

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**ACOMPañAMIENTO EN EL MANEJO AGRONóMICO DEL CULTIVO DE PAPA
(*Solanum tuberosum*) EN INTIBUCÁ, INTIBUCÁ**

POR:

MARCOS TULLIO PINEDA MARTÍNEZ

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO (TPS)



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

JUNIO, 2026

ACOMPANAMIENTO EN EL MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE PAPA
(*Solanum tuberosum*) EN INTIBUCÁ, INTIBUCÁ

POR:

MARCOS TULIO PINEDA MARTÍNEZ

SANTIAGO MARADIAGA PH.D.

ASESOR PRINCIPAL

**INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO PRESENTADO A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

JUNIO, 2026

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

A nuestro **PADRE CELESTIAL** por ayudarme a estar en pie hasta el último minuto de este camino, por darme inteligencia, sabiduría y fortaleza para superar los obstáculos presentados.

A mis padres **MARCOS PINEDA VASQUEZ** y **VIRGINIA MARTÍNEZ DOMÍNGUEZ**, que a pesar de las dificultades estuvieron pendientes y depositaron su confianza y comprensión en mí.

En especial a mis hermanos queridos **NORMAN SALVADOR PINEDA** y **YENI MARLENI PINEDA**, porque son mi inspiración para lograr todos mis sueños propuestos, por confiar en mis capacidades y porque siempre estuvieron pendientes de mí y por su apoyo económico durante toda mi carrera.

A mis amigos **OMRI ESAU SANCHEZ**, **DENIS CECILIO DOMINGUEZ**, **OBED BENITEZ** Y **ISAAC ELADIO GOMEZ**, por su amistad sincera y que de alguna manera ayudaron a no rendirme dándome palabras de aliento en los momentos que me sentía agotado.

AGRADECIMIENTO

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA y cada uno de los catedráticos por haberme compartido sus conocimientos en esta prestigiosa institución, también a las amistades que conocí en esta experiencia académica, las cuales formaron parte a través de los momentos compartidos y por su apoyo durante los cuatro años de estudio.

A la **MUNICIPALIDAD DE INTIBUCA**, a cargo del **ING. IVAN PINEDA**, por recibirme en su institución para realizar mi Práctica Profesional, agradecer al **ING. HÉCTOR GARCÍA** por su apoyo como asesor adjunto.

A mi asesor principal de la Universidad Nacional de Agricultura **Ph.D. SANTIAGO MARADIAGA** por haberme dirigido durante el desarrollo de mi Práctica Profesional, compartiendo parte de sus experiencias.

También a mis compañeros de sección de habitación **JULIO CESAR OSORIO Y ODVIN ARMANDO REYES** por su comprensión y apoyo mutuo para superar los obstáculos presentados.

A nuestro amigo **WEN ABIUT CRUZ**, por su amistad y apoyo sincero en momentos donde más lo necesitaba.

CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACIÓN	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo General	2
2.2. Objetivos Específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1. Generalidades del cultivo de papa	3
3.2. Taxonomía	4
3.3. Descripción morfológica	5
3.3.1. Tallo y hojas	5
3.3.2. Raíces	6
3.3.3. Flores y frutos	6
3.3.4. Estolones	6
3.3.5. Tubérculos	6
3.3.6. Brotes	7
3.4. Importancia económica y alimentaria	7
3.5. Ecofisiología de la papa	8
3.5.1. Radiación y fotosíntesis	8
3.5.2. Luminosidad	8
3.6. Economía del carbono	9
3.7. Temperatura	9
3.8. Demanda hídrica	10
3.8.1. Respuesta de la planta de papa al estrés hídrico	10

3.9.	Etapas fenológicas del cultivo de papa	11
3.9.1.	Fase de emergencia o brotación	11
3.9.2.	Fase de crecimiento vegetativo	11
3.9.3.	Fase de inicio de la tuberización	12
3.9.4.	Fase de llenado de tubérculos	12
3.9.5.	Fase de maduración	12
3.10.	Variedades de papa cultivadas de Honduras	12
3.11.	Manejo agronómico del cultivo	13
3.11.1.	Preparación de suelo	13
3.11.2.	La siembra	14
3.11.3.	Fertilización	15
3.11.4.	El aporque	16
3.11.5.	Control de malezas.....	16
3.11.6.	Gestión del riego en el cultivo de papa	16
3.11.7.	El defoliado (chapia) de la plantación.....	18
3.11.8.	Cosecha	18
3.11.9.	Plagas más importantes en el cultivo de papa	¡Error! Marcador no definido.
3.11.10.	Enfermedades más importantes en el cultivo de papa	¡Error! Marcador no definido.
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	19
4.1.	Descripción del lugar	19
4.2.	Materiales y equipo.....	19
4.3.	Método	20
4.4.	Manejo del cultivo.....	20
4.4.1.	Preparación de suelo	20
4.4.2.	Selección de semilla para siembra	20
4.4.3.	Siembra.....	21
4.4.4.	Instalación de riego por aspersión, por medio de cañon.	22
4.4.5.	Aplicación de herbicida selectivo	22
4.4.6.	Supervisión a parcela en etapa de emergencia	23
4.4.7.	Práctica de aporque en el cultivo	23
4.4.8.	Manejo de plagas y enfermedades en las parcelas.....	24

4.4.9.	Aplicación de productos foliares después de aporque.....	24
4.4.10.	Aplicación de insecticida, fungicida y foliar a parcela en etapa final del cultivo. 25	
4.4.11.	Actividades de cosecha	26
V.	RESULTADOS Y DISCUSION	27
5.1.	Fisiología y manejo fitosanitario	28
5.2.	Capacitación a productores sobre práctica de manejo.....	29
5.3.	Requerimientos nutricionales y gestión de insumos	30
5.4.	Comparación de rendimientos de dos variedades diferentes.....	31
5.5.	Comparación del crecimiento de diferentes parcelas hasta la etapa de floración.....	32
5.6.	Identificación de limitantes en el manejo del cultivo.....	33
VI.	CONCLUSIONES.....	34
VII.	RECOMENDACIONES.....	35
VIII.	BIBLIOGRAFIA	36
IX.	ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica	5
Cuadro 2. Principales variedades de papa cultivadas en Honduras.	13
Cuadro 3. Plagas más importantes en el cultivo.....	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 4. Enfermedades más importantes en el cultivo.	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 5. Productos foliares aplicados según la demanda de nutrientes del cultivo.....	30
Cuadro 6. Foliar, insecticida y fungicida aplicado a parcela en etapa final del cultivo.	31

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Departamento y municipio donde se realizó la práctica profesional. 19
- Figura 2.** Selección de semilla para siembra, variedad Caesar..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 3.** Siembra de parcela variedad Alverstone..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 4.** Instalación de sistema de riego por aspersión..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 5.** Aplicación de herbicida selectivo CRASH 70 WP **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 6.** Supervisión a parcela en etapa de emergencia..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 7.** Práctica de aporque y segunda fertilización..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 8.** Aplicación de fungicida e insecticida. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 9** Aplicación de productos foliares después de aporque. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 10.** Aplicación de foliar, insecticida y fungicida en etapa final del cultivo. ... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 11.** Cosecha variedad Caesar..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 12.** Daños y síntomas del hongo *Phytophthora infestans*. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 13.** Promedio de altura de diferentes variedades hasta la etapa de floración..... 28
- Figura 14.** Capacitación sobre prácticas de manejo en el cultivo..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 15.** Comparación de crecimiento en parcelas con diferente manejo..... **¡Error! Marcador no definido.**

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1.** Muestreo de altura en parcelas en crecimiento.. **¡Error! Marcador no definido.**
- Anexo 2.** Muestreo de daños por Paratrioza..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Anexo 3.** Colocación de trampas para monitoreo de plagas. **¡Error! Marcador no definido.**
- Anexo 4.** Actividades de cosecha variedad Mundo. **¡Error! Marcador no definido.**
- Anexo 5.** Segunda fertilización realizada al momento del aporque. .. **¡Error! Marcador no definido.**
- Anexo 6.** Pesaje de tubérculos cosechados. **¡Error! Marcador no definido.**
- Anexo 7.** Semilla seleccionada para siembra. **¡Error! Marcador no definido.**
- Anexo 8.** Almacenamiento de semilla para germinación previo a la siembra. **¡Error! Marcador no definido.**

Pineda Martínez, M.T. 2026. Acompañamiento en el manejo agronómico en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en Intibucá, Intibucá. Trabajo Profesional Supervisado. Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras.62 pág.

