



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“EFECTO DEL PESO Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE
SEMILLA BÁSICA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L. var. Superchola) EN
SUSTRATO, MONTÚFAR, CARCHI”**

Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario

AUTOR:

GALO ANÍBAL MALTE MORA

DIRECTOR:

ING. TELMO FERNANDO BASANTES VIZCAÍNO MSc.

Ibarra, 2022



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

**CERTIFICACIÓN TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Ibarra, 14 de diciembre del 2022

Para los fines consiguientes, una vez revisado el documento en formato digital el trabajo de titulación: **“EFECTO DEL PESO Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA BÁSICA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L. var. Superchola) EN SUSTRATO, MONTÚFAR, CARCHI”**, de autoría del señor: Malte Mora Galo Anibal estudiante de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, el tribunal tutor **CERTIFICAMOS** que el/la autor/a o autores ha procedido a incorporar en su trabajo de titulación las observaciones y sugerencia realizadas por este tribunal.

Atentamente,

TRIBUNAL TUTOR

MSc. Telmo Fernando Basantes Viscaíno
DIRECTOR TRABAJO TITULACIÓN

MSc. Luis Marcelo Albuja Illescas
MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

PhD. Lucia Del Rocio Vasquez Hernandez
MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TRITULACIÓN

FIRMA

Misión Institucional:

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401873039		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Malte Mora Galo Anibal		
DIRECCIÓN:	Obispo Nicanor Gavilanes		
EMAIL:	gamaltem@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0991201034

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"EFECTO DEL PESO Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA BÁSICA DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola) EN SUSTRATO, MONTÚFAR, CARCHI"
AUTOR:	Malte Mora Galo Anibal
FECHA:	16-12-2022
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería Agropecuaria
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Fernando Basantes M.Sc

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 16 días del mes de diciembre de 2022

EL AUTOR:

Nombre: Galo Anibal Malte Mora

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de lograr uno de mis proyectos propuestos. A la Universidad Técnica del Norte y de manera especial a la Carrera de Ingeniería Agropecuaria por haberme abierto las puertas y brindado la oportunidad de seguir esta carrera hermosa la cual me ha permitido culminar mis estudios que nos vincula con la sociedad y el medio ambiente.

De igual manera a mi director de tesis Ing. Fernando Basantes MSc. Por su apoyo constante y preocupación continúa en la culminación de esta investigación motivándome a desarrollarme con profesional, a mis asesores PhD Lucía Vásquez Ing. Marcelo Albuja MSc. Por compartir sus conocimientos técnicos la cual aportaron para finalizar esta investigación.

Galo Aníbal Malte Mora

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico a aquellas personas que amo con todo mi corazón, mis padres Segundo Malte y Beatriz Mora, quienes me han apoyado de manera incondicional a mis hermanos, quienes con su apoyo y sus motivaciones me ayudaron en el transcurso de la etapas estudiantil, sin duda con valores morales como: respeto, honestidad puntualidad perseverancia humildad y su apoyo incondicional a no desmayar y culminar el objetivo a pesar de cualquier obstáculo o dificultad que se presenta en el camino.

A mi compañera de vida Evelyn Arteaga quien con sus consejos su preocupación y su apoyo incondicional hizo que culminara con éxito uno de mis objetivos propuestos.

A mis hijos Samantha y Cristopher quienes me motivan día a día y me dan fuerzas para seguir luchando y alcanzando más objetivos.

Este trabajo va dedicado para ustedes, por demostrarme que todo se puede lograr con constancia y con amor a las cosas que se hace.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	xiii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Problema de investigación	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1 Objetivo general	5
1.4.2 Objetivos específicos.....	5
1.5 Hipótesis	5
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1. PRODUCCIÓN DE PAPA BÁSICA VARIEDAD SUPERCHOLA	6
2.1.1. Desarrollo productivo.....	6
2.1.2. Semilla de papa	7
2.1.3. Importancia de la semilla en la calidad del cultivo de papa.....	8
2.1.4. Variedades.....	9
2.1.4.1 Variedad Superchola.....	9
2.1.4.2. <i>Pedigrí</i>	9
2.1.5. Categoría de semilla de papa.....	10
2.1.5.1. <i>Semilla básica</i>	11
2.1.5.2. <i>Semilla Registrada</i>	11
2.1.5.3. <i>Semilla certificada</i>	11
2.1.6. Sistemas de producción de semilla.....	12
2.1.7. Sistemas formales.....	12

2.1.8.	Características agronómicas de la semilla de papa	13
2.1.8.1.	<i>Cultivo convencional</i>	13
2.1.9.	Densidad de siembra	14
2.1.10.	Tamaño y peso del tubérculo.....	16
2.1.11.	Profundidad de la siembra	18
2.1.12.	Sustrato	19
2.1.12.1.	<i>Pomina.</i>	19
2.2.	Marco legal	20
CAPÍTULO III		22
MATERIALES Y MÉTODOS.....		22
3.1.	Descripción del área de estudio	22
3.2.	Materiales	23
	Materiales	23
	Equipos de oficina	23
	Insumos.....	23
3.3.1.	Factor en estudio.....	24
3.3.2.	Tratamientos	24
3.3.3.	Diseño Experimental	25
3.3.4.	Características del área experimental	26
3.3.5.	Análisis Estadístico	26
3.3.6.	VARIABLES POR EVALUAR	27
3.3.6.1.	<i>Días a la emergencia</i>	27
3.3.6.2.	<i>Altura de planta</i>	27
3.3.6.3.	<i>Número de tallos por planta</i>	28
3.3.6.4.	<i>Número de tubérculos por planta</i>	28
3.3.6.5.	<i>Rendimiento total</i>	29

3.3.6.6.	<i>Clasificación de tubérculos</i>	30
3.3.6.7.	<i>Análisis económico</i>	30
3.4.	Manejo del experimento	30
3.4.1.	Selección del lote.....	30
3.4.2.	Preparación del suelo.....	31
3.4.3.	Aplicación de ponina (cascajo).....	31
3.4.4.	Formación de los surcos	32
3.4.5.	Desinfección del sustrato.....	33
3.4.6.	Fertilización.....	33
3.4.7.	Selección de la semilla	33
3.4.8.	Siembra.....	34
3.4.9.	Rascadillo	35
3.4.10.	Medio Aporque.....	35
3.4.11.	Aporque	35
3.4.12.	Control fitosanitario.....	35
3.4.13.	Riego.....	35
3.4.14.	Cosecha.....	36
3.4.15.	Clasificación	36
CAPÍTULO IV		37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		37
4.1.	Días a la emergencia.....	37
4.2.	Altura de planta	39
4.3.	Número de tallos por planta.....	41
4.4.	Número de tubérculos por planta	43
4.5.	Rendimiento total	46
4.6.	Clasificación de tubérculos.....	50

4.7. Análisis económico	53
CAPÍTULO V	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
5.2. RECOMENDACIONES.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Semilla de papa en micropropagación	6
Figura 2 Diferentes variedades de semilla de papa	7
Figura 3 Semilla de papa variedad Superchola	9
Figura 4 Genealogía de la papa superchola	10
Figura 5 Semilla de calidad de papa	12
Figura 6 Tubérculo-semilla en estado de brotación múltiple, apropiada para semilla	17
Figura 7 Distribución espacial zona de semilla	18
Figura 8 Mapa base de la parroquia Chitán de Navarrete	22
Figura 9 Esquema del diseño experimental usado en el presente estudio	25
Figura 10 Días a la emergencia papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola)	27
Figura 11 Altura de la planta papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola). 28	
Figura 12 Número de tallos por planta papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola).....	28
Figura 13 Número de tubérculos por planta de papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola).....	29
Figura 14 Rendimiento total de papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola)	29
Figura 15 Clasificación de tubérculos de papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola).....	30
Figura 16 Selección del lote para siembra papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola).....	31
Figura 17 Preparación del suelo para siembra papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola).....	31
Figura 18 Aplicación de ponina (cascajo) para siembra papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola)	32
Figura 19 Formación de surcos para siembra papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola).....	32
Figura 20 Desinfección del sustrato para siembra papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola).....	33
Figura 21 Semilla seleccionada para siembra papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola).....	34

Figura 22 Siembra de semilla papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola)	34
Figura 23 Control fitosanitario papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola)	35
Figura 24 Cosecha de para siembra papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola)	36
Figura 25 Plantas de emergencia por peso de semilla en la papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola)	38
Figura 26 Promedio de altura de las plantas a los 30, 60, 90 días, en la papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola)	40
Figura 27 Número de tallos por planta en la papa súper chola en el (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola) en, Chitan de Navarretes, Montúfar, Carchi”	42
Figura 28 Número total de tubérculos por planta/densidad de papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola) en, Chitan de Navarretes, Montúfar, Carchi”	45
Figura 29 Rendimiento Total Neto Kilogramos de papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola) en Kg.	49
Figura 30 Clasificación de los tubérculos por categoría de papa súper chola en el (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola) en, Chitan de Navarretes, Montúfar, Carchi”	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Categoría semilla de papa.....	10
Tabla 2 Características agronómicas para la producción de semilla de papa.....	13
Tabla 3 Propiedades físicas de la pomina.....	20
Tabla 4 Propiedades químicas de la pomina	20
Tabla 5 Materiales y métodos.....	23
Tabla 6 Descripción y codificación de los tratamientos evaluados.....	25
Tabla 7 Descripción y codificación de los tratamientos evaluados.....	27
Tabla 8 Análisis de evaluación días a la emergencia en papa variedad súperchola	37
Tabla 9 ADEVA altura de la planta en la papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola).....	39
Tabla 10 ADEVA número de tallo por planta en la papa súper chola en el (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola) en, Montúfar, Carchi”	41
Tabla 11 ADEVA número de tubérculos por planta de papa súper chola en el (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola) en, Chitan de Navarretes, Montúfar, Carchi”	43
Tabla 12 Número de tubérculos por planta de papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola).....	44
Tabla 13 Rendimiento según la densidad de siembra y peso de la semilla de papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola).....	46
Tabla 14 Rendimiento por densidad y peso de semilla de papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola).	47
Tabla 15 Rendimiento total/gr. de papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola).	48
Tabla 16 Clasificación de los tubérculos por categoría de papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola) en, Chitan de Navarretes, Montúfar, Carchi	50
Tabla 17 Análisis económico, beneficio/costo de papa súper chola en el (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola) en, Chitan de Navarretes, Montúfar, Carchi”	53
Tabla 18 Relación beneficio/costo por hectárea de papa súper chola (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Superchola) en, Chitan de Navarretes, Montúfar, Carchi”	56

**“EFECTO DEL PESO Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE
SEMILLA BÁSICA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L. var. *Superchola*) EN
SUSTRATO, MONTÚFAR, CARCHI”**

Autor: Galo Aníbal Malte Mora
Universidad Técnica del Norte
Correo: gamaltem@utn.edu.ec

RESUMEN

En Ecuador la producción de papa es una de las actividades con mayor representación agrícola. No existe el uso de semilla certificada para su producción, los pequeños y medianos productores utilizan semilla de su misma producción que afecta su rendimiento. Solo el 3% de los cultivos de papa utilizan semilla registrada. Es necesario por lo tanto realizar investigaciones para fomentar el uso de semilla de buena calidad. La presente investigación tuvo como finalidad determinar el “efecto del peso y densidad de siembra en la producción de semilla básica de papa (*Solanum tuberosum* L. var. *Superchola*) en Sustrato, Montufar, Carchi”. El ensayo se realizó en un lote de terreno ubicado en la Comunidad Mata Redonda Parroquia Chitan de Navarrete, cantón Montufar, provincia del Carchi, a 2.781 m.s.n.m. de altura. Se implementó un diseño de bloques completos al azar con nueve tratamientos y tres repeticiones. Se determinó que la densidad de siembra de 25x100cm y el peso de semilla de cinco gramos (D2P1) presentaron el mayor rendimiento obteniéndose 271.84 kg. El rendimiento total del estudio expresado en kilogramos, por densidad y peso de la semilla básica de papa (*Solanum tuberosum* L. var. *Superchola*) fue de 3762.89Kg, en un área de 0,56/ha ajustado al 5% se obtuvo 3577.01Kg.. El proyecto no es factible de ejecutarlo al tener una utilidad bruta del estudio en los tres factores de estudio negativa, -147,96; -137,55; -173,74 dólares y una pérdida de: D1 0.20; D2 0.19; D3 0.24 y una pérdida de 0.21 dólares en el estudio proyecto total.

Palabras claves: Desarrollo productivo; micro propagación, sistema de producción, certificación, tubérculo.

ABSTRACT

In Ecuador, potato production is one of the activities with the greatest agricultural representation. There is no use of certified seed for its production, small and medium producers use seed from their own production that affects their yield. Only 3% of potato crops use registered seed. It is therefore necessary to carry out research to promote the use of good quality seed. The purpose of this investigation was to determine the "effect of planting weight and density on the production of basic potato seed (*Solanum tuberosum* L. var. Superchola) in Substrate, Montúfar, Carchi". The test was carried out on a plot of land located in the Mata Redonda Community, Chitan de Navarrete Parish, Montúfar canton, Carchi province, at 2,781 m.s.n.m. Tall. A randomized complete block design with nine treatments and three repetitions was implemented. It will be extended that the sowing density of 25x100cm and the seed weight of five grams (D2P1) presented the highest yield, obtaining 271.84 kg. The total yield of the study increased in kilograms, by density and weight of the basic potato seed (*Solanum tuberosum* L. var. Superchola) was 3762.89Kg, in an area of 0.56/ha., adjusted to 5%, 3577.01 was obtained. Kg. The project is not feasible to execute it by having a gross profit from the study in the three negative study factors, -147.96, -137.55, -173.74 dollars and a loss of: D1 0.20, D2 0.19; D3 0.24 and a loss of 0.21 dollars in the total project study.

Keywords: productive development; micropropagation, production system, certification, tuber.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La papa (*Solanum tuberosum*) es el tercer cultivo más importante en la región sierra del Ecuador, debido a que ha sido utilizado en la alimentación y domesticación de animales (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, 2009).

Barrera (2014) menciona que el cultivo de la papa es uno de los alimentos primordiales que permite obtener ingresos económicos a la mayoría de los productores tanto en sistemas extensivos como intensivos.

Mora et al. (2018) indican que en Ecuador la papa es una producción milenaria sobre todo en las tierras altas andinas, que su importancia agroeconómica se debe a la diversidad genética de su semilla; el mismo autor menciona que es el producto alimenticio más importante en las familias, satisface el 60% de la demanda de alimentos a nivel nacional.

El Banco Mundial (2019) exterioriza que el desarrollo productivo de la papa tiene una estrecha relación rural, al ser su agricultura un factor importante en los ámbitos económico, social y productivo aporta el 9% del Producto Interno Bruto PIB nacional. Las exportaciones del tubérculo para el 2017 fue de 21,05 %; de este porcentaje el 94,21% fue como papa fresca, para el año 2018 registró un total de volumen exportado de 361,76 toneladas de las cuales, el 87,03% tuvo como destino Estados Unidos.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2021) señala que:

En el periodo 2020 la superficie total cosechada de papa fue de 19.7 miles de hectáreas, los cultivos de papa se encuentran principalmente en la Región Sierra; las provincias del Carchi, Chimborazo y Tungurahua suman el 56.7% de la superficie total cosechada, la producción anual fue de 0.4 millones de toneladas con una variación interanual positiva del 48.3%. La provincia con mayor producción es Carchi con una participación en la producción nacional del 46.0% (pp. 10-11).

