	8	2	1.5	3
	7	10	9.67	3	2.67	8
	8	11	7	1	1	1
	9	14	8	1	1	1
	10	9	7	1	2	2
	11	10	7	1	2	2
	12	9	0	0	0	0
	13	13	8	1	2	2
	14	12	6	1	1	1
	15	10	7	1	1	1
Promedio		10.73	7.28	1.20	1.58	2.20

Análisis e interpretación

Los resultados mostraron que la variedad Zandú presentó mejor comportamiento productivo en comparación con Yari, destacándose en número de granos por planta y desarrollo vegetativo. Por otra parte, Yari presento menor producción de estructuras reproductivas y menor vigor general.

5.3 Evaluación de porcentaje de germinación

La evaluación de germinación permitió analizar la viabilidad y vigor de las semillas utilizadas durante la práctica.

Para determinar el porcentaje de germinación se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de germinación} = \frac{\text{semillas germinadas}}{\text{semillas sembradas}} \times 100$$

5.3.1 Tabla de porcentaje de germinación.

Tablas sobre Porcentaje de germinacion en frijol.							
Zandú				Yari			
Fecha		21/2/2026	23/2/2026	Fecha		21/2/2026	23/2/2026
Dias de seguimiento		1	2	Dias de seguimiento		1	2
S1	M1	47	3	S1	M1	48	2
S1	M2	41	5	S1	M2	45	0
S2	M1	33	12	S2	M1	45	2
S2	M2	42	7	S2	M2	38	4
S3	M1	38	12	S3	M1	0	0
S3	M2	39	9	S3	M2	0	0
Promedio				S4	M1	22	17
S1		96%		S4	M2	18	15
S2		94%		S5	M1	0	6
S3		98%		S5	M2	0	15
S= Numero de saco				Promedio			
M= Numero de muestra				S1		95%	
				S2		89%	
				S3		0%	
				S4		72%	
				S5		21%	

Los resultados evidenciaron que la variedad Zandú presentó porcentajes de germinación superiores al 90%, reflejando buena calidad fisiológica y uniformidad en el lote de semillas. En contraste, la variedad Yari mostró mayor variabilidad entre surcos evaluados,

observándose materiales con porcentajes bajos e incluso nulos, indicando diferencias en la viabilidad y calidad fisiológica del material vegetal.

5.4 Establecimiento del cultivo de frijol

El establecimiento del cultivo de frijol se realizó mediante preparación mecánica del suelo utilizando motocultor, permitiendo mejorar la aireación y acondicionamiento del terreno para la siembra. Posteriormente se efectuó la siembra manual utilizando distancias de 80 cm entre surcos y 13 cm entre plantas, favoreciendo una adecuada distribución poblacional y desarrollo uniforme del cultivo.

Para calcular la cantidad de semillas sembradas por hectárea se utilizo la siguiente fórmula:

$$\text{Formula:} \quad \text{Plantas/ha} = \frac{10,000 \text{ m}^2}{0.80 \times 0.13}$$

$$\text{Plantas/ha} = 96,153 \text{ semillas sembradas por hectárea}$$

Posteriormente, se realizó el cálculo del porcentaje de emergencia utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de emergencia} = \left(\frac{\text{Plantas emergidas}}{\text{Semillas sembradas}} \right) \times 100$$

Tomando como referencia 85,000 plantas emergidas por hectárea:

$$\text{Porcentaje de emergencia} = \left(\frac{85,000}{96,153} \right) \times 100$$

$$\text{Porcentaje de emergencia} = 88.4 \%$$

Este valor indicó un adecuado establecimiento del cultivo en campo y una buena eficiencia durante el proceso de siembra.

VI. CONCLUSIONES

- Se cumplió el objetivo de acompañar técnicamente los cultivos de frijol, soya y naranjilla mediante la participación en actividades de monitoreo, evaluación agronómica, establecimiento de cultivos y manejo fitosanitario, contribuyendo a los procesos de investigación y transferencia tecnológica desarrollados por el Centro de Investigación en Agricultura y Biotecnología (CIAB).
- El monitoreo del estado fenológico y fitosanitario permitió identificar las diferentes etapas de desarrollo de los cultivos, así como la presencia de plagas, enfermedades y malezas de importancia agrícola, fortaleciendo los conocimientos relacionados con el seguimiento técnico y el manejo de los sistemas de producción.
- La sistematización de la información técnica generada durante la práctica facilitó el registro, organización y análisis de datos relacionados con rendimiento, germinación, emergencia, comportamiento fenológico y calidad de los cultivos, permitiendo una mejor interpretación de los resultados obtenidos en campo.
- La participación en actividades de capacitación, investigación y transferencia de tecnología contribuyó al fortalecimiento de competencias profesionales en el área agronómica, permitiendo aplicar conocimientos teóricos en situaciones reales y comprender la importancia de la divulgación tecnológica para el desarrollo de los sistemas productivos.
- La Práctica Profesional Supervisada permitió integrar conocimientos académicos con experiencias prácticas en investigación agrícola, fortaleciendo las capacidades técnicas y profesionales necesarias para desempeñarse en el sector agropecuario y contribuir al desarrollo sostenible de la agricultura.