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado con el objetivo de brindar un acompañamiento en el manejo agronómico del cultivo de papa en la zona de Intibucá. Se realizó mediante la metodología aprender haciendo, inductiva-participativa, a través del monitoreo y supervisión del manejo agronómico que los productores implementan en el cultivo, incluyendo, preparación de suelo, siembra, fertilización inicial y al momento de aporque, aplicación de productos foliares antes y después de floración, tomando en cuenta los requerimientos nutricionales en cada fase. Por otra parte, control de malezas en etapa de emergencia, control de plagas y enfermedades, manejo de distanciamientos de siembra adecuados de acuerdo al terreno, importancia de la germinación de la semilla antes de la siembra. Haciendo énfasis en la importancia de las aplicaciones preventivas en el manejo de plagas y enfermedades. Se estuvo realizando monitoreos en cada etapa fenológica del cultivo, donde se pudo observar una baja presencia de plagas y enfermedades, todo esto relacionado a la época seca, donde se interviene el ciclo de las enfermedades fúngicas y en el caso de las plagas como la Paratrypana esto se debe a las condiciones climáticas presentadas en los meses anteriores, lo cual influyó en el ciclo de vida de esta plaga. Se hizo una comparación de rendimiento entre la variedad Caesar y Mundo, en donde se obtuvo que variedad Mundo presentó mejores rendimientos con 496 qq/mz, en comparación con Caesar que reportó 258 qq. De manera general se logró evidenciar que un buen manejo del cultivo es clave para una buena producción, observando que las parcelas cultivadas con un manejo deficiente mostraron menores rendimientos, considerando también

las características de ciertas variedades en relación al rendimiento y, por otra parte, las condiciones climáticas durante el ciclo del cultivo.

Palabras claves: fertilización, fertilización foliar, manejo agronómico, etapa fenológica, plagas y enfermedades, ingrediente activo

I. INTRODUCCIÓN

En nuestro país hay comunidades rurales que necesitan asesoría técnica en cuanto al manejo agronómico de los cultivos para optimizar el desarrollo del cultivo y obtener mejores rendimientos, así como buscar nuevas alternativas de comercialización de sus productos. Por lo cual se puede brindar asesoría a productores en cuanto a la implementación de nuevas tecnologías en sus cultivos, nuevas variedades adaptables a la zona, incluyendo las buenas prácticas agrícolas que vayan de relacionadas a mantener una agricultura sostenible y amigable con el medio ambiente.

Los productores de papa del municipio de Intibucá necesitan asistencia técnica en cuanto al manejo agronómico del cultivo como ser: manejo de plagas y enfermedades, en cuanto a fertilización y aplicación de productos químicos, prácticas de manejo para enfrentar los efectos ocasionados por el cambio climático, así como la implementación de variedades resistentes a algunas enfermedades, asegurando un mejor rendimiento y calidad del producto.

En ese sentido, en el siguiente trabajo se hizo acompañamiento en el manejo agronómico a productores el cultivo de papa, con el objetivo de monitorear y supervisar las actividades de manejo en las diferentes etapas fenológicas, como ser fertilización, aplicación de gallinaza y fungicidas al momento de la siembra, aplicación de productos foliares e insecticidas durante la etapa de crecimiento y prácticas de aporque en el cultivo. El objetivo principal es que los productores conozcan cuáles son sus debilidades y limitantes en cuanto al manejo del cultivo y así mejorar sus métodos de trabajo.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Fortalecer el manejo agronómico, mediante el acompañamiento técnico a productores del municipio de Intibucá.

2.2. Objetivos Específicos

Monitorear las diferentes etapas fisiológicas del cultivo de papa, mediante el acompañamiento en el manejo de plagas y enfermedades.

Capacitar a los productores sobre prácticas de manejo en el cultivo.

Identificar las principales limitantes agronómicas que afectan el desarrollo del cultivo.

Verificar el rendimiento de algunos materiales genéticos.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

El centro de origen de la papa (*Solanum tuberosum* L.) está ubicado entre Perú y Bolivia, cerca del Lago Titicaca. Cuando los españoles llegaron a América, la papa constituía el alimento básico de las poblaciones Andinas. Es el vegetal más producido y consumido en el mundo, actualmente ocupa el cuarto lugar entre los cultivos de mayor producción a nivel mundial. Aunque hasta cierto punto, la elevada incidencia de plagas y enfermedades son responsables de que se alcancen bajos rendimientos, además de producirse en muchas zonas geográficas en que las condiciones para su producción se presentan en un corto periodo de tiempo. (Mompies & Martín, 2012)

3.1. Generalidades del cultivo de papa

La papa (*Solanum tuberosum*) es el tercer cultivo más importante a nivel mundial, en términos de consumo humano, luego del arroz y el trigo. A su vez, se trata del principal cultivo hortícola, con una producción de 370 millones de toneladas a nivel mundial (FAOSTAT, 2019).

Pertenece a la familia de las solanáceas, grupo que se caracteriza por contener alcaloides nicotinoides como parte de su sistema defensivo contra ataques de herbívoros. Por ser originaria de la zona andina, es un cultivo de clima fresco, de manera que temperaturas arriba de 27°C inhiben la formación de tubérculos. (Rizo, 2020)

El tubérculo de papa es una gran fuente de carbohidratos, con un contenido de 80% de agua y 20% de materia seca. Entre un 60 y 80% del contenido de materia seca es almidón. También aporta proteínas de alta calidad, vitaminas, minerales, fibra y antioxidantes, que ayudan a prevenir enfermedades. (ArgenPapa, 2018)

La subespecie *Tuberosum* tiene la capacidad de tuberizar con fotoperiodos más largos que la *Andígena*, por lo que se cultiva en latitudes más altas, mientras que la *Andígena* no tuberiza en los veranos de días largos de los países más septentrionales.

3.2. Taxonomía

La papa (*Solanum tuberosum*) pertenece a la familia de las solanáceas, una familia de aproximadamente 90 géneros y 2800 especies. *S. tuberosum* se divide en dos, solo ligeramente diferente, subespecie: *andigena* un diploide que está adaptado a condiciones de días cortos y se cultiva principalmente en los Andes y *tuberosum* una patata tetraploide que ahora se cultiva en todo el mundo, se cree que descende de una pequeña introducción de patatas *andigena* en Europa que posteriormente se adaptaron a días más largos.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica

Reino	Plantae
Subreino	Viridaeplantae
División	Traqueófitas
Subdivisión	Espermtofitina
Clase	Magnoliópsida
Orden	Solanales
Familia	Solanáceas
Género	<i>Solanum</i>
Especie	<i>Solanum tuberosum L.</i>

Fuente: Spooner et al., 2014

3.3. Descripción morfológica

La papa es una planta dicotiledónea, herbácea, anual, pero puede ser considerada como perenne potencial debido a su capacidad de reproducirse vegetativamente por medio de tubérculos.

3.3.1. Tallo y hojas

Posee dos tipos de tallos, uno aéreo y otro subterráneo. El primero es angulosos y circular, con colores variables según la variedad.

Existe una determinada relación entre el número del tallo y el número y tamaño de los tubérculos. Generalmente las variedades de poca ramificación productores pocos tubérculos

(5-10), pero grandes y las de muchas ramificaciones proporcionan grandes cantidades de tubérculos (24-25), aunque más pequeños que los anteriores.