El uso de semillas a nivel nacional corresponde al 59% en el uso propio, 30% de semilla seleccionada, 8% de semilla certificada y el 3% de semilla registrada, esto quiere decir que, los productores de papa usan en su mayoría semilla que formalmente no es considerada de calidad (Flores, 2013), el mismo autor menciona que al usar semillas con parámetros de

calidad en el cultivo, proporciona ventajas positivas como: el desarrollo adecuado en la fenología desde su germinación hasta la cosecha, baja dispersión de malezas con la finalidad de que genera un mayor ingreso económico para el agricultor, lo que evidencia el mejoramiento del sistema de producción juntamente con el material genético de este tubérculo

Para Bolaños (2015) las mejores zonas para obtener mejores beneficios en la producción de la papa chola son entre los 2.900 y 3.300 msnm, la temperatura óptima debe oscilar entre 9 y 11°C; al respecto Taramuel Martínez (2017) indica que ha sido cultivado de forma extensiva con rendimientos de 19.21t/ha y un beneficio económico de 7683.33USD, donde la mayor cantidad de tubérculos presentaron una segunda categoría con un peso promedio de 30 gramos es una variedad de carácter importante para la investigación por la demanda que presenta en el Ecuador.

1.2 Problema de investigación

En Ecuador la provincia del Carchi es una de las regiones más productivas en el mercado de papa, sin embargo el uso de semillas certificadas es baja, de acuerdo a sondeos realizados en campo a agricultores existe un bajo porcentaje que usan semilla certificada, en su mayoría utilizan semilla de mala calidad separando tubérculos de cosechas anteriores y utilizando estas como semilla para posteriores ciclos, esta práctica tradicional les ocasiona cada vez más pérdidas económicas debido a malas características, físicas, genéticas y sanitarias de las diferentes variedades que se utilizan en la zona entre ellas variedad superchola.

En el manejo del cultivo pueden presentarse situaciones negativas que afectan la producción como: el almacenamiento inadecuado, la mala selección de semillas al momento de la siembra, sin tomar en cuenta el tamaño y la calidad de esta. En consecuencia, durante la etapa de cosecha, los rendimientos decrecen paulatinamente en un 30% provocando pérdidas considerables a los agricultores y llegando en el peor de los casos, a descartar todo el cultivo (Orrego et al., 2014).

Al factor antes mencionado es de indicar que la comercialización se la realiza principalmente por intermediarios, quienes acaparan la producción. Con esto podemos indicar que el productor es el menos beneficiado siendo los intermediarios quienes ganan el 80.76%, los acopiadores un 5.92% mientras que el productor apenas el 13.32% (Vásquez et al., 2020).

Agronómicamente INIAP (2016) menciona que la dificultad para mantener rendimientos comerciales y llegar a competir con diferentes mercados internacionales como Perú y Bolivia, se debe al uso de semillas de mala calidad, lo que incide en la calidad del producto final.

La razón principal de que no se use una semilla certificada es por el alto valor monetario, donde la gran parte de las semillas son importadas, la mentalidad del agricultor es de mantener semillas de su mismo cultivo sin un carácter técnico que apruebe su calidad, esta particularidad representa una barrera a nivel rural para el mejoramiento y selección de cultivos (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico OECD, 2018).

Cayambe et al. (2011) mencionan que la semilla es indispensable para obtener una mejor producción excelente calidad de papa, donde se requiere una mejor aplicación en técnicas de cultivo con calidad sanitaria, física, genética y fisiológica para obtener mayores niveles de producción a menores costos de producción.

1.3 Justificación

El cultivo de papa se ha extendido a lo largo de la región sierra en el Ecuador, la papa se multiplica vegetativamente a través de tubérculos-semilla; lo que permite mantener las características de la variedad, el manejo de semilla de mala calidad conlleva a grandes pérdidas económicas en los productores

Desde esta perspectiva el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Ecuador, (INEC, 2018) indica que en la provincia de Carchi existe una gran producción de papa variedad *Solanum tuberosum L.var. Superchola*; en este mismo ámbito el Sistema para la integración Centroamericana (SICA, 2014) menciona que en la provincia antes mencionada el cultivo de la papa de la variedad super chola, tiene una participación en los mercados nacionales del 22% y un rendimiento a nivel nacional de 12,7 t/ha.

Para que la producción sea efectiva y exista rendimiento agrícola y económica en los productores de papa es necesario el uso de una semilla certificada, al respecto Hidalgo (2008) señala que la utilización de semilla de buena calidad es uno de los principales insumos en la producción, exterioriza que una de las principales limitantes es la falta de material vegetativo de calidad, que no permite incrementar los rendimientos.

Es por ello que la semilla es uno de los componentes de significativa importancia para la producción agrícola, una semilla de buena calidad aumenta la producción, productividad y optimiza el uso de insumos, gracias a una mayor uniformidad de emergencia y vigor de plantas (Torres, et al., 2011).

Sin embargo, en muchos países en desarrollo incluido Ecuador, los productores de papa, no se benefician de las ventajas del uso de semillas certificadas, debido a una serie de factores entre ellas la producción ineficiente, no existe un adecuado sistema de distribución y garantía de calidad de esta, las políticas gubernamentales, así como de los instrumentos normativos son inadecuados, lo que no permiten una correcta producción, distribución y uso de semillas certificadas.

Por lo tanto, es indispensable investigar nuevas estrategias de siembra para obtener semillas de calidad que permitan a los pequeños y medianos productores obtener y beneficiarse de semilla de buena calidad, lo que redundara en una mejor calidad y producción de papa (*Solanum tuberosum* L. var.) Superchola.

Otro factor a tomar en cuenta para la obtener semilla de buena calidad es el peso y la densidad de siembra, con un manejo adecuado y el uso de sustrato, Barrera (2014) menciona que el sustrato presenta ventajas edáficas sobre el cultivo convencional, al permitir mejorar el drenaje y la absorción de nutrientes a nivel de suelo, el área de cultivo es menor por la mayor densidad de plantas-superficie, menciona además que permite obtener semillas certificadas, siendo el tubérculo para semilla el pilar fundamental en la productividad.

Lo expuesto conduce a realizar la investigación al observar en las labores diarias realizadas que el sistema de producción en la mayoría de agricultores de la provincia de Carchi, cantón Montufar es la de mantener y utilizar los tubérculos cosechados sin certificación, por otra parte existe desconocimiento referente al peso de los tubérculos y a las densidades de siembra para la producción de semilla de papa, que permitan en lo posterior un cultivo adecuado, por lo tanto es oportuno realizar la investigación, con el fin de mejorar la producción y productividad de semilla de buena calidad, lo que redundara en una mejor calidad y producción de papa (*Solanum tuberosum* L. var.) Superchola.

La investigación beneficiará directamente a los pequeños y medianos productores de papa de la parroquia Chitán de Navarrete del cantón Montufar, provincia del Carchi, de igual forma es un aporte para todos los papicultores de la región sierra norte del Ecuador, de igual forma se considera que la producción de tubérculos-semilla de buena calidad que permita

que el costo de producción se reduzca y exista una mejor producción para los productores de semilla en el país, considerando que la materia prima, semilla, es fundamental para la multiplicación, a la vez que exhorta la necesidad de obtener semillas de papa de calidad, debido a las limitaciones que en nuestro país se dan por parte de los agricultores de mantener semillas tradicionales.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar el peso y densidad de siembra en la producción de semilla de papa (*Solanum tuberosum* L. var. Superchola) en sustrato, Montufar, Carchi.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar el rendimiento del peso en la producción de semilla básica de papa de la variedad (*Solanum tuberosum* L. var. Superchola) en sustrato.
- Establecer la densidad de siembra en la producción de semilla básica de papa de la variedad (*Solanum tuberosum* L. var. Superchola) en sustrato.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en el estudio de la papa variedad (*Solanum tuberosum* L. var. Superchola) en sustrato.

1.5 Hipótesis

H₀= En la producción de semilla básica de papa (*Solanum tuberosum* L. var. Superchola), no incide el peso y densidad de siembra en Montufar, Carchi.

H_a= En la producción de semilla básica de papa (*Solanum tuberosum* L. var. Superchola), si incide el peso y densidad de siembra en Montufar, Carchi.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. PRODUCCIÓN DE PAPA BÁSICA VARIEDAD SUPERCHOLA

2.1.1. Desarrollo productivo

La papa es considerada uno de los principales cultivos con mayor desarrollo productivo, tanto en el ámbito alimenticio nutricional, Monteros (2016) en su informe menciona que en Ecuador se cultiva la papa en 12 provincias, el rendimiento promedio de la variedad Superchola es de 16,13 t/ha y que la provincia con mayor producción es Carchi.

Existe escasa información oficial, referente a la producción de semilla certificada de papa en el territorio ecuatoriano, esta particularidad se debe a que los productores utilizan el material vegetativo producido por ellos mismos, desde esta perspectiva los datos respecto a la cantidad total de tubérculo-semilla de papa es mínima, particularidad que exterioriza el no cumplimiento del marco normativo, definido en la Ley de Semillas (Flores et al. 2012).

En las últimas décadas se han implementado programas para mejorar la producción de semilla, orientada a mejorar la calidad y cantidad (Ver figura 1), donde existen evidencias sobre el incremento de los rendimientos de los productores de pequeña y mediana escala de papa; llegando a tener una buena opción para capacitar a los técnicos locales en modernas tecnologías de semillas (Barrera 2014). Sin embargo, la falta de calidad en la semilla es un limitante para la productividad en América Latina y el Caribe, donde involucra dos aspectos importantes como: baja disponibilidad y mala calidad de tubérculos (Mateuz, 2010).

Figura 1

Semilla de papa en micropropagación.



Nota: Datos obtenidos de Tapia et al., (2017). Semilla de papa básica Superchola obtenida a partir de sustratos inertes (agar) con procesos biotecnológicos. (A) Etapa de brotación, (B) Etapa de formación del tallo, (C) Etapa final en la obtención de micro tubérculos.

En el Ecuador se requieren de tecnologías adicionales que puedan ser usadas en el mejoramiento del cultivo por agricultores calificados, con un manejo técnico en los campos en los centros de experimentación agrícola y empresas privadas, para la obtención de semillas certificadas, (INEC, 2017).

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2013) señala que el uso de semillas certificadas, asegura la sanidad, tamaño y peso comercial del tubérculo-semilla a un precio accesible para productores con la finalidad de disminuir costos que permitan incrementar la rentabilidad del cultivo.

2.1.2. Semilla de papa

Velazco Jiménez (2013) menciona que la semilla pertenece a uno de los factores indispensables para el crecimiento productivo agrícola, donde la selección adecuada con excelentes parámetros organolépticos como: el tamaño, variedad, peso y sin presencia de enfermedades, permiten optimizar el uso de insumos y la productividad en el cultivo de la papa súper chola.

Tapia et al. (2017) sugiere que la semilla-tubérculo es el insumo más importante en todos los cultivos extensivos e intensivos, es uno de los factores importantes para tener elevados niveles de productividad, lo que permite óptimos brotamientos, mejor calidad de los tallos en las plantas de la papa superchola, un ejemplo se puede apreciar en la (Ver Figura 2).

Figura 2

Diferentes variedades de semilla de papa



Nota: Datos obtenidos de Rio et al. (2017).

Peña (2015) exterioriza que, en el tubérculo reservado para semilla, se debe observar su calidad genética y fisiológica, lo que permite dar origen a una nueva planta, siendo su rol principal es obtener una buena rentabilidad del cultivo; para ello es necesario una estrecha relación la obtención de la semilla y el cuidado de estas desde el almacenamiento, desinfección y siembra.

2.1.3. Importancia de la semilla en la calidad del cultivo de papa

Mateuz (2010); Cabrera et al. (2019); Polo (2019) mencionan que la papa se puede propagar de dos maneras por vía asexual con tubérculo; la otra forma es la sexual llamada semilla verdadera, por consiguiente, la manera más utilizada para la propagación es la siembra del tubérculo, con el inconveniente de que el agricultor utilice semillas de mala calidad que afectan el producto de enfermedades sistémicas, lo que afecta la calidad y sanidad, reflejados en pérdidas entre el 30 al 40% en la producción final.

Guerrero et al. (2017) indican que al momento de la siembra es donde los factores productivos dependen de la semilla en un 45% y que es en el rendimiento donde se refleja el potencial del tubérculo. En este mismo sentido Vásquez et al., (2020) señalan que con una semilla de calidad se genera un producto de calidad, donde proporciona un valor agregado al cultivo, lo cual se traduce en una mejor rentabilidad en la cosecha.

Andrade-Piedra et al. (2015) indica que la importancia de la semilla de calidad es cuando cumple algunas condiciones he indica las siguientes:

- ✓ Determina el rendimiento del cultivo de papa;
- ✓ Es el vehículo mediante el cual se diseminan y mantienen variedades mejoradas y nativas;
- ✓ Constituye un insumo estratégico para conservar la soberanía alimentaria y la diversidad genética de un país.
- ✓ Sanitariamente está libre de plagas y enfermedades.
- ✓ Permite un adecuado estado fisiológico permite la madurez, humedad y energía suficientes para brotar y permitir el crecimiento de una planta vigorosa.
- ✓ Admite un adecuado estado físico, al no tener materiales inertes como piedras, tierra, no presenta daños físicos como cortes.
- ✓ Representa pureza genética, es decir es de la variedad requerida, sin mezclas de semillas de otras variedades u otras especies.

2.1.4. Variedades

2.1.4.1 Variedad Superchola

La variedad de papa Superchola fue obtenida por el Sr. Germán Bastidas, agricultor del cantón Montúfar en la provincia de Carchi. Surge a partir de los cruzamientos de las variedades Rosita y Curaipmba negra en 1948, dando origen a Curicana (papa en forma plancha con ojos blancos de color roja) para hacer otro cruzamiento entre Curicana y Phureja obteniendo un híbrido semejante a la variedad Chola. Continuando con el proceso se seleccionaron los tres mejores genotipos (clones) recombinándolos entre si hasta que la descendencia dio origen a la variedad Superchola (Ver figura 3) con características superiores en tolerancia a enfermedades y características culinarias de calidad superando a la variedad Chola (INIAP, 2009; Espinoza (2019).

Figura 3

Semilla de papa variedad Superchola



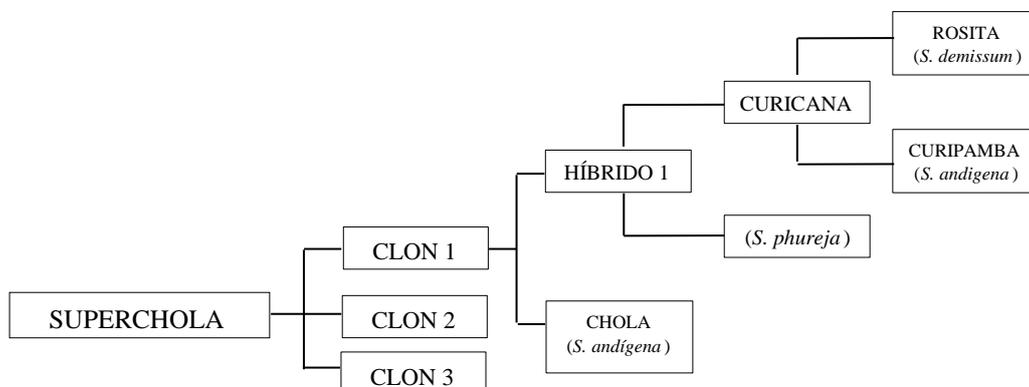
Nota: Datos obtenidos de Soto (2019).

2.1.4.2. Pedigrí

Generalmente se realizan cruzamientos para programas de mejoramiento genético de cultivos (Ver Figura 4), donde es necesario quitar las anteras de las plantas que actúan como parental para aislarlas y así no perciba el polen no deseado, para luego transferir el polen seleccionado hacia el estigma gracias a ello, se conserva su herencia genética y los beneficios productivos, según el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIA, 2016), el pedigrí de la papa es el siguiente:

Figura 4

Genealogía de la papa superchola



Nota: Datos obtenidos de INIA (2016).

2.1.5. Categoría de semilla de papa

Peña (2014) menciona que en la calidad de semillas existen factores que se deben observar como el grado de sanidad, su estado fisiológico, por lo que es necesario reflexionar sobre las posibles medidas para una óptima cosecha, clasificación, almacenamiento del producto, con la finalidad de optimizar al máximo la utilidad de la semilla.

Las semillas de papa van categorizadas de acuerdo con la calidad, descendiendo su grado a partir de las generaciones que tengan; es decir cada vez que se realiza la siembra las futuras generaciones serán de menor categoría, debido a la degradación genética (Cabrera et al., 2019).

