

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE AGRONOMÍA**



---

**“Evaluación del efecto de dos compensadores de horas frío en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única pera”.**

---

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO  
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO AGRÓNOMO.

**AUTOR:**

NUÑEZ BALLADARES VANESSA ESTEFANIA

**TUTOR:**

ING. MSc. LEÓN GORDON OLGUER ALFREDO

**CEVALLOS – ECUADOR**

**2023**

**“Evaluación del efecto de dos compensadores de horas frío en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única pera”.**

REVISADO Y APROBADO POR:



**ING. MSc. LEÓN GORDON OLGUER ALFREDO**

**TUTOR**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:**

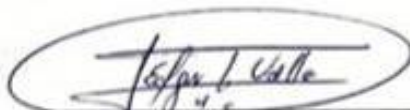
Fecha



**Ing. Patricio Núñez, PhD**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

31-08-2023



**Ing. Luciano Valle, Mg**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**

31-08-2023



**Ing. Luis Villacis, Mg**

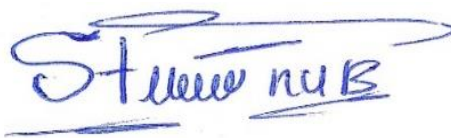
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**

31-08-2023

## AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito, **VANESSA ESTEFANIA NUÑEZ BALLADARES**, portador de la cédula de identidad número: **180518866-9**, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado **“Evaluación del efecto de dos compensadores de horas frío en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única pera”** es original, auténtico y personal.

En tal virtud, declaro que el contenido es de mí sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



---

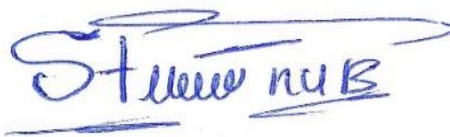
VANESSA ESTEFANIA NUÑEZ BALLADARES

## DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “**Evaluación del efecto de dos compensadores de horas frío en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única pera**” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



---

VANESSA ESTEFANIA NUÑEZ BALLADARES

## DEDICATORIA

A Dios por la vida, por la familia luchadora que me dio y por las cosas buenas que ha puesto en mi camino.

A mi madre Herminia Balladares dedico este triunfo con todo el amor del mundo ya que ha sido el apoyo más sincero e incondicional que he tenido a lo largo de mi vida y al día de hoy. Ella es la persona más buena y luchadora que he conocido, con su ejemplo me ha demostrado que todo se puede en esta vida, pero con esfuerzo y dedicación y que tan solo con ella existir me da motivos para seguir viviendo y luchando por ser, no la mejor, pero si ser un ejemplo de superación como lo es ella. Después de todo el sufrimiento que hemos pasado gracias a ti madre hoy estoy cumpliendo el sueño tan anhelado que alguna vez quisiste para mí, el ser una profesional para no depender de nadie y valerme por mi misma en esta vida. A ti madrecita querida va dedicada especialmente esta tesis.

A mi segunda madre Claudia Carrillo quien con su linda manera de ser me motivaba y en especial a su hijo Alexander Jimenez ese ángel que llevo a mi vida justo cuando más lo necesitaba a quien yo considero mi hermano y mi mejor amigo, agradecerle por todo el tiempo que me cuidó, por la paciencia, el respeto, el cariño brindado, por sus sabias palabras y su tiempo para conmigo mi gratitud hacia ustedes. Espero que Dios les siga bendiciendo enormemente, los guie en su largo caminar con mucha sabiduría y les brinde muchos éxitos y sobre todo salud en abundancia.

A mi abuelita Mariana Sánchez “mamita mariana” por estar siempre presente en mi vida desde mi niñez hasta el día de hoy con sus sabios consejos, cuidando de mí y velando por mi bienestar.

A mi hermano Xavier dedico este proyecto por su ejemplo de superación que nos ha demostrado, es un ser especial con una personalidad bien definida para salir adelante y afrontar todos los obstáculos y que espero muchos triunfos en su vida desde lo más profundo de mi corazón por ser una hermosa y buena persona, pero sobre todo honesto y tranquilo. A mi hermana la Mishu quien me ha sabido tener paciencia mi cariño y admiración siempre, gracias por atendernos como a hijos a mi hermano y a mí cuando nuestros padres han estado lejos y a mi padre Marco Nuñez dedico este triunfo por su gran ejemplo de trabajo, de lucha día a día, por su apoyo en lo que a mí más me ha gustado y por sobre todo enseñarme hacer una mujer fuerte y valiente.

*Vanessa Estefania Nuñez Balladares*

## AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios que sin él no hubiese sido posible nada de esto al darme salud, fuerza, e inteligencia para afrontar este proceso y poder culminarlo.

A la Universidad Técnica de Ambato por abrirme sus puertas a la educación y en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias porque ha sido la mejor experiencia. Al tener personal de excelencia, un campus lleno de naturaleza y rodeados de mucha paz me hace sentir afortunada de haberme formado como Ingeniera Agrónoma la cual es una bonita y excelente carrera.

Darle gracias a mi tutor el Ing. Olguer León por sus amplios conocimientos que me ha brindado para poder culminar este ciclo y por su puesto al Ing. Edwin Pallo, Ing. Luciano Valle y al Ing. Luis Villacis por la guía, la paciencia y sobre todo la buena predisposición con la que me han ayudado a sacar adelante este proyecto.

A la Familia Palacios-Naranjo en especial al Ing. Rogeres Palacios y esposa quienes con sus amplios conocimientos y su gran humildad me han sabido guiar, aconsejar en todo momento siempre predispuestos para despejar cualquier duda que tuviese en su momento no y por supuesto a sus padres y hermano excelentes personas que siempre y con una gran sonrisa y su calidad humana me abrieron sus puertas para yo poder desarrollar mi proyecto de investigación. Les quedo eternamente agradecidos porque sin esperar nada a cambio me brindaron todo su apoyo.

A mis amigas quienes me enseñaron a ser perseverante como ellas los son. Delia y Evelyn, espero triunfen y sean muy exitosas. Gracias por la amistad sincera, por las risas, por los consejos, por el apoyo y la buena compañía que me brindaron a lo largo de este proceso las quiero mucho nunca cambien sigan siendo siempre como son humildes, transparentes y luchadoras. A mis demás compañeritos como dejarlos a un lado si gracias a ustedes soy lo que soy ahora y por todo lo vivido y por los buenos momentos que pasamos como curso siendo 10 hasta el último gracias, quedan en mí como un recuerdo más del que viviré agradecida por haberlos conocido a todos: Kerly Cueva, Evelyn Flores, Kevin Freire, Christian Guevara, Christian Guamán, Delia Huaraca, María Pacari, Anabel Pilatasig, Anderson Pilla, Ricardo Quiña, Jonathan Torres y Dálida Yanchapanta hasta una próxima mis estimados ingenieritos.

*Vanessa Estefania Nuñez Balladares*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	iii
DERECHOS DE AUTOR .....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>1</b>
MARCO TEÓRICO .....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes Investigativos .....	3
1.3 Categorías fundamentales o marco conceptual.....	4
1.3.1 Cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) .....	4
1.3.2 Cultivo e importancia de ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) en el Ecuador .....	5
1.3.3 Clasificación taxonómica.....	6
1.3.4 Descripción botánica y morfológica .....	6
1.3.5 Requerimientos del Cultivo .....	9
1.3.6 Fases Fenológicas del cultivo.....	10
1.3.7 Compensadores de horas frío .....	12
1.4 Objetivos .....	13
1.4.1 Objetivo General .....	13

1.4.2 Objetivos Específicos .....	13
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>14</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>14</b>
2.1. Ubicación del experimento .....	14
2.2. Características del lugar .....	14
2.3. Equipos y materiales .....	14
2.3.1. Equipos .....	14
2.3.2. Materiales.....	15
2.4. Factor en estudio .....	16
2.5. Tratamientos .....	16
2.6. Diseño experimental.....	17
2.7. Características del ensayo.....	17
2.7.1 Características de la parcela.....	17
2.7.2 Esquema de la parcela .....	17
2.8. Manejo del experimento .....	18
2.8.1. Preparación del Suelo: .....	18
2.8.2. Desinfección del Suelo: .....	18
2.8.3 Siembra: .....	18
2.8.4. Control de plagas y enfermedades:.....	18
2.8.5. Riego:.....	19
2.8.6. Fertilización: .....	19
2.8.7. Aporque: .....	19
2.8.8. Cosecha:.....	19
2.8.9. Clasificación:.....	19
2.9. Variable respuesta .....	19
2.9.1. Altura de planta: .....	19



2.9.2. Número de tallos aéreos por planta: .....	20
2.9.3. Número de tubérculos por planta: .....	20
2.9.4. Diámetro del tubérculo: .....	20
2.9.5. Peso de tubérculos por planta:.....	20
2.9.6. Rendimiento:.....	20
2.9.7. Días a la brotación: .....	20
2.9.8. Días a la cosecha: .....	21
2.10 Procesamiento de información.....	21
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>22</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>22</b>
3.1 Análisis y discusión de resultados .....	22
3.1.1 Altura de planta .....	22
3.1.2 Número de tallos aéreos por planta .....	24
3.1.3 Número de tubérculos por planta .....	25
3.1.4. Diámetro Ecuatorial del tubérculo.....	27
3.1.5. Diámetro polar del tubérculo .....	29
3.1.6 Peso de tubérculos por planta.....	31
3.1.7 Días a la brotación.....	33
3.1.8. Días a la cosecha .....	34
3.1.9 Rendimiento.....	34
<b>CAPITULO IV</b> .....	<b>42</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>42</b>
4.1 Conclusiones.....	42
4.2 Recomendaciones .....	43
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>44</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>48</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Factores de estudio a evaluarse en el rendimiento del cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) variedad única pera.....	16
<b>Tabla 2.</b> Tratamientos a evaluarse en el rendimiento del cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) variedad única pera.....	16
<b>Tabla 3.</b> Análisis de varianza de la variable altura de planta a los 90 días. ....	22
<b>Tabla 4.</b> Prueba de Tukey al 5% de la variable altura de planta a los 90 días para tratamientos. ....	23
<b>Tabla 5.</b> Prueba de Tukey al 5% de la variable altura de planta a los 90 días para grupos. ....	23
<b>Tabla 6.</b> Análisis de varianza de la variable número de tallos aéreos a los 90 días. ....	24
<b>Tabla 7.</b> Prueba de Tukey al 5% de la variable número de tallos aéreos a los 90 días para tratamientos. ....	25
<b>Tabla 8.</b> Prueba de Tukey al 5% de la variable número de tallos aéreos a los 90 días para grupos. ....	25
<b>Tabla 9.</b> Análisis de varianza de la variable número de tubérculos por planta. ....	26
<b>Tabla 10.</b> Prueba de Tukey al 5% de la variable número de tubérculos por planta para tratamientos. ....	26
<b>Tabla 11.</b> Prueba de Tukey al 5% de la variable número de tubérculos por planta para grupos. ....	27
<b>Tabla 12.</b> Análisis de varianza de la variable diámetro ecuatorial del tubérculo. ....	27
<b>Tabla 13.</b> Prueba de Tukey al 5% de la variable diámetro ecuatorial del tubérculo para tratamientos. ....	28
<b>Tabla 14.</b> Prueba de Tukey al 5% de la variable diámetro ecuatorial del tubérculo para grupos. ....	28
<b>Tabla 15.</b> Análisis de varianza de la variable diámetro polar del tubérculo. ....	29
<b>Tabla 16.</b> Prueba de Tukey al 5% de la variable diámetro polar del tubérculo para tratamientos. ....	30
<b>Tabla 17.</b> Prueba de Tukey al 5% de la variable diámetro polar del tubérculo para grupos. ....	30