3.3.2. Raíces

Las plantas de papa pueden desarrollarse a partir de una semilla o de un tubérculo. Cuando crece a partir de una semilla, forma una raíz axonomorfa. Cuando crece de tubérculos, primero forman raíces adventicias en la base de cada brote y luego encima de los nudos en la parte subterránea de cada tallo. En comparación con otros cultivos, la papa tiene un sistema radícula débil, por lo cual necesita un suelo con buenas condiciones físicas y químicas para su desarrollo. (Rodríguez & Luzón , 2024)

3.3.3. Flores y frutos

Las flores están reunidas en racimos de tipo cimoso, es decir, forman corimbo que nace en la extremidad de los tallos. Presentan cáliz, corola, estambre, pistola y colores variables según la variedad. Las semillas suelen ser pequeñas, ovaladas, aplanadas y de color blanco.

3.3.4. Estolones

Morfológicamente descritos, son tallos laterales que crecen horizontalmente por debajo del suelo a partir de las yemas de la parte subterránea de los tallos. Los estolones pueden formar tubérculos mediante un agrandamiento de su extremo terminal. (Rodríguez & Luzón , 2024)

3.3.5. Tubérculos

Los tubérculos de la papa son tallos modificados y constituyen los principales órganos de almacenamiento de la planta. El tubérculo tiene dos extremos: el basal o el extremo ligado al

estolón, que se llama talón, y el extremo expuesto, que se llama apical o distal. Los ojos se distribuyen sobre la superficie del tubérculo.

3.3.6. Brotes

los brotes crecen de las yemas que se encuentran en los ojos del tubérculo y el color es una característica varietal importante. Los brotes pueden ser blancos, parcialmente coloreados en la base o el ápice, o casi totalmente coloreados. Los brotes blancos cuando se exponen indirectamente a la luz, se tornan verdes. El extremo basal del brote forma normalmente la parte subterránea del tallo y se caracteriza por la presencia de lenticelas. (Rodríguez & Luzón, 2024)

3.4. Importancia económica y alimentaria

La papa *Solanum tuberosum* L., es el cuarto cultivo sembrado en más de 100 países, el cuarto cuando incluimos los cereales, arroz, trigo y maíz siendo el alimento básico de los países desarrollados (Europa y USA), quienes consumen 75 Kg per cápita anual. (Rizo, 2020)

La papa es un alimento versátil y tiene un gran contenido de carbohidratos, es popular en todo el mundo y se prepara y sirve en una gran variedad de formas. Recién cosechada, contiene un 80 por ciento de agua y un 20 por ciento de materia seca. Entre el 60 por ciento y el 80 por ciento de esta materia seca es almidón.

Además, la papa tiene poca grasa. Las papas tienen abundantes micronutrientes, sobre todo vitamina C: una papa media, de 150 gramos, consumida con su piel, aporta casi la mitad de las necesidades diarias del adulto (100 mg). La papa contiene una cantidad moderada de hierro, pero el gran contenido de vitamina C fomenta la absorción de este mineral. (Rizo, 2020)

Este tubérculo tiene vitaminas B1, B3 y B6, y otros minerales como potasio, fósforo y magnesio, así como folato, ácido pantoténico y riboflavina. También contiene antioxidantes alimentarios, los cuales pueden contribuir a prevenir enfermedades relacionadas con el envejecimiento, y tiene fibra, cuyo consumo es bueno para la salud. (Rizo, 2020)

3.5. Ecofisiología de la papa

3.5.1. Radiación y fotosíntesis

Similar a otras plantas de metabolismo C3, en la papa (*Solanum tuberosum L*) la relación existe entre la tasa de asimilación de CO₂ y la irradianza (400-700 nm), expresada como flujo de fotones fotosintéticamente activos, se describe como una hipérbola rectangular.

3.5.2. Luminosidad

Después de la emergencia del tubérculo, el cultivo requiere bastante luminosidad. Además, la luminosidad de las plantas afecta directamente en los procesos fotosintéticos, dando origen a una serie de reacciones secundarias entre las que intervienen agua y CO₂, los cuales ayudan a la formación de los diferentes tipos de azúcares, que a su vez forman parte de los tubérculos. La cantidad de luz necesaria varía según la temperatura, por lo que, para una óptima producción, la papa requiere de periodos aproximadamente de 8 a 12 e incluso 16 horas de luminosidad (20,000 a 50,000 Lux) según la variedad cultivada. La cantidad de luz tiene gran influencia en la tuberización de la papa y duración del crecimiento vegetativo. Días cortos favorecen el inicio de la tuberización y acortan el ciclo vegetativo, en cambio días largos tienen el efecto inverso. (Intagri, 2017)

3.6. Economía del carbono

El cultivo y productividad de los cultivos de papa son dependientes de la asimilación de carbono (vía fotosíntesis) y de la translocación y asignación posterior del recurso. El dióxido de carbono es un gas presente en la atmósfera a una concentración de 0,035% o 350 partes por millón (ppm). Las plantas C3 presentan foto-respiración y el rendimiento cuántico es superior a temperaturas por debajo de los 25°C. Respecto a la respiración, es posible que los valores oscilen de un 38% a 65% de los foto-asimilados diarios, similar a las especies perennes.

3.7. Temperatura

Para el cultivo de la papa, la mayor limitante son las temperaturas, ya que si son inferiores a 10 °C y superiores a 30 °C afectan irreversiblemente el desarrollo del cultivo, mientras que la temperatura óptima para una mejor producción va de 17 a 23 °C. Por ese motivo, la papa se siembra a principios de la primavera en zonas templadas y a finales de invierno en las regiones más calurosas. En los lugares de clima tropical cálido se siembra durante los meses más frescos del año. La papa es considerada una planta termoperiódica, es decir, necesita una variación de las temperaturas entre el día y la noche. Dicha variación debe ser entre 10 a 25 °C en el aire. La temperatura del suelo adecuada para el desarrollo de tubérculos debe ser de 10 a 16 °C durante la noche y de 16 a 22 °C en el día. Cuando la oscilación de estas temperaturas es menor a las especificadas anteriormente, se ve afectado el crecimiento y tuberización de la papa. (Intagri, 2017)

3.8. Demanda hídrica

Los requerimientos hídricos varían entre los 600 a 1000 milímetros por ciclo de producción, lo cual dependerá de las condiciones de temperatura, capacidad de almacenamiento del suelo y de la variedad. Las mayores demandas existen en las etapas de germinación y crecimiento de los tubérculos, por lo que es necesario efectuar algunos riegos secundarios en los períodos más críticos del cultivo, cuando no se presenta precipitación. (Intagri, 2017)

3.8.1. Respuesta de la planta de papa al estrés hídrico

La respuesta de la planta al estrés hídrico depende de varios factores, como la etapa fenológica, el genotipo, el nivel de estrés, (intensidad-severidad) y la tasa de progresión. Esta respuesta se puede evidenciar a diferentes niveles: morfológico y de crecimiento, fisiológico, bioquímico y molecular. (Pinheiro & Chaves, 2011)

3.8.2. Respuesta según el nivel de estrés

Durante estrés hídrico leve, las limitaciones de la planta son principalmente estomáticas, por lo que la fijación de carbono y el transporte de carbohidratos a órganos de reserva como los tubérculos se ven restringidos (Liu *et al.*, 2010). Conforme el estrés se hace más severo, las respuestas no estomáticas, como alteraciones del metabolismo fisiológico y bioquímico se van haciendo más predominantes. (Xu *et al.*, 2010)

Los procesos no estomáticos involucran la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) que producen daños oxidativos en diferentes biomoléculas. Por ejemplo, las ROS afectan la integridad de las membranas de los cloroplastos donde se encuentra ensamblado el aparato fotosintético responsable de la generación de la energía para la producción de fotoasimilados. Con el fin de reducir los daños, la planta aumenta la concentración de

antioxidantes enzimáticos y no enzimáticos, así como la concentración de osmolitos compatibles. (AGROSAVIA, 2022)

3.9. Etapas fenológicas del cultivo de papa

El ciclo fenológico del cultivo de papa se puede dividir en 5 fases, iniciando desde la fase de emergencia o brotación (fase 1), hasta la fase de maduración y cosecha (fase 5). La duración del ciclo fenológico está determinado por la variedad y las condiciones agroclimáticas de cada una de las regiones productivas.