VII. RECOMENDACIONES

- Continuar realizando monitoreo fenológico y fitosanitario de manera periódica para identificar oportunamente problemas que puedan afectar el desarrollo y rendimiento de los cultivos.
- Implementar prácticas de manejo integrado de plagas y enfermedades, priorizando medidas preventivas y el uso adecuado de agroinsumos para reducir daños en los sistemas de producción.
- Mantener un adecuado proceso de selección y evaluación de semillas antes de la siembra, con el fin de garantizar buenos porcentajes de germinación y establecimiento del cultivo.
- Fortalecer los procesos de mejoramiento genético y evaluación de materiales vegetales, permitiendo identificar variedades con mejores características agronómicas y productivas.
- Continuar promoviendo actividades de transferencia de tecnología y capacitación técnica que contribuyan al fortalecimiento de conocimientos y buenas prácticas agrícolas en los sistemas de producción.

VIII. BIBLIOGRAFIA

AGROSAVIA. 2021. *Producción y manejo agronómico del lulo (Solanum quitoense) en Colombia*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Colombia.

AGROSAVIA. 2021. *Manual técnico para el manejo del cultivo de soya (Glycine max L.)*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Colombia.

AGROSAVIA. 2022. *Manual técnico para el manejo del cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris L.)*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Mosquera, Colombia.

Bolsa Mercantil de Colombia. 2023. *Análisis de producto: soya*. Bogotá, Colombia.

Caicedo-Guerrero, S. 2020. *Desempeño productivo de genotipos de soya en Colombia*. Revista científica. Redalyc.

EOS Crop Monitoring. 2023. *Condiciones de cultivo y manejo de la soya*. EOS Blog. Disponible en línea.

FAO. 2020. *El frijol en la seguridad alimentaria de América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma.

FAO. 2021. *Buenas prácticas agrícolas para cultivos de granos básicos*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma.

FAO. 2021. *Frutales andinos y su contribución a la seguridad alimentaria*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma.

FAO. 2021. *Producción sostenible de soya en América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma.

FAO. 2022. *Sistemas productivos sostenibles y manejo agronómico*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma.

Fenalce. 2025. *Situación y perspectivas del cultivo de soya en Colombia*. Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas. Colombia.

IICA. 2020. *Investigación aplicada y manejo de cultivos en condiciones controladas*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica.

IICA. 2021. *Asistencia técnica y manejo agronómico de cultivos estratégicos*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica.

IICA. 2021. *Sanidad vegetal y manejo integrado de cultivos*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica.

IICA. 2022. *Investigación aplicada y fortalecimiento de sistemas productivos agrícolas*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica.

IICA. 2022. *Tecnologías sostenibles y mejoramiento vegetal en sistemas agrícolas*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2022. *Cadena productiva del lulo en Colombia*. Bogotá, Colombia.

SAG. 2023. *Plan Estratégico del Sector Agroalimentario de Honduras (PESAH 2023-2043)*. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Honduras.

IX. ANEXOS



Fotografía 1. Tomando rendimiento en lulo.



Fotografía 2. Siembra de lulo.



Fotografía 3. Colecta de frijol.



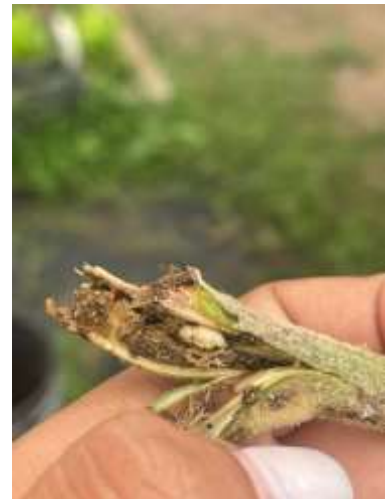
Fotografía 4. Midiendo rendimiento de frijol.



Fotografía 5 y 6 realizando pruebas de germinación



Fotografía 7 y 8 cochinilla algodonosa, encontrada en lulo.



Fotografía 9 barrenador del tallo encontrado en lulo.



Fotografía 10 barrenador del tallo observado en microscopio.



Fotografía 11 y 12 *Cercospora spp.* en lulo.



Fotografía 13 Preparación de suelo mediante uso de motocultor



Fotografía 14 Elaboración de surcos.



Fotografía 15. Preparación de semilla para siembra.



Fotografía 16 Siembra de frijol.



Fotografía 17 Frijol variedad Yari



Fotografía 18 Frijol variedad Zandu.



Fotografía 19. Toma de datos en invernadero de soya.



Fotografía 20. Observación de bloques experimentales de soya.



Fotografía 21. Parcela de soya.



Fotografía 22., 23, 24 Practica de cruzamiento de lulo.



Fotografía 25 Siembra de lulo.



Fotografía 26 Estacas de lulo.



Fotografía 28 Planta con fusarium.