<b>Tabla 18.</b> Prueba de Tukey al 5% del diámetro polar del tubérculo para el grupo 2. ....	30
<b>Tabla 19.</b> Análisis de varianza de la variable peso de tubérculos por planta. ....	31
<b>Tabla 20.</b> Prueba de Tukey al 5% de la variable peso de tubérculos por planta para tratamientos. ....	32
<b>Tabla 21.</b> Prueba de Tukey al 5% de la variable peso de tubérculos por planta para grupos. ....	32
<b>Tabla 22.</b> Prueba de Tukey al 5% de la variable peso de tubérculos por planta para el grupo 2. ....	32
<b>Tabla 23.</b> Análisis de varianza del rendimiento (kg/ha) para la primera categoría.....	35
<b>Tabla 24.</b> Prueba de Tukey al 5% del rendimiento (kg/ha) para tratamiento 1era categoría. ....	35
<b>Tabla 25.</b> Prueba de Tukey al 5% del rendimiento (kg/ha) para grupos 1era categoría. ....	36
<b>Tabla 26.</b> Prueba de Tukey al 5% del rendimiento (kg/ha) para el grupo 2, 1era categoría. ....	36
<b>Tabla 27.</b> Análisis de varianza del rendimiento (kg/ha) para la segunda categoría. ....	37
<b>Tabla 28.</b> Prueba de Tukey al 5% del rendimiento (kg/ha) para tratamientos 2da categoría. ....	38
<b>Tabla 29.</b> Prueba de Tukey al 5% del rendimiento (kg/ha) para grupos 2da categoría. ....	38
<b>Tabla 30.</b> Prueba de Tukey al 5% del rendimiento (kg/ha) para el grupo 2, 2da categoría. ....	38
<b>Tabla 31.</b> Análisis de varianza del rendimiento (kg/ha) para la tercera categoría. ....	39
<b>Tabla 32.</b> Prueba de Tukey al 5% del rendimiento (kg/ha) para tratamientos 3ra categoría. ....	40
<b>Tabla 33.</b> Prueba de Tukey al 5% del rendimiento (kg/ha) para el grupo 2, 3ra categoría. ....	40
<b>Tabla 34.</b> Análisis de varianza del rendimiento (kg/ha) para la cuarta categoría. ....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Distribución de los tratamientos en la parcela.....	17
<b>Figura 2.</b> Días a la brotación del tubérculo de todos los tratamientos. ....	33
<b>Figura 3.</b> Días a la cosecha de todos los tratamientos.....	34

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Altura de planta a los 90 días (cm).....	48
<b>Anexo 2.</b> Número de tallos aéreos a los 90 días. ....	48
<b>Anexo 3.</b> Número de tubérculos por planta. ....	48
<b>Anexo 4.</b> Diámetro Ecuatorial del tubérculo (cm).....	49
<b>Anexo 5.</b> Diámetro polar del tubérculo (cm).....	49
<b>Anexo 6.</b> Peso de tubérculos por planta (g). ....	49
<b>Anexo 7.</b> Días a la brotación.....	50
<b>Anexo 8.</b> Días a la cosecha. ....	50
<b>Anexo 9.</b> Colocación de 3 semillas- tubérculo en cada hueco a una distancia de 50 cm.	50
<b>Anexo 10.</b> Aplicación del fertilizante 10-30-10. ....	51
<b>Anexo 11.</b> Preparación de ONLY-Ca. ....	51
<b>Anexo 12.</b> Fumigación de ONLY-Ca. ....	52
<b>Anexo 13.</b> Toma de datos de días a la brotación. ....	52
<b>Anexo 14.</b> Cultivo a los 90 días. ....	52
<b>Anexo 15.</b> Toma de datos de la altura de planta. ....	53
<b>Anexo 16.</b> Conteo de los tallos aéreos.....	53
<b>Anexo 17.</b> Cultivo a los 120 días. ....	54
<b>Anexo 18.</b> Revisión a los 120 días.....	54
<b>Anexo 19.</b> Cosecha y conteo de tubérculos por planta. ....	55
<b>Anexo 20.</b> Pesado de los tubérculos por planta en gramos.....	56
<b>Anexo 21.</b> Toma de datos del diámetro longitudinal y central. ....	56
<b>Anexo 22.</b> Traslado de los tubérculos hasta mi domicilio para el conteo de primeras, segundas, terceras y cuartas del tratamiento Dormex con sus distintas dosis y (50,30,10 (cc/L)) y Urea (10,20 y 30 g/L).....	57
<b>Anexo 23.</b> Traslado del Testigo a los 150 días para el conteo de primeras segundas, terceras y cuartas. ....	57
<b>Anexo 24.</b> Distribución por categorías primera, segunda, tercera, cuarta y conteo. ....	58
<b>Anexo 25.</b> Degustación.....	58

## RESUMEN

El presente estudio realizado en base a la producción de (*Solanum tuberosum* L.) variedad única pera mediante semilla-tubérculo que fue inducida previamente con compensadores de horas frío: Dormex y Urea además de un Testigo que no fue tratado con ningún inductor se desarrolló en el sector de Santa Marianita perteneciente al cantón Mocha, provincia de Tungurahua, con el propósito de evaluar el efecto que tienen los compensadores de horas frío en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única pera. Las variables respuesta que se evaluaron fueron: altura de planta, número de tallos aéreos, número de tubérculos por planta, diámetro longitudinal y central, peso de tubérculos por planta, días a la brotación, días a la cosecha y rendimiento. Se realizó un diseño experimental de bloques completamente al azar en análisis grupal con 3 repeticiones. Los datos obtenidos fueron analizados mediante la prueba de Tukey al 5% dando como resultados lo siguiente: en altura de planta T2D1 (Dormex 50 cc/L) con 84.40 cm de altura de planta y el Testigo con 74.73 cm es el de menor rendimiento. En número de tallos aéreos por planta T2D1 (Dormex 50 cc/L) tuvo 12.33 tallos sobresaliendo del resto y que a diferencia del Testigo solo obtuvo 6.80 tallos aéreos. En número de tubérculos por planta T2D1 (Dormex 50 cc/L) tuvo 42.80 tubérculos siendo superior al Testigo que solamente obtuvo 27.07 tubérculos por planta. En el diámetro ecuatorial T2D1 (Dormex 50 cc/L), con 9.39 cm, ocupó el primer puesto mientras que el Testigo solo obtuvo 7.78 cm. En el diámetro polar T2D1 (Dormex 50 cc/L) obtuvo el primer rango con 7.67 cm mientras que el Testigo con 6.31 cm fue el último. En peso de tubérculos por planta T2D1 (Dormex 50 cc/L) con 2145.40 g, sobresale por mucho a diferencia del Testigo que tuvo 1614.07 g. En días a la brotación el grupo 2 (Dormex), brotó a los 27 días, el grupo 1 (Urea) a los 29 días y el Testigo a los 35 días. En días a la cosecha el grupo 2 (Dormex) estuvo en 120 días, el grupo 1 (Urea) en 128 días y el Testigo en 150 días. Finalmente, en el rendimiento fue T2D1 (Dormex 50 cc/L) el mejor tratamiento para primera categoría con una media de 3541.31 kg/ha, para segunda categoría con una media de 1595.70 kg/ha, para tercera categoría 1494.20 kg/ha y para cuarta categoría con una media de 221,11 kg/ha.

**Palabras clave:** Compensadores de horas frío, semilla-tubérculo, cultivo de papa.

## ABSTRACT

The present study, based on the production of (*Solanum tuberosum* L.) single pear variety by seed-tuber that was previously induced with chilling time compensators: Dormex and Urea, and a control that was not treated with any inductor, was developed in the Santa Marianita sector of the Mocha canton, province of Tungurahua, with the purpose of evaluating the effect of the chilling time compensators on the yield of the crop of potato (*Solanum tuberosum* L.) single pear variety. The response variables evaluated were: plant height, number of aerial stems, number of tubers per plant, longitudinal and central diameter, weight of tubers per plant, days to sprouting, days to harvest and yield. A completely randomized block experimental design was used in group analysis with 3 replications. The data obtained were analyzed using Tukey's test at 5%, giving the following results: in plant height, T2D1 (Dormex 50 cc/L) with 84.40 cm plant height and the control with 74.73 cm was the one with the lowest yield. In number of aerial stems per plant, T2D1 (Dormex 50 cc/L) had 12.33 stems, standing out from the rest and, unlike the control, only 6.80 aerial stems. In number of tubers per plant, T2D1 (Dormex 50 cc/L) had 42.80 tubers, being superior to the control, which only obtained 27.07 tubers per plant. In equatorial diameter, T2D1 (Dormex 50 cc/L), with 9.39 cm, occupied first place while the control only obtained 7.78 cm. In polar diameter, T2D1 (Dormex 50 cc/L) ranked first with 7.67 cm, while the control was last with 6.31 cm. In tuber weight per plant, T2D1 (Dormex 50 cc/L), with 2145.40 g, was far superior to the Witness, which had 1614.07 g. In days to sprouting, group 2 (Dormex) sprouted at 27 days, group 1 (Urea) at 29 days and the control at 35 days. In days to harvest, group 2 (Dormex) was at 120 days, group 1 (Urea) at 128 days and the Witness at 150 days. Finally, in yield, T2D1 (Dormex 50 cc/L) was the best treatment for the first category with an average of 3541.31 kg/ha, for the second category with an average of 1595.70 kg/ha, for the third category 1494.20 kg/ha and for the fourth category with an average of 221.11 kg/ha.

**Key words:** Chilling hours' compensators, seed-tuber, potato crop.

## CAPITULO I

### MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Introducción

Su nombre científico (*Solanum tuberosum*, L.), nombre común papa es uno de los cultivos de mayor importancia, a nivel mundial ocupa el segundo lugar en la dieta alimentaria de las poblaciones y especialmente se da en países en vías de desarrollo debido a la pobreza extrema. La mundialmente conocida Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), muestra cifras exactas en cuanto a la producción del año 2017, relata que se sembró casi 40 millones de hectáreas del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*, L.), con una producción cercana a 600 millones de toneladas (Roberqui y Jeréz , 2015).

Alrededor del 80% la papa es dirigida al consumo de la población por ser un alimento rico en proteínas, carbohidratos propios de una buena alimentación y básico en el hogar de los ecuatorianos y del mundo. Las grandes empresas lo que hacen es vender la papa en varias presentaciones es decir lo venden procesadas, en semilla, para la alimentación diaria de los animales e inclusive para el mercado exterior beneficiándose así la economía del país (Ospina, 2012).

En el Ecuador, las zonas donde más producción de papa existe son: Tungurahua, Carchi, Pichincha, Chimborazo y Cotopaxi. Es en la región Sierra donde tenemos una elevada producción (Véliz, 2010). Tungurahua ocupa el cuarto lugar en producción de papa en 3000 hectáreas sin embargo, antes se cubría hasta seis mil hectáreas por lo que se espera que con proyectos como el de inducir semillas-tubérculo con compensadores de horas frío se incremente la producción a corto plazo y los agricultores ya no tengan la necesidad de reemplazar la matriz productiva de la provincia (Sánchez, 2022).

Un compensador de horas frío cumple roles importantes en un cultivo y uno de los principales es incitar a la brotación de yemas que la planta no produjo debido a que no hubo presencia de bajas temperaturas, por eso son llamados compensadores de horas frío



porque como su nombre lo dice compensan horas frío. Estos productos nos ofrecen grandes resultados y por sobre todo satisfactorios. Ejemplo de estos productos tenemos a las cianamidas, los aceites minerales, tiourea, nitrato de potasio entre otros (INTAGRI, 2018).

Los efectos que produce la temperatura es determinante en un cultivo pues de este dependerá el crecimiento de la planta. Si hablamos de temperaturas bajas por lo general estas no suelen tener efectos positivos durante el desarrollo de la planta, pero existen etapas en las que la plantas necesitan de temperaturas bajas para que ocurran procesos como la brotación, incremento y aceleración en la formación de tubérculos como es el caso de la papa y por sobre todo el término de la dormancia en la semilla y yemas. La vernalización es el efecto positivo de compensar horas frío que no se dieron en la planta, efecto que resulta grandioso al momento de nosotros querer acelerar la brotación de nuestro cultivo teniendo cosechas a corto plazo resultando rentable para el agricultor por sobre todo (Fernández y Johnston, 2006).

Si bien el tema de semillas de buena calidad ha sido un debate sin fin, el mejoramiento de estas para que logren brotar a corto plazo obteniendo una rápida cosecha debería ser una práctica más promovida esto sería un paso fundamental en el mejoramiento de la producción del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.). Es importante dejar los tabús a un lado y empezar a integrar otras prácticas en la agricultura para conseguir una mejor y acelerada producción una de ellas sería inducir semillas de papa con compensadores de horas frío (Márquez et al., 2013).

