

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DIRECCION DE INVESTIGACION

**NOMBRE DE LA INVESTIGACION.**  
Caracterización morfoagronómica de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos lugares con altitudes diferentes en El Salvador.

**TITULO A OBTENER.**  
Ingeniero agrónomo.

**AUTORES.**

<b>Nombres, apellidos</b>	<b>Institución y Dirección</b>	<b>Teléfono y E-mail</b>	<b>Firma</b>
Arteaga Carpio Walter Alexander	Lot El Porvenir 2, Pol. E, Lote N° 4 Calle Nueva Guazapa	<a href="mailto:walter.krpio789@hotmail.com">walter.krpio789@hotmail.com</a>  7954-8170	
Candray Gómez, Daniel Ernesto	Colonia Cuscatlan calle teotl No. 69, Soyapango	<a href="mailto:danielcandrayg@hotmail.com">danielcandrayg@hotmail.com</a>  6312-3876	
Sánchez García, Lidia Maribel	Santo Domingo de Guzmán, Sonsonate, Barrio el rosario, Calle al Cementerio.	<a href="mailto:sanchezlidys@gmail.com">sanchezlidys@gmail.com</a>  7494-0543	
Ing. Agr. Mario Alfredo Pérez Ascencio	Universidad de El Salvador Facultad de Ciencias Agronómicas departamento de Fitotecnia	<a href="mailto:mario.perez@ues.edu.sv">mario.perez@ues.edu.sv</a>  7437-4013	
Ing. Agr. Balmore Martínez Sierra	Universidad de El Salvador Facultad de Ciencias Agronómicas departamento de Fitotecnia	<a href="mailto:bmsierra.bm@gmail.com">bmsierra.bm@gmail.com</a>  7743-8091	

Coordinador General de Procesos de Graduación del Departamento de Fitotecnia Ing. Agr. Mario Alfredo Pérez Ascencio	Firma: _____
Director General de Procesos de Graduación de la Facultad de Ciencias Agronómicas: Ing. Agr. Enrique Alonso Alas García	Firma: _____
Jefe del Departamento de Fitotecnia: Ing. Agr. Fidel Ángel Parada Berrios	Firma: _____
Sello:	
Lugar y fecha: Ciudad Universitaria, 23 de agosto de 2022	

#### NOMBRE DE LA INVESTIGACION.

Caracterización morfoagronómica de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.), en dos lugares con altitudes diferentes en El Salvador.

AUTORES. Arteaga-Carpio W A<sup>1</sup>, Candray-Gómez D E<sup>1</sup>, Sánchez-García L M<sup>1</sup>, Martínez-Sierra B<sup>2</sup>, Pérez- Ascencio M A<sup>2</sup>

#### RESUMEN.

El estudio se realizó en dos momentos diferentes. Uno se estableció en Cantón El Centro Caserío los Alvarado, municipio de San Ignacio, departamento de Chalatenango en el periodo de diciembre 2018 a marzo de 2019, a una altura de 2,050 msnm. El segundo establecimiento del cultivo se realizó en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad De El Salvador, San Salvador en periodo de enero a marzo de 2020, a una altura de 730 msnm. Consistió en evaluar las características morfo-agronómicas de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedades "Soloma", "Icta-Frit", "Tollocan" y "Atlanta" utilizando el descriptor morfológico de papa.

Al realizar la investigación la caracterización flor y tubérculo en fase de campo, no se pudo verificar su expresión en ambos sitios, debido a las condiciones ambientales expresadas en su momento, en particular bajas temperatura (6-7°C) presentados en el primer sitio, provocaron quemaduras totalmente en el follaje al finalizar la fase vegetativa. Por otro lado, la pandemia Covid 19 a nivel mundial limitó el desarrollo de la investigación por cuarentena domiciliar obligatoria. Los datos obtenidos se compararon con estudios bibliográficos para verificar la compatibilidad de evidencia expresada y etapas de cultivo no observadas finalmente.

Con el interés que exista un fortalecimiento en la producción de semilla básica certificada para paliar el inestable mercado de semilla de papa y que los productores tengan un mercado estable en una proyección de ejecutar nuevos ensayos, no existe un lugar donde el cultivo de papa asegure su pureza genética y proceder de esta.

Es necesario desarrollar proyectos de investigación que permitan su pureza genética mediante caracterizaciones morfoagronómicas utilizando los descriptores de recursos filogenéticos.

#### NAME OF RESEARCH.

Morpho-agronomic characterization of three varieties of potato (*Solanum tuberosum* L.), in two places with different altitudes in El Salvador.

AUTHORS. Arteaga-Carpio W A<sup>1</sup>, Candray-Gómez D E<sup>1</sup>, Sánchez-García L M<sup>1</sup>, Martínez-Sierra B<sup>2</sup>, Pérez- Ascencio M A<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fitotecnia, Estudiantes Tesistas

<sup>2</sup>Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fitotecnia, Docentes Asesor

## ABSTRACT.

The study was carried out at two different times. One was established in Cantón El Centro Caserío los Alvarado, municipality of San Ignacio, department of Chalatenango from December 2018 to March 2019, at a height of 2,050 meters above sea level. The second establishment of the crop was carried out at the Faculty of Agronomic Sciences of the University of El Salvador, San Salvador from January to March 2020, at a height of 730 meters above sea level. It consisted of evaluating the morpho-agronomic characteristics of three varieties of potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties "Soloma", "Icta-Frit", "Tollocan" and "Atlanta" using the potato morphological descriptor.

