

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**TÉCNICAS DE REPRODUCCION Y MANEJO DE CULTIVO PARA SEMILLA DE
PAPA EN DICTA, LA ESPERANZA INTIBUCÁ**

POR:

KEVIN DAVID MENDOZA MENDOZA

TRABAJO PROFECION AL SUPERVISADO



CATACAMAS

OLANCHO

MAYO, 2025

**TÉCNICAS DE REPRODUCCIÓN Y MANEJO DE CULTIVO PARA SEMILLA DE
PAPA EN DICTA, LA ESPERANZA INTIBUCÁ**

POR:

KEVIN DAVID MENDOZA MENDOZA

M.Sc. HILSY LOURDES SANABRIA ORTEGA

Asesor principal

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO LA OBTENCIÓN DE EL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO.

CATACAMAS

OLANCHO

MAYO, 2025

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico principalmente a **DIOS** quien inspiro mi espíritu para hacer una realidad este trabajo, por haberme dado la sabiduría y fortaleza para poder llegar a este momento tan importante en mi formación profesional, por siempre ayudarme a superar cada obstáculo, y por poner en mi camino personas tan especiales que fueron un gran soporte en este proceso.

A mis padres **ILDA MENDOZA Y JACINTO MENDOZA** por su apoyo incondicional, por siempre velar por mi bienestar en todo este tiempo, porque son ellos son la causa de inspiración y motivación para seguir adelante, confiaron en mí y hoy gracias a su apoyo este sueño se ha convertido en una realidad.

AGRADECIMIENTO

A mis queridos padres ILDA MENDOZA Y JACINTO MENDOZA por ser los principales motores de mis sueños, por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, apoyar cada uno de mis pasos y enseñarme a luchar por mis sueños por difíciles que parezcan, no hay nadie a quien le deba más amor y agradecimiento como a ellos.

A mis amigos de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA Greysi Morales, Keanu Murillo, Arnaldo Milla y Laura Ávila gracias por el apoyo y brindarme su amistad durante estos años de formación.

A ANGGI DARLENY MURILLO por nunca soltar mi mano y llenar mi vida de alegría, brindarme su apoyo incondicional, por sus consejos, y darme ánimos en los momentos que más lo necesite.

A mi asesor M.SC HILSY LOURDES SANABRIA ORTEGA, por el apoyo para desarrollarme profesionalmente por su orientación y guía en el desarrollo de este trabajo.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA por abrirme sus puertas para poder cumplir mi tan anhelado sueño.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	9
AGRADECIMIENTO.....	10
LISTA DE CUADROS	14
LISTA DE FIGURAS	15
LISTA DE ANEXOS.....	16
RESUMEN	.
I. INTRODUCCIÓN.....	19
II. OBJETIVOS	21
2.1.Objetivo General	21
2.2.Objetivos Específicos	21
III. REVISIÓN DE LITERATURA	21
3.1.Origen de la papa.....	22
3.2.Descripción botánica y taxonomía del cultivo de papa.	22
3.3.Antecedentes del cultivo de papa en Honduras	23
3.4.Importancia de la papa como alimento.....	23
3.5.Requerimientos edafoclimáticos	24

3.5.1. Suelo	24
3.5.2. Clima	24
3.6.Labores culturas del cultivo de papa	25
3.6.1. Preparación del suelo	26
3.6.2. Siembra	26
3.6.3. Control de malezas.....	26
3.6.4. Aporque.....	27
3.6.5. Riego.....	27
3.7.Plagas del cultivo de papa	28
3.7.1. Mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i>)	28
3.7.2. Polilla de la papa (<i>Tecia solanivora</i> y <i>Phthorimaea operculella</i>).....	28
3.7.3. La “gallina ciega” (<i>Phyllophaga obsoleta</i>)......	29
3.7.4. La paratrioza (<i>Bactericera cockerelli</i>)	30
3.7.5. Gusano alambre (<i>Agriotes spp.</i>)	30
3.8.Enfermedades causadas por hongos	31
3.8.1. El tizón tardío (<i>Phytophthora infestan</i>)	31
3.8.2. El tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>)	31
3.9.Enfermedades causadas por bacterias	32
3.9.1. Pudrición blanda de la papa (<i>Pectobacterium spp.</i>)	32
3.10. Técnicas para la reproducción del cultivo de papa	33
3.10.1. Métodos asexuales	33
3.10.2. Métodos sexuales	35
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	37

4.1.Localización	37
4.2.Materiales	37
4.3.Metodología.....	37
4.3.1. Fase I: Inducción	38
4.3.2. Fase II: Desarrollo	38
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
VI. CONCLUSIONES	50
VII. RECOMENDACIONES	51
VIII. BIBLIOGRAFÍAS	52

LISTA DE CUADROS

Tabla 1. Clasificación para tubérculo-semilla	42
Tabla 2 Estadísticas descriptivas de la variedad Puyette Russet (n = 75)	45
Tabla 3. Estadísticas descriptivas de la variedad DICTA Purén (n = 72).....	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Croquis para realizar el muestreo	40
Figura 2. Gráfica de promedio de tubérculos por planta.....	44
Figura 3. Peso promedio total.....	48

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Preparación de sustrato y llenado de bolsa	55
Anexo 2. Siembra de los tubérculos	55
Anexo 3. Emergencia de los primeros brotes	55
Anexo 4. Fertilización y muestreo de plagas y enfermedades.....	56
Anexo 5. Control preventivo de plagas y enfermedades	56
Anexo 6. Quemado foliar del cultivo para su posterior cosecha	57
Anexo 7. Muestreo y levantamiento de datos	57
Anexo 8. Clasificación en: primera, segunda y tercera	57
Anexo 9. Pesado de los tubérculos	58
Anexo 10. Comparación morfológica de ambas variedades	58
Anexo 11. Matrices de datos de número de tubérculos por planta y peso de tubérculos por planta de la variedad DICTA Purén	59
Anexo 12. Matrices de datos de número de tubérculos por planta y peso de tubérculos por planta de la variedad Puyette Russet.....	61
Anexo 13. formato de recolección de datos en campo	64
Anexo 14. Descriptores morfológicos del Centro Internacional de la Papa (CIP, 1977)..	64
Anexo 15. Los cálculos arrojan los siguientes valores de t:.....	66

MENDOZA MENDOZA, KD. (2025). Técnicas de reproducción y manejo de semilla de papa en DICTA, la Esperanza Intibucá. Práctica Profesional Supervisada, Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura.

RESUMEN

La presente práctica profesional tuvo como finalidad la identificación de materiales genéticos con potencial para la producción de semilla comercial de papa (*Solanum tuberosum*), evaluando las variedades DICTA-PUREN y PAYETTE RUSSET. Se realizó una caracterización morfológica de los materiales vegetativos utilizados en la reproducción, así como un análisis comparativo del rendimiento basado en el número y peso de tubérculos, con el propósito de determinar diferencias significativas que orienten su aplicación según el sistema productivo.

Los resultados evidencian que ambas variedades presentan atributos relevantes para la reproducción de semilla de papa, aunque con enfoques diferenciados. PAYETTE RUSSET destacó por su mayor número de tubérculos por planta, con una media de 8.9 tubérculos/planta, favoreciendo su uso en sistemas de multiplicación de semilla al permitir la obtención de un mayor número de unidades para la siembra. En contraste, DICTA-PUREN produjo tubérculos de mayor tamaño y peso, con un promedio de 3.3 tubérculos/planta, posicionándose como una opción ideal para la obtención de semilla de mayor calibre, valorada en mercados especializados.

Las diferencias morfológicas entre ambas variedades facilitan su identificación y adaptación comercial. DICTA-PUREN presenta tubérculos ovalados, piel lisa amarilla y pulpa blanca, atributos ideales para mercados que valoran uniformidad en los productos. En cambio, PAYETTE RUSSET se caracteriza por tubérculos alargados, piel marrón rugosa y pulpa blanco cremoso, lo que favorece su posicionamiento en nichos específicos.

El análisis estadístico confirma que las diferencias encontradas en número y peso de tubérculos entre las variedades son significativas en todas las categorías, excepto en el peso de papas de tercera calidad. Esto ratifica que las variaciones observadas no son aleatorias y pueden ser aprovechadas estratégicamente en la producción. PAYETTE RUSSET se recomienda para sistemas que priorizan rendimiento en número de tubérculos, mientras que DICTA-PUREN es preferible para la producción de tubérculos de mayor tamaño, destinados a mercados especializados.

Este estudio proporciona información clave para la optimización de la producción de semilla de papa, permitiendo a los productores seleccionar la variedad más adecuada conforme a sus objetivos comerciales y productivos.

Palabras clave: Papa, semilla comercial, reproducción, rendimiento, caracterización morfológica, multiplicación, selección varietal.

I. INTRODUCCIÓN

La papa es originaria de Sudamérica y cultivada por todo el mundo por sus tubérculos comestibles. Fue domesticada en el altiplano andino por sus habitantes hace unos 7000 años, y más tarde fue llevada a Europa por los conquistadores españoles como una curiosidad botánica más que como una planta alimenticia (Leveratto, 2005).

Durante el período 2016-2020 el valor de las exportaciones de papa creció un 71.2%, al pasar de US\$ 27 mil en 2016 a US\$ 234 mil en 2020; en términos de volumen se registró a nivel global un crecimiento de 91.4%, al pasar de 59 Tm (toneladas métricas) en 2016 a 799 Tm en 2020 (UPEG-SAG, 2021).