La producción de tubérculos es sin duda la actividad más frecuente en estos tiempos ya que genera economía a los agricultores claro que para conseguir esto se necesita de mucho esfuerzo, dedicación y sacrificio. Al generar producción a corto plazo de este cultivo generamos ingresos mayores y beneficios para la población. Eso es lo que se quiere lograr al usar estos procesos de inducción a la brotación crear una agricultura eficiente y competitiva (Hidalgo, 2017). “La papa destruye la pobreza, aumentar el acceso de los agricultores a semillas inducidas con compensadores de horas frío de calidad puede traer consigo un sin número de beneficios” (CIP, 2019).

Con esta investigación, se pretende solucionar una problemática que se tiene en cuanto a producción del tubérculo utilizando el efecto de la vernalización en papa. La investigación permitirá conocer la incidencia que tienen estos dos compensadores de horas frío (Dormex-Urea) en cuanto al rendimiento de la producción del tubérculo, comparando con la producción de los tubérculos que no fueron inducidos con ningún tratamiento y esto será clave importante para determinar la efectividad de la producción que se pretende obtener al haber inducido compensadores de horas frío en el tubérculo-semilla. Los beneficiarios directos de este proyecto de investigación serán netamente los productores.

Este tema aporta enormemente a la sociedad y sobre todo al sector Agrícola, porque se pretende generar producción de calidad a corto plazo. En general lo que espero y aspiro es poder contribuir con la sociedad, con los productores de papa que se han visto afectados y que han optado por rendirse y buscar otros medios para poder sobresalir en este ámbito y que mejor que demostrando efectividad para poder recomendar y garantizar el incremento de la producción de papa, disminuyendo el tiempo de cosecha.

## **1.2 Antecedentes Investigativos**

En Perú investigadores evaluaron el mejor inductor en el rendimiento de cada variedad de papa que se ocupó. Las variables a investigarse fueron las siguientes: altura de planta, número de tubérculos por planta, inicio de tuberización peso y rendimiento en conclusión se obtuvo que el tratamiento T3 Capiro+Biozyme alcanzó en todas las variables los mejores resultados ejemplo de ello es: en altura obtuvo 110 cm, alcanzó los 40.8 Tm/ha en rendimiento, inicio su tuberización los 132 días más pronto que el T8 sin inductor, además el número de tubérculos por planta fueron 30 a diferencia del T8 sin inductor que no logro alcanzar buenos resultados en ninguna variable. En conclusión, se afirma que los inductores de brotación presentan un efecto positivo (Espinoza y Correa, 2015).

Utilizando el ácido abscísico (ABA) se comprobó mediante una investigación realizada que este ayuda a romper la dormancia en la que se encuentra la semilla-tubérculo del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.), provocando así la inducción de la tuberización acelerando la brotación. Conforme vaya aumentando los niveles de ABA aumentara la

formación de tubérculos, provocando así la pronta cosecha (Rodríguez y Moreno, 2010).

En la investigación de inductores de brotación (Paraquat vs Ethephon vs natural) realizada para evaluar el rendimiento de *Solanum tuberosum* L. variedad. Friepapa se evidenció mejores resultados en el tratamiento de Paraquat alcanzando su tuberización al 100% en menor tiempo y el que obtuvo menores resultados fue el tratamiento natural a quien le tomó más de 30 días desde la cosecha en salir (Lagua, 2013).

Las citoquininas evaluadas en variedades de papa como ICA-Única, Tuquerreña y Criolla Colombia incremento la tuberización, pero sobre todo la expansión de los estolones provocando rapidez en la brotación de la variedad Criolla Colombia tan solo en seis días de haber cosechado y en la variedades ICA-Única y Tuquerreña resulto a las siete semanas (García et al., 2009).

El efecto inductor del H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en el rendimiento de (*Solanum tuberosum* L.) fomento el crecimiento acelerado de los microtubérculos e incrementó del peso y tamaño de los microtubérculos, utilizando explantes nodales en 2 y 40 mM, en medio MS modificado sin presencia de luz totalmente a oscuras a dos temperaturas de 7 y 21°C, por 58 días. Esta investigación propuso una excelente técnica para acelerar la producción de microtubérculos en menor tiempo y por sobre todo a un costo accesible (Sánchez y López, 2010).

### **1.3 Categorías fundamentales o marco conceptual**

#### **1.3.1 Cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.)**

La papa como su nombre científico lo expresa viene de la familia Solanaceae y tiene parentesco con cultivos como el ají, el tabaco, el tomate y entre otros los cuales comprenden más de 3000 especies propias de esta familia las que no terminaríamos de nombrarlas todas y pues es uno de los cultivos más importantes al ser uno de los alimentos básicos de la alimentación familiar (JICA, 2015).

La papa ha sido por años desde que se descubrió su importancia nutricional se ha venido convirtiendo en un cultivo estratégico sobre todo en países donde abunda la pobreza y la desnutrición. Por su alto rendimiento este produce más alimentos por unidad de superficie comparado con el maíz y el arroz que también son las mayores fuentes de alimento en los hogares (Vignola et al., 2017).

La papa es consumida y aceptada en todo el mundo, claro que no en todo el mundo la producción de este cultivo es intensa pero al menos en gran parte si lo es como por ejemplo en continentes como Asia, África, Oceanía entre otros (Ríos, 2007).

### **1.3.2 Cultivo e importancia de (*Solanum tuberosum* L.) en el Ecuador**

(*Solanum tuberosum* L.) en el Ecuador es considerado uno de los cultivos de mayor importancia por ser una fuente de ingresos económicos en las familias ecuatorianas, principalmente de las personas que se dedican a la Agricultura. Aproximadamente son 87198 productores en nuestro país. Otro dato importante que podemos rescatar es que el consumo del mismo por año es de 31.8 kg y más de 200000 personas están de una u otra manera involucrándose la producción. Este cultivo normalmente crece en altitudes de 2600 a 3400 msnm y en el año 2015 se registró una cifra de 287000 Tm en producción, la cual representa un rendimiento promedio de 5.9 Tm/ha. (*Solanum tuberosum* L.) en nuestro país por lo general se producen en provincias específicamente de la Sierra como: Tungurahua, Pichincha, Chimborazo, Carchi y Cotopaxi que son las más típicas (JICA, 2015).

Las papas tienen un valor comercial importante pero también tienen un excelente valor nutricional, además es un producto variable el cual ofrece múltiples preparaciones culinarias, este no engorda así lo expresó el chef Edgar León, de la Sociedad Ecuatoriana Gastronómica. Debido a tal importancia que tiene este cultivo en nuestro país no solo por el valor económico sino también por lo cultural y social, por ello cada 29 de Junio se celebra el Día Nacional de la Papa (Viteri, 2020).

### 1.3.3 Clasificación taxonómica

Palacios (2022), cita la siguiente clasificación taxonómica de la papa:

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase:	<i>Asteridae</i>
Orden:	<i>Solanales</i>
Familia:	<i>Solanaceae</i>
Género:	<i>Solanum</i>
Especie:	<i>Solanum tuberosum</i> L.

### 1.3.4 Descripción botánica y morfológica

#### 1.3.4.1 Raíz

Si nos ponemos a comparar con la zona radicular de otros cultivos pues el de la papa es muy débil en comparación con otros por lo que necesitamos obligadamente que sus suelos sean de excelentes condiciones tanto físicas como químicas de lo contrario se tendrá complicaciones en su desarrollo. Pero esto también varía, sus raíces no solo son débiles, sino que también pueden ser tanto superficiales, como fibrosas y profundas. Las plantas de papa no solo suelen darse del tubérculo mismo, sino que también de una semilla y cuando proviene de un tubérculo lo que suele suceder es que se forman raíces adventicias es decir se forman a partir de un órgano como puede ser del tallo o las hojas y éstas se dan en la base de cada brote y luego encima de los nudos en la parte subterránea de cada tallo y por otra parte si el cultivo se da de una semilla pues la forma de sus raíces serán axonomorfas esto quiere decir que tiene una raíz principal de mayor grosor con ramificaciones laterales. Dicho esto, podemos considerar que si existe una relación estrecha entre la semilla y la raíz ya que de esta dependerá la forma de las raíces del cultivo (Inostroza et al., 2018).

#### **1.3.4.2 Tallo**

El tallo es de color verde por lo general, a veces de color marrón y también rojo o morado ya dependerá de la variedad. Este consta de tallos, estolones o más bien conocidos como tallos laterales y por ultimo de tubérculos también conocidos como tallos modificados. Lo estolones o tallos laterales por lo general son ramas que forman parte del tallo principal (Inostroza et al., 2018).

#### **1.3.4.3 Estolones**

Los estolones se los conoce más bien como tallos laterales ya que estos lo que hacen es crecer horizontalmente debajo de la tierra a partir de las yemas que se encuentran en la parte subterránea de los tallos y pues de estos surgen los tubérculos los cuales son tallos modificados. Tenemos que recordar que si un estolón no es cubierto por el suelo lo que puede suceder es que se genere ya no un tallos horizontal sino uno vertical y pues eso no es favorable para el productor porque lo se quiere es que se produzcan gran cantidad de estolones y por ende obtener mayor cantidad de tubérculos de ahí la importancia del aporque (Inostroza et al., 2018).

#### **1.3.4.4 Tubérculo**

Los famosos tubérculos son más bien tallos modificados y estos forman parte de uno de los principales órganos donde la planta de papa utiliza como almacenamiento. Un tubérculo se suele constituir de dos extremos: por lo general se lo conoce como basal, o más bien lo podemos considerar como extremo ligado al estolón, llamado talón y por otra parte tenemos el otro lado que se denomina extremo expuesto más bien conocido como extremo apical o distal. Los ojos se dispersan sobre la superficie del tubérculo por lo general en forma de espiral (Inostroza et al., 2018).

#### **1.3.4.5 Brotes**

Estos se caracterizan por emerger de las yemas que sobresalen de los ojos que producen los tubérculos-semilla, es de allí de donde salen los brotes del cultivo de papa. Sus colores pueden variar como pueden ser blancos pueden también ser casi o totalmente coloreados justo en el ápice y si es que estos se mantienen en el sol durante mucho tiempo se vuelven verdes lo cual no es beneficioso. Una vez sembrado estos brotes lo que hacen es producir raíces de las cuales salen los tallos laterales o más bien conocidos como los famosos estolones del cual surgirán los tubérculos. Justamente de lo que es el extremo apical del brote se dará origen las hojas (Inostroza et al., 2018).

#### **1.3.4.6 Hojas**

La hoja del cultivo de papa comúnmente suele ser compuestas esto quiere decir que tiene dos o más folíolos, los cuales están unidos al raquis que viene del peciolo (Inostroza et al., 2018).

#### **1.3.4.7 Inflorescencia, flor**

Algo que destaca de las flores del cultivo de papa es sobre todo que tiene en ella ambos sexos es decir que sus flores son bisexuales, ambos géneros dentro del mismo y por supuesto contienen sus cuatro partes que es característico de la flor como son: cáliz, corola, estambres y pistilo (Inostroza et al., 2018).

#### **1.3.4.8 Semilla-Tubérculo**

La característica de la papa es que es un tubérculo comestible, el cual al ser bien aprovechado puede darnos como resultado una buena producción (Inostroza et al., 2018).

### **1.3.5 Requerimientos del Cultivo**

#### **1.3.5.1 Temperatura**

La temperatura óptima del cultivo de papa si queremos que se desarrolle bien deben estar dentro de temperaturas que van desde 17 a 23 °C. Si se sobrepasa de la temperatura óptima puede llegar a un deterioro de la planta provocando envejecimiento y por ende provocando resultados no favorables (INTAGRI, 2017).

#### **1.3.5.2 Suelo**

El suelo es la parte más importante del cultivo debido a que en este es donde se va a desarrollar hasta el momento de la cosecha. Por esta razón se debe considerar el suelo más óptimo y si queremos una buena producción debemos considerar que los mejores suelos son lo que tengan primeramente buen drenaje y sobre todo una buena ventilación. Además de lo mencionado si el suelo tiene más de 50 cm de profundidad estaríamos frente al mejor suelo para el crecimiento de los estolones y los tubérculos sin olvidarnos que necesitamos que su pH vaya desde los 5.0 a 7.0 los cuales son los valores más óptimos. Ejemplo de estos suelos son los francos, franco-arenosos, franco-limosos y franco-arcillosos (INTAGRI, 2017).