Tabla 1

Categoría semilla de papa

Categoría	Definición
Pre básica I	Plantas obtenidas in vitro, bajo ambientes desinfectados.
Pre básica II	Generación de material pre nuclear, procedente en un medio ambiente obtenido en sustrato, libre de plagas y enfermedades.
Básica	Primera generación en campo.
Registrada	Procede de la básica, tienen un alto grado de identidad genética.
Certificada	Desciende de la registrada y cumple con normas de certificación.

Nota: Datos obtenidos de Leyva (2012).

2.1.5.1. *Semilla básica*

Velasco (2013) señala que es la que se obtiene a partir de la supervisión de un programa técnico de mejoramiento en plantas de papa, donde se utilizan parámetros organolépticos óptimos para su uso, que permiten mantener su pureza genética e identidad específica, donde la mayoría es distribuida a los productores para usarla en la producción de semilla certificada.

Por otra parte, Corpus (2019) menciona que es una alternativa para dar solución en la obtención del tubérculo, que en esta categoría se utilizan micro tubérculos libres de enfermedades y con un peso entre 40 a 100g, que garantiza una producción constante, es una de las alternativas de producción que permite atender la demanda de los agricultores y abaratar los costos de producción de dicha semilla.

2.1.5.2. *Semilla Registrada*

Tiene el registro de agro calidad, en la cual se especifica las características organolépticas libres de enfermedades, su tamaño promedio es entre 40 a 45 g, por ello antes de llegar a manos del agricultor pasa por distintas etapas con el fin de llegar a la pureza parietal, las etapas son: genética o pre-original donde se fundamenta su calidad (Pérez, 2018); Córdova et al. (2020) menciona que en el INIAP se produjo alrededor de 13585892 kg de semilla certificada, de estas se sembraron 9057 que corresponde al 6.8% del área total sembrada.

2.1.5.3. *Semilla certificada*

Desde los orígenes de la agricultura, la demanda de semillas de calidad ha sido alta, para la selección y conservación de una parte de la cosecha para la siembra de la próxima temporada; la certificación de las semillas cumplen normas legales, que permiten medir la calidad de la semilla y la del agricultor, la certificación del tubérculo debe tener la supervisión del servicio de certificación agrícola; misma que puede dar origen a una semilla básica o certificada siempre y cuando mantenga su identidad varietal cumpliendo con los requisitos establecidos (Mateuz, 2010).

Figura 5

Semilla de calidad de papa.



Nota: Datos obtenidos de Andrade-Piedra et al. (2015).

2.1.6. Sistemas de producción de semilla.

El sistema de producción para la obtención de semillas comenzó a partir del intercambio de semillas entre los agricultores vecinos y comerciantes de granos, a partir de allí los sistemas de suministros de semillas para cultivos comerciales de papa se encuentran en constante desarrollo, debido a la seguridad alimentaria que ha ido evolucionando debido a la crisis económica que sufre el país (Vega, 2019).

Los sistemas de semillas tradicionales se los puede encontrar en cualquier lugar del mundo, siendo este sistema informal y que permite la subsistencia de sus productores, lo contrario al sistema mencionado es el formal de semillas certificadas o comercial, usado principalmente en los cultivos extensivos (Vásquez et al., 2020).

2.1.7. Sistemas formales

Boix (2015) indica que los esquemas formales en la producción de semillas utilizan canales organizados mediante un sistema de control supervisión que la realizan instituciones públicas o privadas, quienes para su aprobación observan las normas y códigos especiales, para el cumplimiento de la industria de semillas que exige la agricultura moderna, se identifica por el continuo avance y desarrollo de transferencia tecnológica, debido a que las semillas en la mayoría de los cultivos son proporcionadas por este sistema.

La producción de tubérculos-semillas, tiene el programa de certificación quienes garantizan la calidad del producto; la certificación establece la diferencia más notoria con el sistema informal, este sector no dispone de un mecanismo para revisar, aceptar y regular la producción de tubérculos-semillas (Pérez, 2018).

Orrego (2014) indica que la certificación dada por las entidades competentes, avalan que los productores han cumplido con los cánones establecidos y que el producto tiene las características especificadas en el reglamento oficial de semillas.

2.1.8. Características agronómicas de la semilla de papa

A continuación, se describe los aspectos fundamentales que se toman en cuenta para la obtención de una semilla adecuada para la siembra con estándares de calidad.

Tabla 2

Características agronómicas para la producción de semilla de papa

Variables	Parámetros
Días a la floración	120
Días a la cosecha	190
Hábito de crecimiento	Semi erecta
Maduración:	Semitardía (181 días)
Enfermedades	Susceptible a lancha y roya
Rendimiento (t/ha)	26.83
Nº de tubérculos por planta	24
Zona recomendada	Zona norte y centro del país entre los 2800 a 3600 m.s.n.m.
Contenido de materia seca	24%

Nota: Datos obtenidos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2017).

2.1.8.1. Cultivo convencional

La producción de semilla prebásica de papa en sentido tradicional se realiza primeramente con la selección en el cultivo, sin embargo, no existe la certeza técnica de calidad, mientras que de forma comercial se multiplica el material limpio de cultivo bajo invernadero usando sustrato esterilizado (Espinoza, 2019).

Soto (2019) menciona que en el manejo de este sistema convencional inicia con la siembra del tubérculo in-vitro, luego se colocan las plantas en camas que contengan un sustrato compuesto de suelo negro 70%, pomina 15% y humus 15% con riego manual y una fertilización sólida ($60\text{g}/\text{m}^2$), además mantiene una producción de 5 a 10 micro tubérculos por planta libre de enfermedades.

Para el cultivo en la agricultura moderna es utilizado el bromuro de metilo como desinfectante de suelo debido a su bajo costo y la habilidad de eliminar todo tipo de patógenos sin alterar las características físicas del mismo, sin embargo, se descubrió que es un producto que afecta a la capa de ozono y por lo que fue prohibido su uso, aunque se sigue utilizando sin el consentimiento de las autoridades (Maouani y Harbeoui, 2016).

Flores et al. (2017) indica que existen otras alternativas como la vaporización, solarización y productos como la cloropicrina, tratamiento con costos considerables debido al equipo y combustible.

2.1.9. Densidad de siembra

La producción depende en una buena explotación del espacio, en el cultivo de la papa si la densidad de plantas es insuficiente debido a la realización de una siembra excesivamente amplia, trae consecuencias que el follaje cubra el suelo tarde y una parte importante queda descubierta, existe crecimiento de malezas, probabilidades de crecimiento secundario, deformaciones y “corazón hueco” son factores en un cultivo que cierra tardíamente por no observar la densidad en la siembra (Oyarzúnet al., 2002).

La densidad se expresa habitualmente como el número de plantas por unidad de área, en el cultivo de la papa, cada planta proveniente de un tubérculo forma un conjunto de tallos, cada tallo forma raíces, estolones y tubérculos y se comporta como una planta individual que se conoce como un tallo principal, la densidad de tallos por m^2 incide sobre la cantidad de tubérculos que pueden alcanzar un tamaño comercial, y por eso es un factor agronómico determinante en la producción (Alonso, 2015).

Es importante la distancia entre plantas y entre surcos, el propósito es lograr una adecuada población de plantas por superficie; la misma depende de la variedad a sembrar, para lo cual se debe observar el tamaño de estolones, desarrollo foliar y altura de la planta; el tipo de suelo (textura, estructura, fertilidad, pendiente) y clima (precipitación) (Oyarzúnet al., 2002).

Los autores antes mencionados indican que la densidad de un cultivo de papa consta de dos componentes: el número de plantas por metro lineal (densidad de plantas) y el segundo el número de tallos por planta, la densidad de tallos describe mejor la densidad de un cultivo de papa que la densidad de plantas.

En el cultivo de la papa, la densidad de plantación a utilizar depende el objetivo productivo y del cultivar de papa a utilizar; la densidad incide directamente en el número de tubérculos que se van a producir por unidad de superficie; en la medida que se incrementa la densidad de plantación se incrementa la producción de tallos por hectárea y en consecuencia se incrementa el número de tubérculos por hectárea.; es decir a menor densidad de tallos causa menor competencia; obteniendo un número grande de tubérculos por tallo, pero reduce el número de tubérculos por unidad de área; el aumento de la densidad de tallos, disminuye el número de tubérculos por tallo, pero aumenta el número de tubérculos por unidad de área; una densidad de tallos alta, lleva a un incremento en el rendimiento por área hasta cierto punto, seguido por una reducción en el promedio del peso del tubérculo, reflejada en una mayor proporción de tubérculos pequeños (Sandaña, 2016).

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2011) indica que en investigaciones realizadas han demostrado que los mejores rendimientos para producción de semilla se obtienen con una densidad de 30 a 40 tallos por m^2 , la variedad que tienden a producir con mayor área foliar es la Superchola y requiere una menor densidad de tallos, de igual forma se debe considerar que debe estar en función de las características del crecimiento del follaje, de los estolones y de las raíces de la variedad de papa que se va a trasplantar.

Los tubérculos y plántulas en forma tradicional se han expresado como el número de tubérculos por unidad de área entre 12 a 15 tubérculos / m^2 , donde darán origen a un conjunto de tallos como si fuere una planta individual (Flores 2013).

Bolívar (2019) complementa la información y exterioriza que la cantidad de tubérculos existentes en una determinada zona es un componente agronómico significativo en la producción y esta tiene incidencia directa con la utilidad económica.

Los tubérculos para semilla en campo, fisiológicamente deben tener entre 35 a 55 mm de diámetro, una turgencia del 80% de agua, de acuerdo con la clase correspondiente y su brotación múltiple, debe estar sin enfermedades fúngicas y bacterianas (Guerrero et al., 2017).

2.1.10. Tamaño y peso del tubérculo

Una semilla de buena calidad incrementa la producción, productividad y optimiza el uso de insumos debido a una mayor uniformidad de emergencia y vigor de plantas, el tubérculo-semilla debe conservar buenas condiciones genéticas, físicas, fisiológicas y sanitarias (Velásquez, 2006; Montesdeoca, 2005).

Considerando que el tubérculo-semilla es el órgano responsable de dar origen a una nueva planta, de su calidad depende en gran parte el rendimiento final y la calidad de la semilla juega un rol primordial dentro del contexto productivo, es así como se puede establecer una estrecha relación entre calidad de semilla y potencial de rendimiento y mejor rentabilidad del cultivo (Peña, 2015).

Fisiológicamente la planta de papa tiene una edad de brotación que tienen los tubérculos después de su formación en la planta o después de su cosecha en el campo, durante este desarrollo los tubérculos pasan por los estados de reposo, dominancia apical, brotación múltiple y senectud, pasan fisiológicamente de muy jóvenes al inicio a muy viejo en la etapa final; siendo importante observar el momento ideal para la plantación de los tubérculos-semillas es la etapa de brotación múltiple, en el que tienen el máximo potencial de producción de tallos principales (Orena y Santos, 2012).

Una de las características del tubérculo-semilla es el tamaño, mismo que influye en la duración del período de latencia, considerada como el estado de reposo, en la cuales los tubérculos no emiten brotes, aunque tengan las condiciones óptimas para su crecimiento, en este periodo existen factores como la variedad, condiciones de manejo agronómico y ambiental durante su crecimiento, grado de madurez a la cosecha, temperatura de almacenamiento y daños recibidos (Orena y Santos, 2012).

Malagamba

(1997) menciona que los tubérculos-semillas más pequeños tienen un período de latencia más prolongado que los tubérculos más grandes y que tiene una pérdida de peso más acelerada, tienen además un brotamiento más lento y dan origen a plantas cuyo follaje muestra un crecimiento también más lento que el de los tubérculos más grandes, lo que sugiere que las plantas que provienen de tubérculos pequeños necesitarían un período más largo de crecimiento para alcanzar su más alto potencial de rendimiento.

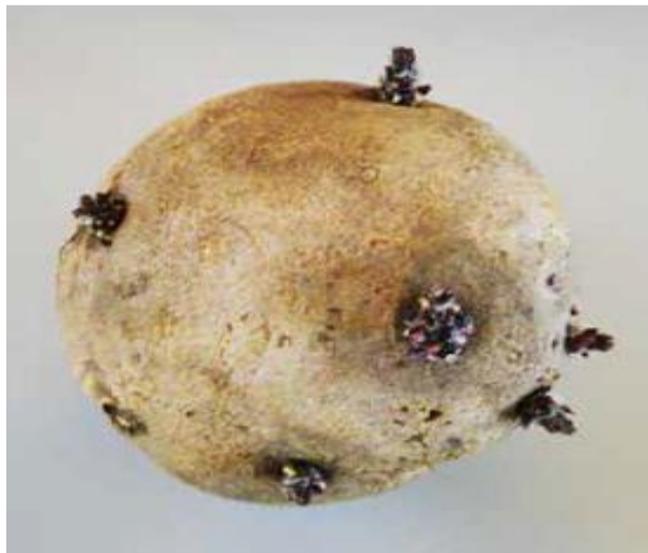
Montesdeoca (2005), al respecto indica que por lo tanto, el tamaño de la semilla interviene directamente en el cultivo, en el número de tallos principales por planta y en el costo de

producción, desde esta perspectiva la semilla de papa no debe pesar menos de 40 gramos ni más de 120 g., menciona además que semillas muy pequeñas corren el peligro de no tener una germinación regular en el lote y más riesgo en el campo ante eventualidades climáticas (granizadas y/o heladas); y, que las semillas muy grandes representan menos tubérculos-semillas por saco, pero mayor cantidad de sacos por unidad de superficie para la siembra, con lo que se incrementan los costos de producción.

Guerrero et al. (2017) complementa la información y exterioriza que la calidad fisiológica de los tubérculos para semilla en campo debe tener de 35 a 55 mm de diámetro, una turgencia del 80% de agua, sanos (libre de virus y otras enfermedades fungosas y bacterianas) de acuerdo con la categoría correspondiente y su brotación múltiple al menos tres brotes fuertes y cortos (de 1 a 2 cm).

Figura 6

Tubérculo-semilla en estado de brotación múltiple, apropiada para semilla



Nota: Datos obtenidos de Montesdeoca (2005)

Es importante tener en cuenta que lo más importante, en el proceso de la siembra, es contar con semilla que haya desarrollado brotes múltiples y vigorosos, con una longitud de 1 a 2 centímetros; de igual forma es necesario tener en cuenta la densidad, cuando se trata de multiplicar semilla de calidad, se recomienda distancias de 1 m entre surcos y 0,25 m entre plantas; esta distancia se tiene una densidad de 40.000 plantas/ha; si se utilizan tubérculos-semillas de 60 g, en promedio, se necesitan 2.400 Kg. de semilla (52,8 qq). Con esta densidad y utilizando semilla de brotación múltiple, se puede obtener un número adecuado de tallos principales por hectárea que coadyuvan para lograr una buena producción, es decir,

rendimientos de alrededor de 20 t/ha, y una tasa de extracción de 65 a 70% de semilla, los beneficios de tener altas densidades de siembra para producción de semilla se resumen en:

- ✓ Una alta densidad de tallos produce un mayor número de tubérculos de menor tamaño.
- ✓ Mayor número de tubérculos permite una alta tasa de extracción de semilla (65 a 70%) (Montesdeoca, 2005).

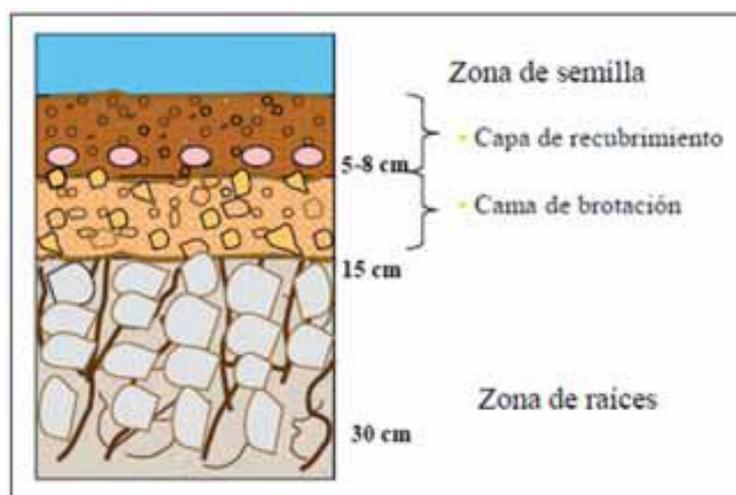
2.1.11. Profundidad de la siembra

La profundidad de siembra depende del lugar y el clima, por lo general se considera entre 15 a 20 cm, en lugares húmedos fríos se recomienda sembrar inicialmente a menor profundidad, de 5 a 7 cm y posteriormente subir tierra en el primer cultivo; y, en un segundo cultivo dar la forma definitiva al surco o cama, dejando las plantas a la profundidad adecuada (15 a 20 cm) (Flores et al., 2017).