La papa es un cultivo adaptado a climas fríos y templados con temperaturas que van entre 12 a 24 grados centígrados, a una altura de 1400 msnm es por esta razón que la producción de esta en Honduras se concentra en la zona occidental (SAG, 2006). El cultivo de la papa en nuestro país tiene un fuerte impacto social ya que da sostén a unos 4,000 productores y sus familias, genera unos 5,800 empleos permanentes y es la principal fuente de riqueza de las comunidades donde se desarrolla el cultivo siendo unos de los productos en garantizar la seguridad alimentaria de los hondureños (Toledo, 2013).

Sin embargo, la falta de prácticas agronómicas adecuadas en el manejo de este cultivo representa una limitante significativa para alcanzar buenos rendimientos en comparación con otros países donde la producción ha mostrado mejores resultados. Por ello se participará en el proceso, implementando técnicas de reproducción y manejo de semilla de papa ya que este esfuerzo busca contribuir a la mejora de la productividad y los rendimientos del cultivo, sabiendo que esto se puede lograr ofreciendo semilla de calidad al sector agrícola de esta región.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo General

Técnicas de reproducción y manejo de cultivo para semilla de papa (*Solanum tuberosum*) en DICTA, la Esperanza Intibucá

2.2.Objetivos Específicos

Identificar los materiales genéticos potenciales de reproducción para semilla de uso comercial

Caracterizar morfológicamente los materiales vegetativos utilizados en reproducción de variedades de papa.

Comparar el rendimiento en número y peso de tubérculos entre las variedades Puyette Russet y DICTA Purén, identificando diferencias significativas que orienten su aplicación según el tipo de producción deseado.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1.Origen de la papa

La papa, originaria de la región andina de América del Sur, ha sido cultivada durante más de 7,000 años, convirtiéndose en un alimento fundamental para diversas civilizaciones indígenas, incluyendo los incas. Este tubérculo fue introducido en Europa en el siglo XVI, gracias a los conquistadores españoles, donde rápidamente se adaptó a diferentes climas y suelos (Duncan et al., 2021). La aceptación inicial de la papa fue lenta, enfrentando resistencia por su asociación con enfermedades y su uso limitado. Sin embargo, en el siglo XVIII, su popularidad creció, especialmente durante crisis alimentarias, y se convirtió en un cultivo esencial en países europeos, contribuyendo significativamente a la seguridad alimentaria (Khan et al., 2020).

El término “papa” viene de la lengua Quechua y era la palabra usada por los Incas para referirse a este tubérculo. En 1570 las primeras papas fueron llevados a Europa y aunque inicialmente fue vista con recelo y desconfianza (se creía que los tubérculos eran venenosos o usados para la hechicería), ya para los años 1700 la planta era cultivada por toda Europa (Toledo, 2013).

3.2.Descripción botánica y taxonomía del cultivo de papa.

La papa es una planta herbácea tuberosa perenne a través de sus tubérculos, caducifolia (ya que pierde sus hojas y tallos aéreos en la estación fría), de tallo erecto o semi-decumbente, que puede medir hasta 1 m de altura. Su hábito de crecimiento varía entre las especies y dentro de cada especie. Cuando todas las hojas (o casi todas) se encuentran cerca de la base o en la base de tallos cortos, y están cerca del suelo, se dice que la planta tiene hábito de crecimiento arrosetado o semiarrosetado (Juan Inestrosa, 2022)

Taxonomía de la Papa

La papa, también conocida como patata, es una planta perteneciente al reino Plantae, clasificada dentro de la división de las angiospermas, específicamente en la clase eudicotiledóneas. Se encuentra ordenada en el grupo de las Solanales y forma parte de la familia Solanaceae, la cual incluye diversas especies de importancia agrícola. Su género es *Solanum*, y la especie cultivada para consumo humano corresponde a *Solanum tuberosum*, su nombre científico.

Nombre Vulgar: papa o patata

Nombre Científico: *Solanum tuberosum*

3.3. Antecedentes del cultivo de papa en Honduras

El cultivo de la papa en Honduras tiene un fuerte impacto social ya que da sostén a unos 4,000 productores y sus familias, genera unos 5,800 empleos permanentes y es la principal fuente de riqueza de las comunidades donde se desarrolla el cultivo (Toledo, 2013).

En promedio del total de las cosechas, el 60 % es comercializable como papa de primera calidad (la más grande) y el restante 35 % es de segunda y tercera calidad (menor tamaño). Aunque, plantaciones hechas con semilla certificada y bien manejadas, producen al menos un 80% de papa de primera. De la papa de segunda, una parte se deja para ser usada como semilla para la siguiente plantación. Generalmente, los productores hacen dos plantaciones a partir de la semilla certificada que adquieren. La mitad de la papa para consumo se vende en los mercados populares y un 16 % se vende en supermercados (Toledo, 2013).

3.4. Importancia de la papa como alimento

La papa es un alimento que posee diversas ventajas y virtudes, entre ellas: su valor nutritivo, la diversidad de formas de consumo, la diversidad de variedades criollas y mejoradas que se cultivan, su rendimiento por unidad de área. Además, la papa es una oportunidad de alimento ante las crisis alimentarias (Kobakiwal, 2010).

La papa juega un papel importante en la alimentación mundial y tiene gran importancia por su resistencia a los efectos del cambio climático. Es el cuarto principal producto alimenticio en el mundo, después del trigo, el arroz y el maíz. Hay que ver su composición en cuanto al porcentaje de materia seca y agua. En el caso de la papa nativa, esta representa más sólido (algunas hasta 36%), pero no produce mucho en comparación a las más populares, como la blanca (20%, aproximadamente) (CIP, 2019).

3.5.Requerimientos edafoclimáticos

3.5.1. Suelo

El cultivo de la papa se adapta a una amplia gama de suelos, pero se prefieren aquellos cuya textura favorezca una buena aireación, drenaje y penetración profunda de las raíces. Los mejores suelos son los francos, franco-arenosos, franco-limosos y franco-arcillosos, que además facilitan la cosecha. Los suelos de textura liviana son los que presentan las mejores condiciones para el desarrollo del cultivo. Una buena preparación del terreno para la siembra de papa puede realizarse con herramientas manuales, con maquinaria arrastrada por tracción animal (bueyes o caballo) o por tracción mecánica (Chaves., 2019).

3.5.2. Clima

Temperatura: La papa requiere temperaturas de 15 a 20°C para su tuberización (formación de tubérculos) y crecimiento. La papa es considerada una planta termoperiódica, lo que significa que es necesario una variación, entre la temperatura diurna y la nocturna, de por lo menos 10°C. Si la diferencia es menor, el crecimiento y tuberización se ven afectados (Casaca, 2008). Cuando esta situación se da a menudo, a lo largo del ciclo vegetativo, el rendimiento y la calidad son afectados, pues las temperaturas altas son ideales para el crecimiento de tallos y hojas, pero no para los tubérculos (Casaca, 2008).

Luminosidad: El cultivo de papa se comporta mejor con períodos de 8 a 12 horas luz (Casaca, 2008).

Precipitación: La precipitación o cantidad óptima de agua requerida es de 600 mm, distribuida en todo su ciclo vegetativo; las mayores demandas se dan en las etapas de germinación y crecimiento de los tubérculos, por lo cual es necesario efectuar riegos suplementarios en los períodos críticos o cuando no se presenta lluvia (Casaca, 2008).

Viento: El viento debe ser moderado, ya que las plantas no resisten vientos con velocidades mayores de 20 Km./hora, sin que estos causen daños o influyan en los rendimientos (Casaca, 2008).

Altitud: La altitud ideal para el desarrollo y producción del cultivo de la papa para consumo se encuentra entre los 1,500 a 2500 m.s.n.m., pero puede cultivarse en alturas menores como de 460 m.s.n.m. El cultivo puede ser sembrada en todo el año siempre que haya una fuente de agua y un sistema de riego y este cumpla con los requerimientos hídricos del cultivo (Casaca, 2008).

3.6.Labores culturas del cultivo de papa

3.6.1. Preparación del suelo

La preparación del suelo es una de las labores agrícolas de mayor importancia en la producción de papa, puesto que persigue adecuar a las necesidades de las plantas, las características físicas del suelo que afectan la brotación de la semilla y su desarrollo posterior. En nuestro país existen tantos métodos de labranza como tipos de suelos, clima y agricultores que poseen recursos materiales diversos, lo que impide utilizar un sólo método de labranza para conseguir una siembra adecuada. Cada situación requiere de un análisis particular, con el propósito de elegir el equipo, método de uso y profundidad de las camas que más se acomode a las características del productor (Juan Inostroza F., Patricio Méndez L., 2022).

3.6.2. Siembra

Dependiendo de la pendiente del suelo o la variedad, se siembra a una distancia de 90 a 110 centímetros entre surcos y entre posturas de 25 a 30 centímetros. Se coloca la semilla al fondo del surco posterior a la fertilización, con los brotes hacia arriba y taparla con suelo de 4 a 6 veces su grosor (DICTA, 2016).

3.6.3. Control de malezas

Se obtiene mediante 2 limpiezas con azadón. La primera 20 ó 30 días después de la siembra, principalmente con una raspa de azadón. La segunda a los 35 ó 40 días y se eliminan las malezas, se evita que los tubérculos salgan a la superficie y que se verdean.

Se puede utilizar herbicidas como el metribuzin para el control de malezas, hay que aplicarlo inmediatamente después de la siembra, siempre y cuando haya suficiente humedad en el suelo. La dosis es de media a una onza por cuerda, éste controla principalmente las de

hoja ancha. Si se tienen problemas con malezas gramíneas, debe usarse un germinicida como fluazisop-butyl.