In relation to the flower and tuber characterization in the field phase, its expression could not be verified in both places, due to the environmental conditions expressed at the time, the temperatures of the high zone of the country, this generated the loss of the crop since the foliage was completely burned at an age of five weeks from its establishment. On the other hand, the global Covid 19 pandemic limited the development of research due to mandatory home quarantine. Comparing the data obtained so far with bibliographic studies to verify the compatibility of expressed evidence and unobserved culture stages.

With the interest that there is a strengthening in the production of certified basic seed to alleviate the unstable potato seed market and that producers have a stable market in a projection of executing new trials, there is no place where potato cultivation ensures its genetic purity and proceed from it.

It is necessary to develop research projects that allow its genetic purity through morphoagronomic characterizations using the descriptors of phylogenetic resources.

## 1. INTRODUCCION.

El cultivo de la papa es uno de los rubros de mayor importancia económica en la zona de Chalatenango, sin embargo, las áreas de siembra y los rendimientos han ido disminuyendo debido a que los productores carecen de semilla de buena calidad y los materiales que utilizan no reúnen las condiciones mínimas, proliferando focos de infección de plagas y enfermedades al importar de los países como Guatemala, Honduras y Nicaragua; disminuyendo los rendimientos (Vásquez 2018).

La papa, forma parte del sistema alimentario mundial, es el cuarto producto más importante superado por el maíz, arroz y trigo y es consumido por miles de millones de personas en todo el mundo. A nivel mundial representa el 4.2% de la producción agrícola total. El volumen de producción promedio en la década 2010-2019 fue de 449 millones de toneladas con un rendimiento promedio de 20 toneladas por hectárea. En El Salvador el consumo per cápita es de 2.2 Kg por año.

Por esta razón y con el fin de garantizar a los productores, la obtención de semilla de calidad, el CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal), realiza trabajos de investigación en la producción y manejo de semilla mejorada en condiciones protegidas, que permita a los productores de semilla continuar con la reproducción e incrementar las áreas de siembra de papa para consumo (MAG 2016).

La Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, con el apoyo internacional de la Agencia de Cooperación Internacional de Corea (KOICA, por sus siglas en inglés), en coordinación con la Universidad Nacional de Kangwon y la Fundación para la Cooperación Industria Universidad (UICF) y CENTA, trabajo en la producción de semilla de papa, libre de virus. Proyecto que permitió una producción óptima de papa en El Salvador (Sol 2015).

En 2015-2016 se realizó un estudio sobre la “Evaluación de Tres Variedades de Papa (*Solanum tuberosum* L.) multiplicadas in vitro en dos volúmenes de sustrato para la producción de mini tubérculos bajo invernadero”, aplicando la técnica de hidroponía en tres variedades comerciales “Soloma”, “Icta-Frit” y “Tollocan” para producción de mini tubérculos como semilla pre-básica, estadísticamente no hubo diferencia significativa en las variedades, mostrando indiferencia en la producción y peso en tubérculos de cada variedad. En este mismo estudio se determinó que la variedad Tollocan presento mayor porcentaje en la categoría mediana de semilla prebásica con un 31.50% en relación al peso (5-10gr) y diámetro (1.4-1.8 cm).

Vásquez, Wilfredo (2018), evaluación de tres variedades de cultivo de papa (*solanum tuberosum* L) con tres densidades de siembra y dos sustratos para producción de semilla Pre básica. En variedades Soloma”, “Granola” y “Tollocan”. Se determinó que la variedad Soloma es de las mejores adaptadas para la propagación de semilla pre-básica en ambiente controlado bajo la técnica de hidroponía.

La zona alta del Departamento de Chalatenango, conocida por el potencial para el desarrollo del cultivo de papa, según el régimen histórico del país la producción de papa se centraliza en periodo de finalización del invierno (mes de diciembre) y los primeros meses del año (enero y febrero), sin embargo, existen dificultades que impiden el desarrollo de la producción de papa, ya que, la producción de semilla de buena calidad es limitada o nula.

Debido a lo antes expuesto esta investigación tuvo como objetivo caracterizar morfoagronómicamente cuatro variedades de papa, para aportar información que permita la producción de semilla de papa de buena calidad para contribuir a los productores nacionales, y puedan generar su propia semilla y así poder identificar las características de cada variedad para poder utilizar las que mejor se adapten y generen mejores ingresos.

## 2. MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó en dos lugares, una de ellas en el cantón El Centro, Caserío los Alvarado, municipio de San Ignacio, departamento de Chalatenango donde inicialmente se establecieron las tres variedades; debido a condiciones climáticas muy bajas en temperatura

(6-7°C) el cultivo se vio afectado dañándose en su totalidad debido a este problema y del área de siembra nuevamente no se pudo concluir en este lugar dicha investigación.