Méndez e Inostroza (2012), indican que la plantación se realiza en la cama de brotación, a una profundidad que puede variar entre los 5 y 8 cm; en las cuales los tubérculos quedan cubiertos por una capa de recubrimiento de tierra fina y terrones pequeños que favorece el aumento de la temperatura, los mismos quedan sobre la base de la cama de brotación, la que aporta la humedad necesaria para estimular una rápida brotación, indican además que las papas deben quedar a la altura de la superficie original del terreno y cubiertas por una capa de suelo superior a los 5 cm., la ubicación superficial de los tubérculos al momento de la plantación permitirá una brotación y emergencia rápida, posteriormente concentrará la producción en forma superficial, facilitando también las labores de cosecha.

Figura 7

Distribución espacial zona de semilla



Nota: Datos obtenidos de Méndez e Inostroza (2012).

2.1.12. Sustrato

El sustrato es el soporte de la planta donde se desarrollan las raíces y donde estas deben encontrar el agua y los elementos necesarios para su crecimiento, es un material o la combinación de materiales que tiene una serie de características entre las que se destaca la capacidad de retención del agua, oxígeno y de nutrientes, además de drenar correctamente y permanecer neutro para no interferir en el desarrollo de la planta (Boix 2015).

2.1.12.1. Pomina.

Latacumba (2013) menciona que la pomina es una roca volcánica gris o blanca formada de la espuma de las emanaciones volcánicas, su estructura es esponjosa y porosa, químicamente está compuesta por dióxido de silicio y óxido de aluminio, con pequeñas cantidades de hierro, calcio, magnesio y sodio en la forma de óxido por lo que es inerte y de reacción neutra, cuyo diámetro oscile de 1.5 a 3.1 mm. por lo que debe ser tamizada para conseguir uniformidad en el tamaño.

Proviene de rocas silíceas o ácidas, tienen mala retención de agua; debido a esto es necesario riego frecuente, tiene una buena estabilidad física y durabilidad, desde el punto de vista biológico es completamente estéril siempre y cuando no estén combinadas con otros materiales (Mora, 1999).

Como sustrato sirve para mantener el suelo drenado, suelto y ventilado, tiene bajo peso específico con una capacidad de absorber agua en proporciones peso/volumen cercanas a la unidad, sin encharcamientos, tiene una gran potencia de aireación, con intercambio gaseoso aerobio que evita la formación de bolsas con bacterias anaerobias, responsables de la podredumbre de las raíces (Latacumba, 2013).

Tabla 3*Propiedades físicas de la pomina*

Propiedades	Cantidad
Granulometría	2.00 mm 3.7% -850 pm 88.9%
Conductividad hidráulica	4.19X10 ⁻³ (medio)
Capacidad de campo	36.20%
Punto de marchitez	18.70%
Total, agua disponible	28,70%
Porosidad	24.2

Nota: Datos obtenidos de Latacumba (2013)

Tabla 4*Propiedades químicas de la pomina*

Propiedades	Cantidad
Ph	6.3
Conductividad	0,07 mS/cm

Nota: Datos obtenidos de Latacumba (2013)

2.2. Marco legal

La investigación legalmente es un aporte a la normativa legal vigente en el país, observando lo que indica la Constitución del Ecuador, al ser garantista de derechos sobre la naturaleza, sobre todo al referirse a que los ecuatorianos tenemos derecho a una alimentación adecuada, mediante el acceso seguro y permanente de alimentos sanos, suficientes y nutritivos, considerando el consumo de la producción local, garantizando al Ecuador la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados, siendo objetivo nacional la soberanía alimentaria; de igual forma la Constitución establece que la producción debe estar sujeta a principios y normas de calidad, sostenibilidad, productividad (Asamblea Nacional del Ecuador, 2021).

Se enmarca en las disposiciones de la Ley Orgánica de Agro biodiversidad, Semillas y Fomento de Agricultura, misma que expone proteger, revitalizar, multiplicar y dinamizar la agro biodiversidad de los recursos Fito genéticos para la alimentación y la agricultura; de igual forma propone la libre producción, comercialización y consumo de alimentos sanos,

nutritivos, así como la libre producción, por otra parte reconoce a la semilla como elemento indispensable para la producción agrícola, y la utilización sostenible de la agro biodiversidad (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017).

Destaca la importancia de los objetivos contemplado en la política Agropecuaria Ecuatoriana 2015-2025, que entre otros menciona mejorar la contribución de la agricultura para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria de la población ecuatoriana, contribuir con la agricultura para garantizar la seguridad alimentaria de la población ecuatoriana, potenciar la contribución de la agricultura inclusión social y sistemas agrícolas sostenibles, de esta forma garantizar el cambio de la matriz productiva nacional (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca, 2016).

Está inmersa en el Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025- Agenda 2030; respecto a fomentar la productividad y competitividad en los sectores agrícola, industrial, acuícola y pesquero (Secretaría Nacional de Planificación, 2021).

La presente investigación está ligada a los ODS Trabajo decente y crecimiento económico y Producción y consumo responsable mismos que están enfocados a garantizar una mejor calidad de vida.

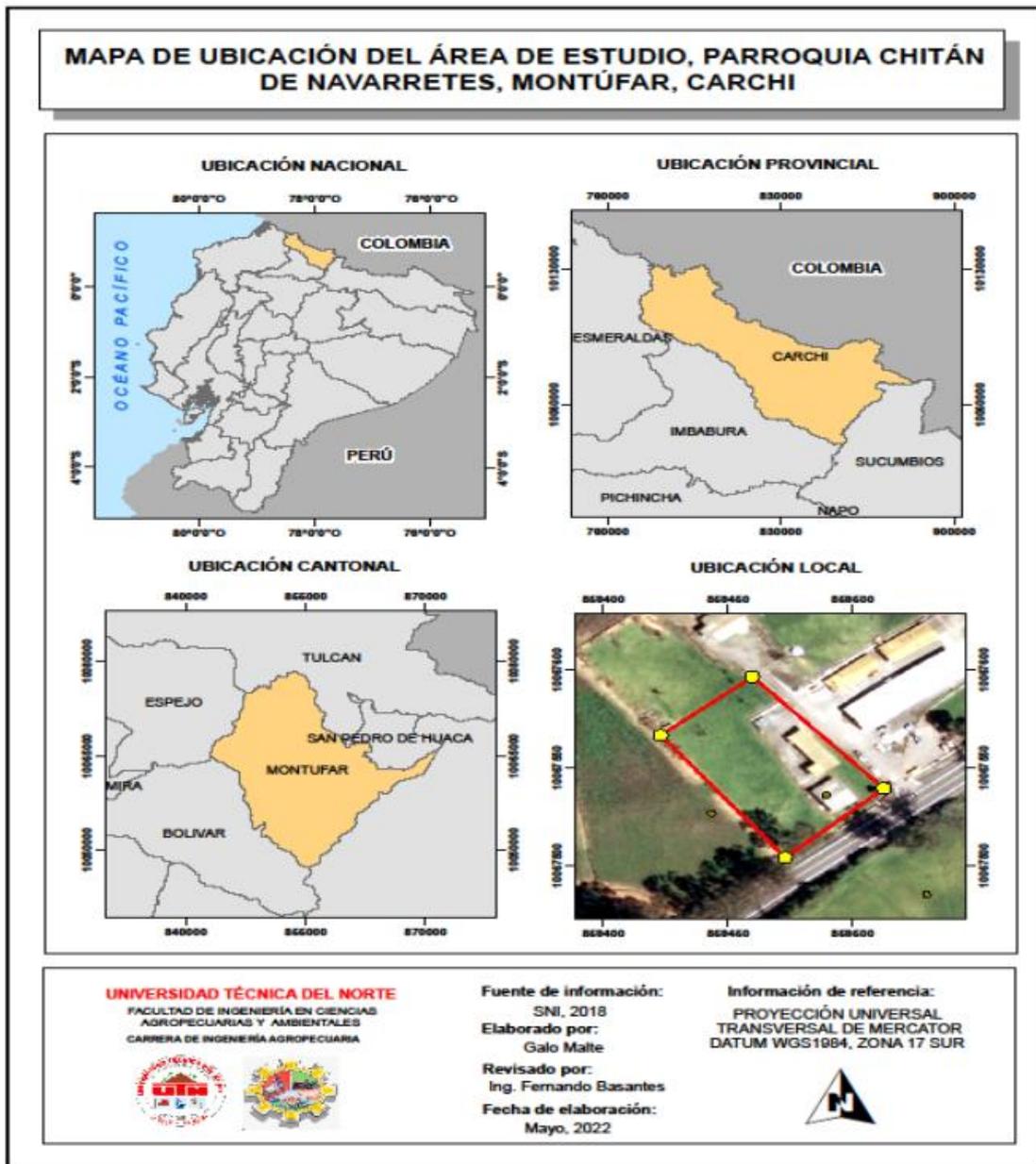
CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área de estudio

Figura 8

Mapa base de la parroquia Chitán de Navarrete



Nota: Fuente de Información SNI (2018)

En términos generales la parroquia Chitán de Navarrete está ubicada en el norte del país en el cantón Montufar, provincia del Carchi, está localizada entre las coordenadas de longitud 180791.422, latitud: 10055169.634, cuenta con una superficie aproximada de 111,768 Km² (21.02% respecto al cantón y un 2.96% respecto al territorio provincial, la altitud oscila entre los 2200 a los 3920 m.s.n.m.

El ensayo se realizó en un lote de terreno ubicado en la Comunidad Mata Redonda Parroquia Chitan de Navarrete, cantón Montúfar, provincia del Carchi, a 3.781 m.s.n.m. de altura, Latitud: 0.61010 ° N, Longitud: -77.77173°W.

La temperatura promedio en general de la parroquia es de 8° - 12° C; las precipitaciones de lluvia son 800 m.m., su clima es templado a frío, con lluvia que varía en el año y puede ser dividida en fases un periodo húmedo de octubre – abril y relativamente seco de mayo- a septiembre, en el periodo seco las condiciones para cultivos son suficientes su principal recurso hídrico es la Quebrada Chitán, la humedad relativa es del 80,9%.

Los suelos con un 51,80% son utilizados para la producción de cultivos y pastos, el 13,47% de la parroquia se encuentra cubierto por bosques naturales y el 31,18% son páramos (Gobierno Autónomo Descentralizado. Parroquia Rural de Chitán de Navarretes. 2015).

3.2. Materiales

Los materiales utilizados en la investigación tanto de campo como de oficina se detallan en la tabla 5.

Tabla 5

Materiales y métodos

Materiales	Equipos de oficina	Insumos
Estacas	Cámara fotográfica	Semilla variedad Superchola
Cinta métrica	Libro de campo	Pomina
Fertilizantes	Cámara fotográfica	Fungicidas
Azadón	Hojas de papel bond tamaño A4	Insecticidas.
Botas	Lápiz	Fertilizantes.
Guantes	Impresora	
Letreros		
Bomba de mochila		
Piola		
Balanza		
Fungicidas y pesticidas		
Tanque de plástico		

3.3. Métodos

El método de estudios en la presente investigación fue, experimental, la técnica utilizada, fue la observación, durante el proceso de experimentación del cultivo; y la recopilación descriptiva agronómica de distintas bases de datos sobre la papa (*Solanum tuberosum* L. var. Superchola).

3.3.1. Factor en estudio

En la presente investigación se consideraron los siguientes factores de estudio

Factor A: Densidad de siembra (cm)

D1: 20 x 100cm

D2: 25 x 100cm

D3: 30 x 100cm

Factor B: Peso del tubérculo (g)

P1: 5g

P2: 8g

P3: 13g

3.3.2. Tratamientos

En la Tabla 6, se puede observar la descripción del arreglo de tratamientos utilizados en el área experimental.

3.3.4. Características del área experimental

Las mediciones y el área total del experimento y de las unidades experimentales se presentan a continuación:

Área total del ensayo:	520m ² (40m x 13m)
Unidades experimentales	27

3.3.4.1. Unidad experimental

Largo:	4m
Ancho:	3m
Área total:	12m (4m x 3m)
Área de la parcela neta:	6.80m
Separación entre parcelas:	1m
Separación entre repeticiones (calles):	1.5m
Área total:	183.6m
Número de plantas D1:	80
Número de plantas D2:	64
Número de plantas D3	52

Cada unidad experimental, conto con diferente número de plantas debido a las diferentes densidades de siembra; sin embargo, se evaluaron los dos surcos centrales de la parcela neta. Los datos se tomaron a 9 plantas de la parcela neta.

3.3.5. Análisis Estadístico

Estadísticamente en la investigación, se procedió a elaborar una matriz de datos en Excel donde las columnas representan las variables evaluadas y las filas los resultados obtenidos, posteriormente se ingresó la tabla de datos en el software INFOSTAT, donde se realizó un análisis de varianza para identificar si existen diferencias significativas entre las variables evaluadas, así como el ADEVA de cada variable dependiente de forma separada, para conocer si existe o no variabilidad significativa en los datos ingresados.

Conforme a los objetivos de la investigación se realizó estadísticas descriptivas, que permiten determinar el rendimiento del peso en la producción de semilla básica, la densidad de

siembra, así como el análisis económico de los tratamientos en el estudio de la papa variedad (*Solanum tuberosum* L. var. Superchola) en sustrato. Para ello se obtienen estadísticas cuantitativas que permiten determinar las variables a estudiar como son: los días a la emergencia; altura de planta, número de tallos por planta, número de tubérculos por planta, rendimiento total, clasificación de tubérculos, análisis económico.

Se presenta el análisis de varianza (ADEVA) del diseño de bloques completos al azar.

Tabla 7

Análisis de varianza (ADEVA) para la fase de campo

Fuente de Variación	Fórmula	GL
Total	$(t \times R) - 1$	26
Tratamientos	$(t - 1)$	8
Repeticiones	$(R-1)$	2
Error experimental	$(t - 1) (R - 1)$	16

3.3.6. Variables por evaluar

3.3.6.1. Días a la emergencia

Para evaluar esta variable, los datos fueron registrados desde el inicio de la siembra, hasta el 80% de la emergencia de las plantas.

Figura 10

*Días a la emergencia de papa súper chola (*Solanum tuberosum* L. var. Superchola).*



3.3.6.2. Altura de planta

Para la medición de la altura de planta, se tomó las plantas de la parcela neta y se utilizó un flexómetro desde el cuello de la raíz hasta el ápice vegetativo del tallo principal. Este

procedimiento se realizó a los 30, 60 y 90 días después de la siembra. La medida se registró en centímetros.

Figura 11

Altura de la planta de papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).



3.3.6.3. Número de tallos por planta

El número de tallos se contó en cada una de las plantas de la parcela neta, cuando las plantas alcanzaron el 50% la etapa de floración.

Figura 12

Número de tallos por planta de papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).



3.3.6.4. Número de tubérculos por planta

Se procedió a registrar el número de tubérculos por cada planta de la parcela neta.

Figura 13

Número de tubérculos por planta de papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).



3.3.6.5. Rendimiento total

Se obtuvo del peso total de tubérculos cosechados en cada parcela neta expresado en kilogramos por hectárea.

Figura 14

Rendimiento total de papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).



3.3.6.6. Clasificación de tubérculos

Los tubérculos recolectados en la parcela neta fueron clasificados en semillas de primera, segunda y tercera categoría, cada categoría fue pesada y se registró su peso en kilogramos. Para la clasificación se usó los descriptores estandarizados por el Centro Internacional de la Papa.

Figura 15

Clasificación de tubérculos de papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).