#### **1.3.5.4 Pendiente del terreno**

Si queremos una buena productividad lo recomendable sería utilizar pendientes de 0.0 a 4.0 %, si se sobrepasa de ese valor por ejemplo 4.1 estaríamos provocando una reducción en cuanto a producción. Para que no suceda eso se recomienda el surcado en curvas de nivel para poder manejar las extremas pendientes, ya que estas juega un papel importante dentro del cultivo por ser parte de la retención y captación del agua (INTAGRI, 2017).

#### **1.3.5.5. Altitud**

En el cultivo de papa para un buen desarrollo y una excelente producción la altitud óptima oscila entre 1500 a 2500 msnm aquí es donde mejores resultados se obtiene, claro q esta



puede variar y desde valores de 460 hasta los 3000 msnm, sin embargo si se quiere tener una buena producción pues tienen que ser valores de 1500 a 2500 msnm ya que son valores óptimos (INTAGRI, 2017).

#### **1.3.5.6 Vientos**

Estos no deberán sobrepasar de los 20 km/h, esta velocidad es la óptima ya que es una velocidad moderada, esto con el fin de que el cultivo no sufra daños ni mucho menos reducciones en su rendimiento (INTAGRI, 2017).

#### **1.3.5.7 Agua**

El riego óptimo varía entre los 600 a 1000 milímetros por ciclo y este dependerá en gran parte de las condiciones climáticas, el tipo de suelo y la variedad. Cabe aclarar que el momento donde el riego toma un papel más importante en el cultivo por lo general es cuando empieza el crecimiento de los tubérculos pues de ello también dependerá en gran parte una buena producción (INTAGRI, 2017).

#### **1.3.5.8 Luz**

Al momento que se siembra, el cultivo necesita poca luz, pero después que transcurre el tiempo y empieza a brotar este requiere bastante luminosidad para que la planta pueda realizar fotosíntesis ya que este proceso ayuda a que la planta se desarrolle de mejor manera además ayudan a la formación de los diferentes tipos de azúcares, que a su vez forman parte de los tubérculos. Una óptima cantidad de luz oscila entre los 8 a 12 y 16 horas (20000 a 50000 Lux) para que tengamos una buena producción (INTAGRI, 2017).

### **1.3.6 Fases Fenológicas del cultivo**

#### **1.3.6.1 Fase 1 de emergencia o brotación**

Es aquí donde después de la siembra y transcurrido un tiempo más o menos de 30 días ya esto dependerá de la variedad aparecen los brotes sobre la superficie del suelo. Este puede

variar de acuerdo a condiciones particulares de la variedad, calidad de semilla y ambiente. El cultivo llega a esta fase cuando existe al menos la mitad de tallos emergidos y además se desarrollan sus cuatro hojas verdaderas (Méndez, 2020).

### **1.3.6.2 Fase 2 Período vegetativo, inicio de estolonización, formación y desarrollo de tubérculos.**

La segunda fase inicia desde el momento en que la plántula emerge hacia la superficie y es allí donde empieza el proceso de fotosíntesis para que la planta forme sus tallos, ramas y hojas y se desarrollen (Vignola et al., 2017). En este período se producen los estolones en la zona radical, de esta manera desarrollándose los llamados tubérculos y suele darse entre los 40 a 55 días después de la siembra. Es la etapa definitiva donde la cantidad de tubérculos que genere cada tallo se verá reflejado en esta fase y lo que se espera es que se produzcan tubérculos en gran cantidad de cada tallo en lo que sea posible y bueno esto ya dependerá mucho también de los cuidados que se hayan dado al cultivo, de los requerimientos nutricionales que se haya aportado, también de la preparación del suelo, de la variedad y de las condiciones climáticas en general (Méndez, 2020).

### **1.3.6.3 Fase 3 Floración**

Esta fase suele darse entre periodos de 60 y 80 días después de la siembra. Lo característico de la floración es la acumulación de follaje y al nosotros tener acumulación de follaje por ende se minimiza la tasa de crecimiento (Méndez, 2020).

### **1.3.6.4 Fase 4 Formación de la cosecha**

Aquí por lo general lo que sucede es que la planta trasloca sus carbohidratos generados en el follaje hacia los tubérculos, esto suele suceder por lo regular a los 80 días aproximadamente desde que realizamos la siembra y suele alargarse de 120 a 140 días, esto ya va a depender mucho de la variedad que se esté cultivando como se sabe no todas las variedades reaccionan de la misma forma y también dependerá de las condiciones ambientales donde se esté desarrollando el cultivo (Méndez, 2020).

### **1.3.6.5 Fase 5 maduración y cosecha**

En esta última fase el tubérculo madura totalmente, ejemplo de esto es que se forma su llamada piel externa la cual no se sale fácilmente si es que se rasca y por último logra su máximo contenido de materia seca que se requiera para la cosecha (Vignola et al., 2017).

### **1.3.7 Compensadores de horas frío**

Un compensador de horas frío cumple roles importantes en un cultivo y uno de los principales es incitar a la brotación de yemas que la planta no produjo debido a que no hubo presencia de bajas temperaturas, por eso son llamados compensadores de horas frío porque como su nombre lo dice compensan horas frío. Estos productos nos ofrecen grandes resultados y por sobre todo satisfactorios. Ejemplo de estos productos tenemos a las cianamidas, los aceites minerales, tiourea, nitrato de potasio entre otros (INTAGRI, 2018).

#### **1.3.7.1 Urea 46%**

La urea tiene como finalidad desde el momento de ser aplicado en el suelo ayudar a estimular al desarrollo y crecimiento vegetativo de cualquier cultivo ayudando así a compensar las horas frío estimulando a la brotación de yemas, además aporta al suelo una gran cantidad de nitrógeno que será bien aprovechado por la planta (Palacios, 2022).

#### **1.3.7.2 Dormex**

Dormex (Cianamida Hidrogenada) es un producto regulador fisiológico la función de este es compensar la falta de horas frío de un cultivo, el cual logra interrumpir la dormancia algunas sustancias inhibidoras de crecimiento logrando con esto impulsar la brotación de yemas. Los resultados que genera este producto es ventajoso para los productores ya que se obtiene mayor uniformidad en la brotación, además de esto lo que hace es adelantar el tiempo de cosecha beneficiando a que los productores cosechen más veces por año generándoles mayores ganancias (BASF, 2018).

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

- Evaluar el efecto de dos compensadores de horas frío en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única pera.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar los compensadores de horas frío en el rendimiento de tubérculos de papa.
- Determinar la incidencia de los diferentes tratamientos en los días a la brotación del tubérculo.
- Establecer el tiempo del ciclo del cultivo (*Solanum tuberosum* L.) variedad única pera.

## CAPITULO II

### METODOLOGÍA

#### 2.1. Ubicación del experimento

El lugar donde se realizó el proceso investigativo está ubicado en la propiedad del señor Vicente Palacios que se encuentra ubicado en el sector de Santa Marianita del cantón Mocha, provincia de Tungurahua. El sector Santa Marianita se encuentra a una altitud de 3384 msnm y sus coordenadas geográficas son las siguientes: Latitud: 1°23'54" S y Longitud:78°39'36" W. Estos datos fueron obtenidos según el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) totalmente verificados (Palacios, 2022).

#### 2.2. Características del lugar

El lugar donde se realizó la investigación fue el cantón Mocha, este cantón tiene temperaturas máximas de 17°C, mientras que las temperaturas mínimas del cantón pueden llegar a 0 °C, por lo general la temperatura se encuentra dentro del rango de 5 a 10 °C. La humedad relativa se encuentra entre el 75% y la precipitación anual tiene promedios de 800 a 1000 mm. Los suelos negros y húmedos son característicos de este cantón y entres sus alrededores la mayor parte son páramos, esta es una de las cosas que hace que sea especial y diferente de otros cantones. De hecho, son los mejores suelos para la producción de cultivos como papa, melloco, ocas, entre otros cultivos (Palacios, 2022).

#### 2.3. Equipos y materiales

##### 2.3.1. Equipos

- Balanza digital
- Pie de rey
- Cinta métrica

## **2.3.2. Materiales**

### **2.3.2.1. Materiales para la siembra**

- Semillas inducidas con Urea 46% (dosis: 10, 20 y 30 g/L) y Dormex (dosis: 50, 30 y 10 cc/L).
- Bomba de 20 L
- Azadón

### **2.3.2.2. Productos utilizados para la siembra:**

- Fertilizante químico 10-30-10
- Fertilizante ONLY-Ca
- Abono orgánico

### **2.3.2.3. Productos utilizados durante el desarrollo del cultivo (*Solanum tuberosum* L.) variedad única pera:**

- Fertilizante 8-20-20, Calcio Boro, Vital Boro, AgroCa y Sulfato de Potasio.
- Eltra, Engeo, Katalic, Agromate 90 SP, Tryclan, Trofeo, Yoga, Dimilin.

## 2.4. Factor en estudio

**Tabla 1.** Factores de estudio a evaluarse en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única pera.

FACTOR	DOSIS	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
T1 (Semilla con Urea)	D1	10 (g/L) Urea	T1D1
	D2	20 (g/L) Urea	T1D2
	D3	30 (g/L) Urea	T1D3
T2 ( Semilla con Dormex)	D1	50 (cc/L) Dormex	T2D1
	D2	30 (cc/L) Dormex	T2D2
	D3	10 (cc/L) Dormex	T2D3

## 2.5. Tratamientos

**Tabla 2.** Tratamientos a evaluarse en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única pera.

NÚMERO	TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
1	T1D1	Semilla con Urea 10 (g/L)
2	T1D2	Semilla con Urea 20 (g/L)
3	T1D3	Semilla con Urea 30 (g/L)
4	T2D1	Semilla con Dormex 50 (cc/L)
5	T2D2	Semilla con Dormex 30 (cc/L)
6	T2D3	Semilla con Dormex 10 (cc/L)
7	TESTIGO	Semilla sin producto

## 2.6. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar en análisis grupal con 3 repeticiones. Para el análisis estadístico se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

## 2.7. Características del ensayo

### 2.7.1 Características de la parcela

Ancho	7 m
Largo	15 m
Área de plantación	105 m <sup>2</sup>
Número total de plantas	210

### 2.7.2 Esquema de la parcela



**Figura 1.** Distribución de los tratamientos en la parcela.



## **2.8. Manejo del experimento**

### **2.8.1. Preparación del Suelo:**

Se pasó tractor primeramente con rastra y después arado. Finalmente, se realizó los huachos con una distancia de un metro y se colocó abono orgánico.

### **2.8.2. Desinfección del Suelo:**

Se desinfectó el suelo con el producto químico Eltra (carbosulfan) para matar al gusano blanco y mariposas que pudieron haber venido en la semilla o que pudiesen haber estado en el suelo.

### **2.8.3 Siembra:**

La siembra se lo realizó en la propiedad del Sr. Vicente Palacios que se encuentra ubicado en el sector de Santa Marianita del cantón Mocha, provincia de Tungurahua. Se utilizó semillas que fueron previamente inducidas con distintas dosis de Urea 46% y Dormex. Una vez que se colocó las semillas- tubérculo, tres en cada hueco a una distancia de 50 cm y un metro entre surcos, se aplicó el fertilizante 10-30-10 esto con el objetivo de que el fósforo ayude al enraizamiento. También con ayuda de una bomba de 20 litros se fumigó ONLY-Ca, el calcio ayudó a activar el fósforo. Por último, se tapó los huachos.

### **2.8.4. Control de plagas y enfermedades:**

Se fumigó en la primera aplicación Engeo (Thiamethoxam) para el gusano blanco, en la segunda aplicación para lancha utilizamos Katalic (Dimethomorph y Chlorothalonil), se aplicó Satisfar (Azoxystrobin) para el control de royal. En la tercera y cuarta aplicación solo se rotó productos. A 3384 msnm la afectación de la paratíosa es mínima por lo que se previno rotando productos cada 15 días como: Agromate 90 SP (Metomyl 90 %), Tryclan (Tiociclam oxalato de hidrógeno), Trofeo (Acephate), Yoga (Abamectina), Dimilin (Diflubenzuron), etc., dos productos al menos para huevos y adultos.