Se realizó nuevamente una segunda fase en el Vivero de la Facultad de Ciencias Agronómicas en la sede central de la Universidad de El Salvador, ya con el cultivo establecido se presentó la situación del covid-19, la cual con llevo al cierre total de las actividades de movilidad y libre circulación, lo cual impidió que se llegara hasta el finalizar el ciclo del cultivo.

## 2.1 Descripción del lugar de estudio

### 2.1.1 Las pilas, Chalatenango

La investigación se desarrolló en el cantón El Centro, Caserío los Alvarado del municipio de San Ignacio, departamento de Chalatenango, a una altura de 1800-1900 msnm (metros sobre el nivel del mar) con una temperatura promedio de 12°C; con coordenadas geográficas latitud: 14°23'33.5"N, longitud: 89°05'51.0"W; la cual se realizó en cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) con las variedades Soloma, Icta-Frit y Tollocan, que son cultivadas en la zona alta del departamento de Chalatenango, El Salvador. La investigación es de tipo descriptiva para ver la interrelación entre caracteres morfológicos.

### 2.1.2 Materiales y equipos

Para realizar esta investigación se utilizaron materiales y equipos necesarios en el campo que permitieron alcanzar los objetivos propuestos en dicha investigación. Para medir las variables se utilizaron los descriptores de Tibian Leica, 2012.

### 2.1.3 Semilla.

La semilla fue proporcionada por la Facultad de Ciencias Agronómicas, de las cuales se habían obtenido por investigaciones anteriores.

### 2.1.4 Metodología de campo

El estudio se realizó con cuatro variedades de papa (Soloma, Tollocan e Icta-frit), cada variedad equivalió a un tratamiento, La investigación se realizó bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar. Se establecieron 3 bloques de 12 metros de largo con 2 surcos por bloque, cada tratamiento a 3 metros de longitud, los surcos a una separación de 0.9 metro y 0.3 metros de separación entre plantas. (Figura A-1)

### 2.1.5 Preparación del suelo.

Con azadón se preparó el suelo del área a utilizar y después se hicieron surcos, los cuales serían para la siembra del cultivo. Esto se hizo en terrenos de un productor local y con su ayuda se logró establecer la investigación (Figura A-2).

### 2.1.6 Fertilización

Se realizaron dos aplicaciones de fórmula 18-46-0. La primera a los 15 días después de la

siembra con una dosis de 227 kilogramos por manzana (318 Kg/ha), la segunda dosis se hubiese realizado 40 días después de la primera con una dosis de 70 quintales por manzana (4.54Ton/Ha).

#### 2.1.7 Riego.

Se realizó por aspersión, en el cual se utilizaron aspersores comerciales y artesanales; estos últimos tienen el inconveniente que las descargas (caudal) y la presión de operación varían en la línea de riego.

#### 2.1.8 Problemas que afectaron en la investigación.

Ya que la investigación se realizó en la zona alta de Chalatenango y en la época más fría, el cultivo sufrió una helada de 6°C, que está por debajo de la temperatura óptima del cultivo (10°C), la cual llegó a los 40 días después de la emergencia de la planta, y esta es la etapa más vulnerable y sensible del cultivo, el follaje de las plantas llegó a estado crítico por quemadura, lo cual también impidió la obtención de parámetros; en algunas plantas si se llegó a la tuberización sin embargo todavía no habían alcanzado el ciclo completo.

#### 2.1.9 Facultad de Ciencias Agronómicas, UES

La segunda fase de siembra del cultivo de papa se estableció en la Universidad de El Salvador (UES), Facultad de Ciencias Agronómicas (CC.AA.), en las instalaciones del vivero, el cual se encuentra en el municipio de San Salvador, departamento de San Salvador, a una elevación de 750 msnm, con coordenadas geográficas latitud 13°43'10.4"N, longitud 89°12'00.5"W; y una presión atmosférica de 700.1 mm Hg, con una temperatura promedio de 24.2 °C, humedad relativa del aire del 82%, y una precipitación anual de 1,695 mm, promedios anuales.

#### 2.1.10 Preparación del terreno.

Para la preparación del suelo se realizó de forma manual, con cura y azadón, se hizo la limpieza del área a utilizar, después se humedeció para trabajar de manera más fácil, con azadón se laboreó el terreno para que el suelo que estaba compactado fuera más manejable al momento de la siembra, y se realizaron surcos para la siembra del cultivo (Figura A-3).

#### 2.1.11 Fertilización

Al momento de preparar el suelo se aplicó bokashi para que sea más fértil (Figura A-4). Después se realizaron dos aplicaciones de fórmula 15-15-15. La primera a los 15 días después de la siembra con una dosis de 35 quintales por manzana (2.27Ton/Ha), la segunda 40 días después de la primera con una dosis de 70 quintales por manzana (4.54Ton/ha).