3.3.6.7. Análisis económico

Se realizó la evaluación económica para los dos métodos implementados y las variedades de sustrato, determinándose así, el mejor tratamiento en el aspecto económico. Para este propósito se registrarán en detalle los costos de ambos métodos.

3.4. Manejo del experimento

3.4.1. Selección del lote

El ensayo se realizó en un lote de terreno ubicado en la Comunidad Mata Redonda Parroquia Chitan de Navarrete, cantón Montufar a 2 800 msnm, el suelo tiene las características requeridas para la siembra de papa, con buen drenaje, en el mismo no se ha cultivado papa durante unos 5 años.

Figura 16

Selección del lote para siembra papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).



3.4.2. Preparación del suelo

Se procedió a preparar el suelo dos meses antes de la siembra, para ello se realizó dos repeticiones de arado y cuatro de rastra de discos, con el fin de obtener un suelo mullido.

Figura 17

Preparación del suelo para siembra papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).



3.4.3. Aplicación de ponina (cascajo)

En cada unidad experimental se incorporó con palas y azadones la ponina al suelo, y se removió hasta obtener una mezcla homogénea.

Figura 18

Aplicación de ponina (cascajo) para siembra papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).



3.4.4. Formación de los surcos

Los surcos fueron elaborados manualmente, para ello se utilizó azadones, se consideró una distancia de 1 m entre ellos y en dirección contraria a la pendiente.

Figura 19

Formación de surcos para siembra papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).



3.4.5. Desinfección del sustrato

Con el propósito de precautelar la infección de bacterias y enfermedades e infestación de plagas del suelo a los tubérculos semilla, se procedió a desinfectar el sustrato con bactericidas, fungicidas e insecticidas adecuados utilizando una bomba de aspersión manual.

Figura 20

Desinfección del sustrato para siembra papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).



3.4.6. Fertilización

La corrección de la fertilidad del suelo se realizó conforme a los requerimientos del análisis de los resultados del suelo, que permitió el uso de fertilizantes y abonos faltantes, para ello se utilizó un chorro continuo, cubiertos con la mezcla homogenizada de pomina más suelo, en los surcos de las unidades experimentales.

Nota: Datos obtenidos en campo, Galo Malte

3.4.7. Selección de la semilla

Antes de la siembra, los tubérculos se mantuvieron en descanso en una bodega fría, clasificados de acuerdo con los pesos de estudio: 5, 8 y 13 gramos, desinfectados para controlar plagas en el almacén.

Figura 21

Semilla seleccionada para siembra papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).



3.4.8. Siembra

Se realizó manualmente, depositando un tubérculo categoría pre-básica por sitio (golpe) al fondo del surco y de acuerdo con las densidades en estudio dejando entre 20, 25 y 30 cm entre plantas, las semillas fueron cubiertas con una pequeña capa de suelo y pómima para obtener una germinación y emergencia uniforme.

Figura 22

Siembra de semilla papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).



3.4.9. Rascadillo

Cuando las plantas alcanzaron una altura entre 10 a 15 cm, se ejecutó manualmente con azadón el rascadillo en cada unidad experimental. Esta labor permitió la aireación del suelo y el control oportuno de malezas.

3.4.10. Medio Aporque

Labor efectuada manualmente, se utilizó azadón, cuando las plantas alcanzaron una altura entre 25 a 30 cm, paralelamente se ejecutó la fertilización complementaria con nitrógeno y potasio.

3.4.11. Aporque

Se realizó de forma manual en los surcos de cada unidad experimental, la finalidad de esta labor fue la de estimular la tuberización de la semilla.

3.4.12. Control fitosanitario

Durante el desarrollo del ciclo vegetativo del cultivo se aplicó fungicidas e insecticidas necesarios para prevenir y controlar los patógenos e insectos plaga que infestaron al cultivo.

Figura 23

Control fitosanitario papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).



3.4.13. Riego

Los riegos se realizaron en el cultivo de forma natural o riego por inundación, para mantener el suelo en capacidad de campo.

3.4.14. Cosecha

Cuando el follaje del cultivo alcanzó su senescencia y los tubérculos presentaron la piel firme, se procedió a realizar la cosecha de forma manual, con la ayuda de un azadón. Los tubérculos se contabilizaron por planta y de esta manera se conoció el rendimiento total de producción.

Figura 24

Cosecha de para siembra papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).



3.4.15. Clasificación

Se clasificó los tubérculos en primera, segunda y tercera categoría, concluida la siembra, se eliminó el producto que presentaron galerías u otros daños físicos que no se detectaron anteriormente.

3.4.16. Almacenamiento

Una vez clasificados los tubérculos por categorías, fueron almacenados en estanterías de madera para su conservación y descanso, observando la ventilación, temperatura, humedad y asepsia de la bodega.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se evaluó el rendimiento en la producción de semilla de papa (*Solanum tuberosum* L. var. Superchola), considerando el peso y densidad de siembra, los resultados están expresados en por el área total del ensayo: 520m² (40m x 13m), no en hectáreas, debido a que para avalar la producción, productividad, pureza varietal y sanidad del cultivo de papa básica, se requiere semilla de óptima calidad, resultado de obtenerla de mini tubérculos, los mismos que por sus bajos rendimientos de producción de semilla (INIAP) y el Centro Internacional de la Papa (CIP), han emprendido investigaciones para mejorar la productividad y abaratar los costos de producción de tubérculos-semilla categoría prebásica utilizando la técnica de aeroponía, al respecto Arias et al. (2011) realiza primeras investigaciones para obtener tubérculos-semilla categoría prebásica en dos variedades de papa, bajo el sistema aeropónico, existiendo una serie de eventos que dificultaron en el país el comercio de semillas.

De igual forma el estudio se realizó en el área antes mencionada, al permitir mejor manejo técnico de mejoramiento de plantas, manteniendo su identidad y pureza genética específica, lo que permite en lo posterior utilizarla para la producción de semilla registrada o certificada.

Los datos indican por lo tanto indican los resultados de las medias en el área de estudio, cuyos resultados se exponen en la tabla 8.

4.1. Días a la emergencia

Tabla 8

Análisis de evaluación días a la emergencia en papa variedad súperchola

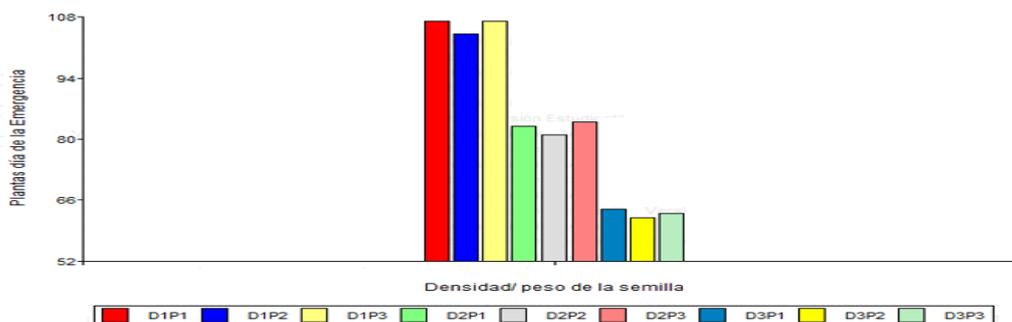
Fuentes de variación	Grados de Libertad FV	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Densidad	2	16	0.65	0.5345
Peso	2	16	0.84	0.4497
Densidad: peso	4	16	0.70	0.6037

Los resultados del análisis estadístico indican que para la variable porcentaje de emergencia, no existe diferencias estadísticas significativas para el día de la emergencia ($F=0.70$; $GL=4$,

16; $p=0.6037$), tampoco existe diferencias estadísticas significativas en los factores densidad y peso de forma independiente en los 520m² del estudio (Tabla 8).

Figura 25

Plantas de emergencia por peso de semilla en la papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).



Nota: Densidad: D1 20 x 100cm; D2: 25 x 100cm; D3: 30 x 100cm

Peso de la semilla P1=5g; P2=8g; P3=13g

La figura 25, muestra la evaluación, registradas al 80% de las plantas emergidas, el periodo establecido de la misma fue a los 23 días después de la siembra, los resultados obtenidos permiten indicar en los 520m² del estudio la (D1P1) obtuvo 107 plantas emergidas, la (D1P2) contabilizó 104 plantas, el menor número de plantas se dio en la (D3P2) con 62 plantas al día de la emergencia como promedio.

Solano Gaón (2018) comprueba que el tratamiento T1 reportó un valor superior al resto de tratamientos con un promedio de 23 días de emergencia; mientras que el tratamiento T4 presentó un valor inferior con un promedio de 21 días de emergencia, resultados diferentes a la investigación realizada, al presentar menor número de días en la emergencia.

Por otra parte, Punina Asas (2014) en su investigación, indica que el porcentaje de emergencia evaluado entre los 35 y 45 días de la siembra, varían entre 90% y 100%, cuyo promedio general es de 96,46%. Resultados de igual forma diferentes al del estudio, concluye que lo que favoreció el mejor crecimiento y desarrollo de las plantas, fue el sustrato de pomina utilizado.

Flores-López, et al. (2009) en su estudio indican la alta densidad de población de plantas por m² en cultivo, disminuye, mientras que a menor densidad de población por m² incrementa la tasa de crecimiento del cultivo.

Egusquiza (2000), referente al proceso de emergencia de la papa, exterioriza que depende de algunos factores, como la calidad del tubérculo semilla, la fertilización, factores se inciden en los brotes para poder emerger.

4.2. Altura de planta

Tabla 9

ADEVA altura de la planta en la papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).

Fuentes de variación	Grados de libertad FV	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Días	2	2239	55109.57	<0.0001
Densidad	2	2239	33.29	<0.0001
Peso	2	2239	344.90	<0.0001
Días: densidad	4	2239	1.06	0.3769
Días: peso	4	2239	28.88	<0.0001
Densidad: peso	4	2239	3.90	0.0037
Días: densidad: peso	8	2239	2.62	0.0074

De acuerdo con el análisis de varianza para la altura de planta se puede observar que en los 520m² del estudio existe interacción entre los factores días, densidad de siembra y peso de semilla (F= 2.62; gl=8, 2239; p=0.0074) (Tabla 9).

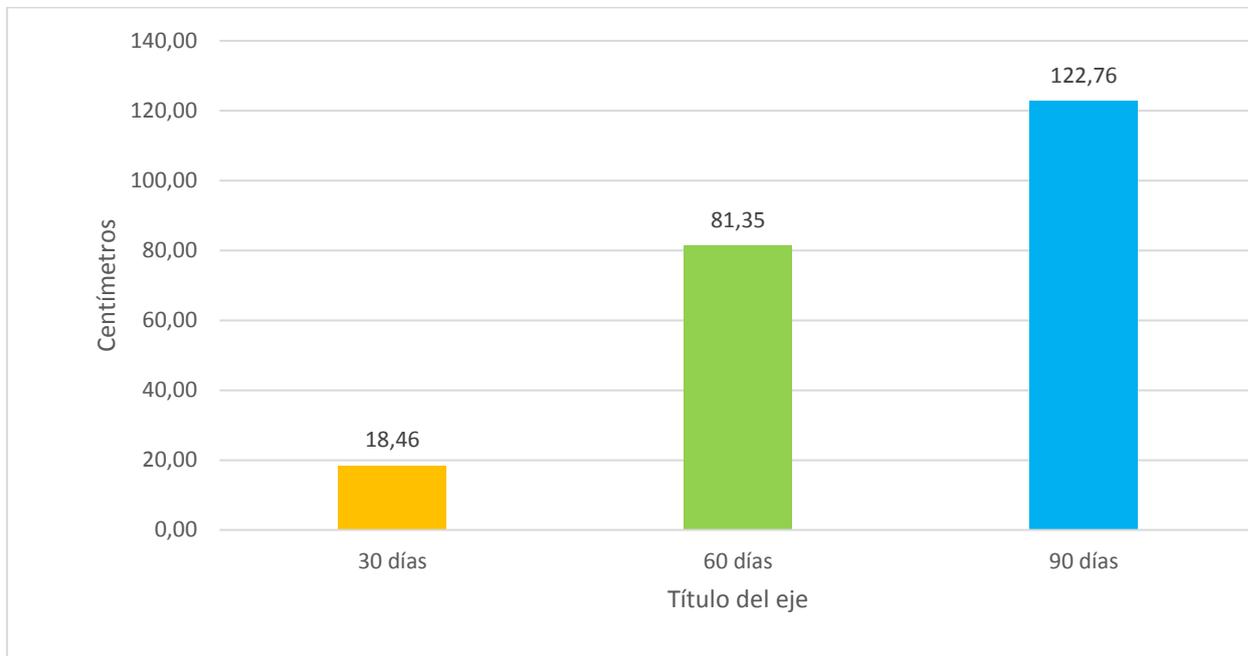
Benavides Benavides (2018) en su estudio encuentra diferencias significativas para la interacción entre manejo y sistemas de procedencia de la semilla de papa (*solanum tuberosum l.*) variedad superchola, para la variable altura de planta, el análisis concuerda con los del estudio.

Taramuel Martínez (2017, en su investigación coincide con el estudio realizado, he indica que la altura de la planta a los 30 días después de la siembra existe significancia en la interacción entre densidad de siembra y peso de tubérculo.

Punina Asas (2014) en su estudio concluye que en el análisis de varianza realizado no existieron estadísticas significativas, estos resultados son diferentes a los obtenidos.

Figura 26

Promedio de altura de las plantas a los 30, 60, 90 días, en la papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).



La Figura 26, permite observar la altura de planta de papa (*solanum tuberosum l.*) variedad *superchola* en los 520m² del estudio, a los 30 días después de la siembra obtuvieron una altura media de 18.42 cm., en la segunda evaluación realizada a los 60 días se determinó que las plantas lograron una media de 81.35cm., a los 90 días después de la siembra la altura de las plantas alcanzan los 122.76 cm de altura

Respecto a la altura de la planta a los 30 días Taramuel Martínez (2017) obtuvo una altura en las plantas de 24 cm, valor superior a los obtenidos en la investigación.

Solano Gaón (2018), en su estudio determinó que, a los 30 días, tuvo una altura de 24 cm, resultados superiores a los rangos de la evaluación realizada.

Taramuel Martínez (2017), exterioriza que respecto a la altura de planta a los 30 días después de la siembra, existe la probabilidad de que las variables densidad de siembra y peso de tubérculo incidan en la altura de la misma, esta afirmación es congruente con el estudio realizado al observar que las densidades con mayor dimensión y las semillas con mayor peso, obtuvieron mejor altura en las plantas.

El estudio realizado por Crespo et al. (2012), a los 60 días las plantas alcanzaron el mayor promedio con 63 cm, indican también que mostraron también un buen comportamiento

conformando un grupo intermedio de plantas con 50 cm, resultados inferiores alcanzados en el estudio.

Estadísticamente a los 60 días las alturas de las plantas alcanzaron un valor de 56,73 y 56,36 cm de altura respectivamente; en otro tratamiento obtuvo la menor altura con 47,20 cm, (Solano Gaón, 2018), en esta investigación la altura es significativamente menor que las del estudio.

Taramuel Martínez (2017), a los 90 días obtiene un promedio de altura en la planta de 97,46 cm; en otros tres tratamientos la altura fue de 95,5 a 96,4, la menor altura de planta fue de 86,65cm, datos muy próximos con los obtenidos en la investigación.

Pinango Andrade (2016), en su estudio obtuvieron alturas de planta de entre 64 y 79 cm, entre los 80 a 90 días valores por debajo de la media obtenida en el estudio.

Mientras que Benavides Benavides (2018), las plantas presentan una altura promedio de 84.72 cm, valor que es significativo menor a la altura obtenida en el estudio.

Vizcaíno Villota, (2017) en uno de los tratamientos con (Pomina + turba + compost) la altura promedio de la planta 194 cm de altura de planta, valor superior obtenido en el tratamiento, la explicación puede deberse a que la investigación la realizó bajo invernadero.