El periodo crítico de competencia de malezas en el cultivo de papa, es durante los primeros 25 días, por tal razón éstas se deben controlar antes de la emergencia de la papa, utilizando herbicidas de contacto; y con herbicidas selectivos, después de la emergencia (cuando la planta tenga 10 cm.), y las malezas tengan una a dos hojas verdaderas y no sobrepasen los 2 cm. de altura, con el fin de no recurrir a sobredosificaciones por mayor altura de las malezas. (Casaca, 2008).

3.6.4. Aporque

El aporque consiste en aproximar la tierra a las plantas, dejando camellones bien formados. Se deberá hacer cuando las plantas alcancen una altura de 25 a 30 centímetros o su equivalente a un mes de edad.

En variedades de estolón corto, se recomienda un aporque a los 35 días después de la siembra. Posteriormente, debe realizarse una aplicación con fungicida de contacto o sistémico para evitar daños de tizón tardío. A las variedades de estolón largo es conveniente darles dos aporques: el primero a los 25 días después de siembra y el otro a los 40-45 días después de siembra (a la tuberización de la plantación) (DICTA, 2008).

3.6.5. Riego

La papa es un cultivo exigente en agua, requiere tener agua disponible de manera constante para asegurar el rendimiento y la calidad de los tubérculos, pero al mismo tiempo

requiere surcos bien drenados para evitar los encharcamientos prolongados. Los rendimientos se ven condicionados por la falta de agua en tres momentos críticos:

Nacencia. La falta de agua en este periodo reduce la formación de estolones y, por tanto, de tubérculos. Inicio de tuberización. La tuberización se inicia aproximadamente de una a dos semanas antes de la floración. Es el momento de mayores necesidades hídricas. Tuberización. La escasez de agua a los cuarenta o sesenta días después de la floración provoca un menor engrosamiento de los tubérculos (PROAIN, 2022).

3.7.Plagas del cultivo de papa

3.7.1. Mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*)

La mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) es uno de los insectos plaga más importantes del cultivo de la papa en Honduras. Sin un adecuado control, este insecto puede causar pérdidas en la producción de hasta el 80%. Actualmente el control de la mosca minadora tiene un alto costo para los productores de papa del país ya que, en general, este se basa solamente en el uso de insecticidas químicos (Toledo, 2017).

Control: Debido a la gran cantidad de hospederos alternos que tiene este insecto, se debe evitar el crecimiento de malezas dentro de los cultivos. Las trampas amarillas pueden servir para monitorear la presencia de la mosca en las plantaciones y deben supervisarse continuamente. El primer síntoma de daño son los puntos blancos que deja en las hojas al alimentarse y al ovopositar (Toledo, 2017).

3.7.2. Polilla de la papa (*Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella*)

Este insecto pertenece a la familia de los lepidópteros, al igual que las mariposas. La importancia de este insecto se debe a que en su estado larval (gusano) vive y se alimenta del tubérculo de la papa, tanto en el campo como en almacenamiento, haciendo galerías dentro del tubérculo y dejándolo inservible para ser usado como alimento o como semilla. Hay tres especies de este insecto que afectan el cultivo de la papa: *Tecia solanivora*, *Phthorimaea operculella* y *Symmetrischema tangolias*. (Toledo, 2017).

El control: La experiencia indica que el control de esta plaga solo es posible combinando prácticas culturales junto con el uso de pesticidas. Se debe considerar la época de siembra, porque si el cultivo va a estar en el campo en la época seca es de esperar una infestación alta, pero si va a estar en la temporada de lluvias, la infestación debería ser menor. También hay que tener en cuenta la altura del lugar donde se establecerá el cultivo: por encima de los 2000 msnm. es de esperar una menor infestación, ya que a temperaturas bajas el número de ciclos del insecto se reduce significativamente, mientras que a baja altura la temperatura se incrementa y el insecto se reproduce y se desarrolla más rápidamente (Toledo, 2017).

3.7.3. La “gallina ciega” (*Phyllophaga obsoleta*).

La “gallina ciega” son insectos que viven en el suelo en forma larval y que se alimentan de las raíces de las plantas. En el cultivo de papa afectan negativamente los rendimientos y la calidad de la cosecha (Toledo, 2017).

Control: A pesar de los esfuerzos que se hacen en todo el mundo para encontrar métodos de control de la “gallina ciega” diferentes a los agroquímicos, hasta hoy el control más efectivo es mediante el uso de pesticidas. Debido a que las larvas del insecto no se presentan de forma uniforme en el terreno, sino de forma agregada y al azar, el uso de

umbrales para determinar el momento crítico por sobre el cual se debe hacer el control químico se dificulta (Toled, 2017).

3.7.4. La paratrioza (*Bactericera cockerelli*)

En Honduras, al insecto *Bactericera cockerelli* se le conoce como la “paratrioza”, y es una plaga importante de los cultivos de papa y tomate. Desde el año 2008 se ha convertido en la plaga de mayor importancia en la producción de dicho cultivo en Honduras, causando devastación en muchas zonas productoras, reduciendo en general, el rendimiento y la calidad de la producción, al tiempo que ha incrementado los costos de producción (Butler, 2012).

Control: unos 30 días antes de plantar, colocar al menos cuatro trampas en cada plantación (hechas de plástico amarillo) una a cada lado del área de cultivo. Usar semilla certificada en las nuevas plantaciones. Si se usa semilla artesanal, esta deberá dejarse germinar completamente para que pueda ser caracterizada físicamente. La transmisión de la bacteria *Liberibacter solanacearum* por paratrioza a las plantas hospederas ocurre en un lapso de 2 horas, lo que quiere decir que incluso unos pocos insectos podrían llegar a afectar seriamente a una plantación. (Munyanesa, 2012).

3.7.5. Gusano alambre (*Agriotes spp.*)

El “gusano alambre” habita en el suelo y es importante porque se alimenta de los tubérculos de papa, barrenándoles una gran cantidad de cavidades superficiales y, a veces, minándoles el interior. Además de afectar directamente la calidad y la apariencia de los tubérculos, los hoyos y minas pueden servir de entrada a patógenos del suelo, como las bacterias y los hongos (Zaag, 1994).

Control: se recomienda preparar bien el suelo, eliminar la “papa voluntaria” y si se usa riego por goteo, aplicar insecticidas eficaces al suelo. Control químico: Si hay antecedentes de daño por este insecto, aplicar insecticidas granulados, como Thimet (Forato), Volaton (Foxim) o Brigadier (Bifentrina) en dosis de 30 lb/mz, al fondo del surco al momento de la siembra. Si se tiene un sistema de riego por goteo, se pueden aplicar insecticidas como Talstar (Bifentrina) y Diazinon.

3.8. Enfermedades causadas por hongos

3.8.1. El tizón tardío (*Phytophthora infestans*)

En Honduras y alrededor del mundo entero, el “tizón tardío” es la enfermedad de mayor importancia del cultivo de papa debido a su agresividad y rapidez con que afecta las plantaciones. Esta patología es causada por el oomiceto *Phytophthora infestans*, y el síntoma más característico son manchas pardas o negras en hojas y tallos rodeadas de un micelio gris o blanco, *Phytophthora* es más infectivo a temperaturas inferiores a 15 °C y a una humedad relativa superior a 80%, condición prevalente en las noches de las zonas altas en Honduras (Agrios, 2016)

Control: del tizón tardío se basa principalmente en el uso de fungicidas y en algunas prácticas culturales que ayudan a entorpecer el desarrollo de la enfermedad. Actualmente en Honduras y con las variedades que se usan (holandesas), poco tolerantes al fitoparásito, no es posible lograr un buen cultivo de papa sin el uso de pesticidas (Agrios, 2016).

3.8.2. El tizón temprano (*Alternaria solani*)

El hongo *Alternaria solani* produce la enfermedad de la papa llamada “tizón temprano” y contrario a su nombre, en Honduras suele aparecer al final del ciclo del cultivo. Esta afección se desarrolla principalmente sobre las hojas, donde ocasiona lesiones en forma de manchas secas y oscuras, y de un tamaño que va desde 1 mm hasta 2 cm de diámetro (Zaag, 1994).

Control: al igual que otros hongos, la humedad en el follaje es determinante para que se produzca la infección, por lo que una primera medida de control es reducir la humedad en la parte aérea de las plantas. Generalmente se recomienda hacer control químico solo si la enfermedad ataca en las etapas iniciales del cultivo.

3.9. Enfermedades causadas por bacterias

3.9.1. Pudrición blanda de la papa (*Pectobacterium spp.*)

Pectobacterium carotovorum es un agente fitopatógeno de la papa que causa la podredumbre blanda del tubérculo, y es considerada como la enfermedad poscosecha más importante, pues genera grandes pérdidas económicas a nivel del almacenamiento. Este agente patógeno se caracteriza por sintetizar una masiva cantidad de enzimas capaces de degradar componentes de la pared celular de su hospedero. Así, una vez que ingresa a la planta ya sea mediante heridas y/o aperturas naturales como las lenticelas, este se multiplica y comienza a producir pectinasas, celulasas, proteasas y xilanasas, que son las responsables de la maceración del tejido vegetal e indirectamente de su muerte celular, reportándose las pectinasas como las más importantes en la patogénesis (Acuña, 2022).

Control: enfermedad debe ser integrado, esto significa utilizar un sistema que considere todas las alternativas posibles para controlar o erradicar la enfermedad, ya que una sola medida no es suficiente para obtener un buen control. Además, se debe tratar de buscar

opciones de bajo costo y compatibles con el medio ambiente, y que sean a fines a los objetivos productivos (Acuña, 2022).