### **2.8.5. Riego:**

Las tierras negras del páramo retienen humedad por lo que no fue necesario de un sistema de riego, el agua de lluvia fue suficiente debido a la ubicación del proyecto investigativo.

### **2.8.6. Fertilización:**

Se aplicó medio saco (25 kg) de 8-20-20, Calcio Boro, Vital Boro, AgroCa, y faltando 15 días para cosechar se colocó Sulfato de Potasio.

### **2.8.7. Aporque:**

El aporcado se realizó antes de que la planta supere los 20 centímetros de altura, con el objetivo de evitar que los estolones se conviertan en tallos y así aumentamos el número de tubérculos por planta. Además, con esto mantuvimos la humedad del suelo alrededor de las raíces, también con el aporcado ayudamos a que los tubérculos no saliesen a la superficie evitando la luz para que no se verdeen.

### **2.8.8. Cosecha:**

Se cosechó con mano de obra y se utilizó sacos para recolectar.

### **2.8.9. Clasificación:**

Se clasificó de acuerdo al tamaño del tubérculo y después se pesó.

## **2.9. Variable respuesta**

### **2.9.1. Altura de planta:**

Para determinar la altura de la planta se tomó la medida (cm) con una cinta métrica de 5 plantas al azar por cada repetición, desde la base del tallo hasta el ápice a los 90 días.

**2.9.2. Número de tallos aéreos por planta:**

Se contabilizó el número de tallos aéreos de 5 plantas al azar por cada repetición de cada tratamiento.

**2.9.3. Número de tubérculos por planta:**

Se contabilizó de 5 plantas al azar por cada repetición los tubérculos por planta de todos los tamaños: primeras, segundas, terceras y cuartas.

**2.9.4. Diámetro del tubérculo:**

Se midió el diámetro del tubérculo ecuatorial y polar (cm), se utilizó el instrumento pie de rey.

**2.9.5. Peso de tubérculos por planta:**

Se tomó en gramos y se utilizó una balanza analítica. Se pesó todos los tubérculos de 5 plantas al azar por cada repetición.

**2.9.6. Rendimiento:**

El rendimiento lo obtuve en base al peso de los tubérculos por planta en kg/ha, por categorías 1ra, 2da, 3ra y 4ta.

**2.9.7. Días a la brotación:**

Se contabilizó los días a la brotación de cada tratamiento cuando se acabó la primera fase fenológica, se desarrollaron sus cuatro hojas verdaderas y cuando emergieron el 50% de tallos.

**2.9.8. Días a la cosecha:**

Se contabilizó desde la siembra hasta cuando el tubérculo empezó a tornarse de un color amarillento y maduro por completo, formando su piel externa y alcanzando el máximo contenido de materia seca para la cosecha.

**2.10 Procesamiento de información**

Para el procesamiento de la información se utilizó el programa estadístico INFOSTAT versión 2020.

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Análisis y discusión de resultados

##### 3.1.1 Altura de planta a los 90 días

Realizado el análisis de varianza (**Tabla 3.**) para la variable altura de planta a los 90 días se determinó que existe significancia al 1% para tratamientos, significación al 5% para grupos y su coeficiente de variación es de 3.06 %.

**Tabla 3.** Análisis de varianza de la variable altura de planta a los 90 días.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadros medios</b>	<b>Valor de F</b>	<b>P-valor</b>
Repetición	250.89	2	125.44	20.70	0.0001 **
Tratamientos	235.22	6	39.20	6.47	0.0031 **
Grupos	205.91	2	102.96	5.25	0.0160 *
Grupo 1	24.66	2	12.33	0.51	0.622 ns
Grupo 2	4.65	2	2.32	0.11	0.8891 ns
Error	72.74	6	06		
Total	558.84	20			

ns= no significativo

\*= significativo al 5%

\*\*= significativo al 1%

CV= 3.06 %

En la prueba de Tukey al 5% realizada para la variable altura de planta a los 90 días (**Tabla 4.**) se determinó 3 rangos de significación, en el que el tratamiento T2D1 (Dormex 50 cc/L) ocupó el primer lugar con una media de 84.40 cm de altura de planta y el testigo es el que obtuvo los menores resultados con una media de 74.73 cm.

**Tabla 4.** Prueba de Tukey al 5% de la variable altura de planta a los 90 días para tratamientos.

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias (cm)</b>	<b>Rango</b>
T2D1	84.40	A
T2D3	83.80	A B
T2D2	82.67	A B
T1D1	80.72	A B C
T1D3	79.67	A B C
T1D2	76.80	B C
TESTIGO	74.73	C

Para grupos (**Tabla 5.**) se determinaron dos rangos de significación y el grupo 2 (Dormex) tuvo mayor rendimiento en altura de planta con una media de 83.62 cm y el grupo de menor rango es el grupo 3 (Testigo) con una media de 74.73 cm.

**Tabla 5.** Prueba de Tukey al 5% de la variable altura de planta a los 90 días para grupos.

<b>Grupos</b>	<b>Medias (cm)</b>	<b>Rango</b>
g2 (Dormex)	83.62	A
g1 (Urea)	79.06	A B
g3 (Testigo)	74.73	B

Por lo que se puede concluir que la utilización de compensadores de horas frío si ayuda a que la altura de la planta de (*Solanum tuberosum* L.) variedad única pera sea mayor como sucedió en la investigación de Espinoza & Correa (2019), que también obtuvo resultados favorables al haber utilizado inductores de brotación.

### 3.1.2 Número de tallos aéreos por planta a los 90 días

En el análisis de varianza de la variable número de tallos aéreos a los 90 días realizado (**Tabla 6.**) se determinó diferencias significativas tanto para tratamientos como para grupos al 1%, con un coeficiente de variación de 8.49 %.

**Tabla 6.** Análisis de varianza de la variable número de tallos aéreos a los 90 días.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadros medios</b>	<b>Valor de F</b>	<b>P-valor</b>
Repetición	0.89	2	0.45	0.65	0.5374 ns
Tratamientos	71.05	6	11.84	17.34	0.0001 **
Grupos	64.20	2	32.10	36.25	0.0001 **
Grupo 1	0.91	2	0.45	2.62	0.1519 ns
Grupo 2	5.95	2	2.97	2.24	0.1879 ns
Error	8.19	12	0.68		
Total	80.14	20			

ns= no significativo

\*\*= significativo al 1%

CV= 8.49 %

En la (**Tabla 7.**) se detalla los resultados de la prueba de Tukey al 5% de la variable número de tallos aéreos a los 90 días, donde se determinaron 3 rangos de significación siendo T2D1 (Dormex 50 cc/L) el de mayor número de tallos aéreos brotados con una media de 12.33 y el Testigo obtuvo el menor número con una media de 6.80 tallos aéreos.

**Tabla 7.** Prueba de Tukey al 5% de la variable número de tallos aéreos a los 90 días para tratamientos.

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
T2D1	12.33	A
T2D3	12.00	A
T2D2	10.47	A B
T1D1	9.28	B
T1D2	8.73	B C
T1D3	8.53	B C
TESTIGO	6.80	C

Entre grupos (**Tabla 8.**) el grupo 2 (Dormex) ocupó el primer rango con una media de 11.60 tallos aéreos.

**Tabla 8.** Prueba de Tukey al 5% de la variable número de tallos aéreos a los 90 días para grupos.

<b>Grupos</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
g2 (Dormex)	11.60	A
g1 (Urea)	8.85	B
g3 (Testigo)	6.80	C

Estos resultados obtenidos son gracias a los compensadores de horas frío, por ejemplo, Laguna (2013), en su investigación explica que estos ayudan a la inducción de la tuberización acelerando la brotación conforme se vaya aumentando la dosis logrando así un mayor número y elongación de tallos.

### 3.1.3 Número de tubérculos por planta

En la variable número de tubérculos por planta de acuerdo con el análisis de varianza realizado (**Tabla 9.**) se determinó que existen diferencias significativas al 1% en tratamientos y grupos con un coeficiente de variación de 10.66 %.



**Tabla 9.** Análisis de varianza de la variable número de tubérculos por planta.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadros medios</b>	<b>Valor de F</b>	<b>P-valor</b>
Repetición	24.67	2	12.33	0.88	0.4396 ns
Tratamientos	582.56	6	97.09	6.93	0.0023 **
Grupos	520.57	2	260.29	18.40	0.0001 **
Grupo 1	36.99	2	18.49	0.89	0.4577 ns
Grupo 2	25.00	2	12.50	1.14	0.3807 ns
Error	168.03	12	14.00		
Total	775.25	20			

ns= no significativo

\*\*= significativo al 1%

CV= 10.66 %

Realizado la prueba de Tukey al 5% de la variable número de tubérculos por planta (**Tabla 10.**) se observó que existe significación siendo T2D1 (Dormex 50 cc/L) superior con una media de 42.80 tubérculos por planta y el testigo obtuvo el menor número con una media de 27.07 tubérculos por planta.

**Tabla 10.** Prueba de Tukey al 5% de la variable número de tubérculos por planta para tratamientos.

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
T2D1	42.80	A
T2D3	39.73	A B
T2D2	38.93	A B
T1D3	35.27	A B C
T1D2	31.00	B C
T1D1	30.93	B C
TESTIGO	27.07	C

Entre grupos (**Tabla 11.**) el grupo 2 (Dormex) alcanzo el mayor número de tubérculos por planta con una media de 40.49.

**Tabla 11.** Prueba de Tukey al 5% de la variable número de tubérculos por planta para grupos.

<b>Grupos</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
g2 (Dormex)	40.49	A
g1 (Urea)	32.40	B
g3 (Testigo)	27.07	C

Lo que quiere decir que funcionan los compensadores de horas frío para producir tubérculos en cantidad mayor a que sin ningún inductor lo cual no nos asegura del todo un buen rendimiento porque puede haber menor cantidad de tubérculos, pero ser más grandes y haber mayor cantidad de tubérculos y ser de menor tamaño como lo señala Véliz (2010), en su investigación.

#### 3.1.4. Diámetro Ecuatorial del tubérculo

En la (**Tabla 12.**) podemos observar el análisis de varianza realizado para la variable diámetro ecuatorial del tubérculo, dando como resultado significancia del 1% para tratamientos y grupos con un coeficiente de variación de 3.22 %.

**Tabla 12.** Análisis de varianza de la variable diámetro ecuatorial del tubérculo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadros medios</b>	<b>Valor de F</b>	<b>P-valor</b>
Repetición	0.04	2	0.02	0.25	0.7848 ns
Tratamientos	4.82	6	0.80	10.55	0.0003 **
Grupos	3.92	2	1.96	19.14	0.0001 **
Grupo 1	0.15	2	0.07	1.64	0.2702 ns
Grupo 2	0.75	2	0.37	3.56	0.0957 ns
Error	0.91	12	0.08		
Total	5.77	20			

ns=no significativo

\*\*= significativo al 1%

CV= 3.22 %

La prueba de Tukey al 5% realizada para la variable diámetro ecuatorial del tubérculo (**Tabla 13.**) determinó que existe alta significación dando como resultados que T2D1 (Dormex 50 cc/L) es el tratamiento con mejores resultados con una media de 9.39 cm y es el testigo quien obtuvo los menores resultados con una media de 7.78 cm.

**Tabla 13.** Prueba de Tukey al 5% de la variable diámetro ecuatorial del tubérculo para tratamientos.

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias (cm)</b>	<b>Rango</b>
T2D1	9.39	A
T2D2	8.96	A B
T2D3	8.69	A B
T1D1	8.53	B C
T1D3	8.42	B C
T1D2	8.22	B C
TESTIGO	7.78	C

Para grupos (**Tabla 14.**) el grupo 2 (Dormex) es el grupo que tiene mayor diámetro ecuatorial con una media de 9.01 cm.

**Tabla 14.** Prueba de Tukey al 5% de la variable diámetro ecuatorial del tubérculo para grupos.

<b>Grupos</b>	<b>Medias (cm)</b>	<b>Rango</b>
g2 (Dormex)	9.01	A
g1 (Urea)	8.39	B
g3 (Testigo)	7.78	C

Esto demuestra que es importante utilizar inductores para poder obtener buenos tubérculos como por ejemplo Roberqui (2015), probó con giberelinas y obtuvo excelentes resultados en elongación del tallo, mayor diámetro del tubérculo y aceleración en la brotación demostrando que estos inductores nos pueden ayudar si queremos una buena producción.