3.9.1. Fase de emergencia o brotación

Esta fase comienza después de la preparación de suelo y la colocación de la semilla de papa en los surcos; la duración de esta etapa depende de las condiciones de almacenamiento, la variedad utilizada y el estado de brotación de la semilla. Esta última por medio de cambios bioquímicos inicia la formación de una nueva planta que al principio sufre un crecimiento acelerado de raíces, seguido de la emergencia de tallos y hojas. (Morales *et al.*, 2017)

3.9.2. Fase de crecimiento vegetativo

La segunda fase comienza después de la emergencia de la plántula, donde comienzan el proceso de fotosíntesis para el desarrollo aéreo de la planta; es decir, la formación de tallos, ramas y hojas. Mientras en la parte subterránea se da la expansión de estolones.

3.9.3. Fase de inicio de la tuberización

En esta etapa la planta sigue su crecimiento vegetativo en su parte aérea, consecuentemente en la parte radicular subterránea se están formando los tubérculos que comienzan su desarrollo en la punta de los estolones.

3.9.4. Fase de llenado de tubérculos

Esta fase coincide con el inicio de la floración (algunas variedades), donde las células de los tubérculos comienzan a expandirse por la acumulación de agua, nutrientes y carbohidratos; ya en esta etapa los tubérculos absorben la mayor cantidad de nutrientes y carbohidratos disponibles para la planta. (Morales *et al.*, 2017)

3.9.5. Fase de maduración

La última fase de desarrollo, el crecimiento y la tasa fotosintética de la planta disminuyen considerablemente; esta empieza a tornarse de un color amarillento hasta que senescen por completo. El tubérculo madura, forma la piel externa y alcanza el máximo contenido de materia seca para la cosecha. (Morales *et al.*, 2017)

3.10. Variedades de papa cultivadas de Honduras

La papa preferida por el mercado hondureño es la oblonga y de piel amarilla. Si se planea sembrar una variedad de papa diferente, especialmente en color, primero se debe sondear el mercado para asegurarse de que será aceptada y comprada. En general todas las variedades que se usan en Honduras se adaptan bien a todas las zonas productoras. (SAG-DICTA, 2016)

Cuadro 2. Principales variedades de papa cultivadas en Honduras.

Variedad	Origen	Ciclo vegetativo (días)	Forma del tubérculo
Arnova	Holanda	90	Oblongos
Bellini	Holanda	90	Oblongos
Caesar	Holanda	90	Oblongos
Alverstone	Holanda	110-130	Oval-alargados
Vogue	Holanda	90	Oval-alargados
Granola	Alemania	90	Semiredondos
Daifla	Francia	90	Redondos-ovalados
Paradiso	Holanda	100-130	Alargada
Calwhite	Estados Unidos	90	Oblongos
Sababa	Holanda	90-120	Oval-alargados

Fuente: (SAG-DICTA, 2016)

3.11. Manejo agronómico del cultivo

3.11.1. Preparación de suelo

Actualmente muchos de los suelos de las zonas altas de Honduras se caracterizan por ser excesivamente ácidos y pobres en nutrientes como el fósforo, el calcio y el magnesio, además de presentar concentraciones tóxicas de aluminio y manganeso. Las plantaciones de papa que se establecen en estos suelos pueden reducir el rendimiento hasta en un 30 %. Sin embargo, esta condición se puede revertir si se toman medidas a tiempo. Por eso, el primer paso del proceso de producción de papa es conocer la condición del suelo y para esto usamos el análisis químico del suelo. (SAG-DICTA, 2016)

La preparación del suelo debe incluir una labranza profunda para aliviar la compactación, fundamental para la formación de tubérculos. El drenaje es esencial: el encharcamiento

aumenta el riesgo de enfermedades, lo que subraya la necesidad de una preparación adecuada del campo en climas más húmedos. (Sela, 2024)

El cultivo de papa se adapta mejor a suelos franco arenosos bien drenados, con un pH ideal de 5,5 a 6,5. Los suelos con alta salinidad pueden afectar negativamente la calidad y el rendimiento de los tubérculos, lo que hace que las variedades sensibles a la sal sean especialmente vulnerables. El tipo y la textura del suelo influyen significativamente en la calidad y el rendimiento de la cosecha de papa. Las papas se desarrollan mejor en suelos franco arenosos bien drenados con una estructura suelta y friable que permite que los tubérculos se expandan libremente sin restricciones físicas. (Sela, 2024)

3.11.2. La siembra

Una vez que el suelo ha sido mullido mediante el arado y la rastra, se deben abrir surcos de 20 a 30 cm de profundidad cada 90 cm, si el terreno es plano, y cada 100 cm, si tiene pendiente.

Seguidamente, se debe aplicar el fertilizante y el pesticida a chorro corrido al fondo de los surcos. El plan de fertilización debe elaborarse de acuerdo a los datos del análisis del suelo y de acuerdo a la extracción de nutrientes del cultivo. Una vez aplicado el fertilizante, este se debe cubrir con una capa de tierra para evitar que “queme” la semilla. Si se prevé la presencia de alguna plaga del suelo, como la palomilla o la gallina ciega, en los próximos 30 días, este es el momento de aplicar el pesticida.

En la zona alta de Intibucá y en el período comprendido entre junio y noviembre, la presencia de la gallina ciega es alta, por lo que cualquier cultivo que esté en el campo durante este período o parte de él, deberá protegerse aplicando insecticida. El insecticida debe aplicarse a chorro corrido al fondo del surco antes de poner la semilla.

Una vez aplicados el fertilizante y el insecticida, se deberá proceder a la siembra, para lo cual los tubérculos-semilla deben colocarse dentro del surco a una distancia de 25 cm. Seguidamente, la semilla deberá cubrirse con una capa de suelo de manera que quede enterrada dos veces su tamaño. Durante el proceso de siembra, la semilla debe manipularse con cuidado para evitar que los brotes se desprendan, y no deben sembrarse tubérculos que presenten pudrición o que no tengan brotes. Concluida la siembra, habrá que esperar entre 12 y 15 días para que los tallos emerjan del suelo. (SAG-DICTA, 2016)

3.11.3. Fertilización

La fertilización tiene como objetivo asegurar la disponibilidad de nutrientes en calidad y cantidad suficientes, según el ciclo del cultivo en el que se encuentre. De esta manera, se busca optimizar el desarrollo vegetativo tanto como el desarrollo de los tubérculos. Durante el llenado, el requerimiento de nutrientes es máximo, siendo vital un correcto aporte nutricional para optimizar el rendimiento. El aporte de nutrientes está relacionado al rinde objetivo buscado. Por ejemplo, si el rinde buscado es de 60 Tn/Ha, se estima que se va a consumir alrededor de 300 kg de N, 320 kg de K y 60 kg de P. Para realizar una correcta fertilización, hay muchos factores a tener en cuenta. Se debe realizar un análisis de suelo para saber con qué nutrientes se cuenta y la disponibilidad de los mismos, la tasa de mineralización, el movimiento en el suelo, entre otros. (Mendieta, *s.f*)

Otro factor determinante para la fertilización es la duración del ciclo, pudiendo tratarse de una variedad de ciclo largo o de una más precoz. Hay que tener también en cuenta que, frente a un exceso de fertilización, se puede provocar fitotoxicidad, como es el caso de un exceso de N que retrasa el inicio de tuberización, reduce la cantidad de materia seca y no mejora el rendimiento. Si aportamos una cantidad excesiva de N al final del ciclo, se extenderá el ciclo vegetativo, en detrimento del llenado de tubérculos. (Mendieta, *s.f*)

3.11.4. El aporque

Esta práctica consiste en amontonar suelo al pie de las plantas para inducirlas a echar más raíces y estolones. También sirve como barrera para insectos y enfermedades que afectan a los tubérculos. El aporque se hace cuando las plantas tienen entre 25 y 30 cm de altura. En Honduras y con las variedades holandesas (ciclo de 90 días) esta altura se alcanza a los 25-30 días después de la siembra.