3.10. Técnicas para la reproducción del cultivo de papa

3.10.1. Métodos asexuales

Reproducción vegetativa de la papa: Asegura la conservación clonal del genotipo, una nueva planta se forma a partir de tubérculos, brotes o yemas dando lugar a clones genéticamente idénticos a la planta original, reproducción que se realiza por mitosis. La propagación asexual ha sido una gran ventaja para los mejoradores de papa puesto que se puede fácilmente obtener un genotipo seleccionado y multiplicarlo. Otro uso práctico de la propagación asexual es el cultivo de tejidos y el cultivo de meristemas para la erradicación de algunos patógenos (Bonierbale, 2009).

Reproducción mediante el cultivo de tejido

El cultivo de tejidos comprende un conjunto de técnicas mediante las cuales un explante (parte de una planta) se cultiva bajo condiciones estrictas de asepsia y en un medio de cultivo preparado químicamente previamente definido, bajo condiciones ambientales controladas. La producción de semilla de papa requiere garantizar la calidad fitosanitaria desde sus etapas iniciales, por ello hacemos uso de la biotecnología (Pineda, Vásquez, & Rodríguez, 2019).

El proceso de producción de vitro plantas de papa inicia a partir de la selección del tubérculo de la variedad de interés, la que es puesta en germinación durante 4 meses hasta obtener los brotes, los cuales son cosechados y sometidos a un protocolo de desinfección,

para posteriormente en el cuarto de transferencia, realizar la extracción de meristemos, los que son plantados en un medio nutritivo específico para el cultivo de la papa.

Las plantas estarán listas en 1 mes para realizar un siguiente subcultivo y a partir de estas, realizar el diagnóstico de virus en el laboratorio de fitopatología. Las plantas que dan resultado para virus son eliminadas y se trabajan las que dieron negativo para los virus, PVX, PVY, PVS, PVA, Y PLRV. Una cantidad de vitroplantas sanas se colocan en medio de conservación, lo que será nuestro banco de germoplasma y las otras en lapso de 1 mes estarán listas para establecer en canastas con sustrato en invernadero, donde se obtendrán los tubérculos prebásicos.

Reproducción mediante tubérculos

El cultivo de la papa se multiplica vegetativamente a través de tubérculos-semilla. Esta forma de multiplicación es una ventaja ya que permite mantener las características de la variedad, pero también puede ser un vehículo para la diseminación de plagas y enfermedades. El tubérculo-semilla debe poseer buenas condiciones genéticas, físicas, fisiológicas y sanitarias para reproducir plantas (Lucía Torres, 2011).

El manejo del tubérculo-semilla comienza en el campo antes de la cosecha y continúa hasta que el tubérculo-semilla sea sembrado. La producción de semilla sana está basada en tres principios de sanidad: (i) aislamiento, que consiste en establecer el lote de semilla, alejado de campos de papa comercial, para evitar el traslado de plagas y el contagio de enfermedades; (ii) protección, que es la combinación del uso de plaguicidas y la práctica de labores culturales que buscan proteger el cultivo de plagas y enfermedades; y (iii) erradicación, que consiste en la eliminación de tubérculos y plantas atípicos (Naranjo, 1978).

Una selección rigurosa es sinónimo de calidad. Se deben descartar los tubérculos con las siguientes características: (i) deformes (comúnmente llamados muñecos); (ii) muy

pequeños; (iii) con daños mecánicos; (iv) inmaduros; (v) con daños de plagas y enfermedades; (vi) tubérculos de diferente variedad a la requerida y (vii) tubérculos en proceso de descomposición

Los tubérculos ideales para semilla tienen un diámetro de 4 a 8 cm que corresponde a un peso entre 40 a 120 g. Los tubérculos-semilla pequeños tienen más ojos por unidad de peso y por ello producen más tallos. Sin embargo, los tallos provenientes de tubérculos-semilla más grandes crecen en general más rápido y poseen mayor capacidad de rebrote, lo que es ventajoso si las condiciones al momento de la siembra son adversas (Naranjo, 1978; Oyarzún et al., 2002).

Multiplicación por Brotes

Esta técnica consiste en plantar brotes provenientes de tubérculos semilla. Los cuales se generan a partir del proceso fisiológico denominado dominancia apical. Se extraen brotes en buenas condiciones de tubérculos de la variedad que se quiere multiplicar, luego aplica enraizante y se planta, a una distancia de 10 cm uno del otro. Con esta técnica se incrementa el volumen de tubérculos de una manera muy rápida y sencilla, pudiendo así comenzar con un programa de multiplicación de tubérculos semillas, o bien incrementar en un corto período de tiempo un núcleo de semilla propia de buena calidad (Sotomayor & Méndez, 2010).

3.10.2. Métodos sexuales

Reproducción sexual de la papa: Permite que el material genético de dos individuos se combine y se formen nuevas combinaciones alélicas, requiere de la participación de órganos reproductivos femeninos (pistilos) y masculinos (anteras) y por el proceso de polinización se formen bayas con semillas y cada una de estas constituye un nuevo individuo (Bonierbale, 2009).

El más importante acontecimiento de la reproducción sexual es la creación de variación genética, nuevos genotipos con atributos genéticos de ambos padres pueden estar combinados en las semillas formadas. De dos eventos en la meiosis como es el “crossing over” en la Profase I y la separación al azar de bivalentes en Metafase I, podemos decir que cada producto es un único genotipo. El uso práctico de la reproducción sexual es lo que constituye una de las formas para la conservación de germoplasma, especialmente silvestre, otro uso es para la producción de semilla verdadera de papa (Bonierbale, 2009).

Reproducción por semilla sexual

La papa se puede reproducir a través de su semilla sexual, conocida también como semilla botánica o verdadera y por sus siglas en inglés como TPS (True Potato Seeds). Para lograrlo, las semillas son extraídas de las bayas y son utilizadas entonces como material de reproducción, una opción tecnológica innovadora de bajo costo, dado que los tubérculos obtenidos están libres de muchos virus y enfermedades y, aun cuando no se cuenta con un estudio económico de sus costos, se considera que esta técnica es relativamente barata, no requiere grandes capacidades refrigeradas para su conservación y el material resultante de su proceso de obtención es mucho más fácil de transportar (López, 2022).

La de producción de semilla sexual de papa, está en la capacidad que tenga determinada variedad de florecer, ser fecundada de forma natural o artificial y formar bayas que contienen las semillas, que después de maduras se extraerán para ser utilizadas en la siembra. La semilla de polinización libre puede ser producida a bajo costo y con ella se han logrado buenos rendimientos de tubérculos. Es importante que las bayas sean recolectadas de las mejores variedades locales. Después de extraer las semillas de las bayas, hay que eliminar las semillas pequeñas y de color oscuro, porque tienen germinación y crecimiento deficientes (López, 2022).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1.Localización

El trabajo de Practica Profesional Supervisada (PPS) se realizó en el periodo que comprende desde el mes de enero a abril en la institución DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria), que se encuentra ubicada a un 1km de la ciudad de la Esperanza, Intibucá, a una altura de 1800msnm, latitud N.14°26, longitud W88°08'00, presenta temperaturas promedio de 22°C con una precipitación anual de 1323mm y tiene una humedad relativa del 76% (Google Earth, 2024).

4.2.Materiales

Para la realización de la práctica se utilizará los siguientes materiales y equipo: Libreta de campo, cámara (celular móvil), tablero, lápices, computadora, botas de hule.

4.3.Metodología

La metodología se realizará en tres fases

La práctica profesional supervisada se realizó en la organización DICTA la cual consistió en la aplicación técnicas de reproducción y manejo de cultivo de semilla de papa, haciendo un enfoque al buen manejo agronómico de las nuevas variedades adaptadas en esta región.

4.3.1. Fase I: Inducción

En las instalaciones de la sede regional de DICTA, La Esperanza Intibucá, se llevó a cabo una reunión introductoria que abarco información general de dicha institución, incluyendo sus actividades tanto internas como externas.

4.3.2. Fase II: Diseño experimental

El estudio se desarrolló con la aplicación de la **prueba de t de Student** (Anexo 15), ya que es una comparación entre las dos variedades DICTA Purén y Puyette Rosset en el cual no se cuenta con repeticiones, y usando parámetros estadísticos básicos (media, varianza y desviación estándar), cada una establecidas en únicas parcelas e independientes. Ambas variedades fueron evaluadas en condiciones agronómicas homogéneas.

La fórmula matemática de la prueba t de Student para dos muestras independientes (cuando se asume igualdad de varianzas) es la siguiente:

$$t = \frac{x_1 - x_2}{s_p \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Donde:

X_1 X_2 : medias muestrales de los grupos 1 y 2

n_1 , n_2 : tamaño de las muestras de los grupos 1 y 2

S_p : desviación estándar combinada

Para cada variedad, se implementó un muestreo **sistemático estratificado**. Las parcelas constaban de seis hileras y un área de 108m² con 6 metros de ancho y 18 metros de largo. Se seleccionaron las seis hileras por parcela, muestreando dos hileras en los laterales

de la parcela en cada extremo y dos en el centro, con el fin de asegurar la representatividad espacial. La distancia entre plantas es de 25cm lo resultó en una densidad de 72 plantas por hilera, totalizando 432 plantas por parcela.