#### 2.1.12 Riego.

En la Universidad el riego se hizo mediante una manguera y se aplicaba el agua en forma de riego por gravedad, ya que entre cada surco se dejó un canal para la aplicación del riego.

#### 2.1.13 Metodología de campo.

El estudio se realizó en tres variedades de papa (Soloma, Tollocan e Icta-frit), cada variedad equivale a un tratamiento. La investigación se estableció bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar y cada uno tuvo una siembra escalonada, se realizó la siembra con una semana de diferencia entre variedades para tener una variante de bloqueo, el tamaño de los surcos fue de 3

metro por 3 metros y teniendo un total de 4 surcos por bloque, los surcos tenían una separación de 0.9 metro y 0.3 metros de separación entre plantas.

En la primera semana se sembró la variedad soloma, una semana después se sembró la variedad Icta-Frit y por último se sembró la variedad tollocan.

#### 2.1.14 Problemas en la investigación.

Para febrero de 2020 se retomó nuevamente la investigación en la facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, Se llevaba con normalidad dos variedades sembradas, las cuales eran Soloma e Icta-Frit se estaban obteniendo datos, pero para inicio de mes de marzo 2020 a nivel mundial surgió una epidemia causada por el virus SarCov 2 (covid19), debido a que el flujo de contagio es el humano, se paralizaron las actividades con una cuarentena domiciliar. En ese punto la investigación de evaluación en estudio se paralizó debido a que no se podía circular a ningún lugar y nuevamente no pudieron observar las expresiones de cada variedad a campo abierto.

#### 2.2 Metodología estadística.

El estudio se llevó a cabo bajo un Diseño de Bloques completos al Azar, para el análisis de los datos se utilizaría el método multivariado. Los datos se procesarían con el programa InfoStat®. Cada tratamiento contaría con tres bloques. Tomando en cuenta que el factor que se pretende bloquear es la pendiente del terreno. El número de unidades experimentales por tratamiento será de 18 plantas, teniendo un total de 72 plantas por bloque y 216 plantas por el total de todo el ensayo.

Para el segundo ensayo se tomó el factor tiempo como forma de bloqueo, ya que cada variedad fue sembrada cada 8 días a la misma hora para que no hubiera ningún efecto de varianza

Modelo estadístico:  $y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$  en donde:

$Y_{ij}$  = Resultado de los tratamientos i-ésima, el de los bloques j-ésima

$\mu$  = media de toda la población

$T_i$  = efecto del tratamiento i-esimo.

$B_j$  = efecto de bloques.

$E_{ij}$  = error experimental o ambiental.

#### 2.3 Metodología Económica

Para el análisis económico se realizó un presupuesto de costos beneficios, donde se tomaron en cuenta los costos del manejo del cultivo en campo tomados de los anuarios estadísticos agropecuarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La investigación tuvo como objetivo caracterizar morfoagronómicamente cuatro variedades de papa de las cuales solamente se establecieron tres. Las variables se tomaron por medio de un descriptor de la planta de papa (*Solanum tuberosum*), elaborado por el CIP (Centro Internacional de la Papa). En el cuadro 27 se presentan los datos obtenidos en el ensayo montado en el cantón El Centro, Caserío los Alvarado, San Ignacio, Chalatenango.

#### 3.1 Variedad Soloma

##### 3.1.1 Hábito de crecimiento

El hábito de crecimiento de la variedad Soloma tomada en Las Pilas se determinó como semi-erecto, pero la información se tomó los primeros 45 días de vida de la planta, por lo cual no se pudo realizar una toma más exacta a una edad más avanzada.

En el caso de la Universidad, no se llegó a tomar esa información. Debido a las restricciones de ingreso a la universidad por la cuarentena impuesta.

Según López Monzón et al (2011), demostraron en su investigación el hábito de crecimiento de la variedad Soloma es decumbente, lo cual no coincide con el resultado de esta investigación, posiblemente debido a que las condiciones climáticas donde se realizó el ensayo son diferentes; en este caso fueron a 3493 msnm; y en esta investigación fueron a 1800- 1900 msnm; también la edad en la que se tomó el dato es diferente.

##### 3.1.2 Color del tallo

En Las Pilas el color del tallo para la variedad Soloma se observó color morado. Y para los datos de la Universidad igualmente se observó un color morado en las plantas.

Para la investigación hecha por López Monzón et al (2011), variedad Soloma, el color del tallo fue verde, no coincidiendo con los dos resultados que se obtuvieron en la investigación. Lo cual puede estar dado por las condiciones en las que se realizó ésta (3493 msnm).

Según Tapia Vásquez (2017) variedad soloma, el color del tallo fue muy variable: verde, verde con pocas manchas, verde con muchas manchas (dominancia del verde), pigmentado con abundante verde, pigmentado con poco verde, se evaluó observando únicamente toda la longitud del tallo principal, determinando la predominancia (más del 50% de la superficie expuesta por el tallo), si el valor es verde o pigmentado. Sin embargo, en esta investigación no se obtuvo color verde como pigmentación principal del tallo.