3.11.5. Control de malezas

El cultivo de papa en Honduras no requiere de medidas especiales de control de malezas, ya que por la forma de manejo del cultivo y el rápido crecimiento de las plantas no dan lugar para que las malezas se desarrollen. Cuando se establece la plantación, el campo está recién preparado, así que está libre de malezas, luego, a los 25 o 30 días después de la siembra, se hace el aporque, que sirve también para controlar las malezas. Después y debido al rápido crecimiento de las plantas, en pocos días el cultivo ya ha cubierto totalmente el suelo, reduciendo significativamente el paso de la luz solar e impidiendo con ello el crecimiento de las malezas. (SAG-DICTA, 2016)

En caso de que la siembra se haga uno o dos meses después de haber preparado el suelo, es recomendable hacer una aplicación de herbicida, antes o inmediatamente después de la siembra, para evitar que las malezas crezcan demasiado antes de llegar al aporque.

3.11.6. Gestión del riego en el cultivo de papa

Los requerimientos de agua para un buen desarrollo del cultivo fluctúan entre los 600 y 1000 mm por ciclo dependiendo de la temperatura, de la capacidad de almacenamiento del suelo y de la variedad. (PROAIN, 2020)

La papa se considera extremadamente sensible al estrés hídrico durante las etapas de iniciación y engrosamiento del tubérculo y cualquier déficit de agua durante estas etapas afectará el rendimiento y la calidad del cultivo y el retorno económico neto del sistema de producción.

Los productores de papa deben considerar 60 cm como la zona radicular máxima de la planta de papa en la estimación de la profundidad de riego y asegurar una distribución uniforme del agua. Bajo disponibilidad limitada de agua, el riego deficitario es una gran opción para aumentar la eficiencia del uso del agua de la papa; sin embargo, el umbral debe establecerse de acuerdo con el tipo de suelo, la disponibilidad de agua y los objetivos de beneficio económico. En condiciones áridas y semiáridas con altas temperaturas del aire, se recomienda utilizar un sistema de riego por aspersión para limitar la infestación de ácaros. (Djaman *et al.*, 2021)

El cultivo de papa tiene una alta demanda de agua, y los valores del coeficiente de cultivo varían según las etapas de crecimiento:

Etapa inicial (0-30 días): valores de K_c de 0,4-0,5. Desarrollo del tubérculo (30-60 días): los valores de K_c aumentan a 0,8-0,10. Mitad de temporada (60-90): K_c alcanza su punto máximo entre 1,0-1,2. Finales de temporada (90-120 días): K_c disminuye a 0,6-0,8 a medida que el cultivo madura. El riego regular, generalmente cada 5 a 10 días, garantiza que el estrés hídrico no limite la producción. La humedad constante, especialmente durante el engrosamiento de los tubérculos, es fundamental; un suministro irregular de agua puede provocar deformaciones en los tubérculos y una menor calidad comercial. (Sela, 2024)

3.11.7. El defoliado (chapia) de la plantación

Cuando el follaje de las plantas ha madurado, se acostumbra cortar los tallos a ras de suelo. Esto se hace para agilizar y uniformar la maduración de los tubérculos. De no tomarse esta medida, el follaje continuará deteriorándose hasta secarse, pero llevará más tiempo. En las variedades holandesas sembradas en Honduras, la maduración del follaje tiene lugar 90 días después de la siembra. A veces, los productores de semilla hacen el defoliado antes de que se presente la madurez del cultivo para evitar que los 38 tubérculos se agranden y poder cosechar una mayor proporción de tubérculos medianos, que es el tamaño ideal para la semilla. El defoliado se hace manualmente, con un machete, pero también se puede hacer aplicando sobre el follaje herbicidas quemantes como el Paraquat. Una vez cortado el follaje, los tubérculos se pueden cosechar en unos 15 días. (SAG-DICTA, 2016)

3.11.8. Cosecha

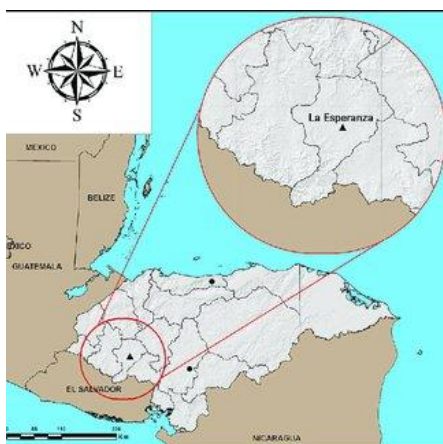
Los tubérculos estarán listos para ser cosechados cuando su piel se haya endurecido (suberizado), lo que ocurre de 15 a 20 días después del defoliado. Para estar seguros, se podría hacer un muestreo, desenterrando algunos tubérculos y determinando su grado de madurez, frotándolos con los dedos. Si la piel no se pela, esto quiere decir que la suberización está completa y se puede proceder a la cosecha. Si la papa se cosecha antes de que la piel se haya endurecido, los tubérculos serán más sensibles a los daños ocasionados por los golpes y la deshidratación, y se verán fácilmente afectados por plagas y enfermedades durante el almacenamiento. (SAG-DICTA, 2016)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Descripción del lugar

La práctica profesional supervisada se desarrolló en comunidades productoras del municipio de Intibucá. Dicho municipio ubicado en el occidente de Honduras, se encuentra a una altitud de 1,850 msnm y una temperatura media anual de 17,9 °C. La actividad agropecuaria es una de las principales fuentes de desarrollo de la región, presenta excelentes condiciones para el cultivo de papa.

Límites y colindancias del municipio de Intibucá: Norte: San Pedro Zacapa (Santa Bárbara), Sur: La Esperanza y Marcala (La Paz), Este: Masaguara, Jesús de Otoro y San Isidro, Oeste: Yamaranguila y San Isidro.



4.2. Materiales y equipo

Para el desarrollo de la práctica se utilizaron los siguientes

Figura 1. Departamento y municipio donde se realizó la práctica profesional.

materiales: computadora, teléfono, cinta métrica, fichas técnicas, libreta de apuntes, data show, formularios, automóvil, motocicleta.

4.3. Método

Se utilizó una metodología activa-observativa bajo el lema de aprender haciendo, donde cada objetivo planteado se proyectó como lograr en campo su aplicación práctica.

Para el monitoreo de las etapas fenológicas se contabilizaron los días de cada fase, donde se hizo la respectiva observación en cuanto a presencia de plaga y enfermedades.

En el registro de las diferentes etapas fenológicas, se realizaron comparaciones en cuanto al crecimiento de la planta y se analizó las deficiencias que presentó cada parcela en cuanto al manejo.

Las principales limitantes se identificaron de acuerdo a las prácticas de manejo que los productores realizan y analizando como esto influye en el rendimiento final del cultivo.

4.4. Manejo del cultivo

4.4.1. Preparación de suelo

Esta práctica en ciertas parcelas se realizó con maquinaria agrícola y algunos productores la hacen de forma manual o tracción animal. En suelos donde se había cultivado antes solo se removió el suelo y se hicieron los surcos a un distanciamiento de 0.90 m entre surco y de 20 – 30 cm entre planta, considerando el terreno.

4.4.2. Selección de semilla para siembra

Cuando los productores usan semilla artesanal una vez que sacan la cosecha deben almacenar los tubérculos destinados para la próxima siembra en un lugar con las condiciones de temperatura adecuadas para su germinación, este tiempo puede variar de acuerdo a la variedad a cultivar. Sin embargo, antes del almacenamiento se debe hacer una previa desinfección del lugar y aplicación de fungicida directamente al tubérculo para evitar daños por plagas y enfermedades.

En esta actividad el tubérculo había sido almacenado 2 a 3 meses antes. Se seleccionó el que estaba libre de patógenos y daños mecánicos y de tamaño o calibre mediano que es el indicado para semilla, ya que al momento de sembrar se tendría una buena densidad de plantas. En cuanto al producto para la desinfección se utilizó el Timeth, su ingrediente activo es el Forato, este es un insecticida y nematicida.

4.4.3. Siembra

Las actividades de siembra se deben planificar de acuerdo a las condiciones climáticas futuras, en este caso se realizó la siembra considerando la época seca, para evitar daños por fenómenos naturales como fuertes vientos o tormentas, que pueden incidir considerablemente en el rendimiento del cultivo. La variedad de siembra fue Caesar de segunda, es de ciclo corto y muy cultivada por los productores de la zona ya que les ha dado buenos resultados en rendimiento.