### 3.1.5. Diámetro polar del tubérculo

En el análisis de varianza de la variable diámetro polar del tubérculo realizado (**Tabla 15.**) se obtuvo resultados significativos al 1% en tratamientos como en grupos y significativo al 5% para el grupo 2, con un coeficiente de variación de 2.20 %.

**Tabla 15.** Análisis de varianza de la variable diámetro polar del tubérculo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadros medios</b>	<b>Valor de F</b>	<b>P-valor</b>
Repetición	0.22	2	0.11	4.79	0.0296 *
Tratamientos	3.35	6	0.56	24.13	0.0001 **
Grupos	2.06	2	1.03	10.39	0.0010 **
Grupo 1	0.25	2	0.12	4.05	0.0772 ns
Grupo 2	1.04	2	0.52	10.60	0.0107 *
Error	0.28	12	0.02		
<b>Total</b>	<b>3.85</b>	<b>20</b>			

ns= no significativo

\*= significativo al 5%

\*\*= significativo al 1%

CV= 2.20 %

En la (**Tabla 16.**) se muestra los resultados obtenidos de la prueba de Tukey al 5%, de la variable diámetro polar del tubérculo dando como resultados que si existe diferencias significativas por lo que el tratamiento T2D1 (Dormex 50 cc/L) es el tratamiento con mejores resultados con una media de 7.67 cm y es el testigo quien obtuvo los menores resultados con una media de 6.31 cm de diámetro polar.

**Tabla 16.** Prueba de Tukey al 5% de la variable diámetro polar del tubérculo para tratamientos.

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias (cm)</b>	<b>Rango</b>
T2D1	7.67	A
T2D2	7.11	B
T1D1	7.01	B C
T2D3	6.86	B C
T1D2	6.76	B C
T1D3	6.60	C D
TESTIGO	6.31	D

Entre grupos (**Tabla 17.**) se determinó que el (Dormex) obtuvo el mayor número de diámetro polar con una media de 7.22.

**Tabla 17.** Prueba de Tukey al 5% de la variable diámetro polar del tubérculo para grupos.

<b>Grupos</b>	<b>Medias (cm)</b>	<b>Rango</b>
g2 (Dormex)	7.22	A
g1 (Urea)	6.79	A B
g3 (Testigo)	6.31	B C

Para el grupo dos (**Tabla 18.**) T2D1 (Dormex 50 cc/L) es el mejor tratamiento con una media de 7.67 cm.

**Tabla 18.** Prueba de Tukey al 5% del diámetro polar del tubérculo para el grupo 2.

<b>Grupo 2</b>	<b>Medias (cm)</b>	<b>Rango</b>
T2D1	7.67	A
T2D2	7.11	B
T2D3	6.86	B

Obtuvimos resultados positivos al usar productos que compensan las horas frío del cultivo y como bien menciono Roberqui (2015), en su estudio realizado con giberelinas que estos inductores ayudan a obtener un mayor diámetro del tubérculo y aceleración en la brotación lo que es favorable para el productor.

### 3.1.6 Peso de tubérculos por planta

Los resultados obtenidos del análisis de varianza para la variable peso de tubérculos por planta (**Tabla 19.**) nos muestran que existió significancia al 1% para tratamientos y significancia al 5% en grupos y grupo 2, con un coeficiente de variación de 4.98 %.

**Tabla 19.** Análisis de varianza de la variable peso de tubérculos por planta.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadros medios</b>	<b>Valor de F</b>	<b>P-valor</b>
Repetición	80571.12	2	40285.56	5.00	0.0264 *
Tratamientos	515448.72	6	85908.12	10.65	0.0003 **
Grupos	266947.44	2	133473.72	5.64	0.0125 *
Grupo 1	27712.78	2	13856.39	1.39	0.3198 ns
Grupo 2	220788.51	2	110394.25	6.00	0.0370 *
Error	96781.65	12	8065.14		
Total	692801.49	20			

ns= no significativo

\*= significativo al 5%

\*\*= significativo al 1%

CV= 4.98 %

Realizado la prueba de Tukey al 5% para la variable peso de tubérculos por planta (**Tabla 20.**) se obtuvo como resultados que si existe significancia y fue T2D1 (Dormex 50 cc/L) el tratamiento con mejores resultados con una media de 2145.40 g y es el testigo quien obtuvo los menores resultados con una media de 1614.07 g.

**Tabla 20.** Prueba de Tukey al 5% de la variable peso de tubérculos por planta para tratamientos.

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias (g)</b>	<b>Rango</b>
T2D1	2145.40	A
T2D3	1820.93	B
T1D1	1807.90	B
T2D2	1805.87	B
T1D3	1760.07	C
T1D2	1673.80	D
TESTIGO	1614.07	D

Para grupos (**Tabla 21.**) se determinó que el grupo 2 (Dormex) es el grupo con mayor peso de tubérculos con una media de 1924.07 g.

**Tabla 21.** Prueba de Tukey al 5% de la variable peso de tubérculos por planta para grupos.

<b>Grupos</b>	<b>Medias (g)</b>	<b>Rango</b>
g2 (Dormex)	1924.07	A
g1 (Urea)	1747.26	A B
g3 (Testigo)	1614.07	B

Para el grupo 2 (**Tabla 22.**) se encuentra que T2D1 (Dormex 50 cc/L) ocupa el primer rango con una media de 2145.40 g.

**Tabla 22.** Prueba de Tukey al 5% de la variable peso de tubérculos por planta para el grupo 2.

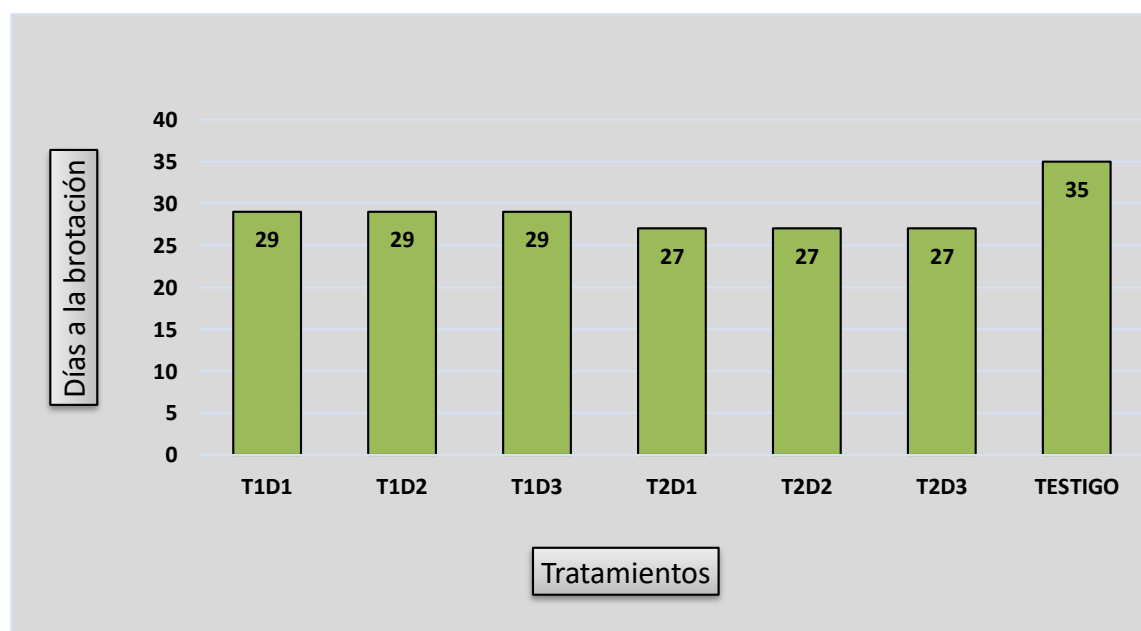
<b>Grupo 2</b>	<b>Medias (g)</b>	<b>Rango</b>
T2D1	2145.40	A
T2D3	1820.93	B
T2D2	1805.87	B

Queda comprobado que la utilización de compensadores de horas frío en el cultivo de papa nos ayuda a obtener un mayor peso de tubérculos y por ende una buena producción como lo menciona Véliz (2010), que el número de tubérculos no determina que se podría dar una buena producción sino más bien es el peso de los mismo, es decir con su grosor y

tamaño definen el rendimiento de la producción y por su puesto utilizando inductores de brotación hace que de mejores resultados.

### 3.1.7 Días a la brotación

Estadísticamente podemos observar que no existen diferencias significativas en la (Figura 2.) con respecto a los días de brotación, sin embargo, numéricamente, el tratamiento Dormex con sus dosis 50, 30 y 10 cc/L obtuvieron los mejores resultados en días a la brotación con una media de 27 días siendo el primer tratamiento en brotar, mientras que la Urea 46% con sus respectivas dosis 10, 20 y 30 g/L brotaron a los 29 días y finalmente siendo el último en brotar fue el testigo con una media de 35 días. Palacios (2022), con su investigación demostró que al usar compensadores de horas frío en una determinada dosis puede generar que se dé una pronta brotación porque estos productos al ser aplicados en el suelo ayudan a estimular al desarrollo y crecimiento vegetativo de cualquier cultivo ayudando así a compensar las horas frío estimulando a la pronta brotación de yemas, además aportan al suelo una gran cantidad de nitrógeno que será bien aprovechado por la planta.

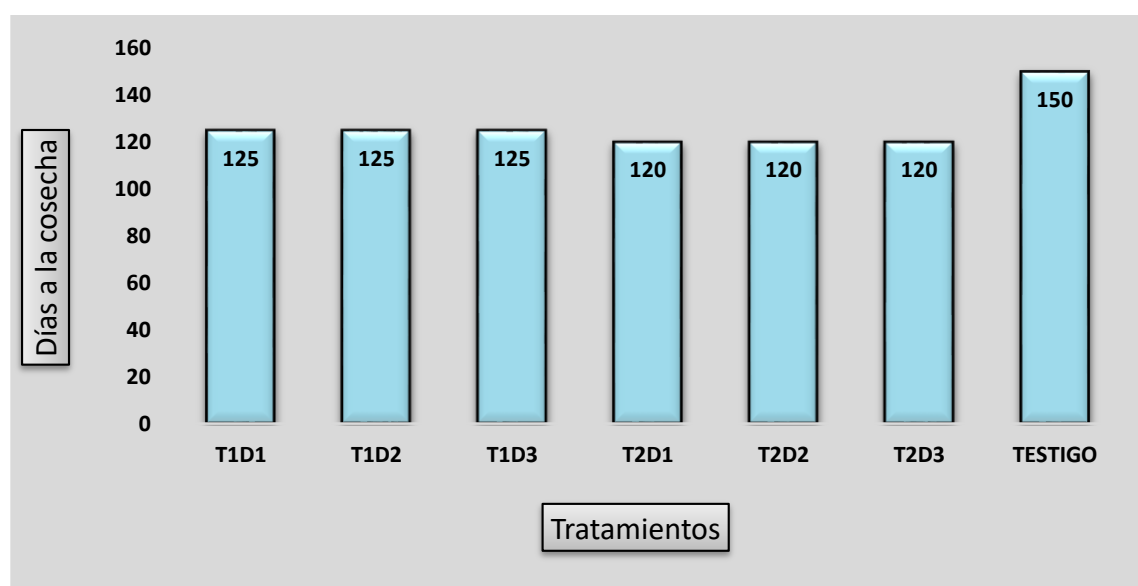


**Figura 2.** Días a la brotación del tubérculo de todos los tratamientos.



### 3.1.8. Días a la cosecha

En la (Figura 3.) no se observan diferencias significativas en cuantos a los días a la cosecha. Pero numéricamente hablando el tratamiento Dormex con sus dosis 50, 30 y 10 cc/L se logra visualizar que a los 120 días estaba listo para la cosecha seguido de este estuvo la Urea 46% con sus respectivas dosis 10, 20 y 30 g/L completando sus días a la cosecha en 128 días una semana después del Dormex y por último y no menos importante al testigo le tomo 150 días en completar su ciclo total del cultivo. Laguna (2013), en su investigación comparó Ethephon vs Paraquat vs sin inducción mostrándonos que en días a la cosecha el tratamiento Paraquat que es un inductor de brotación presentó los mejores resultados con 130 días en promedio a diferencia del tratamiento sin inductor T3 que tiene menores resultados los cuales fueron 160 días.