Cada hilera se dividió en seis partes de 12 plantas. Se tomaron 12 plantas por cada hilera dejando las primeras 12 que son las que están a la orilla de cada parcela, por lo que se muestrearon 72 plantas por parcela de cada variedad como se muestra en la Figura 1. Croquis para realizar el muestreo

Se optó por este diseño debido a que el objetivo de estudio era la caracterización de morfológica y comparativa de ambas variedades, bajo condiciones iguales de campo. El muestreo sistemático permite obtener una representación adecuada de la variabilidad espacial dentro de la parcela. Esta estrategia buscó asegurar representatividad sin depender de aleatorización formal ya que el objetivo fue evaluar variables descriptivas de forma general y no una comparación estadística entre tratamientos replicados.

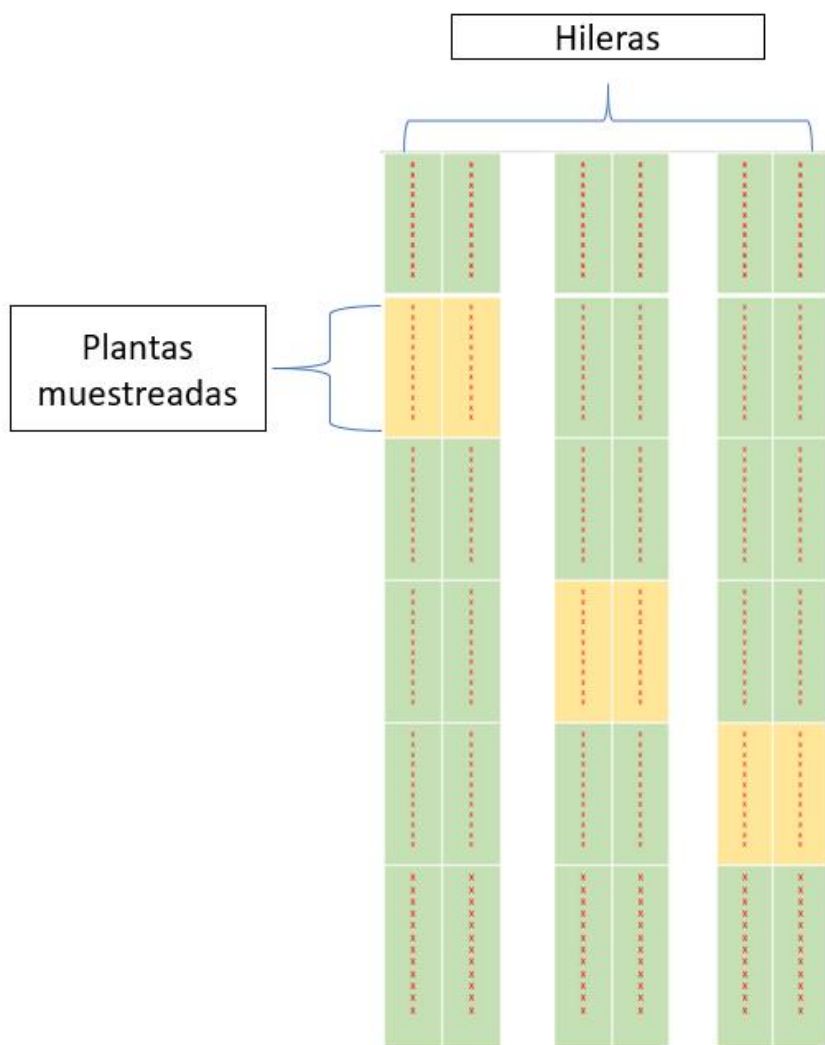


Figura 1. Croquis para realizar el muestreo

4.3.3. Fase III: Desarrollo

Para la realización del proyecto, se trabajó con dos variedades ya establecidos a las cuales se les dio seguimiento y manejo conforme a las directrices de dicha institución ubicada en el departamento de Intibucá, lugar donde se realizó la práctica profesional. Las variedades evaluadas fueron DICTA Purén y Payette Russet

4.3.3.1. Técnica de reproducción

En esta investigación se usó la técnica de reproducción asexual mediante tubérculos, el cual es el método que se usa en DICTA en el cultivo de papa. Esta técnica consiste en sembrar tubérculos que contienen al menos una yema (brote), permitiendo el desarrollo de nuevas plantas genéticamente iguales a la planta madre. Esta forma de propagación permite la uniformidad del cultivo y la conservación de las características varietales. Para el establecimiento del ensayo se utilizaron tubérculos sanos y fisiológicamente maduros de dichas variedades seleccionados por su buen estado fitosanitario.

4.3.3.2. Variables a evaluar, tipo descriptivas

a). Número de tubérculos por planta

La medición se realiza mediante conteo directo durante la cosecha, registrando la cantidad total de tubérculos generados por cada planta, incluyendo aquellos de menor tamaño. Este procedimiento minucioso aseguró una medición precisa de la producción. La siembra en bolsas facilitó la recolección íntegra de los tubérculos individuales de cada planta.

Para cada variedad, se calculó la media aritmética del número de tubérculos por planta. Este análisis estadístico descriptivo, utilizando el software Microsoft Excel. El promedio se determinó dividiendo el total de tubérculos cosechados de todas por variedad entre el número de plantas evaluadas. Los datos primarios individuales del número de tubérculos por plantas para ambas variedades se encuentran detalladamente en el (Anexo 11).

b) Clasificación de la papa

Consiste en seleccionar los tubérculos en tres categorías que son, primera (mayor tamaño), segunda (medianas) y tercera (más pequeñas) ver (Tabla 1). Una vez que se tiene clasificado

se pesan por categoría, es decir si una planta tiene dos papas de primera, se pesas y ese sería el peso de los tubérculos de primera y este proceso se hace en todas las categorías, Huacara, (2009) indica la siguiente clasificación para tubérculos-semilla (ver tabla 1).

Tabla 1.
Clasificación para tubérculo-semilla

Denominación	Peso (g)	Longitud del diámetro mayor (cm)
Primera	100	8
Segunda	40-100	4-8
Tercera	Menor a 40	Menor

Huacara, (2009)

c). Peso de los tubérculos

El peso de los tubérculos se evaluó a partir del pesaje individual por planta, considerando previamente la clasificación de los tubérculos en tres categorías: primera, segunda y tercera. Para ello, se empleó una balanza digital calibrada en gramos, lo que garantizó la precisión en la medición. Cada planta cosechada fue tratada de forma individual, y los tubérculos pertenecientes a cada categoría se pesaron por separado. Este procedimiento permitió determinar el peso total por categoría en cada planta. Los datos fueron registrados manualmente en el formato correspondiente, incluido en el Anexo 13.

Una vez recolectados los datos de peso por planta, se calculó la media aritmética del peso de tubérculos para cada variedad, empleando el software Microsoft Excel. Este promedio se obtuvo dividiendo el peso total de todos los tubérculos cosechados por el número de plantas evaluadas en cada variedad. Los datos individuales que sustentan este análisis se encuentran detallados en el Anexo 11.

d). Forma de los tubérculos y color de la corteza externa:

Con el fin garantizar la uniformidad y precisión en la evaluación de los materiales obtenidos en este estudio, se procedió a la evaluación **visual directa y táctil** de una muestra representativa de tubérculos de cada variedad. Mediante este proceso de inspección física, se asignaron las características observadas dentro de las categorías predefinidas por el CIP (Centro Internacional de la Papa)

la siguiente clasificación: las categorías de forma (redondo, ovalado, oblongo, alargado), color de piel (blanco, amarillo, rosado, rojo, púrpura) y textura de la piel (suave, intermedia, áspera, reticulado, muy reticulado)

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para las dos variedades de papa muestran diferencias en cuanto a número promedio de tubérculos por planta y el peso promedio de tubérculos por planta. Sin embargo, dado que no se contó con un diseño experimental que incluyera repeticiones de tratamientos no se aplicaron pruebas estadísticas para determinar si estas diferencias observadas entre las variedades son significativas.

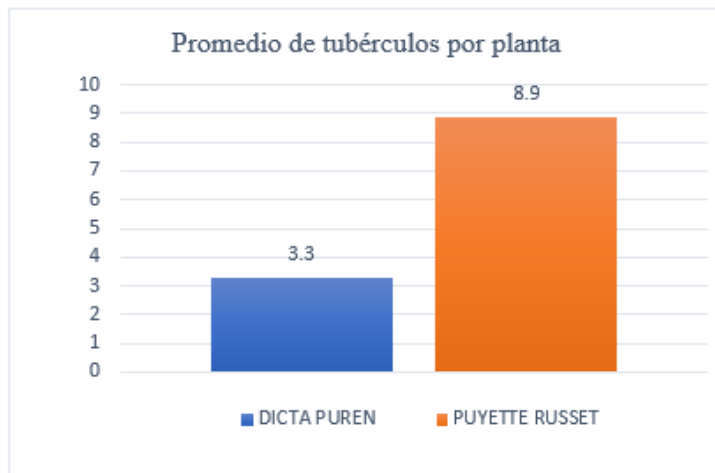


Figura 2. Gráfica de promedio de tubérculos por planta

Con base a los datos cuantitativos sobre el número de tubérculos, reveló diferencias entre los rendimientos de ambas variedades de papa (Figura 2). Puyette Russet tiene una producción promedio de 8.9 tubérculos por planta, mientras que la variedad DICTA Purén presentó una media de 3.3 tubérculos por planta (Figura 2).

Según Novy, (2017), en tres años de evaluaciones en los ensayos de variedades de papa regionales del oeste, de los Estados Unidos, el promedio de rendimiento de Payette

Russet fue intermedio entre Ranger Russet y Russet Burbank, pero Puyette Russet tuvo el rendimiento más alto en la producción con una cantidad de 10.2 tubérculos por planta, cuando se promedió a lo largo de las ocho localidades de ensayo.