4.3. Número de tallos por planta

Tabla 10

ADEVA número de tallo por planta en la papa súper chola en el (Solanum tuberosum L. var. Superchola) en, Montúfar, Carchi”

Fuentes de variación	Grados de Libertad FV	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Densidad	2	745	0.42	0.6618
Peso	2	745	18.05	<0.0001
Densidad: peso	4	745	1.50	0.2011

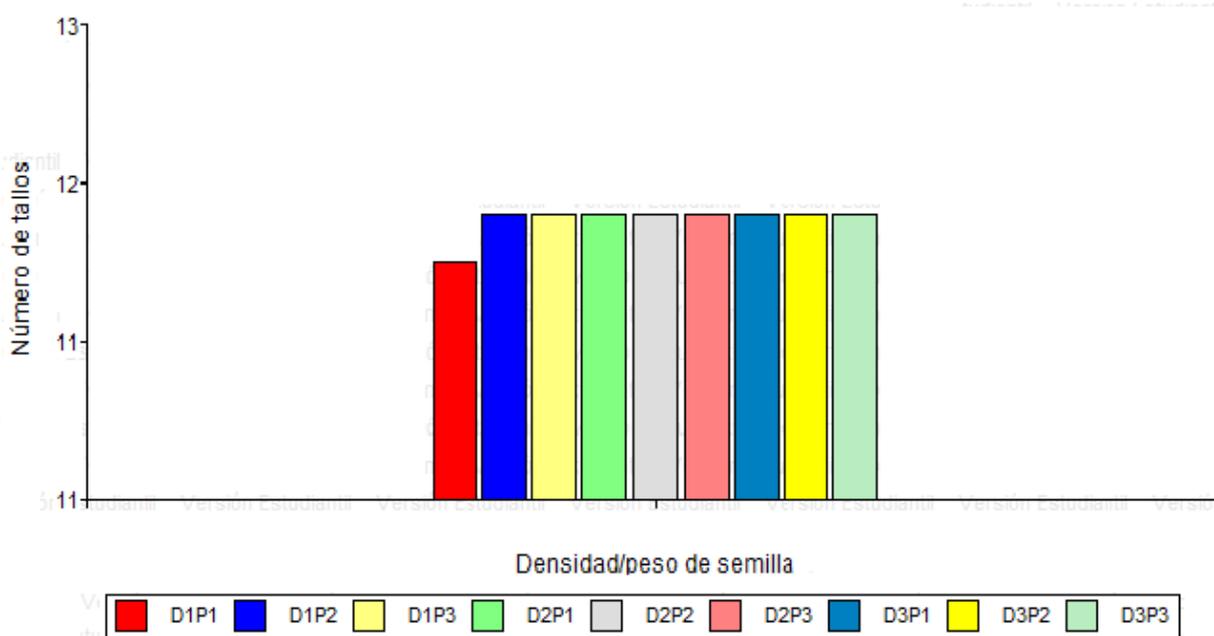
Luego de realizar el análisis de varianza para la variable número de tallos en las plantas de papa se puede apreciar que en los 520m² del estudio, no existe interacción entre los factores densidad de siembra y peso de semilla evaluados con un valor F=1.50; gl= 4, 745 y un valor p=0.2011.

En lo que respecta al factor peso de semilla existen diferencias significativas ($F= 18.05$; $gl= 2, 745$; $p=<0.0001$) (Tabla10).

Taramuel Martínez (2017), indica que para la variable número de tallos por planta muestra que existe significancia en la interacción entre densidad de siembra y peso de tubérculo, datos diferentes con los del estudio, se infiere que se debe a los factores climáticos diferentes de los estudios.

Figura 27

Número de tallos por planta en la papa súper chola en el (Solanum tuberosum L. var. Superchola) en, Chitan de Navarretes, Montúfar, Carchi”



Nota: Densidad: D1 20 x 100cm; D2: 25 x 100cm; D3: 30 x 100cm

Peso de la semilla P1=5g; P2=8g; P3=13g

La figura 27 permite apreciar la media respecto al número de tallos por planta , cuyo conteo se realizó en 9 plantas a azar de la parcela neta 520m² del estudio la, cuando el 50% de las plantas alcanzaron la etapa de floración, se puede observar que no existe diferencias estadísticas en las diferentes dimensiones con sus respectivos pesos, sin embargo, se presentaron diferencias numéricas en donde la (D1P1) obtiene la menor media del número total de tallos por planta con respecto a los demás tratamientos.

Solano Gaón (2018), en su estudio, obtiene el mayor número de tallos con 7,08 y 6,44 tallos/planta, respectivamente, los datos no concuerdan con los resultados, deduciéndose que es por el peso de semilla y la densidad de siembra son diferentes utilizados en el proyecto.

Tomando como referencia el estudio realizado por Taramuel Martínez (2017), por considerar su investigación en las evaluaciones realizadas la más coincidente con el presente estudio, el autor antes mencionado obtiene 4,69 y 5,59 tallos por planta, resultados inferiores a los obtenidos en la investigación

Andrade y Pinango (2016), obtiene con una distancia de siembra de 30x110 cm y 40x110 cm, tallos por plantas que van de 4,58 a 5,63, de igual forma se observa que el número de tallos es inferior a los del estudio realizado.

Quilismal, et al. (2021), en su estudio determinan que el número promedio de tallos a los 60 días post siembra, fue de 6,13 tallos, indican que los biofertilizantes que contiene fitoreguladores ayudaron a la estimulación del crecimiento.

El número de tallos por planta, dependen del cultivar, del clima y de la edad fisiológica del tubérculo semilla, factores que tienen efecto directo en la calidad y tamaño del tubérculo semilla (Kawakami et al., 2003).

4.4. Número de tubérculos por planta

Tabla 11

ADEVA número de tubérculos por planta de papa súper chola en el (Solanum tuberosum L. var. Superchola) en, Chitan de Navarretes, Montúfar, Carchi”

Fuentes de variación	Grados de Libertad FV	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Densidad	2	148	0.12	0.8888
Peso	2	148	1.01	0.3656
Densidad: peso	4	148	2.29	0.0623

Luego de realizar los análisis de la variable número de tubérculos por planta se puede apreciar que en los 520m² del estudio no existe una interacción entre los factores densidad de siembra y peso de la semilla con un valor F= 2.29; gl=4, E=148; p= 0.0623 (Tabla 11),

así mismo se puede observar que no existe diferencias significativas para los factores en estudio.

Solano Gaón (2018), en su estudio encontró diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) en la variable tubérculos/planta, de igual forma.

Punina Asas (2014), registra valores del número de tubérculos por planta, en el que establece diferencias estadísticas significativas, datos que concuerda con los obtenidos en el estudio.

Tabla 12

Número de tubérculos por planta de papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola)

Densidad/Peso semilla	Media/tubérculos
D1P1	13,06
D1P2	14,89
D1P3	11,26
D2P1	12,62
D2P2	14,67
D2P3	12,79
D3P1	13,67
D3P2	13,18
D3P3	14,54

Nota: Densidad: D1 20 x 100cm; D2: 25 x 100cm; D3: 30 x 100cm

Peso de la semilla P1=5g; P2=8g; P3=13g

Respecto al número de tubérculos de las seis plantas evaluadas tomadas al azar en los 520m² del estudio la tabla 12, indica que el mayor número de tubérculos con una media de 14,89 obtuvo la (D1P2) (20x100cmx8g); mientras que en la (D2P2) (25x100cmx8g), la media de tubérculos por planta fue de 14,67; y la (D3P3) (30x100cmx13g), la media de tubérculos por planta fue de 14,54; el menor número de tubérculos promedio se obtuvo en la (D1P3) con 11,26 tubérculos, (20x100cmx13g); se deduce que no existe una diferencia estadísticamente significativa.

Saquina Chango, (2012), a los 60 días del trasplante obtiene 8,03 tubérculos, a los 90 días del trasplante con promedio de 7,44 tubérculos y a los 120 días del trasplante 7,13 tubérculos, valores significativamente bajos en relación con el estudio realizado.

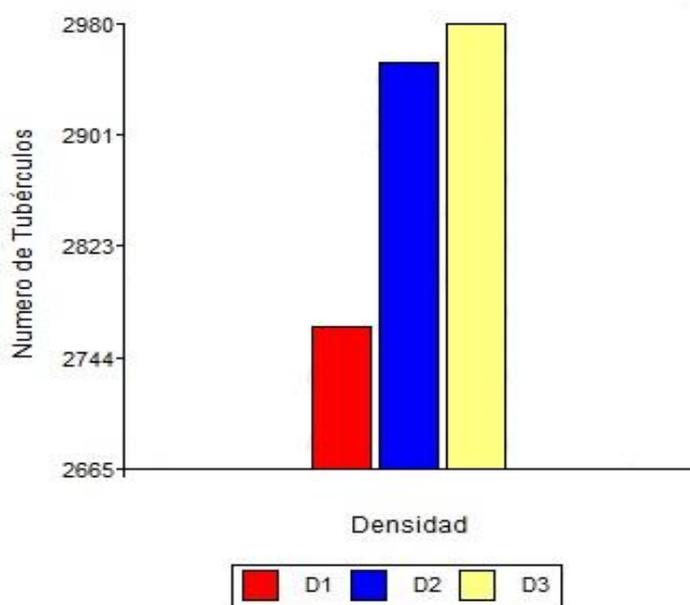
Vizcaíno Villota, (2017), en su estudio bajo condiciones de invernadero obtuvo tubérculos por planta entre 5,33 y 7,30 de igual forma los resultados son diferentes significativamente de los obtenidos en el estudio.

En el estudio realizado por Punina Asas (2014) los resultados van desde 12,20 hasta 19,60 tubérculos/planta, una media de (17,05), datos que entran en el rango del número de planta obtenido en el estudio.

Rubio Moreno (2015), obtiene una media de 11,92 tubérculos por planta, difiriendo de los resultados obtenidos. En el estudio efectuado por Garzón (2014), obtiene un promedio de 35 tubérculos/planta en una densidad de 0.30m x 1.10m, el promedio total fue de 47 tubérculos/planta, los resultados obtenidos son diferentes de las investigaciones realizadas, debido a los tratamientos, las condiciones del cultivo, de igual forma incide la aplicación del sustrato y la altitud de siembra.

Figura 28

Número total de tubérculos por planta/densidad de papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola) en, Chitan de Navarretes, Montúfar, Carchi”



Nota: Densidad: D1 20 x 100cm; D2: 25 x 100cm; D3: 30 x 100cm

Los valores correspondientes al número de tubérculos por planta, por cada uno de los tratamiento se observan en la figura 28, donde se aprecia que en la (D3) con dimensiones de 30 x 100cm, produjo el mayor número de tubérculos totales con 2980 tubérculos, en las seis plantas evaluadas, con un promedio de 13,92 tubérculos en los diferentes pesos de semilla, seguido de la (D2), las dimensiones fueron de 25 x 100cm, en la cual se obtuvo 2952 tubérculos, siendo la (D1) con dimensiones de 20 x 100cm la de menor número de tubérculos con 2766.

Taramuel Martínez (2017), respecto al número de tubérculos por planta obtuvo resultados con distancias de siembra de 30x120 cm y peso de 30g, 26,42 tubérculos, resultados superiores a los obtenidos en la investigación.

Pinango Andrango (2016), el mayor promedio fue el de la densidad D1 (0.30m) con 29,54 tubérculos por planta, resultado significativamente similar al proyecto realizado.

4.5. Rendimiento total

Tabla 13

Rendimiento según la densidad de siembra y peso de la semilla de papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).

Fuentes de variación	Grados de Libertad FV	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Densidad	2	16	0.39	0.6862
Peso	2	16	1.31	0.2970
Densidad: peso	4	16	0.45	0.7704

El análisis estadístico determinó que no existe interacción entre los factores densidad de siembra y peso de semilla en los 520m² del estudio, con un valor F= 0.45; gl= 4, 16; p= 0.7704; así mismo, no existe diferencias significativas para los factores en estudio (Tabla 13).

En el estudio de Garzón López (2014), presenta diferencia estadística significativa, resultados distintos al estudio; en este mismo ámbito Punina Asas (2014), indica que, en el análisis de variancia, detecta diferencias estadísticas significativas a nivel del 5% para tratamientos, sin encontrar diferencias significativas entre repeticiones.

Tabla 14

Rendimiento por densidad y peso de semilla de papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).

Densidad	Media (Kg)	E.E.	Rango
D1P1	15,11	19,05	A
D1P2	18,06	32,18	A
D1P3	13,92	15	A
D2P1	16,03	14,33	A
D2P2	19,87	33,56	A
D2P3	15,28	14,51	A
D3P1	26,28	30,2	A
D3P2	20,72	32,59	A
D3P3	21,56	31,56	A

Nota: Densidad: D1 20 x 100cm; D2: 25 x 100cm; D3: 30 x 100cm

Peso de la semilla P1=5g; P2=8g; P3=13g

La Tabla 14, muestra el comportamiento de la variable rendimiento, por densidad y peso de semilla, en cada uno de los factores de estudio, considerando las seis plantas evaluadas del total de la producción, donde se puede observar que la (D3P1) presentó una media de 26,28 kg por parcela, seguido por los tratamientos (D3P3 y D3P2) con valores de 21,56 y 29,72g, los tratamientos con menor resultados fue el (D1P3) con 13,92 kg, seguidos de los tratamientos (D2P3) y (D1P1) y con una media de 15.28 y 15.11kg.

Garzón López (2014), en su estudio, obtiene un promedio del rendimiento de 21,87 Kg/parcela neta, con respecto a las semillas el tratamiento T3 semilla certificada, obtiene un valor de 25.45 Kg/parcela neta, la semilla prebásica y semilla común con valores de 19.15 y

19.83 Kg/parcela neta respectivamente, valores que se encuentran dentro de los rangos obtenidos en el estudio.

En un estudio el rendimiento va desde 5,16 kg/tratamiento hasta 8,75 kg/tratamiento, promedio general de 7,41 kg/tratamiento, son valores superiores al estudio, debido a los tratamientos realizados con productos orgánicos (Saquina Chango, 2012), valores bajos en comparación a los obtenidos en el ensayo.

Tabla 15

Rendimiento total/gr. de papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola).

Densidad	Peso semilla	Total/g
D1	P1	40325
D1	P2	40242
D1	P3	34390
D2	P1	38025
D2	P2	42455
D2	P3	37020
D3	P1	39575
D3	P2	34835
D3	P3	38575

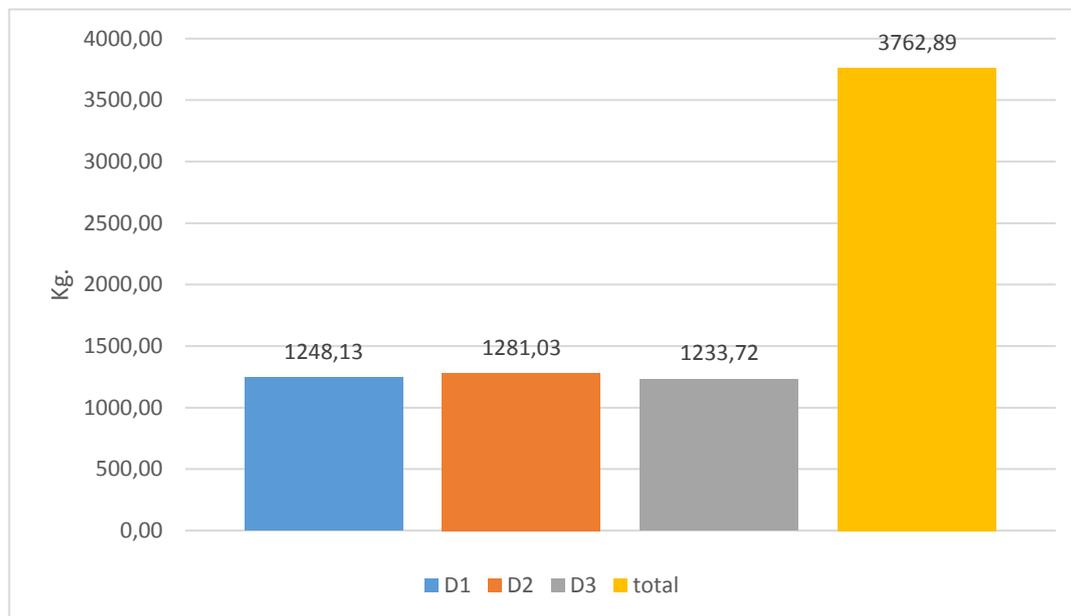
Nota: Densidad: D1 20 x 100cm; D2: 25 x 100cm; D3: 30 x 100cm

Peso de la semilla P1=5g; P2=8g; P3=13g

En la tabla 15 se aprecia el rendimiento total en gramos de papa súper chola en el (*Solanum tuberosum L. var. Superchola*) cosechados en cada uno de los tratamientos, de igual forma se considera las seis plantas evaluadas del total de la producción, se evidencia que la (D1P1) cuyos parámetros son: 20 x 100cm y un peso de la semilla de 5g el rendimiento 40325g, mientras que el mayor rendimiento se obtuvo en la (D2P2): 25 x 100cm y 8g de peso de la semilla con un promedio de 42455g, la (D3P1) 20 x 100cm y peso de semilla 5g se obtuvo 39575g.