##### 3.1.3 Forma de las alas del tallo.

La información recolectada en Las pilas sobre las formas de las alas del tallo para la variedad Soloma fue recto y ancho a 1800-1900 msnm. En la Universidad se determinaron las formas

de las alas del tallo onduladas y angostas obtenidos a 750 msnm.

En la investigación realizada por López Monzón et al (2011) fue recta y angosta obtenidos a 3493 msnm. Coincidiendo con el dato de Las pilas en la parte de que son rectas y con los datos de la Universidad en la parte que son angostas. Coincidiendo aun cuando los msnm son diferentes en cada investigación.

#### 3.1.4 Número de pares de inter-hojuelas sobre el raquis principal

En las pilas la variedad Soloma mostró 4 pares de inter-hojuelas sobre el raquis principal. En el caso de la Universidad no se pudo obtener ese dato debido, a la cuarentena impuesta a nivel nacional.

López Monzón et al (2011) en sus resultados tuvieron 2 pares inter-hojuelas sobre el raquis principal. La investigación se realizó a 3493 msnm.

#### 3.1.5 Número de pares de foliolos laterales secundarios sobre los peciolos

En las pilas la variedad Soloma produjo 2 pares de foliolos laterales secundarios sobre los peciolos. En el caso de la Universidad no se pudo obtener ese dato debido a la cuarentena impuesta a nivel nacional.

López Monzón et al (2011) en sus resultados no obtuvieron ningún par de foliolos laterales secundarios sobre los peciolos. La investigación se realizó a 3493 msnm.

Según Tapia Vásquez (2017) el número de interhojuelas entre foliolos laterales fue muy variable presentando de 2 a 8 pares, con excepción de la entrada Guayaquil 1 que no presentó interhojuelas. En el caso de la investigación no se obtuvo ningún par.

#### 3.1.6 Sobre posición de los foliolos laterales primarios

La sobre posición de los foliolos laterales en Las Pilas para la variedad Soloma se determinó que estaban separadas. En la universidad la sobre posición de los foliolos laterales para la variedad Soloma estaban muy separados.

En la investigación de López Monzón et al (2011) la sobre posición de los foliolos laterales los encontraron muy separados (La investigación se realizó a 3493 msnm). Esto coincide con los datos obtenidos en la Universidad.

#### 3.1.7 Forma del foliolo terminal

La forma de foliolo terminal para la variedad Soloma en las Pilas, se determinó como anchamente elíptica. En la Universidad la forma del foliolo terminal para la variedad Soloma fue Ovada.

López Monzón et al (2011) realizo una investigación que tuvo como resultados en la forma del foliolo terminal para la variedad Soloma como anchamente elíptico (La investigación se realizó

a 3493 msnm.). Coincidiendo con los datos tomados en Las Pilas.

### 3.1.8 Forma del ápice del foliolo terminal

La forma del ápice del foliolo terminal para la variedad Soloma en las Pilas, se determinó como acumen largo. En la Universidad La forma del ápice del foliolo terminal para la variedad Soloma fue acumen largo también.

López Monzón et al (2011) obtuvieron como resultados en forma del ápice del foliolo terminal para la variedad Soloma como acumen corto (La investigación se realizó a 3493 msnm.). Lo cual no coinciden con los datos de esta investigación.

### 3.1.9 Forma de la base del foliolo terminal

La forma de la base del foliolo terminal para la variedad Soloma en las Pilas, se determinó como cuneado. En la Universidad la forma de la base del foliolo terminal para la variedad Soloma fue cordado.

En una investigación hecha por López Monzón et al (2011) tuvo como resultados en la forma de la base del foliolo terminal para la variedad Soloma como redondeada (La investigación se realizó a 3493 msnm). Por lo tanto, no coincide con los datos de la investigación.

Cuadro 1. Datos obtenidos en el ensayo montado en el cantón El Centro, Caserío los Alvarado, San Ignacio, Chalatenango.

<b>Variedad Soloma</b>	
<b>Características de la planta</b>	
Habito de crecimiento	Semi-erecto
<b>Características del tallo</b>	
Color del tallo	Morado
Forma de las alas del tallo	Recto y ancho
Numero de pares de inter-hojuelas sobre el raquis principal	4 pares
Numero de pares de foliolos laterales secundarios sobre los peciolos	2 pares
Sobre posición de los foliolos laterales primarios	Separados
Forma del foliolo terminal	Anchamente elíptica
Forma del ápice del foliolo terminal	Acumen largo
Forma de la base del foliolo terminal	Cuneado

Se presentan los datos obtenidos de la variedad Soloma obtenidos en el cantón el centro de San Ignacio, Chalatenango, estos datos fueron obtenidos antes del que el cultivo fuera afectado por las temperaturas.

Cuadro 2. Datos de caracterización de la variedad Soloma en el ensayo instalado en la Facultad de Ciencias Agronómicas. UES.