(Enma Punina, 2019), registra valores del número de tubérculos por planta, para la variedad Puyette Russet, con valores que van desde 12,20 tubérculos/planta hasta 19,60 tubérculos/planta, promedio general de 15,11 tubérculos por planta, estudio realizado en Ambato Ecuador a una altura de 2600msnm. Según estos datos podemos evidenciar que esta variedad se caracteriza por tener mayor producción de tubérculos por planta

La diferencia observada en el número de tubérculos entre ambas variedades en nuestra evaluación subraya una característica distintiva en sus respectivos perfiles de rendimiento: mientras que, Puyette Russet tiende a priorizar la cantidad de tubérculos, DICTA Purén se destaca en el peso y tamaño individual de los mismos.

Tabla 2
Estadísticas descriptivas de la variedad Puyette Russet (n = 75)

Variable	Media ($\bar{X}$)	Varianza (s^2)	Desviación estándar (ss)
N° de papas de primera	2.63	1.45	1.20
N° de papas de segunda	3.08	1.75	1.32
N° de papas de tercera	2.87	2.05	1.43
Peso de papas de primera (gr)	63.25	315.56	17.76
Peso de papas de segunda (gr)	28.81	198.67	14.10
Peso de papas de tercera (gr)	14.51	95.42	9.77

Tabla 3.**Estadísticas descriptivas de la variedad DICTA Purén (n = 72)**

Variable	Media ($\bar{X}$)	Varianza (s^2)	Desviación estándar (s)
N° de papas de primera	1.42	0.87	0.93
N° de papas de segunda	1.08	1.21	1.10
N° de papas de tercera	0.67	1.54	1.24
Peso de papas de primera (gr)	151.7	512.38	22.65
Peso de papas de segunda (gr)	56.4	287.45	16.95
Peso de papas de tercera (gr)	14.2	108.73	10.43

En la (Tabla 3). Se observa que la variedad DICTA Purén tiene mayor producción promedio de 1.42 tubérculos de primera categoría, por planta, lo que indica una producción de papas de mayor tamaño. En cambio, la variedad Puyette Russet tiene una mayor producción, con promedio de 2.87 papas de tercera categoría por planta (Tabla 2). Lo cual sería una mayor producción de tubérculos de un menor tamaño.

Estos resultados coinciden con los hallazgos de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) de Honduras, que ha evaluado a la variedad de DICTA Purén en diferentes localidades de las zonas altas del país, como Santa Catarina Intibucá, Opatoro La Paz, Belén en Lempira y localidades en el departamento de Ocotepeque. En estos estudios, DICTA Purén, promediando un total 2.9 tubérculos por planta de primera categoría en todas las localidades evaluadas por tanto ha mostrado un buen rendimiento en la producción de tubérculos de mayor tamaño.

Esta distribución sugiere que **DICTA Purén** podría tener un mayor potencial para mercados que exigen tubérculos más grandes, mientras que **Puyette Russet**, a pesar de su

mayor cantidad total de tubérculos, produciría mayormente papas no comerciales, pero si con buen potencial en la comercialización de semilla.

En base a los resultados de la (Tabla 3) revelan que la variedad DICTA Purén obtuvo un mayor peso promedio de primera categoría, de 151.7 gramos, en comparación con la variedad Puyette Russet que alcanzó únicamente 63.25 gramos en papas de primera categoría (Tabla 2). Este comportamiento concuerda con estudios realizados por la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) de Honduras, donde se destaca que DICTA Purén, alcanza pesos 350 gramos por planta para tubérculos de primera desarrollada localmente, presenta una excelente adaptación a zonas altas y genera tubérculos de buen calibre, lo que favorece un mayor peso por planta.

Por otro lado, si bien la Payette Russet (Puyette Russet) ha sido reconocida por el USDA-ARS como una variedad con alta productividad en número de tubérculos, su tamaño promedio es menor, lo que podría explicar el peso inferior registrado en esta investigación Novy, (2016).

Según (Enma Punina, 2019), obtuvo valores del peso de tubérculos por planta, para la variedad Purén, con pesos que fluctuaron entre 191 g/planta y 411 g/planta, promedio general de 281 g de tubérculos/planta. De acuerdo a los datos mostrados podemos evidenciar la que esta variedad presenta mayor peso en sus tubérculos

Esta diferencia en el peso observado parece estar conforme con las características reportadas previamente para cada variedad: la capacidad de DICTA Purén para producir tubérculos de buen tamaño y su buena adaptación a zonas altas, frente a la tendencia de Payette Russet a generar un alto número de tubérculos, pero de menor tamaño individual. Esta distinción en el rendimiento productivo observada en este estudio sugiere la importancia de considerar las particularidades de cada variedad al momento de seleccionar la más apropiada según los requerimientos específicos del mercado al que se destina.

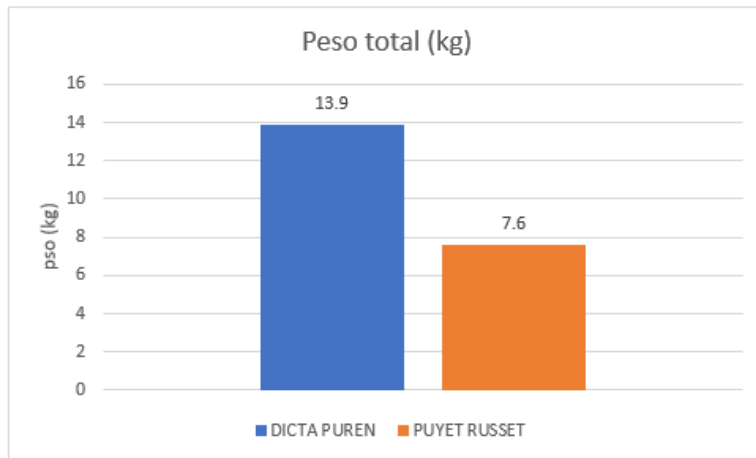


Figura 3. Peso promedio total.

Asimismo, en cuanto al rendimiento total DICTA Purén superó a Puyette Russet con un peso promedio total de 13.9 kg. Estos resultados nos indican que, aunque Puyette Russet presenta un mayor número de tubérculos por planta estos son de menor tamaño y peso, en cuanto a DICTA Purén, se destaca por producir papas de mayor tamaño lo que se traduce en mayor peso por planta evaluada como se muestra en la (Figura 5).

DICTA Purén es altamente productiva, con rendimientos de 310 quintales por manzana (equivalentes a 2.04 kg/m^2), valores comparables con los obtenidos en variedades europeas, este rendimiento es notable para una variedad cuyos tubérculos presentan alto contenido de materia seca (DICTA, 2017).

Morfológicamente los tubérculos de la variedad DICTA Purén, presentan formas más alargadas y ovaladas con una peridermis lisa de color amarillo claro. En contraste con la variedad Puyette Russet que sostienen una forma más redondeada con un peridermis de color marrón oscuro de textura más rugosa ver en (Anexo 14).

Para la variedad DICTA Purén los tubérculos son de forma ovalados a oblongos y de gran tamaño, con yemas superficiales, piel amarilla y pulpa blanca (Toledo,2013).

Russet, podemos notar tubérculos con color de piel marrón clara a media, corrugada (textura "russet"). Pulpa blanca a blanco cremosa. Forma alargada, oblonga a ovalada generalmente regular (R. G. Novy, 2017).

VI. CONCLUSIONES

Los resultados evidencian que ambas variedades presentan atributos relevantes para la reproducción de semilla de papa, aunque con enfoques diferenciados. Payette Russet destacó por su mayor número de tubérculos por planta con una media de 8.9, lo que favorece su uso en **sistemas de multiplicación de semilla**, permitiendo obtener mayor cantidad de unidades para la siembra. En contraste DICTA Purén produjo tubérculos de mayor tamaño y peso, con un promedio de 3.3 tubérculos por planta, lo que la posiciona como una opción ideal para la obtención de semilla de mayor calibre, valorada en mercados especializados. En este sentido, la elección de la variedad dependerá del objetivo del productor, ya sea maximizar la cantidad de semilla disponible o enfocarse en la calidad y tamaño del tubérculo para su comercialización.

En contrastes características morfológicas entre DICTA Purén y Payette Russet permiten su fácil identificación y adaptación comercial. La primera destaca por su tubérculo ovalado, piel lisa amarilla y pulpa blanca, ideal para mercados que valoran uniformidad. En cambio, la segunda tiene tubérculos alargados, piel marrón rugosa y pulpa blanco cremoso, favoreciendo su posicionamiento en nichos específicos. Estas características influyen en la selección varietal según las preferencias del mercado y el productor.

Las diferencias encontradas en número y peso fueron estadísticamente significativas en todas las categorías excepto en el peso de papas de tercera calidad. Esto confirma que las diferencias observadas no son aleatorias y pueden ser aprovechadas en estrategias de producción. Payette Russet es recomendable para sistemas que priorizan rendimiento en número, mientras que DICTA Purén es preferible para producción de tubérculos más grandes.

VII. RECOMENDACIONES

Elección de la variedad según destino comercial: se recomienda el uso de DICTA Purén, para mercados de consumo fresco, ya que sus tubérculos de mayor peso y tamaño ofrecen una excelente presentación y atractivo comercial. En contraste, Payette Russet, al generar un mayor número promedio de 8.9 tubérculos por planta, es ideal para programas de multiplicación de semilla, favoreciendo una mayor tasa de reproducción vegetativa por unidad sembrada.