Al momento de la siembra se aplicó la primera fertilización a chorro continuo de forma manual, utilizando fórmula maizera, se incorporó gallinaza como enmienda agrícola ayudando de esta manera a agregar nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, además, mejorando la estructura del suelo. Al mismo tiempo de la siembra se hizo la aplicación de insecticida y enraizador.

4.4.4. Instalación de riego por aspersión, por medio de cañon.

En sistema de riego más utilizado por los productores de la zona es el de aspersión, por su buen funcionamiento y eficiencia en el cultivo. Funciona por medio de cañones consiste en un motor que impulsa el agua de la fuente, por medio de tubería, las cuales su tamaño o diámetro va depender el calibre del cañon.

El riego se implementó 8 días después de la siembra para asegurar una buena germinación de la semilla, la cual podemos considerar 12 a 15 días para este proceso. Desde la fecha se estuvo manteniendo el riego semanal, con un intervalo de 1 hora por cada estación, considerando la presión y volumen de agua que proporciona el cañon, además alcanza aproximadamente 3 tareas de manzana por estación.

4.4.5. Aplicación de herbicida selectivo

Esta actividad se realizó en parcela en etapa de emergencia, se planifica dependiendo el tipo de malezas y su altura. Estos deben ser productos selectivos, debido a que la planta se encuentra en germinación y aplicar cuando las malezas alcanzan aproximadamente 10 cm de altura.

Se utilizó el CRASH 70 WP, es un herbicida sistémico, su ingrediente activo es el Metribuzin en formulación de polvo humectante, fue aplicado con aspersora manual con una dosis de 2 copas por bomba, lo que equivale aproximadamente 15 a 29 gramos.

El control de malezas en el cultivo se debe hacer o planificar dependiendo el tiempo de su germinación, en este caso se realizó solamente en etapa de emergencia, ya que, si hay una

posible germinación nuevamente, esta va coincidir con el aporque, actividad que ayuda a evitar el crecimiento de las mismas.

4.4.6. Supervisión a parcela en etapa de emergencia

Se realizó un monitoreo en parcelas en etapa de emergencia a los 16 DDS, con el objetivo de supervisar el crecimiento de la planta y así planificar actividades posteriores de manejo. El área de la parcela fue 2 ½ mz variedad Caesar certificada, este tipo de semilla nos proporciona un mayor porcentaje de germinación y crecimiento uniforme.

4.4.7. Práctica de aporque en el cultivo

Esta práctica se debe realizar cuando la planta alcanza entre 25-30 cm de altura, se puede alcanzar a los 25-30 días después de la siembra en variedades de ciclo corto como lo es la variedad Caesar. En este caso se hizo el aporque a los 30 DDS, la cual consiste en incorporar tierra alrededor de la planta, estimulando la producción de nuevas raíces y estolones, por otra parte, protegiendo los tubérculos de daños por plagas y enfermedades, también evitando el color verde por exposición directa a la luz.

Al mismo tiempo se realizó la segunda fertilización y aplicación de insecticida para control de la palomilla.

Generalmente la fertilización los productores la realizan a chorro continuo, esto ayuda a que el fertilizante se disperse de manera uniforme en el surco para que todas las raíces pueden absorber los nutrientes.

Se manejan 16 qq/mz de fertilizante, es decir, se recomienda aplicar 1 qq/por tarea ya sea al momento de siembra o al aporque.

4.4.8. Manejo de plagas y enfermedades en las parcelas.

Es común ver alta incidencia de Paratrypana en cultivo de papa en épocas secas, sin embargo, para estos meses hubo una excepción ya que no se presentaron daños ni síntomas específicos de esta plaga considerada la más devastadora.

De otra perspectiva, la baja incidencia se considera debido a las aplicaciones preventivas que estuvieron realizando como parte del manejo.

En relación a las enfermedades, el tizon tardío es el que causa mayores daños al cultivo. Al igual que para el tema de plagas en las parcelas que se estuvo haciendo monitoreo se mantuvieron las aplicaciones preventivas.

En época secas suele haber presencia de palomilla conocida como “palomilla guatemalteca”, es una plaga que afecta directamente al tubérculo, al ovopositar sus huevos cerca de la planta, estos al convertirse en larva penetran al tubérculo causando galerías, dejando daños en el fruto, el cual al momento de cosecha no se puede comercializar, tampoco utilizar como semilla para el siguiente ciclo. Esta plaga puede causar daños también al momento de almacenar semilla de segunda para siembra. Para prevenir daños por este insecto en etapas tempranas se realizó aplicación de insecticida organofosforado al momento del apoque.

4.4.9. Aplicación de productos foliares después de aporque.

La aplicación de foliares en el cultivo de papa ayuda a complementar la demanda de nutrientes en la planta, además son absorbidos rápidamente por la planta por medio de las hojas.

Para realizar aplicaciones de foliares se debe tener en cuenta la demanda de nutrientes en las diferentes etapas fenológicas, en etapas tempranas se deben incorporar macronutrientes para favorecer un buen crecimiento de la planta, y después de aporque se debe asegurar el desarrollo, peso y calidad del tubérculo, en relación a los nutrientes, la planta demanda potasio, calcio, los cuales ayudan al engorde o llenado del tubérculo.

En las parcelas se realizaron aplicaciones de productos ricos en calcio, boro, y potasio. Estos foliares se deben aplicar aproximadamente hasta los 75 días después de siembra, es decir, cuando la planta está llegando a la madurez fisiológica, proceso que se alcanza a los 90 días.

4.4.10. Aplicación de insecticida, fungicida y foliar a parcela en etapa final del cultivo.

En el cultivo de papa es esencial la aplicación de fertilizantes foliares durante todo el ciclo para complementar los requerimientos de nutrientes de la planta en cada etapa fenológica. En ese sentido la planta presenta más demanda de productos foliares desde el inicio de la floración hasta el llenado de tubérculos, para asegurar un mejor engrosamiento de los mismos.

También se realizó la última aplicación de insecticida y fungicida, para prevenir daños por plagas y enfermedades al momento de la cosecha.

4.4.11. Actividades de cosecha

La actividad de cosecha se realizó en parcela con un área de 2 mz, estas labores se llevaron a cabo 17 días después de la aplicación del herbicida para defoliación, asegurando que el tubérculo este totalmente suberizado. El herbicida fue aplicado 90 días después de siembra, cuando la planta llega a su madurez fisiológica. Se recomienda utilizar productos de contacto para evitar daños o residuos en el tubérculo.

Para esta práctica los productores utilizan tracción animal para remover el suelo y así los tubérculos salgan a la superficie facilitando de esta manera la recolección. Al momento del pesaje se seleccionan la papa llamada de “primera” o de mejor calidad, dejando el menor calibre ya sea para consumo o para semilla de segunda en el siguiente ciclo.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

Se logró un acompañamiento integral en el manejo agronómico del cultivo en la zona de Intibucá, evidenciándose resultados importantes en relación al manejo técnico aplicado por los productores y su efecto en el desarrollo y rendimiento del cultivo.

En cuanto a la selección de semilla, podemos mencionar que el uso de tubérculos de calibre medio, libres de daños mecánicos y patógenos, permitió una adecuada densidad de plantas y una emergencia más uniforme. Este resultado confirma la importancia del manejo previo de la semilla, incluyendo su almacenamiento y desinfección, como un factor determinante en el desarrollo del cultivo.

En relación con la gestión del riego, la implementación de sistemas de aspersión por medio de cañon permitió obtener una humedad adecuada del suelo, favoreciendo la germinación y desarrollo del cultivo. El riego semanal suele ser suficiente bajo las condiciones de la zona, evitando estrés hídrico en etapas críticas.

Las capacitaciones y charlas técnicas dirigidas a los productores fortalecieron sus conocimientos sobre el manejo de plagas y enfermedades, promoviendo prácticas sostenibles como el control cultural, monitoreo y uso racional de agroquímicos. Esto contribuye a la toma de decisiones en campo y a reducir impactos negativos en el ambiente.