Figura 29

Rendimiento Total Neto Kilogramos de papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola) en Kg.



Nota: Densidad: D1 20 x 100cm; D2: 25 x 100cm; D3: 30 x 100cm

Peso de la semilla P1=5g; P2=8g; P3=13g

La figura 29 expresa el rendimiento total del estudio expresado en kilogramos, por densidad y peso de la semilla, en estos casos se considera la media del total de plantas por cada uno de los tratamientos, (D1, 80; D2, 64 Y D3, 52 plantas respectivamente), donde se aprecia que la (D2) obtuvo un peso total de 1281.03kg, en las (D1) se alcanzó 1248.13 Kg, en la (D3) el rendimiento fue de 1233.72Kg, no existiendo diferencias estadísticamente significativas, el rendimiento total del proyecto corresponde a 3762.89Kg, en los 520m² del área de estudio.

Garzón López (2014), en su investigación obtiene un rendimiento neto en Kg/parcela fue 25,45, T3 en tubérculo semilla certificada, mientras que en los tubérculos semilla prebásica y tubérculo semilla común, obtuvo valores de 19, 15 y 19, 83 Kg/parcela neta respectivamente, resultados por debajo de los obtenidos en el estudio, el promedio de rendimiento total en Kg/ha de 349, 96, valor que se encuentra entre los rangos obtenidos en el estudio, considerando los resultados de la muestras contabilizadas (6 plantas)

Otro estudio determina que la producción total por parcela muestra tres rangos de significación, con una media de 28,37 kg de producción total en una parcela de 20 x 100 cm, el menor volumen con una media de 9,85 kg en un área de 40 x100cm, valores menores a los obtenidos en la investigación (Velasco Jiménez, 2013).

Solano Gaón (2018), un promedio de 61,346kg/ha, en 11,44m², 55, 148 kg/ha en 12.24m² valores superiores a los del estudio, los resultados de estudios realizados por este y otros autores no coinciden, por cuanto las áreas de estudio están consideradas en Ha. No existiendo investigaciones de semilla prebásica para obtener semilla básica

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2018), indica que la producción de papa súper chola en la Provincia del Carchi es óptima por contar con condiciones geográficas de altitud entre 2.800 – 3.200 m. s. n. m. y temperatura 10 – 15°C.

4.6. Clasificación de tubérculos

Tabla 16

Clasificación de los tubérculos por categoría de papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola) total proyecto, en Chitan de Navarretes, Montúfar, Carchi

Densidad/peso semilla	rendimiento/Kg
Categoría: primera	
D1P1	152,67
D1P2	94,08
D1P3	82,59
D2P1	107,07
D2P2	109,55
D2P3	81,73
D3P1	136,40
D3P2	89,81
D3P3	78,52
Sub Total	932,41

Categoría: segunda

D1P1	258,93
D1P2	222,51
D1P3	144,65
D2P1	271,87
D2P2	212,69
D2P3	154,70
D3P1	226,13
D3P2	156,80
D3P3	162,85
Sub Total	1811,13

Categoría: tercera

D1P1	109,07
D1P2	112,75
D1P3	70,89
D2P1	128,27
D2P2	130,67
D2P3	84,50
D3P1	165,20
D3P2	125,01
D3P3	92,99
Sub Total	1019,35

Total, proyecto 3762,89

Nota: Densidad: D1 20 x 100cm; D2: 25 x 100cm; D3: 30 x 100cm

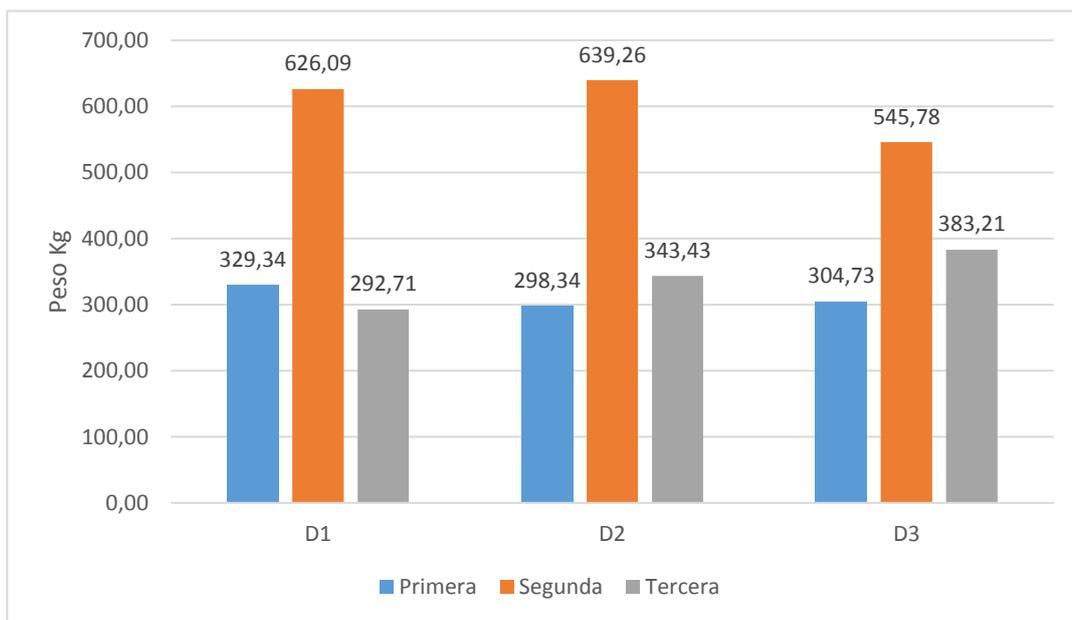
Peso de la semilla P1=5g; P2=8g; P3=13g

La tabla 16 expresa la clasificación de los tubérculos por categoría de papa súper chola (*Solanum tuberosum* L. var. Superchola), por densidad y peso de la semilla, donde se aprecia que en

semilla de primera categoría la (D1P1) obtuvo un peso total de 152.67 kg, la densidad de siembra fue de 25 x 100 cm, y el peso de semilla 5g, la (D3P3) obtuvo el menor rendimiento con 78.52Kg; el rendimiento total de semilla de para primera categoría fue de 932.41Kg. Para la semilla de segunda categoría la (D2P1) cuya densidad fue de 20 x 100cm y peso de semilla de 5g, produjo 271.84 kg, siendo el peso más alto del estudio, el peso más bajo en esta categoría fue (D1P3) con 144.65Kg, el rendimiento total en esta categoría fue de 1811.13Kg. Respecto a la tercera categoría, la (D3P1) 30X100cm y un peso de 5g, obtuvo el mayor peso en con 165.20 Kg; el menor rendimiento corresponde a la (D1P3), que obtuvo 70.89 Kg, el rendimiento total es de 1019.35Kg. El proyecto en su totalidad produjo 3762.89Kg de semilla, ajustado al 5% se obtuvo 3577.01Kg.

Figura 30

Clasificación de los tubérculos por categoría de papa súper chola en el (Solanum tuberosum L. var. Superchola) en, Chitan de Navarretes, Montúfar, Carchi”



La figura 30 permite apreciar el rendimiento total de los tubérculos cosechados en la parcela neta, clasificados en semillas de primera, segunda y tercera categoría, donde se puede observar que en la (D1) la semilla de segunda categoría obtuvo 626,09 Kg; de primera categoría 329.34 Kg, de tercera 292.71Kg. En la (D2) la semilla de segunda categoría obtiene 639.26 Kg, 343.43 Kg y 298.34 Kg de tercera y primera categoría respectivamente. En la (D3) la semilla básica de segunda categoría logra un rendimiento de 545.78 Kg, la de tercera 382.21 y de primera 304.73Kg en los 520m² del área de estudio.

Saquina Chango (2012), los rendimientos obtenidos son diferentes en cada tratamiento, los tubérculos en su orden fueron de segunda, tercera y cuarta categoría, en cada tratamiento, cuyos promedios generales fueron de 33,78%, 45,21% y 21,01% respectivamente, valores semejantes al estudio realizado.

Domínguez (2015), en su estudio obtiene el 10% de tubérculos de categoría grande, 43,33% mediana y 46,67% pequeña, los resultados coinciden con la investigación, donde se obtiene la mayor producción de tubérculos con la categoría pequeña.

Garzón López (2014), en su proyecto obtiene un rendimiento de 25.45, 19.15 y 19.83 Kg/parcela neta de semilla pre – básica y semilla común respectivamente, los valores son inferiores a los del estudio.

4.7. Análisis económico

Se realizó la evaluación económica en las tres dimensiones implementadas y las categorías de papa obtenidas, Para este propósito se registraron los costos de producción del proyecto, considerando que en todas las densidades el tratamiento es el mismo.

Tabla 17

Análisis económico, beneficio/costo de papa súper chola en el (Solanum tuberosum L. var. Superchola) en, Chitan de Navarretes, Montúfar, Carchi”

Tratamientos	Unidad	D1 (USD)	D2 (USD)	D3 (USD)	C.T. PROY. USD
A. COSTOS DIRECTOS					
1. Preparación del suelo					
Análisis de suelos	Análisis completo	15	15	15	45
Pomina	Jornal	5	5	5	15
Arada y cruza	Tractor/h.	50	50	50	150
Surcado	Horas/yunta	15	15	15	45
2. Mano de obra					
Siembra	Jornal	15	15	15	45

Fertilización	Jornal	10	10	10	30
Insecticidas, fungicidas	Jornal	15	15	15	45
Deshierbe	Jornal	35	35	35	105
Aporque	Jornal	45	45	45	135
Cosecha	Jornal	20	20	20	60
Poscosecha	Jornal	15	15	15	45
3. Insumos					
Semilla	Kg	40	40	40	120
Fertilizante Urea, KCl, DAP	Qq	149,85	149,85	149,85	449,55
Insecticidas y funguicidas	Kg/l	100	100	100	300
Pomina	Kg	20,25	20,25	20,25	60,75
Letreros	Unidad	19	19	19	57
Estacas	Unidad	18	18	18	54
Costales /empaques	Unidad	6	10	6	22
Otros	Global	10	10	10	30
4. Comercialización					
Transporte	Carrera	30	30	30	90
SUBTOTAL A		633,10	637,10	633,10	1903,3
B. COSTOS INDIRECTOS					
Arriendo terreno	Por ciclos	67,00	67,00	67,00	201
Imprevistos (5%)		35,01	35,21	35,01	105,215
C. TOTAL COSTOS A+B		735,11	739,31	735,11	2209,515
D. INGRESOS					

RENDIMIENTO	kg/ha	1532,73	1253,33	979,20	3765,26
Rendimiento ajustado al 5%	kg/ha	1456,10	1190,67	930,24	3577,01
Categoría primera	kg/ha	329,34	298,34	304,73	932,41
Ingreso (Precio 0.34 USD/kg)		111,98	101,44	103,61	317,02
Categoría segunda	kg/ha	626,09	639,26	545,78	1811,13
Ingreso (Precio 0.60 USD/kg)		375,65	383,56	327,47	1086,68
Categoría tercera	kg/ha	292,71	343,43	383,21	1019,35
Ingreso (Precio 0.34 USD/kg)		99,52	116,77	130,29	346,58
Total, ingreso	USD/ha	587,15	601,76	561,37	1750,28
E. UTILIDAD BRUTA					
	USD/ha	-147,96	-137,55	-173,74	-459,24
BENEFICIO/COSTO					
	USD/ha	0,80	0,81	0,76	0,79

El análisis económico de cada uno de los tratamientos se evidencia en la tabla 17, he indica el análisis económico-beneficio/costo en la producción de semilla básica de papa (*Solanum tuberosum L.*) variedad Superchola en la parroquia Chitán de Navarrete cantón Montufar, provincia del Carchi, conforme a las recomendaciones de Costos de Producción de INIAP para una hectárea de papa, se consideró un ajuste al 5 %, estimando que en la manipulación de cosecha se originan daños.

El análisis económico se realiza tomando en cuenta el total de ingresos obtenidos en la venta de la semilla por cada una de las densidades producto del rendimiento ajustado de cada categoría; primera y tercera a 0.34 dólares/kg, segunda categoría 0.60 dólares/kg tomando promedio del precio del mayorista de Ibarra. La utilidad bruta se calcula considerando los ingresos menos los egresos.

El mejor rendimiento total se obtiene en semilla de segunda categoría, en los tres factores de estudio, (D1,D2; D3), (ver figura 29). En relación densidad peso de semilla la (D2P1) cuya densidad fue de 20 x 100 cm y peso de semilla de 5g, produjo 271.84 kg, siendo el peso más alto del estudio (ver tabla 16).

La mejor utilidad obtenida por factores de estudios la tiene la (D2) con 383,56 dólares, con semilla de segunda categoría, seguida de (D3) con 383,21 dólares; existiendo una mínima diferencia.

La mejor producción respecto al rendimiento total del estudio en los 520m² del área de estudio, corresponde a la semilla de segunda categoría con un ingreso bruto de 1086,68 dólares, seguido de la tercera categoría con 346,58 dólares y la de primera con 317.02 dólares, no existiendo diferencia significativa entre estas dos últimas categorías,.

Tabla 18

Relación beneficio/costo por hectárea de papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola) en, Chitan de Navarretes, Montúfar, Carchi”

Rubro	Unidad	D1	D2	D3	T/PRO.
Rendimiento ajustado al 5%	kg/ha	1456,1	1190,67	930,24	3577,01
Total, ingreso	USD/ha	587,15	601,76	561,37	1750,28
Costo total	USD/ha	735,11	739,31	735,11	2209,52
Utilidad bruta	USD/ha	-147,96	-137,55	-173,74	-459,24
beneficio/costo	USD/ha	0,80	0,81	0,76	0,79

En la tabla 18 se observa la relación beneficio en los 520m² del área de estudio. de papa súper chola (Solanum tuberosum L. var. Superchola) en, Chitan de Navarretes, Montúfar, Carchi”. La utilidad bruta del estudio en los tres factores de estudio es negativa, -147,96; -137,55; -173,74 dólares; densidades (D1; D2; D3) respectivamente y un -459,24 dólares de utilidad total del proyecto.

El beneficio costo del estudio en los factores de estudio (D1; D2; D3) fue de 0,80; 0,81 y 0,76 dólares respectivamente, el estudio total se obtuvo un B/C de 0,79 dólares en los 520m² del área de estudio; lo que indica que el proyecto no es factible, el mismo que por cada dólar invertido y recuperado existe una pérdida de: D1 0.20; D2 0.19; D3 0.24 y una pérdida de 0.21 dólares en el estudio proyecto total.

Rivadeneira et al. (2021) en su estudio elaboran una ficha técnica de la variedad de papa INIAP SuperFri en el presupuesto de producción de la variedad INIAP-SuperFri indica que utilizó la metodología de presupuesto de costos variables y costos fijos, con datos actualizados a abril 2021 INIAP. En una superficie de cultivo de 1 ha, los costos variables sumaron un total de 5675 USD/ha, con la tecnología recomendada, la variedad INIAP-SuperFri puede producir en promedio 735 qq por hectárea, de los cuales, 427 qq son de papa gruesa y de primera (58.1%), papa de segunda 206 qq (28%), papa fina 97 qq (13.2%) y desecho 5 qq (0.7%), la producción de equilibrio calculada para una hectárea es de 538 qq, a un precio ponderado de 12.89 USD/qq., el análisis financiero muestra indicadores rentables: ingreso bruto 9474 USD/ha, ingreso neto 2545 USD/ha, una rentabilidad simple de 36,7% y el beneficio/costo de 1.37 dólares, valores superiores al estudio realizado.