Protocolos agronómicos adaptados: dado que cada variedad respondió de forma distinta bajo las mismas condiciones de manejo, se recomienda la elaboración de protocolos agronómicos específicos por variedad. Considerando ajustes en densidad de siembra, fertilización, manejo hídrico y cosecha. Esto permitiría optimizar la producción en función del destino productivo mejorando el rendimiento y eficiencia del cultivo.

Validación en distintas localidades: para fortalecer las recomendaciones dirigidas a los productores, se sugiere replicar este diseño experimental en varias zonas altas del país. Esto permitirá evaluar la adaptabilidad y rendimiento de cada variedad en diferentes condiciones climáticas y edáficas, asegurando recomendaciones más precisas y aplicables en distintos escenarios productivos.

VIII. BIBLIOGRAFÍAS

- Acuña, I. (1 de Julio de 2022). *enfermedadespapa.inia.cl*. Obtenido de https://enfermedadespapa.inia.cl/pub/Pie_negro_y_Pudriciones_blandas.pdf
- Agrios. (16 de Mayo de 2016). *es.slideshare.net*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/slideshow/fitopatologia-agrios-48233811/48233811>
- Bonierbale, M. O. (01 de Abril de 2009). *CIP*. Obtenido de file:///C:/Users/wilbo/Downloads/Biologia_reproductiva_y_citogenetica_de.pdf
- Butler, T. (5 de Junio de 2012). *faculty.ucr.edu*. Obtenido de https://faculty.ucr.edu/~john/2012/TAR_Butler&Trumble_2012.pdf
- Cabello, R. (10 de Enero de 2011). *cipotato.org*. Obtenido de <https://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/09/5-1-Manual-produccion.pdf>
- Cañedo. (1997). *PAPA.indd*. Obtenido de <file:///C:/Users/ERIK/Downloads/BVE17069070e.pdf>
- Casaca, Á. D. (1 de Octubre de 2008). *dicta.gob.hn*. Obtenido de <https://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-de-la-papa,-F.pdf>
- Chaves., J. A. (29 de Agosto de 2019). *platicar.go.cr*. Obtenido de https://platicar.go.cr/images/buscador/fichas-tecnicas/PAPA/04_MANEJO,_CONSERVACION_DEL_SUELO_Y_RIEGO.pdf
- CIP. (10 de Junio de 2019). Obtenido de <https://cipotato.org/es/blog-es/variedades-propias-honduras-papa/>
- DICTA. (1 de Octubre de 2008). *dicta.gob.hn*. Obtenido de <https://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-de-la-papa,-F.pdf>

- DICTA. (20 de Junio de 2016). *dicta.gob.hn*. Obtenido de <https://dicta.gob.hn/files/2008,-El-cultivo-de-la-papa,-F.pdf>
- Duarte, M. (16 de Febrero de 2010). *cibnor.repositorioinstitucional.mx*. Obtenido de https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/1138/1/duarte_m2009vol4%281%29.pdf
- Google Earth. (20 de Noviembre de 2024). *earth.google.com*. Obtenido de <https://earth.google.com/static/multi-threaded/versions/10.67.0.5/index.html?authuser=0>
- Grandón, M. (21 de Diciembre de 2021). *biblioteca.inia.cl*. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/0e170ab8-c7ba-4c19-a273-203cbf17c157/content>
- Juan Inestrosa, P. M. (2022). *INIA Carillanca*. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/1009be55-01c2-4209-9d1f-086ead54f25a/content>
- Juan Inostroza F., Patricio Méndez L. (6 de Abril de 2022). *biblioteca.inia.cl*. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/f7a56039-faaf-419a-a7af-47f8ce7aad7c/content>
- Kobakiwal, A. Q. (8 de Septiembre de 2010). *coin.fao.org/*. Obtenido de <https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/6/12880327433890/recetariocorregidobajaresolucionfinal.pdf>
- Leveratto. (10 de 05 de 2005). *Leveratto*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/inta>
- López, Y. (31 de Mayo de 2022). *ediciones.inca.edu.cu*. Obtenido de <file:///C:/Users/wilbo/Downloads/nadia,+e13.pdf>
- Lucía Torres, F. M.-P. (01 de Abril de 2011). *CIP*. Obtenido de <https://cipotato.org/papaenecuador/manejo-del-tuberculo->

semilla/#:~:text=El%20cultivo%20de%20la%20papa,diseminaci%C3%B3n%20de%20plagas%20y%20enfermedades.

Munyanesa, J. (30 de Agosto de 2012). *link.springer.com*. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s12230-012-9262-3>

Pineda, L., Vásquez, S., & Rodríguez, J. (25 de Abril de 2019). *dicta.gob.hn*. Obtenido de <https://dicta.gob.hn/files/2019,Cultivo-de-tejidos-en-papa.pdf>

PROAIN. (22 de Octubre de 2022). *proain.com*. Obtenido de <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/el-cultivo-de-la-papa-y-la-importancia-del->

Sotomayor, L., & Méndez, P. (19 de Enero de 2010). *biblioteca.inia.cl*. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/34584b81-2f6b-4462-8fdf-fd6a05b14b/content>

Toledo, M. (1 de Noviembre de 2013). *dicta.gob.hn/*. Obtenido de <https://dicta.gob.hn/files/2013,-El-cultivo-de-papa-en-Honduras.pdf>

Toledo, M. (29 de Mayo de 2017). *CULTIVO PAPA.indd*. Obtenido de <file:///C:/Users/ERIK/Downloads/BVE17069070e.pdf>

Toledo, M. (30 de Noviembre de 2017). *dicta.gob.hn*. Obtenido de <https://dicta.gob.hn/files/Raices-y-Tuberculos-2012-017.pdf>

UPEG-SAG. (30 de Septiembre de 2021). *www.ueg.sag.gob.hn*. Obtenido de <https://www.ueg.sag.gob.hn/wp-content/uploads/2022/03/AC-PAPA-V21.3.pdf>

Zaag, v. d. (1994). *NIVAA*. Obtenido de <file:///C:/Users/ERIK/Downloads/BVE17069070e.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Preparación de sustrato y llenado de bolsa



Anexo 2. Siembra de los tubérculos



Anexo 3. Emergencia de los primeros brotes



Anexo 4. Fertilización y muestreo de plagas y enfermedades



Anexo 5. Control preventivo de plagas y enfermedades



Anexo 6. Quemado foliar del cultivo para su posterior cosecha



Anexo 7. Muestreo y levantamiento de datos



Anexo 8. Clasificación en: primera, segunda y tercera



Anexo 9. Pesado de los tubérculos



Anexo 10. Comparación morfológica de ambas variedades



Anexo 11. Matrices de datos de número de tubérculos por planta y peso de tubérculos por planta de la variedad DICTA Purén

FECHA DE COSECHA: marzo 2025
VARIEDAD: DICTA Purén

N° de hilera	N° de bolsa	N° de papas de primera	N° de papas de segunda	N° de papas de tercera	Peso de papas de primera (gr)	Peso de papas de segunda (gr)	Peso de papas de tercera (gr)	Observaciones
1	1	1	2	1	113.2	56.6	14.2	
1	2	1	1	0	113.2	56.6	0.0	
1	3	3	1	0	226.4	28.3	0.0	
1	4	1	3	4	84.9	84.9	56.6	
1	5	1	3	0	113.2	113.2	0.0	
1	6	1	1	0	198.1	84.9	0.0	
1	7	2	0	0	226.4	0.0	0.0	
1	8	1	0	1	198.1	28.3	0.0	
1	9	1	1	0	113.2	84.9	0.0	
1	10	2	0	1	226.4	0.0	7.1	
1	11	1	1	0	226.4	56.6	0.0	
1	12	3	0	0	226.4	0.0	0.0	
2	1	2	1	0	141.5	28.3	0.0	
2	2	0	3	0	0.0	84.9	0.0	
2	3	2	0	1	226.4	0.0	7.1	
2	4	1	2	1	141.5	113.2	7.1	
2	5	0	2	0	0.0	141.5	0.0	
2	6	2	2	0	169.8	56.6	0.0	
2	7	1	1	0	141.5	56.6	0.0	
2	8	2	2	0	198.1	56.6	0.0	
2	9	1	1	4	169.8	56.6	28.3	
2	10	2	0	4	198.1	0.0	56.6	
2	11	1	2	2	113.2	56.6	7.1	
2	12	1	1	0	198.1	56.6	0.0	
3	1	2	0	0	226.4	0.0	0.0	
3	2	2	1	1	113.2	28.3	7.1	