5.1. Fisiología y manejo fitosanitario

El monitoreo de las etapas fisiológicas permitió determinar que la presencia de plagas y enfermedades está relacionada al estado fenológico y las condiciones climáticas de la zona. Hubo una baja incidencia de Paratrioza (*Bactericera cockerelli*). Se estima por los productores y técnicos de la zona que la baja o no presencia de esta plaga se debe a las fuertes tormentas que presenciamos meses atrás o los últimos meses del año anterior, considerando que este psílido prefiere condiciones de temperaturas cálidas para su desarrollo. De otra perspectiva, la baja incidencia coincide con las aplicaciones preventivas que estuvieron realizando por los productores como parte del manejo.

Se encontraron ciertos daños y síntomas del hongo *Phytophthora infestans* o tizón tardío, como ser manchas necróticas de color marrón y grisáceo. Se recomendó hacer rotación de ingredientes activos para tener una mejor eficiencia.

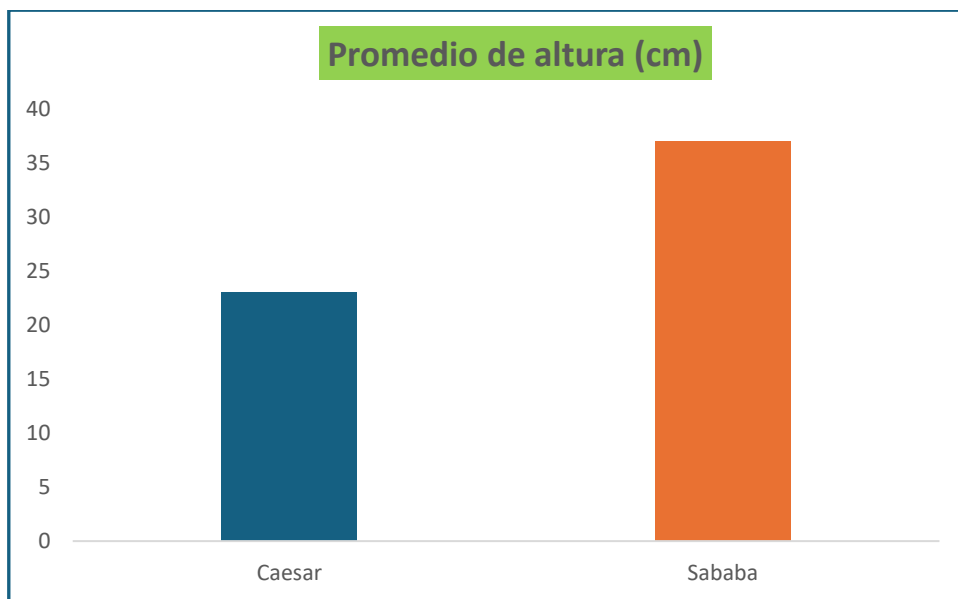


Figura 2. Promedio de altura de diferentes variedades hasta la etapa de floración.

En la figura anterior se observan los promedios de altura de planta que fueron tomados en etapa de crecimiento-floración, 39 DDS y con el mismo manejo agronómico, considerando el 5% de la densidad de plantas, tomando en cuenta que el distanciamiento de siembra fue 0.20 m entre planta y 1 m entre surco. Para el caso de la variedad Caesar se muestrearon 656 plantas equivalente al 5% de la parcela, y para la variedad Sababa se 218 plantas.

La diferencia de en la altura de planta coincide a que la variedad Sababa se caracteriza por tener un desarrollo vegetativo más rápido, por otra parte, considerar que la semilla de esta variedad estuvo más tiempo en germinación o brotación en comparación a la variedad Caesar, por lo que los brotes tenían más longitud al momento de la siembra.

5.2. Capacitación a productores sobre práctica de manejo.

Se capacitó a los productores sobre el comportamiento y condiciones en las que se desarrolla la paratíozia, así como los daños que provoca en la planta, incentivando también a los productores a tener en cuenta las actividades de control cultural, como ser; un buen control de malezas, rotación de cultivos, eliminar los residuos de cosecha en la parcela y hacer una correcta defoliación del cultivo, utilización de trampas para monitorear la presencia de la plaga en el cultivo para así realizar o programar las aplicaciones y recomendaciones sobre la importancia de la rotación de ingredientes activos en el caso del control químico.

De igual manera se abordó la importancia de las diferentes técnicas de manejo para el tizón tardío (*Phytophthora infestans*) para evitar una proliferación del hongo, como ser; usar densidades de siembra adecuadas de acuerdo a la pendiente del terreno, para garantizar una buena aireación y entrada de luz al follaje en etapas de crecimiento, así mismo, retirar los

restos de cosecha, disminuir el tiempo de riego si se está utilizando riego por aspersión en las parcelas en caso de presentar daños o síntomas por esta enfermedad, ya que la humedad ayuda a la diseminación de las esporas del hongo. Por último, se dio a conocer diferentes ingredientes activos que pueden utilizarse para el control químico y la importancia de la rotación de los mismos para asegurar su eficiencia.

5.3. Requerimientos nutricionales y gestión de insumos

La relación fenológica y la nutrición se evidenció claramente en la comparación de las prácticas de fertilización. Se validó que el cultivo de papa tiene una demanda crítica de fósforo y enmiendas orgánicas (gallinaza) al momento de la siembra para el desarrollo radicular, acompañado de la incorporación de macronutrientes. Sin embargo, se puede recalcar que el llenado de tubérculos depende en gran medida de la suplementación foliar de Potasio, Calcio y Boro hasta los 75 DDS, así como también la segunda fertilización granular.

Cuadro 3. Productos foliares aplicados según la demanda de nutrientes del cultivo.

Nombre del producto	Nutrientes que contiene	Etapa de cultivo
20-20-20	N,P,K	Emergencia-Crecimiento (21 DDS)
Bayfolan 18-8-6	N,P,K	Crecimiento vegetativo (29 DDS)
CALCIO-BORO	Calcio, Boro	Crecimiento-Floración (40 DDS)

Fuente: (Elaboración propia)

El cuadro anterior nos muestra los productos para fertilización foliar que se aplicaron en las parcelas, desde la siembra hasta la etapa de floración, de acuerdo a la demanda de nutrientes del cultivo en cada etapa fenológica.

El foliar 20-20-20 se aplicó 21 DDS, considerando la demanda de macronutrientes en etapa inicial, lo cual ayuda al crecimiento y crecimiento vegetativo, así como la estimulación de raíces en el caso del fósforo. Al igual que el Bayfolan fue aplicado en etapas tempranas.

En etapas de floración y tuberización, la cual coincide con el crecimiento del fruto, la planta demanda nutrientes como el Calcio, Boro y Potasio, estos son fundamentales para mejorar la calidad y tamaño del tubérculo.

Cuadro 4. Foliar, insecticida y fungicida aplicado a parcela en etapa final del cultivo.

Foliar	Insecticida	Fungicida
Triada-Foliar 18-45-0	EVISECT 50 SP Modo de acción: Sistémico Ingrediente activo: Hidrogenooxalato de tiociclam	Arko 80 WP Modo de acción: Contacto con acción preventiva. Ingrediente activo: Mancozeb

Fuente: (Elaboración propia)

El cuadro nos muestra el insecticida, fungicida y foliar que se aplicó en parcela en etapa de maduración y llenado del tubérculo. Fue la última aplicación en esta parcela previo a la defoliación, tomando en cuenta que la planta ya estaba llegando a madurez fisiológica. El fungicida **Arko 80 WP** para el control de enfermedades fúngicas, Insecticida **Evisect 50 SP** para el control de minadores como la polilla de la papa (*Tecia solanivora*) y el foliar para ayudar en el engorde del tubérculo con un contenido de 45% de Fósforo.

5.4. Comparación de rendimientos de dos variedades diferentes.

Se cosecharon dos parcelas, una de la variedad Caesar con un área de 2 m², y otra parcela de un productor individual con un área de 5 tareas, equivalente a 0.31 m² aproximadamente.

Se obtuvo mejor rendimiento en la variedad Mundo, en comparación con la variedad Caesar.