<b>Variedad: Soloma</b>	
Color del tallo	Morado
Forma de las alas del tallo	Ondulado y Angosto
Sobre posición de los folíolos laterales primarios	Muy separados
Forma del foliolo terminal	Ovada
Forma del ápice del foliolo terminal	Acumen largo
Forma de la base del foliolo terminal	Cordada

### 3.2 Variedad Tollocan

Cuadro 3. datos obtenidos en el ensayo montado en el cantón El Centro, Caserío los Alvarado, San Ignacio, Chalatenango.

<b>Variedad Tollocan</b>	
<b>Características de la planta</b>	
Habito de crecimiento	Decumbente
<b>Características del tallo</b>	
Color del tallo	Verde
Forma de las alas del tallo	Dentada
Número de pares de inter-hojuelas sobre el raquis principal	2 pares
Número de pares de folíolos laterales secundarios sobre los peciolos	Ningún par
Sobre posición de los folíolos laterales primarios	Separados
Forma del foliolo terminal	Anchamente elíptica
Forma del ápice del foliolo terminal	Obtuso
Forma de la base del foliolo terminal	Asimétrico

#### 3.2.1 Habito de crecimiento

El hábito de crecimiento de la variedad Tollocan tomada en Las Pilas se determinó como Decumbente. En el caso de la Universidad, no se llegó a tomar esta información debido a la cuarentena impuesta a nivel nacional.

Según López Monzón et al (2011) demostraron en su investigación que el hábito de crecimiento de la variedad Tollocan es decumbente (La investigación se realizó a 3493 msnm.), lo cual coincide con el resultado de esta investigación.

En investigación realizada por Tibán Leica (2012) se determinó el hábito de crecimiento de los 10 cultivares de papa nativas, en donde se detectó que todos los cultivares presentaron el hábito de crecimiento decumbente, sin existir cultivares con otros hábitos de crecimiento. Lo cual coincide con el dato obtenido en esta investigación.

### 3.2.2 Color del tallo

En Las Pilas el color del tallo para la variedad Tollocan se observó que era color verde. En el caso de la Universidad, no se llegó a tomar esta información.

Para la investigación hecha por López Monzón et al (2011), el color del tallo fue mayormente verde (La investigación se realizó a 3493 msnm), coincidiendo con los resultados que se obtuvieron en Las Pilas.

### 3.2.3 Forma de las alas del tallo.

La información colectada en Las pilas sobre las formas de las alas del tallo para la variedad Tollocan, fueron dentadas y angostas. En el caso de la Universidad, no se llegó a tomar esta información.

En la investigación realizada por López Monzón et al (2011) fueron dentadas y anchas (La investigación se realizó a 3493 msnm). Coincidiendo con el dato de Las pilas en la parte de que son dentadas.

### 3.2.4 Número de pares de inter-hojuelas sobre el raquis principal

En las pilas la variedad Tollocan tiene 2 pares de inter-hojuelas sobre el raquis principal. Para la Universidad no se pudo obtener ese dato.

López Monzón et al (2011) en sus resultados tuvieron 3 pares inter-hojuelas sobre el raquis principal (La investigación se realizó a 3493 msnm), por lo tanto, no coincide con el dato obtenido en la investigación.

### 3.2.5 Número de pares de folíolos laterales secundarios sobre los pecíolos

En las pilas la variedad Tollocan no tiene ningún par de folíolos laterales secundarios sobre los pecíolos. Para el caso de la Universidad no se pudo obtener esos datos.

López Monzón et al (2011) en sus resultados no obtuvieron ningún par de folíolos laterales secundarios sobre los pecíolos (La investigación se realizó a 3493 msnm). Esto coincide con lo encontrado en la investigación.

### 3.2.6 Sobre posición de los folíolos laterales primarios

La sobre posición de los folíolos laterales en Las Pilas para la variedad Tollocan se determinó que estaban separadas. En el caso de la Universidad, no se llegó a tomar esta información.

En la investigación de López Monzón et al (2011) la sobre posición de los folíolos laterales los encontraron muy separados (La investigación se realizó a 3493 msnm). Esto no coincide con los datos de la investigación.

### 3.2.7 Forma del foliolo terminal

La forma de foliolo terminal para la variedad Tollocan en las Pilas, se determinó como anchamente elíptica. En el caso de la Universidad, no se llegó a tomar esta información.

### 3.2.8 Forma del ápice del foliolo terminal

La forma del ápice del foliolo terminal para la variedad Tollocan en las Pilas, se determinó como obtuso. En el caso de la Universidad, no se llegó a tomar esta información.

López Monzón et al (2011) tuvo como resultados en forma del ápice del foliolo terminal para la variedad Tollocan como acumen corto (la investigación se realizó a 3493 msnm). Lo cual no coinciden con los de esta investigación.

### 3.2.9 Forma de la base del foliolo terminal

La forma de la base del foliolo terminal para la variedad Tollocan en las Pilas, se determinó como asimétrico. En el caso de la Universidad, no se llegó a tomar esta información.

López Monzón et al (2011) tuvieron como resultado en la forma de la base del foliolo terminal para la variedad Tollocan como cordado (la investigación se realizó a 3493 msnm). Por lo tanto, no coincide con los datos de la investigación.