**Figura 3.** Días a la cosecha de todos los tratamientos.

### 3.1.9 Rendimiento

Realizado el análisis de varianza del rendimiento (kg/ha) para la primera categoría (Tabla 23.) se determinó que existe significancia al 1% tanto para tratamientos como para grupos, significación al 5% para el grupo 2 y su coeficiente de variación es de 18.49 %.

**Tabla 23.** Análisis de varianza del rendimiento (kg/ha) para la primera categoría.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadros medios</b>	<b>Valor de F</b>	<b>P-valor</b>
Repetición	84600.20	2	42300.10	3.10	0.0821 ns
Tratamientos	1508598.04	6	251433.01	18.43	0.0001 **
Grupos	1035076.51	2	517538.26	12.91	0.0003 **
Grupo 1	20149.86	2	10074.93	2.29	0.1821 ns
Grupo 2	453371.66	2	226685.83	6.82	0.0285 *
Error	163723.85	12	13643.65		
Total	1756922.09	20			

ns= no significativo

\*= significativo al 5%

\*\*= significativo al 1%

CV= 18.49 %

En la prueba de Tukey al 5% realizada en el rendimiento (kg/ha) de la primera categoría para tratamientos (**Tabla 24.**) se determinó 3 rangos de significación, en el que el tratamiento T2D1 (Dormex 50 cc/L) ocupó el primer lugar con una media de 3541.31 kg/ha y el testigo es el que obtuvo los menores resultados con una media de 805.89 kg/ha.

**Tabla 24.** Prueba de Tukey al 5% del rendimiento (kg/ha) para tratamiento 1era categoría.

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias (kg/ha)</b>	<b>Rango</b>
T2D1	3541.31	A
T2D3	2516.77	B
T2D2	1909,71	B C
T1D1	1599.53	B C
T1D2	1314.72	C
T1D3	1284.39	C
TESTIGO	805.89	C

En la prueba de Tukey al 5% realizada en el rendimiento (kg/ha) de la primera categoría para grupos (**Tabla 25.**) se determinó 2 rangos de significación, en el que el grupo 2 (Dormex) fue el mejor con una media de 2655.93 kg/ha y el testigo es el de menores resultados con una media de 805.89 kg/ha.

**Tabla 25.** Prueba de Tukey al 5% del rendimiento (kg/ha) para grupos 1era categoría.

<b>Grupos</b>	<b>Medias (kg/ha)</b>	<b>Rango</b>
g2 (Dormex)	2655.93	A
g1 (Urea)	1399.54	B
g3 (Testigo)	805.89	B

Realizado la prueba de Tukey al 5% en el rendimiento (kg/ha) de la primera categoría para el grupo 2 (**Tabla 26.**) se determinó que, si existe significancia, tal que T2D1 (Dormex 50 cc/L) fue el mejor tratamiento con una media de 3541.31 kg/ha.

**Tabla 26.** Prueba de Tukey al 5% del rendimiento (kg/ha) para el grupo 2, 1era categoría.

<b>Grupo 2</b>	<b>Medias (kg/ha)</b>	<b>Rango</b>
T2D1	3541.31	A
T2D3	2516.77	A B
T2D2	1909,71	B

El rendimiento de una producción se basa en el tamaño y peso del tubérculo, si se generan bastantes tubérculos de tamaño y peso elevado existirá una buena producción Véliz (2010), obtuvo gran número y peso de tubérculos de primera categoría al haber utilizado inductores de brotación así lo describe en su investigación, pero lo que recomienda es seguir realizando estudios para demostrar su veracidad.

En el análisis de varianza del rendimiento (kg/ha) para la segunda categoría (**Tabla 27.**) se determinó diferencias significativas al 1% para tratamientos y significancia al 5% tanto para grupos como para el grupo 2, con un coeficiente de variación de 13.11 %.

**Tabla 27.** Análisis de varianza del rendimiento (kg/ha) para la segunda categoría. \_

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadros medios</b>	<b>Valor de F</b>	<b>P-valor</b>
Repetición	925.81	2	462.91	0.18	0.8393 ns
Tratamientos	80219.00	6	13369.83	5.13	0.0079 **
Grupos	33722.36	2	16861.18	3.86	0.0403 *
Grupo 1	280.03	2	140.01	0.13	0.8804 ns
Grupo 2	46216.61	2	23108.31	5.58	0.0428 *
Error	31246.64	12	2603.89		
Total	112391.45	20			

ns= no significativo

\*= significativo al 5%

\*\*= significativo al 1%

CV= 13.11 %

Realizado la prueba de Tukey al 5% en el rendimiento (kg/ha) de la segunda categoría para tratamientos (**Tabla 28.**) se determinó que, si existe significancia, tal que T2D1 (Dormex 50 cc/L) fue el mejor tratamiento con una media de 1595.70 kg/ha y el testigo con una media de 1000.72 kg/ha fue el de menor rendimiento.

**Tabla 28.** Prueba de Tukey al 5% del rendimiento (kg/ha) para tratamientos 2da categoría.

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias (kg/ha)</b>	<b>Rango</b>
T2D1	1595.70	A
T2D3	1223.71	A B
T1D1	1111.53	B
T2D2	1086.92	B
T1D2	1077.66	B
T1D3	1074.61	B
TESTIGO	1000.72	B

En la prueba de Tukey al 5% realizada en el rendimiento (kg/ha) de la segunda categoría para grupos (**Tabla 29.**) se determinó 2 rangos de significación, en el que el grupo 2 (Dormex) fue el mejor con una media de 1302.11 kg/ha y el testigo es el de menores resultados con una media de 1000.72 kg/ha.

**Tabla 29.** Prueba de Tukey al 5% del rendimiento (kg/ha) para grupos 2da categoría.

<b>Grupos</b>	<b>Medias (kg/ha)</b>	<b>Rango</b>
g2 (Dormex)	1302.11	A
g1 (Urea)	1087.93	B
g3 (Testigo)	1000.72	B

Realizado la prueba de Tukey al 5% en el rendimiento (kg/ha) de la segunda categoría para el grupo 2 (**Tabla 30.**) se determinó que, si existe significancia, tal que T2D1 (Dormex 50 cc/L) fue el mejor tratamiento con una media de 1595.70 kg/ha.

**Tabla 30.** Prueba de Tukey al 5% del rendimiento (kg/ha) para el grupo 2, 2da categoría.

<b>Grupo 2</b>	<b>Medias (kg/ha)</b>	<b>Rango</b>
T2D1	1595.70	A
T2D3	1223.71	A B
T2D2	1086.92	B

Al haber inducido auxinas en la semilla-tubérculo Roberqui (2015), en su investigación obtuvo mayor peso, tamaño y número de tubérculos obteniendo buenos resultados en el rendimiento del cultivo de papa en primera segunda y tercera categoría utilizando auxinas.

En el análisis de varianza del rendimiento (kg/ha) para la tercera categoría (**Tabla 31.**) se determinó diferencias significativas al 1% para el grupo 2 y significancia al 5% para tratamientos, con un coeficiente de variación de 28.64 %.

**Tabla 31.** Análisis de varianza del rendimiento (kg/ha) para la tercera categoría.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadros medios</b>	<b>Valor de F</b>	<b>P-valor</b>
Repetición	347.20	2	173.60	0.02	0.9791 ns
Tratamientos	153066.47	6	25511.08	3.11	0.0449 *
Grupos	49639.13	2	24819.56	2.21	0.1388 ns
Grupo 1	16720.72	2	8360.36	0.65	0.5573 ns
Grupo 2	86706.62	2	43353.31	14.28	0.0052 **
Error	98558.83	12	8213.24		
Total	251972.50	20			

ns= no significativo

\*= significativo al 5%

\*\*= significativo al 1%

CV= 28.64 %

Realizado la prueba de Tukey al 5% en el rendimiento (kg/ha) de la tercera categoría para tratamientos (**Tabla 32.**) se determinó que, si existe significancia, tal que T2D1 (Dormex 50 cc/L) fue el mejor tratamiento con una media de 1494.20 kg/ha y el testigo fue el de menor rendimiento con una media de 606.17 kg/ha.

**Tabla 32.** Prueba de Tukey al 5% del rendimiento (kg/ha) para tratamientos 3ra categoría.

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias (kg/ha)</b>	<b>Rango</b>
T2D1	1494.20	A
T2D2	1014.41	A B
T1D2	990.22	A B
T1D3	905.19	A B
T1D1	846.14	A B
T2D3	787.90	A B
TESTIGO	606.17	B

En la prueba de Tukey al 5% realizada en el rendimiento (kg/ha) de la tercera categoría para el grupo 2 (**Tabla 33.**) se determinó 2 rangos de significación, en el que T2D1 (Dormex 50 cc/L) fue el mejor tratamiento con una media de 1494.20 kg/ha.

**Tabla 33.** Prueba de Tukey al 5% del rendimiento (kg/ha) para el grupo 2, 3ra categoría.

<b>Grupo 2</b>	<b>Medias (kg/ha)</b>	<b>Rango</b>
T2D1	1494.20	A
T2D2	1014.41	B
T2D3	787.90	B

Obtener buenos tubérculos a base de inductores de brotación es posible Roberqui (2015), en su investigación demostró que estos inductores ayudan a obtener mayor peso, tamaño de tubérculos dando como resultados favorables para primera segunda y tercera categoría utilizando auxinas.

Realizado el análisis de varianza del rendimiento (kg/ha) para la cuarta categoría (**Tabla 34.**) se determinó que no existen diferencias significativas y que su coeficiente de variación es de 15.38 %.

**Tabla 34.** Análisis de varianza del rendimiento (kg/ha) para la cuarta categoría.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadros medios</b>	<b>Valor de F</b>	<b>P-valor</b>
Repetición	1992.49	2	996.25	1.11	0.3618 ns
Tratamientos	9329.20	6	1554.87	1.73	0.1975 ns
Grupos	7121.68	2	1227.17	1.19	0.2678 ns
Grupo 1	144.26	2	72.13	0.08	0.9210 ns
Grupo 2	8865.94	2	4432.97	4.18	0.0729 ns
Error	10791.52	12	899.29		
Total	22113.21	20			

ns= no significativo

CV= 15.38 %



## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

Una vez terminada la presente investigación “Evaluación del efecto de dos compensadores de horas frío en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única pera” se concluye lo siguiente:

- Se concluye que T2D1 (Dormex 50 cc/L) fue el mejor tratamiento para el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única pera; para primera, segunda, tercera y cuarta categoría. Primera categoría con una media de 3541.31 kg/ha, segunda categoría con una media de 1595.70 kg/ha, tercera categoría 1494.20 kg/ha y cuarta categoría con una media de 221,11 kg/ha.
- Se determinó que el mejor tratamiento en los días de brotación fue Dormex brotando a los 27 días e indicándonos que es el mejor tratamiento para la brotación, seguido a esto la Urea con 29 días demostró ser el segundo tratamiento en brotar y quedando como último el testigo quien brotó a los 35 días es decir con una diferencia de una semana comparado con el tratamiento Dormex.
- Se estableció el tiempo del ciclo del cultivo (*Solanum tuberosum* L.) variedad única pera mediante la variable días a la cosecha dando como resultado que Dormex fue el mejor tratamiento terminando su ciclo de cultivo a los 120 días, seguido a este la Urea alcanzó los 128 días y por último el testigo con una diferencia significativa saliendo a los 150 días.

## 4.2 Recomendaciones

- Al haber culminado con la investigación se recomienda utilizar el producto Dormex con una dosis de 50 cc/L para el cultivo de papa, pues fue este tratamiento el cual obtuvo mejores resultados.
- Seguir experimentando con estos tratamientos, en otras condiciones climáticas y de campo, ya que se podría obtener diferentes resultados como pueden ser favorables.
- Utilizar en otros cultivos ya que ayuda a uniformizar la brotación y a despertar la dormancia.