3	3	2	0	1	198.1	0.0	7.1	
3	4	1	0	1	56.6	0.0	7.1	
3	5	3	0	3	141.5	0.0	7.1	
3	6	1	1	0	84.9	56.6	0.0	
3	7	1	0	0	141.5	0.0	0.0	
3	8	1	1	0	84.9	56.6	0.0	
3	9	3	0	0	84.9	0.0	0.0	
3	10	2	1	1	141.5	28.3	7.1	
3	11	1	1	1	113.2	56.6	28.3	
3	12	2	2	2	141.5	56.6	28.3	
4	1	2	0	1	226.4	0.0	14.2	
4	2	1	0	1	113.2	0.0	7.1	
4	3	2	2	6	169.8	56.6	28.3	
4	4	2	0	0	169.8	0.0	0.0	
4	5	2	0	0	198.1	0.0	0.0	
4	6	1	1	2	84.9	56.6	56.6	
4	7	1	2	1	84.9	84.9	14.2	
4	8	1	2	1	113.2	84.9	7.1	
4	9	1	2	1	84.9	84.9	7.1	
4	10	2	1	2	141.5	28.3	14.2	
4	11	1	2	1	141.5	84.9	7.1	
4	12	1	2	1	141.5	84.9	14.2	
5	1	1	1	2	113.2	56.6	28.3	
5	2	1	1	0	113.2	56.6	0.0	
5	3	1	3	0	84.9	84.9	0.0	
5	4	1	1	1	113.2	56.6	63.7	
5	5	1	1	2	84.9	56.6	28.3	
5	6	2	2	0	141.5	84.9	0.0	
5	7	1	2	0	141.5	84.9	0.0	
5	8	1	1	5	84.9	56.6	56.6	
5	9	2	1	0	169.8	56.6	0.0	
5	10	1	2	0	84.9	56.6	0.0	
5	11	1	1	0	113.2	84.9	0.0	
5	12	2	0	1	198.1	0.0	7.1	
6	1	2	0	0	141.5	0.0	0.0	
6	2	1	1	0	84.9	56.6	0.0	
6	3	1	1	0	84.9	56.6	0.0	
6	4	1	1	0	113.2	84.9	0.0	
6	5	2	0	4	113.2	0.0	56.6	
6	6	2	1	2	141.5	28.3	28.3	
6	7	1	2	0	113.2	84.9	0.0	

6	8	2	0	0	198.1	0.0	0.0	
6	9	2	0	0	141.5	0.0	0.0	
6	10	1	0	1	198.1	0.0	28.3	
6	11	1	0	1	113.2	0.0	28.3	
6	12	1	0	0	84.9	0.0	0.0	

Suma	103	73	65	9933	3198	771	Peso(gr)
Suma total	241					13902	Peso total(gr)
promedio por planta	3.3					13.9	Peso total(kg)
Plantas muestreadas	72					193	promedio por planta (gr)
						72	Plantas muestreadas

Anexo 12. Matrices de datos de número de tubérculos por planta y peso de tubérculos por planta de la variedad Puyette Russet

FECHA DE COSECHA: marzo 2025
VARIEDAD: PUYETTE RUSSET

N° de hilera	N° de bolsa	N° de papas de primera	N° de papas de segunda	N° de papas de tercera	Peso de papas de primera (gr)	Peso de papas de segunda (gr)	Peso de papas de tercera (gr)	Observaciones
1	1	2	5	6	28.3	56.6	14.2	
1	2	2	5	2	56.6	56.6	14.2	
1	3	5	2	6	84.9	28.3	56.6	
1	4	3	2	3	56.6	28.3	14.2	
1	5	1	4	2	28.3	56.6	14.2	
1	6	2	4	4	56.6	56.6	42.5	
1	7	4	4	4	84.9	56.6	28.3	
1	8	3	3	3	56.6	28.3	28.3	
1	9	2	5	5	42.5	56.6	28.3	
1	10	3	5	1	56.6	56.6	14.2	
1	11	4	5	4	84.9	28.3	14.2	
1	12	2	2	5	56.6	28.3	56.6	

2	1	4	4	2	56.6	28.3	14.2	
2	2	3	2	4	28.3	14.2	14.2	
2	3	3	4	5	70.8	56.6	28.3	
2	4	1	1	2	14.2	14.2	14.2	
2	5	3	2	2	56.6	14.2	14.2	
2	6	4	3	3	56.6	28.3	14.2	
2	7	2	1	1	28.3	14.2	7.1	
2	8	3	3	5	56.6	28.3	14.2	
2	9	3	3	1	56.6	28.3	7.1	
2	10	1	6	5	28.3	56.6	28.3	
2	11	2	4	4	56.6	14.2	28.3	
2	12	1	4	2	28.3	28.3	14.2	
3	1	3	2	7	56.6	28.3	28.3	
3	2	4	2	1	70.8	28.3	7.1	
3	3	4	3	4	84.9	56.6	28.3	
3	4	2	4	3	56.6	56.6	28.3	
3	5	3	3	4	56.6	28.3	7.1	
3	6	2	5	4	28.3	28.3	7.1	
3	7	5	2	6	113.2	28.3	56.6	
3	8	7	4	3	84.9	28.3	7.1	
3	9	1	2	2	28.3	14.2	7.1	
3	10	5	3	2	56.6	28.3	7.1	
3	11	2	4	3	42.5	28.3	14.2	
3	12	4	3	3	84.9	28.3	7.1	
4	1	4	2	6	84.9	28.3	28.3	
4	2	3	1	3	56.6	7.1	7.1	
4	3	2	3	2	56.6	28.3	7.1	
4	4	2	4	1	56.6	28.3	7.1	
4	5	1	2	2	28.3	28.3	14.2	
4	6	2	3	6	56.6	42.5	7.1	
4	7	2	2	2	70.8	28.3	7.1	
4	8	2	3	2	56.6	28.3	7.1	
4	9	1	2	3	42.5	28.3	7.1	
4	10	2	2	2	56.6	28.3	7.1	
4	11	2	2	3	84.9	28.3	7.1	
4	12	3	3	5	113.2	56.6	56.6	
5	1	2	1	3	28.3	7.1	7.1	
5	2	3	3	7	56.6	42.5	14.2	
5	3	3	5	2	84.9	42.5	7.1	
5	4	3	4	1	56.6	42.5	7.1	
5	5	6	4	2	113.2	28.3	7.1	

5	6	3	1	1	56.6	14.2	7.1	
5	7	5	6	2	113.2	56.6	7.1	
5	8	2	4	2	21.2	14.2	7.1	
5	9	1	2	2	28.3	28.3	7.1	
5	10	4	4	2	84.9	28.3	7.1	
5	11	4	3	5	56.6	28.3	14.2	
5	12	4	6	3	84.9	56.6	7.1	
6	1	1	3	4	28.3	28.3	14.2	
6	2	5	2	1	84.9	14.2	7.1	
6	3	2	2	4	42.5	28.3	7.1	
6	4	2	1	1	28.3	7.1	7.1	
6	5	3	2	4	84.9	14.2	21.2	
6	6	4	2	2	56.6	14.2	7.1	
6	7	3	3	2	56.6	42.5	7.1	
6	8	3	2	2	28.3	14.2	7.1	
6	9	2	2	4	56.6	14.2	7.1	
6	10	2	3	3	56.6	28.3	14.2	
6	11	1	3	1	84.9	28.3	14.2	
6	12	3	2	1	56.6	28.3	7.1	

Suma	202	219	221	4209.6	2256.9	1110.8	Peso(gr)
Suma total	642					7577.3	Peso total(gr)
promedio por planta	8.9					7.6	Peso total(kg)
Plantas muestreadas	75					105.2	promedio por planta (gr)
						75	Plantas muestreadas

Anexo 13. formato de recolección de datos en campo

Fecha de cosecha:
Variedad:

N.- de hilera	N.- de Bolsa	N.- de papas de primera	N.- de papas de segunda	N.- de papas de tercera	Peso papas de primera (gr)	Peso de papas de segunda (gr)	Peso de papas de tercera (gr)	Observaciones
1	1							
1	2							
1	3							
1	4							
1	5							
1	6							
1	7							
1	8							
1	9							
1	10							
1	11							
1	12							
2	1							
2	2							
2	3							
2	4							
2	5							
2	6							
2	7							
2	8							
2	9							
2	10							
2	11							
2	12							

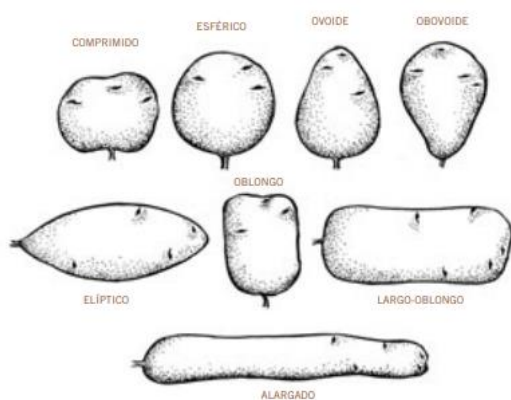
Anexo 14. Descriptores morfológicos del Centro Internacional de la Papa (CIP, 1977).

✓ Color de los tubérculos (CIP, 1977)

Color Básico del Tubérculo		Intensidad del Color		
		1	2	3
Blanco-crema	1	155D*	159D	159C
Amarillo	2	1A	7C	9A
Anaranjado	3	14B	21B	24B
Marrón	4	161A	163B	165B
Rosado	5	69B	75B	67D
Rojo	6	45C	46B	53A
Morado rojizo	7	N57A	61A	72A
Morado	8	N78A	77A	79C
Morado violeta	9	N88A	N89B	N92C

*Equivalente del RHS Color Chart

✓ Forma del tubérculo (CIP, 1977)



✓ Textura del color de la piel (CIP, 1977)

Textura de la piel de los tubérculos	
1	Suave
3	Intermedia
5	Aspero
7	Reticulado
9	Muy reticulado

Anexo 15. Los cálculos arrojan los siguientes valores de t:

Variable	t calculado	Significancia (p-value)	Conclusión
N° de papas de primera	8.18	< 0.001	Diferencia significativa
N° de papas de segunda	7.02	< 0.001	Diferencia significativa
N° de papas de tercera	6.85	< 0.001	Diferencia significativa
Peso de papas de primera (gr)	12.34	< 0.001	Diferencia significativa
Peso de papas de segunda (gr)	9.76	< 0.001	Diferencia significativa
Peso de papas de tercera (gr)	1.91	> 0.05	Diferencia NO significativa