La diferencia de rendimientos entre la variedad Caesar y la variedad Mundo, no solo responde a la genética, sino también al manejo implementado en la parcela, en cuanto a fertilización, control de plagas y enfermedades en tiempo y forma, además considerar las condiciones climáticas presentadas durante el ciclo del cultivo. Mientras que en la parcela de la variedad Caesar el manejo fue estándar, en la variedad Mundo se aplicó un paquete tecnológico más intensivo en etapas de emergencia, como ser aplicación de Multimineral, 20-20-20, Bayfolan, los cuales son productos foliares, demostrando que la nutrición temprana es un factor determinante en el rendimiento final, así como también las fertilizaciones granulares al momento de siembra y aporque.

5.5. Comparación del crecimiento de diferentes parcelas hasta la etapa de floración.

Se sembraron dos parcelas con un día de diferencia y distintas variedades, Caesar y Alverstone, observándose un cambio significativo en el crecimiento, considerando que a cada parcela se le dio un manejo diferente.

Para el caso de la variedad Alverstone tuvo una buena preparación de suelo, al momento de siembra se incorporó gallinaza y aplicaciones correspondientes, se realizó control de malezas con herbicida selectivo cuando estas al menos tenían 10 cm de altura, luego se estuvieron haciendo aplicaciones foliares semanalmente una vez que la planta haya emergido.

En la variedad Caesar de un productor individual se hicieron las aplicaciones al momento de siembra, pero no se aplicaron foliares en etapa de emergencia por lo que se vio un menor crecimiento de la planta. También considerar que el terreno para esta parcela no había sido

preparado con maquinaria por un tiempo, por lo que el suelo estaba un poco compactado, agregando que no tuvo una buena preparación antes de siembra.

5.6. Identificación de limitantes en el manejo del cultivo.

Durante la estadía de la Práctica Profesional se identificaron algunas limitantes en el manejo que los productores implementan, en las que podemos mencionar; mala preparación de suelo, lo cual influye directamente en el crecimiento y desarrollo radicular de la planta. El uso de semilla artesanal o de segunda, dando origen a plagas y enfermedades en el siguiente ciclo. En cuanto al riego por aspersión, este sistema presenta una buena cobertura y eficiencia, pero el mal manejo en relación a los tiempos de riego ocasiona alta humedad en la planta, dando origen a enfermedades como el tizón tardío.

Otra limitante es el poco conocimiento de los productores sobre la rotación de ingredientes activos para el control de plagas y enfermedades y manejo de malezas.

VI. CONCLUSIONES

El acompañamiento técnico realizado permitió evidenciar que la implementación de un manejo agronómico adecuado en el cultivo de papa influye directamente en el desarrollo del cultivo, destacando la importancia de la asistencia técnica continua a los productores.

Se logró el acompañamiento en el monitoreo de plagas y enfermedades las diferentes etapas fenológicas del cultivo de papa, en donde se encontró poca incidencia debido a la época en la que se realizó el trabajo.

Se capacitó a los productores acerca de la importancia de algunas prácticas agrícolas a implementar en cultivo, así mismo haciendo énfasis en la rotación de ingredientes activos en el caso de control químico de plagas y enfermedades.

Se hizo una comparación de rendimiento en variedades diferentes, analizando las deficiencias en el manejo y variables particulares que influyen en la producción.

Se hizo énfasis en la importancia de la fertilización del cultivo de acuerdo a su etapa fenológica, ayudando de esta manera al desarrollo fisiológico en cada fase.

Es de mucha importancia el uso de semilla certificada, aumentando los rendimientos y garantizando de cierta manera la sanidad del tubérculo.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar prácticas culturales en el cultivo para disminuir la incidencia de plagas y enfermedades y así reducir el uso de agroquímicos.

Evitar el uso de semilla artesanal por varios ciclos, debido a que se puede conservar semilla contaminada por enfermedades de un ciclo a otro.

En el caso de utilizar riego por aspersión tener en cuenta la humedad que provoca a la planta y así disminuir el tiempo de riego en cada estación si se presentan síntomas de enfermedades ocasionadas por hongos, como es el caso del tizón tardío.

Manejar densidades de siembra adecuadas de acuerdo al terreno, por ejemplo; en terrenos planos 90 cm entre surco y con pendiente 100 entre surco y en ambos casos 20 a 30 cm entre planta, para tener una buena aireación y entrada de luz en el cultivo.

Montar parcelas demostrativas para conocer las diferencias en cuantos a rendimiento de los materiales genéticos que se manejan en la zona.

VIII. BIBLIOGRAFIA

AGROSAVIA (Corporación colombiana de investigación agropecuaria, CO). 2024. La gestión del agua, el carbono y la nutrición en el cultivo de la papa. Mosquera, CO. (en línea). Consultado el 15 abr. 2026 Disponible en: <https://repository.agrosavia.co/server/api/core/bitstreams/f3f2a3fe-4900-4109-a285-0bcc7bcf8b2e/content>

DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, HN) /SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería, HN). 2016. El cultivo de papa en Honduras. Tegucigalpa, HN. Ed. MV Izaguirre. (en línea). Consultado el 06 nov. 2025 Disponible en: <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://repositorio.iica.int/server/api/core/bitstreams/cc13135b-08da-4c0b-ade3-b40ce7525e20/content>

Djaman, K *et al.*, 2021. Manejo del riego en la producción de papa (*Solanum tuberosum* L.): Una revisión. (en línea). Consultado el 15 abr. 2026 Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/3/1504>

Dávila, RA; Espinel, PB. 2017. EL CULTIVO DE PAPA EN EL ECUADOR, INSECTOS PLAGA – ENFERMEDADES – NEMÁTODOS Y SU CONTROL QUÍMICO. (en línea). Consultado el 17 abr. 2026 Disponible en: https://www.ecuaquimica.com.ec/wp-content/uploads/2017/09/info_tecnica_papa.pdf

INTAGRI. 2017. Requerimiento de clima y suelo para el cultivo de la papa. (en línea). Consultado el 04 feb. 2026 Disponible en:

<https://intagri.wordpress.com/2017/10/21/requerimientos-de-clima-y-suelo-para-el-cultivo-de-la-papa/>

Mompies, EJ; Martín, RM. 2012. Comportamiento del crecimiento y el rendimiento de la variedad de papa (*Solanum tuberosum* L.) Spunta. La Habana, CU. (en línea). Consultado el 03 nov. 2025 Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362012000400007&script=sci_arttext&tlng=pt

Mendieta, S. *s.f.* Cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*): Generalidades, ensayos comparativos de rendimiento y estudio de mercado. (en línea). Consultado el 15 abr. 2026 Disponible en: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/19559/1/cultivo-papa-generalidades.pdf>

PROAIN, 2020. EL CULTIVO DE LA PAPA Y LA IMPORTANCIA DEL AGUA. (en línea). Consultado el 16 abr. 2026 Disponible en: https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/el-cultivo-de-la-papa-y-la-importancia-del-agua?srsId=AfmBOor470N_gsTkS9GzP1OT123SuSa2PaVHEsN0I2PDycUi4-exEKxz

Rizo, D. 2020. Guía Técnica: Producción de papa con buenas prácticas agrícolas. Ed. Rikolto. (en línea). Consultado el 15 abr. 2026 Disponible en: https://assets.rikolto.org/paragraph/attachments/guia_papa_1.pdf

Rodríguez, JR; Luzón, A. 2024. MANUAL PARA EL MANEJO DEL CULTIVO DE PAPA CON CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD Y GENDERSMART EN REPÚBLICA DOMINICANA. (en línea). Consultado el 16 abr. 2026 Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/380632300_MANUAL_PARA_EL_MANEJO_DE_EL_CULTIVO_DE_PAPA_CON_CRITERIOS_DE_SOSTENIBILIDAD_Y_GENDERSMART_EN_REPUBLICA_DOMINICANA

Sela, G. 2024. Guía para el cultivo de papas: de la siembra a la cosecha. (en línea). Consultado el 05 feb. 2026 Disponible en: <https://cropaia.com/blog/guide-to-potato-cultivation/>