## BIBLIOGRAFÍA

- BASF. (2018). *Dormex® SL – regulador para frutales: Ficha técnica*. Agriculture basf: <https://agriculture.basf.com/co/es/proteccion-de-cultivos-y-semillas/productos/dormex-sl.html>
- CIP. (2019). *Cipotato.org*. [https://cipotato.org/es/cip\\_50/historias/nueva-tecnologia-semillas-aumenta-produccion/](https://cipotato.org/es/cip_50/historias/nueva-tecnologia-semillas-aumenta-produccion/)
- Espinoza, C. G., y Correa, E. (2015). *Efecto de tres inductores de tuberización en el rendimiento y fritura de dos variedades de papa (Solanum tuberosum L.) para snack, en condiciones de Yanahuanca - Pasco*. UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN, Perú. [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2199/1/T026\\_45221456\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2199/1/T026_45221456_T.pdf)
- Fernández, G., y Johnston, M. (2006). *Crecimiento y Temperatura*. Universidad de La Serena, La Serena, Chile. [http://www.biouls.cl/librofv/web/pdf\\_word/Capitulo%2020.pdf](http://www.biouls.cl/librofv/web/pdf_word/Capitulo%2020.pdf)
- García , M., Portela, A., y Flórez, V. J. (2009). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. <https://www.scielo.br/j/brag/a/hcptP9bjXDxx6FjqB7jn76m/?lang=es#>
- Hidalgo, O. (2017). Progresos en la producción de tuberculos-semillas de papa en latinoamérica. *Dialnet*, 2(1), 1-4. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5511994>
- Inostroza, J., Méndez, P., y Sotomayor, L. (2018). *BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA DE LA PAPA*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7275/NR36476.pdf?sequence=6&isAllowed=y#:~:text=La%20papa%20es%20una%20planta,de%20crecimiento%20arrosetado%20o%20semiarrosetado.>
- INTAGRI. (2017). Requerimientos de Clima y Suelo para el Cultivo de la Papa. *Artículos Técnicos de INTAGRI*(10), 3.

<https://www.intagri.com/articulos/hortalizas/requerimientos-de-clima-y-suelo-para-el-cultivo-de-la-papa#:~:text=La%20papa%20puede%20crecer%20en,que%20adem%C3%A1s%20facilitan%20la%20cosecha.>

INTAGRI. (2018). Los Compensadores de Horas Frío en Frutales. *Artículos Técnicos de INTAGRI*(31), 4. <https://www.intagri.com/articulos/frutales/los-compensadores-de-horas-frio-en-frutales#:~:text=Los%20compensadores%20de%20frio%20ayudan,Fuente%3A%20Intagri.>

INTAGRI S.C. (2016). Los Compensadores de Horas Frío en Frutales. *Artículos Técnicos de INTAGRI*(31), 4. <https://www.intagri.com/articulos/frutales/los-compensadores-de-horas-frio-en-frutales>

JICA. (2015). *Manejo integrado del cultivo de papa (Solanum Tuberosum L.)*. congope: [http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/10/Cultivo\\_de\\_papa\\_manual.pdf](http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/10/Cultivo_de_papa_manual.pdf)

Lagua, L. (2013). *EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INDUCCIÓN A LA MADUREZ EN LA PRODUCCIÓN DE SEMLLA DE PAPA (Solanum tuberosum L.) VAR. FRIPAPA EN LA ESPOCH, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO-CONPAPA*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, Riobamba. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2987/1/13T0777%20.pdf>

Márquez, M., Sáenz, A., Rodríguez, L., y Jácome, J. (2013). Buenas prácticas para la producción de mejor papa. *Pesquisa Javeriana*, 10(2). <https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/buenas-practicas-para-la-produccion-de-mejor-papa/>

Méndez, P. (2020). *Antecedentes Fenológicos Asociados al Manejo del Cultivo de Papa*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA.

<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6856/NR41996.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

- Ospina, R. P. (2012). Alternativa de aprovechamiento eficiente de residuos biodegradables: el caso del almidón residual derivado de la industrialización de la papa. *Revista Escuela De Administración De Negocios*, 72(4), 184-185. <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/575>
- Palacios, R. E. (2022). Evaluación de dos compensadores de horas frío en tubérculo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad única para en el Cantón Mocha. *Tesis de grado*. Universidad Técnica de Ambato, Cevallos, Tungurahua, Ecuador. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36333/1/Tesis-323%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20Palacios%20Naranjo%20Rogeres%20Estuardo.pdf>
- Ríos, G. (2007). *DISTRIBUCIÓN Y VARIABILIDAD DE Ralstonia solanacearum E.F. Smith, AGENTE CAUSAL DE MARCHITEZ BACTERIANA EN EL CULTIVO DE PAPA (Solanum tuberosum L), EN TRES DEPARTAMENTOS DEL NORTE DE NICARAGUA DEPARTAMENTOS DEL NORTE DE NICARAGUA. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMIA DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN AGRICOLA Y FORESTAL, Managua, Nicaragua*. <https://repositorio.una.edu.ni/1366/1/tnh20r586.pdf>
- Roberqui, M., y Jeréz, E. (2015). Evaluación del rendimiento en papa (*Solanum tuberosum*, L.) a partir del comportamiento de las temperaturas. *Inca*, 36(1), 93-95. <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193237111012.pdf>
- Rodríguez, L. E., y Moreno, L. P. (2010). *Factores y mecanismos relacionados con la dormancia en tubérculos de papa. Una revisión*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v28n2/v28n2a08.pdf>

- Sánchez, S., y López, H. A. (2010). PERÓXIDO DE HIDRÓGENO COMO INDUCTOR DE TUBERIZACIÓN in vitro EN PLANTAS DE PAPA. *Interciencia*, 35(3), 213-216. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33913157011.pdf>
- Sánchez. (2022). Se reduce la producción de papa en Tungurahua. *15*(3), pp. 1-4. <https://www.lahora.com.ec/tungurahua/reduce-produccion-papa-tungurahua/>
- Véliz, P. X. (2010). “Evaluación a la aplicación de giberelina (NEW GIBB 10%), para inducir a la brotación en tubérculos de la papa (*Solanum tuberosum*)”. *Tesis de grado*. Universidad Técnica de Ambato, Cevallos. <https://docplayer.es/57263538-Evaluacion-a-la-aplicacion-de-giberelina-new-gibb-10-para-inducir-a-la-brotacion-en-tuberculos-de-la-papa-solanum-tuberosum.html>
- Vignola, R., Watler, W., Vargas Céspedes, A., y Morales, M. (2017). *PRÁCTICAS EFECTIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS POR EVENTOS CLIMÁTICOS EN EL CULTIVO DE PAPA EN COSTA RICA*. Adaptation fund. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-8214.pdf>
- Viteri, S. (2020). Ecuador se proyecta a ser exportador de papa. <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-proyecta-a-ser-exportador-de-papa/#:~:text=%E2%80%9CLa%20papa%20es%20el%20segundo,a%20su%20cultivo%20y%20comercializaci%C3%B3n.>

## ANEXOS

### Anexo 1. Altura de planta a los 90 días (cm).

Tratamientos	R1	R2	R3	Total	Media
T1D1	80.75	78.4	83	242.15	80.72
T1D2	71.8	78.6	80	230.4	76.8
T1D3	72.2	81	85.8	239	79.67
T2D1	79	85.2	89	253.2	84.4
T2D2	80.2	80.4	87.4	248	82.67
T2D3	80.6	81.6	89.2	251.4	83.8
TESTIGO	69	76.8	78.4	224.2	74.73

### Anexo 2. Número de tallos aéreos a los 90 días.

Tratamientos	R1	R2	R3	Total	Media
T1D1	9.25	9	9.6	27.85	9.28
T1D2	8	9.2	9	26.2	8.73
T1D3	8.6	8.6	8.4	25.6	8.53
T2D1	14.2	11.2	11.6	37	12.33
T2D2	10.4	9.4	11.6	31.4	10.47
T2D3	12.2	12.2	11.6	36	12
TESTIGO	7	6.6	6.8	20.4	6.8

### Anexo 3. Número de tubérculos por planta.

Tratamientos	R1	R2	R3	Total	Media
T1D1	25	31	36.8	92.8	30.93
T1D2	31.6	32.2	29.2	93	31
T1D3	32	32.8	41	105.8	35.27
T2D1	42.8	45.4	40.2	128.4	42.8
T2D2	37.2	36.8	42.8	116.8	38.93
T2D3	41	42.8	35.4	119.2	39.73
TESTIGO	25.8	27.4	28	81.2	27.07

**Anexo 4.** Diámetro Ecuatorial del tubérculo (cm).

Tratamientos	R1	R2	R3	Total	Media
T1D1	8.35	8.54	8.7	25.59	8.53
T1D2	8.54	7.92	8.2	24.67	8.22
T1D3	8.4	8.52	8.34	25.26	8.42
T2D1	9.66	8.82	9.68	28.16	9.39
T2D2	9.05	8.92	8.92	26.89	8.96
T2D3	8.42	8.94	8.7	26.06	8.69
TESTIGO	7.62	7.94	7.78	23.34	7.78

**Anexo 5.** Diámetro polar del tubérculo (cm).

Tratamientos	R1	R2	R3	Total	Media
T1D1	6.9	7.07	7.04	21.01	7.01
T1D2	6.9	6.54	6.84	20.28	6.76
T1D3	6.36	6.66	6.78	19.8	6.6
T2D1	7.56	7.48	7.98	23.02	7.67
T2D2	6.86	7.2	7.28	21.34	7.11
T2D3	6.68	6.92	6.98	20.58	6.86
TESTIGO	6.2	6.4	6.32	18.92	6.31

**Anexo 6.** Peso de tubérculos por planta (g).

Tratamientos	R1	R2	R3	Total	Media
T1D1	1785.5	1706.4	1931.8	5423.7	1807.9
T1D2	1707	1634.8	1679.6	5021.4	1673.8
T1D3	1619.2	1856.6	1804.4	5280.2	1760.07
T2D1	1981.8	2149.6	2304.8	6436.2	2145.4
T2D2	1662.2	1861.6	1893.8	5417.6	1805.87
T2D3	1688	1896.6	1878.2	5462.8	1820.93
TESTIGO	1642	1545.8	1654.4	4842.2	1614.07



**Anexo 7.** Días a la brotación.

Tratamientos	R1	R2	R3	Total	Media
T1D1	29	29	29	87	29
T1D2	29	29	29	87	29
T1D3	29	29	29	87	29
T2D1	27	27	27	81	27
T2D2	27	27	27	81	27
T2D3	27	27	27	81	27
TESTIGO	35	35	35	105	35

**Anexo 8.** Días a la cosecha.

Tratamientos	R1	R2	R3	Total	Media
T1D1	128	128	128	384	128
T1D2	128	128	128	384	128
T1D3	128	128	128	384	128
T2D1	120	120	120	360	120
T2D2	120	120	120	360	120
T2D3	120	120	120	360	120
TESTIGO	150	150	150	450	150

**Anexo 9.** Colocación de 3 semillas- tubérculo en cada hueco a una distancia de 50 cm.

**Anexo 10.** Aplicación del fertilizante 10-30-10.**Anexo 11.** Preparación de ONLY-Ca.

**Anexo 12.** Fumigación de ONLY-Ca.



**Anexo 13.** Toma de datos de días a la brotación.



**Anexo 14.** Cultivo a los 90 días.



**Anexo 15.** Toma de datos de la altura de planta.



**Anexo 16.** Conteo de los tallos aéreos.



**Anexo 17.** Cultivo a los 120 días.



**Anexo 18.** Revisión a los 120 días.



Anexo 19. Cosecha y conteo de tubérculos por planta.



**Anexo 20.** Pesado de los tubérculos por planta en gramos.



**Anexo 21.** Toma de datos del diámetro longitudinal y central.



**Anexo 22.** Traslado de los tubérculos hasta mi domicilio para el conteo de primeras, segundas, terceras y cuartas del tratamiento Dormex con sus distintas dosis y (50,30,10 (cc/L)) y Urea (10,20 y 30 g/L).



**Anexo 23.** Traslado del Testigo a los 150 días para el conteo de primeras segundas, terceras y cuartas.





**Anexo 24.** Distribución por categorías primera, segunda, tercera, cuarta y conteo.



**Anexo 25.** Degustación.