## 3.3 Variedad Icta-Frit

Cuadro 4. Datos de caracterización de la variedad Icta-frit en Cantón el Centro de San Ignacio, Chalatenango.

<b>Variedad Icta-Frit</b>	
<b>Características de la planta</b>	
Habito de crecimiento	Semi-erecto
<b>Características del tallo</b>	
Color del tallo	Verde
Forma de las alas del tallo	Ondulado-angosto
Número de pares de inter-hojuelas sobre el raquis principal	4 pares
Número de pares de folíolos laterales secundarios sobre los peciolo	1 par
Sobre posición de los folíolos laterales primarios	Separados
Forma del foliolo terminal	Lanceolada
Forma del ápice del foliolo terminal	Acumen corto
Forma de la base del foliolo terminal	Redondeado

Cuadro 5. Datos de caracterización de la variedad Icta-frit en el ensayo instalado en la Facultad de Ciencias Agronómicas. UES.

Se describen los diferentes datos obtenidos comparando con otras investigaciones que se realizaron sobre esta variedad en diferentes alturas (msnm)

<b>Variedad icta-frit</b>	
Color del tallo	Verde
Forma de las alas del tallo	Recto
Sobre posición de los foliolos laterales primarios	Separados
Forma del foliolo terminal	Anchamente elíptica
Forma del ápice del foliolo terminal	Acumen largo
Forma de la base del foliolo terminal	Asimétrica

### 3.3.1 Habito de crecimiento

El hábito de crecimiento de la variedad Icta-Frit tomada en Las Pilas se determinó como semi-erecto. En el caso de la Universidad, no se llegó a tomar esta información debido a la cuarentena impuesta a nivel nacional.

Según López Monzón et al (2011) demostraron en su investigación que el hábito de crecimiento de la variedad Icta-Frit es erecto (la investigación se realizó a 3493 msnm), lo cual no coincide con el resultado de esta investigación.

En investigación realizada por Gonzales Pérez et al (2014) El hábito de crecimiento fue mayormente erecto en 76,47% de las variedades evaluadas entre ellas la variedad icta-frit. Lo cual no coincide con esta investigación.

### 3.3.2 Color del tallo

En Las Pilas el color del tallo para la variedad Icta-Frit se observó que era color verde. Para la Universidad igualmente se observó un color verde en las plantas.

Para la investigación hecha por López Monzón et al (2011), el color del tallo fue verde con manchas pigmentadas (la investigación se realizó a 3493 msnm), no coincidiendo con los dos resultados que se obtuvieron en nuestra investigación en lo que concierne a las manchas.

Según Gonzales Pérez et al (2014) El color del tallo mostró siete colores diferentes, predominando el verde con pocas manchas (38,23%), seguido del verde con muchas manchas con un 26,47% en este grupo se encuentra la variedad icta.frit.

### 3.3.3 Forma de las alas del tallo.

La información colectada en Las pilas sobre las formas de las alas del tallo para la variedad Icta-Frit, fueron ondulado y angosto. En la Universidad se determinaron que para la variedad Icta-Frit, las formas de las alas del tallo eran recto y angosto.

En la investigación realizada por López Monzón et al (2011) fueron onduladas y anchas (la investigación se realizó a 3493 msnm). Coincidiendo con el dato de la investigación e la parte de que son onduladas.

### 3.3.4 Número de pares de inter-hojuelas sobre el raquis principal

En las pilas la variedad Icta-Frit presentó 6 pares de inter-hojuelas sobre el raquis principal. Para la Universidad no se pudo tomar esa variable debido a las normas de cuarentena impuestas en el país.

López Monzón et al (2011) en sus resultados tuvieron 3 pares inter-hojuelas sobre el raquis principal (la investigación se realizó a 3493 msnm). Esto no coincide con lo encontrado en la investigación.

### 3.3.5 Número de pares de foliolos laterales secundarios sobre los peciolos

En las pilas la variedad Icta-Frit presentó un par de foliolos laterales secundarios sobre los peciolos. Para la Universidad no se pudo obtener ese dato debido a la cuarentena impuesta en el país.

López Monzón et al (2011) en sus resultados obtuvieron un par de foliolos laterales secundarios sobre los peciolos (la investigación se realizó a 3493 msnm), coincidiendo con los resultados de la investigación.

### 3.3.6 Sobre posición de los foliolos laterales primarios

La sobre posición de los foliolos laterales en Las Pilas para la variedad Icta-Frit se determinó que estaban separadas. En la universidad la sobre posición de los foliolos laterales para la variedad Icta-Frit estaban separados.

En la investigación de López Monzón et al (2011) la sobre posición de los foliolos laterales los encontraron separados (la investigación se realizó a 3493 msnm). Esto coincide con los datos de la investigación.

### 3.3.7 Forma del foliolo terminal

La forma de foliolo terminal para la variedad Icta-Frit en las Pilas, se determinó como anchamente lanceolada. En la Universidad la forma del foliolo terminal para la variedad Icta-Frit fue anchamente elíptica.

López Monzón et al (2011) tuvo como resultado en la forma del foliolo terminal para la variedad

Icta-Frit como elíptico, la investigación se realizó a 3493 msnm.

### 3.3.8 Forma del ápice del foliolo terminal

La forma del ápice del foliolo terminal para la variedad Icta-Frit en las Pilas, se determinó como acumen corto. En la Universidad La forma del ápice del foliolo terminal para la variedad Icta-Frit fue acumen largo.

López Monzón et al (2011) tuvo como resultados en forma del ápice del foliolo terminal para la variedad Icta-Frit como acumen largo (la investigación se realizó a 3493 msnm). Lo cual coincide con los datos tomados en Las Pilas pero no coinciden con los tomados en la Universidad.

### 3.3.9 Forma de la base del foliolo terminal

La forma de la base del foliolo terminal para la variedad Icta-Frit en las Pilas, se determinó como redondeado. En la Universidad la forma de la base del foliolo terminal para la variedad Icta-Frit fue asimétrico.

López Monzón et al (2011) tuvo como resultados en la forma de la base del foliolo terminal para la variedad Icta-Frit como redondeada (la investigación se realizó a 3493 msnm). Por lo tanto, coincide con los datos de la investigación realizada en las pilas, no así con los tomados en la Universidad.

## 4 CONCLUSIONES

En las variedades en estudio la fase reproductiva no se completó llegando únicamente a los 55 días de establecido el cultivo.

Con base a la información obtenida por parte de los productores de la zona y la literatura, el ciclo de cosecha de las variedades Soloma y Tollocan oscila de 110-120 días y la variedad icta frit de 140-150 días.

La variabilidad en los resultados obtenidos en el estudio pudo deberse a las problemáticas presentadas en ambos sitios y la falta de cumplimiento en el ciclo del cultivo.

## 5 RECOMENDACIONES

Es importante el uso de los descriptores, porque mediante estos se pueden identificar las características de cada variedad.

Para evaluar este tipo de investigación se deben utilizar materiales genéticos de semilla de buena calidad.

El tamaño de la semilla tubérculo debe ser uniforme con un peso promedio de 50-60 gramos.

Debido a las problemáticas presentadas durante la investigación no se completó la caracterización por lo que se recomienda continuar con este tipo de investigaciones de características morfológicas, agronómicas y comerciales.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

López Monzón, CE; Tobar Tomas, WV; Sica, AV. 2011. Caracterización Morfología de 36 cultivares de papa (*Solanum Tuberosum* L) en la sierra de los cuchumatanes, del departamento de Huehuetenango. Universidad San Carlos de Guatemala. 29, 37,43 p.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, SV). 2016. MAG CENTA apoya a productores de san Ignacio para producir semilla de papa (en línea). San salvador, SV. Consultado 13 sept. 2016. Disponible en <http://www.centa.gob.sv/2015/mag-centa-apoya-a-productores-de-san-ignacio-para-producir-semilla-de-papa/>.

Sol, M. 2015. Impulsan, desde UES, producción de semillas de papa genéticamente mejorada. San salvador, SV. 4 p.

Vásquez Ramírez, W. 2018. Evaluación de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.), tres densidades siembran y dos sustratos para producción de semilla prebásica. Tesis Ing. Agrónomo. El Salvador, UES. P 3-4.

## Anexos

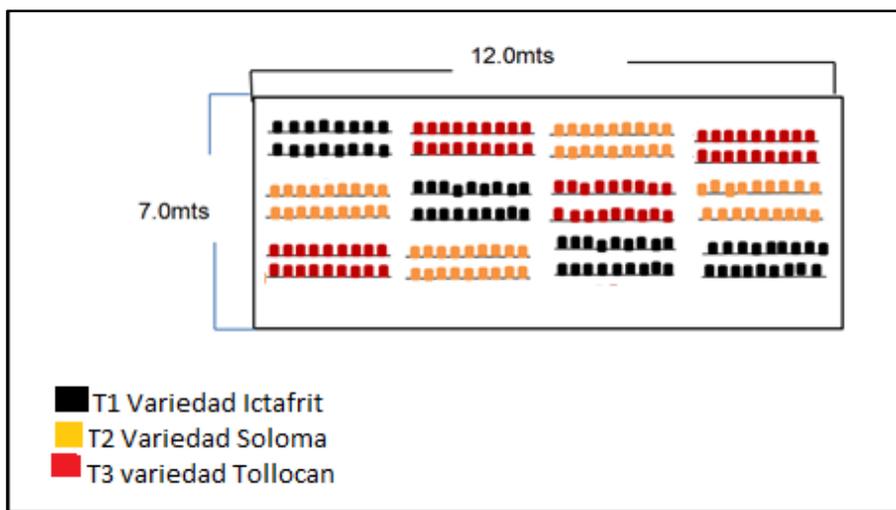


Figura A-1. Diseño de campo de la investigación.



Figura A-2. Preparación de terreno en Cantón el Centro de Asan Ignacio Chalatenango.



Figura A-3. Preparación de terreno en Vivero de la Facultad de Ciencias Agronómicas.



Figura A-4. Aplicación de Bokashi