Taramuel (2017) en su estudio para evaluar el peso del tubérculo y densidad de siembra en la producción de semilla registrada de Papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad “Superchola, obtiene mayor número de tubérculos de segundo categoría, en lo económico, el tratamiento que presentó mayor beneficio densidad 30x120 cm y peso de 30 gramos con un valor de 7467,55 USD, lo que le da un Beneficio/Costo de 1,92 dólares, es decir, por cada dólar invertido se obtiene una utilidad de 92 centavos., de igual forma los resultados son superiores al estudio efectuado.

Araque Ipiales (2019) evalúa el rendimiento y calidad nutricional del cultivo de papa (*solanum tuberosum*), var. super chola, el total de ingresos de utilidad bruta responde a 1,764 dólares, y una utilidad negativa en relación en un tratamiento con -802 dólares, el beneficio costo es de 1,30; 1,32 y 0,88 dólares por cada uno de los tratamientos, valores superiores al estudio con relación a uno de los tratamientos.

La comparación económica de estudios realizados evidentemente es superiores, al ser proyectos de producción de papa super chola, en grandes extensiones de terrenos, y el objetivo de los mismos es la producción comercial de papa super chola y no de obtener papa básica para mejora genética de la misma.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- ✓ Con relación a la evaluación del peso y densidad de siembra en la producción de semilla de papa (*Solanum tuberosum* L. var. *Superchola*) en sustrato, Montufar, Carchi, se determina no existe diferencias estadísticamente significativas en cada una de las variables evaluadas, por lo tanto, no existe interacción entre los factores densidad de siembra y peso de semilla
- ✓ El mayor rendimiento obtenido en la investigación respecto a la clasificación de los tubérculos semillas fue la de segunda categoría con un porcentaje del 48,11%; la semilla de tercera categoría 27,13% y la semilla de primera categoría un 24,76%
- ✓ Los mejores resultados se obtuvieron en la densidad de siembra de 25x100cm y el peso de semilla de ocho gramos (D1P2) al presentar mejor peso, sin embargo, se puede observar que no existe un rango significativamente en relación con los pesos de semilla de 8 y 13 g respectivamente.
- ✓ Realizado el análisis estadístico entre los factores densidad y peso de semilla, determina que no existen diferencias significativas entre las variables, por lo que no influye en el peso y densidad de siembra durante la producción de papa básica variedad *Superchola*, en Chitan de Navarretes, Montufar, Carchi.
- ✓ El rendimiento total del estudio expresado en kilogramos, por densidad y peso de la semilla básica de papa (*Solanum tuberosum* L. var. *Superchola*) fue de 3762.89Kg, en un área de 0,56/ha., ajustado al 5% se obtuvo 3577.01Kg. El proyecto no es factible de ejecutarlo al tener una utilidad bruta del estudio en los tres factores de estudio negativa, -147,96; -137,55; -173,74 dólares y una pérdida de: D1 0.20; D2 0.19; D3 0.24 y una pérdida de 0.21 dólares en el estudio proyecto total.
- ✓ La magnitud de producción de semilla certificada de papa en el país es baja, debido a que para la producción de semilla de papa categoría prebásica, se requiere de tecnologías de vanguardia como es la producción de plantas “in-vitro”, lo que representa un factor productivo alto en el precio de la semilla, prefiriendo el agricultor obtenerla de sus propios campos de producción comercial creando problemas de rendimiento y calidad.

Asociados a los actuales métodos de propagación de semilla de papa que requieren mayor tiempo e inversión.

5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Utilizar la densidad de siembra de 100 cm entre surco por 25 cm entre plantas con un peso de semilla de ocho gramos para la producción de semilla básica de papa en la variedad Superchola, debido a que se obtuvo plantas con un buen desarrollo fisiológico y un buen rendimiento a la cosecha.
- ✓ Realizar investigaciones posteriores con estas densidades de siembra y pesos de tubérculos semillas incrementado otros tratamientos en los sustratos, con la finalidad de determinar si la influencia se da por el uso de sustrato.
- ✓ En la producción de semilla básica de papa, es recomendable utilizar semilla prebásica de segunda categoría, que cumpla con las características físicas, genéticas y agronómicas de la variedad elegida; esto permitirá que exista un mejor resultado en las investigaciones y determinar si los factores en estudio evaluados influyen sobre las características o parámetros ya establecidos por la variedad.
- ✓ Fomentar e incentivar la producción de en el desarrollo de un método de producción de semilla pre-básica de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Superchola, buscando el financiamiento de Programas Nacionales e internacionales de innovación y mejoramiento tecnológico

REFERENCIAS

- Alonso, J. A., (2015). *Fisiología y manejo de tubérculos semilla de papa*. Freelance B2B Technology Content Marketing Writer - Canada
- Andrade, H., & Pinango, L. (2016). *Efecto de diferentes densidades de siembra y orígenes de semilla de papa (Solanum tuberosum L) en la tasa de extracción de tubérculo-semilla*. (Tesis pregrado, Universidad Central del Ecuador, Quito Ecuador). <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7989>
- Andrade-Piedra, J., Kromann, P., & Otazú, V. (2015). Conceptos iniciales en la producción de semilla de papa. *Manual para la producción de semilla de papa usando aeroponía: diez años de experiencias en Colombia, Ecuador y Perú*, 13-25.
- Araque Ipiales, L. M. (2019). *Evaluación del rendimiento y calidad nutricional del cultivo de papa (solanum tuberosum), var. super chola, bajo aplicaciones de biol mejorado, comunidad San Luis de Agualongo, parroquia San Juan de Ilumán, cantón Otavalo* (Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra). <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9864>
- Asamblea Nacional del Ecuador (2021). *Constitución de la Republica del Ecuador*, Registro Oficial 449 de 20-oct.-2008 Ultima modificación: 25-ene.-2021
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). *Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, semillas y fomento de agricultura*. Registro Oficial Suplemento 10 de 08-jun.-2017. Quito Ecuador
- Banco Mundial. (2019). *Resumen anual: El año 2019 en 14 gráficos*. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/12/20/year-in-review-2019-in-charts>
- Barrera, V. (2014). Experiencias de la Investigación en papa. *ASD*, 2 (1), 40
- Basantes, T., Aragón, J., Albuja, L., & Vásquez, L. (2020). Diagnóstico de los costos, rendimientos de producción y comercialización de papa (*Solanum tuberosum L.*) en la Zona 1 del Ecuador, año 2019. *Revista e-Agronegocios*, 6(2).
- Benavides Benavides, G. E. (2018). *Validación de la tecnología de producción de semilla de papa (solanum tuberosum l.) con la variedad superchola, del INIAP y del agricultor, cantón Montufar, provincia del Carchi* (Tesis pregrado, Universidad

Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador).
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8286>

- Boix, E. (2015). *Operaciones básicas de producción y mantenimiento de plantas en viveros y centros de jardinería*. Primera Edición, Editorial Paraninfo, S.A.
- Bolaños, A. (2015). *Evaluación de diferentes orígenes de semilla de papa (Solanum tuberosum L.) provenientes de tres sistemas de producción en dos localidades de la sierra ecuatoriana*. (Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador. Quito Ecuador).
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4541>
- Bolívar Oviedo, J. C. (2019). *Efecto del abonamiento orgánico y densidad de siembra en papa mejorada y nativa (Solanum tuberosum L.) en condiciones de selva alta del distrito de Santa Ana, provincia La Convención-Cusco*. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional De San Antonio Abad del Cusco, Cusco Perú).
<http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5281>
- Cabrera, H., Días, J., y Pando, R. (2019). Manual para producción de semilla de papa de calidad, Perú. *PNIA*, (2) 3.
- Capcha, J. (2002): “*Pérdida de Vigencia del Paradigma de Utilidad Contable y Nuevas Teorías Emergentes*”, *Paradigmas Emergentes en la Ciencia Contable*, ICODE, Perú. <http://www.gestiopolis.com/recursos/>
- Cayambe, J.; Montesdeoca, F.; Andrade Piedra, J. 2011. Producción de semilla prebásica de papa en el sistema aeropónico en Ecuador: Evaluación de soluciones nutritivas. In: Andrade Piedra, J.L.; Reinoso, J.; Ayala, S. (eds). *Memorias. 4. Congreso Ecuatoriano de la Papa*. Guaranda (Ecuador) 28-30 jun 2011. Guaranda (Ecuador). Gobierno Autonomo Descentralizado del canton Guaranda Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca Universidad Estatal de Bolivar; INIAP; Consorcio de la Papa; FAO; Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio; CIP. pp. 101-104.
- Córdova, C., Ramos, H., Paguay, A., López, V., Rodríguez, J., y Pachón, E. (2020). Diagnóstico financiero y biofísico para la producción de semilla de papa. *Agronomía mesoamericana*, (2) 2, 13.
- Corpus Chagua, C. P. (2019). *Comportamiento de microtuberculos obtenidos en biorreactores de inmersión temporal de variedades de papa nativa (Solanum*

- tuberosum L.) para producción de semilla básica.* (Tesis de pregrado, Universidad del Centro de Perú, El Mantaro, Jauja, Perú). <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5864>.
- Crespo, R. G. G., Montesuma, M. A. A., Tortolero, M. R. P., & Tona, R. F. R. (2012). Efecto de "Trichoderma" sobre el desarrollo de papa y el biocontrol de Rhizoctonia bajo tres tiempos de inicio de aplicación. *Agronomía Tropical*, 62(1), 77-95.
- Díaz, I., Jiménez, D., y Rojas, D. (2018). Plan de negocios para la exportación de papa criolla deshidratada hacia Nueva York -Estados Unidos. *Universidad de Mateo*, (1) 2, 102.
- Domínguez Arias, M. V. (2015). *Evaluación de la calidad de dos categorías de semilla (Prebásica y Seleccionada) con fertilización química y organomineral en la variedad de papa Superchola (Solanum tuberosum) Pintag, Pichinchacha.* (Tesis Pregrado Universidad Central del Ecuador, Quito Ecuador). <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6524>
- Egúsqüiza, B. R. (2000). *La papa: producción, transformación y comercialización.* International Potato Center. Prisma. Proyecto PRODECCE
- Espinoza, J. (2019). Evaluación de la influencia del periodo de almacenamiento de papa (*Solanum Tuberosum*) variedad superchola, en las propiedades de gelificación y retención de agua de su harina precocida. *UDLA*, (1), 190
- Flores, A . (2013). Producción de papa apta para siembra en campo a partir de minituberculos. *USDA*, (2) 1, 121
- Flores, A. (2018). Nivel De Percepción Sobre "El Impacto Económico de Desarrollo en los productores de papa de la comunidad la Victoria". *UCV*, (1), 50.
- Flores, R., Naranjo, H., Gálarraga, J., Sánchez, M., y Viteri, S. (2012). . *Estudio de la demanda de semilla de papa de calidad en Ecuador.* Ofi-Agro, ISSANDES
- Flores, Y., Bravo, R., Medina, I., y Calsin, C. (2017). Prospección de Nematodos Fitoparasitos en cultivo de Papa (*Solanum Tuberosum L.*) de la Región Puno. *Scielo*, (2) 1, 5.
- Flores-López, R., Sánchez-Del Castillo, F., Rodríguez-Pérez, J. E., Colinas-León, M. T., Mora-Aguilar, R., & Lozoya-Saldaña, H. (2009). Densidad de población en cultivo

- hidropónico para la producción de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.). *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 15(3), 251-258.
- Garzón López, C. A. (2014). *Efecto de cuatro categorías de semilla en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad superchola* (Tesis pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador). <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/3379f>
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Rural de Chitán de Navarretes. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Rural de Chitán de Navarretes* GAD Chitán de Navarretes.
- Gómez, J., Huanca, C., y Wilson, W. (2017). Empresa productora de tubérculos de semilla de papa con calidad mejorada en la comunidad Chahuirá Pampa. *UMSA*, (1), 90
- Guerrero, L., Jiménez, W., y Lascano, L. (2017). El agro-emprendimiento como inductor macroeconómico: un estudio de factibilidad de producción de semilla de papa certificada para sustituir importaciones. *Revista Publicando*, (2) 1, 12.
- Hidalgo, Ó. (2008). *Conceptos básicos sobre la producción de semilla de papa y de sus instituciones*. Centro Internacional de la Papa. <http://192.156.137.121:8080/cipotato/training/Materials/Tuberculos-Semilla/semilla5-1.pdf>
- Horngren, Ch., Foster, G. Y Datar, S. (2002). *Contabilidad de Costos: Un Enfoque Gerencial*. Décima Edición, Pearson Educación. México.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2011) Labores de siembra. En. Andrade-Piedra, J. y Torres, L. (eds.). 2011. *Inventario de Tecnologías e Información para el Cultivo de Papa en Ecuador. Inventario de Tecnologías e Información para el Cultivo de Papa en Ecuador*. <https://cipotato.org/papaenecuador/2017/10/17/labores-de-siembra/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC 2018). *Estadísticas agropecuarias – ESAG. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC*. <https://n9.cl/vgin5>

- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (mayo 2021). *Boletín Técnico. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, 2020*. Dirección de Estadísticas Agropecuarias y Ambientales. Quito Ecuador.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Ecuador, (INEC. 2018). *Información sobre datos estadísticos de papa*, Unidad de Estadísticas Agropecuarias. Quito Ecuador.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (INEC 2017). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Dirección de estadísticas agropecuarias y ambientales. Quito Ecuador
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP 2017). *Informe Técnico 2017. Programa Nacional de Raíces y Tubérculos rubro papa*. Estación Experimental Santa Catalina.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP. (2009). *Varietades seleccionadas de papa*, Quito. INIAP.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP. (2016). *Producción de Papa Semilla*, Ministerio de Agricultura.
- Kawakami, J., Iwama, K., Hasegawa, T., & Jitsuyama, Y. (2003). Growth and yield of potato plants grown from microtubers in fields. *American Journal of Potato Research*, 80(6), 371-378.
- Latacumba, R. I. (2013). *Evaluación agronómica del desarrollo de plantas de babaco (Caricapentágona) con tres dosis de bioestimulante radicular orgánico y tres combinaciones de sustratos en la parroquia de yaruquí, provincia de pichincha*. (Tesis de pregrado, Universidad Estatal de Bolívar, Guareanda, Ecuador). <http://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1159/1/141.pdf>
- Leyva, H. (2012). Evaluación de efecto del tipo de sustrato y nutrición en la aclimatación de vitroplantas de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*), Sinaloa. *Scielo*, (2) 1.
- Malagamba, P. (1997). Fisiología y manejo de tubérculos semillas de papa. *Curso sobre producción de semillas de papa y manejo empresarial*, 17, 719916-406.
- Maouani, A., y Harbeoui, Y. (2016). Eficiencia de uso de nitrógeno en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L). *Redalyc*, (1) 2, 7.

- Mateuz, J. (2010). Efecto del ambiente sobre la producción de minitubérculos de 10 genotipos de papa cultivados bajo un sistema aeropónico, Perú. *Radalyc*, (2) 5.
- Méndez, P. e Inostroza J. (2012). *Ii. Calidad de papa semilla, estados fisiológicos del tubérculo y técnica de prebrotado*. INIA Carillanca-
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (2016). *La política Agropecuaria Ecuatoriana. Hacia el desarrollo territorial rural sostenible 2015*. Quito Ecuador
- Mintzberg, H. (1995). *La Estructuración de las Organizaciones*. Editorial Ariel, España.
- Monteros, A. (2016). *Rendimientos de papa en el Ecuador segundo ciclo 2015 (junio-noviembre)*. SINAGAP. Dirección de Análisis y Procesamiento de la Información, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca Quito, Ecuador.
- Montesdeoca, F. (2005). *Guía para la producción, comercialización y uso de semilla de papa de calidad*. Quito. PNRT-INIAP-Proyecto Fortipapa.
- Mora, J., Velasco, C., Mejía, A., y Flores, R. (2018). *Pérdidas en la cadena papa en Ecuador*. Centro Internacional de la Papa (CIP).
- Mora, J., Velasco, C., Mejía, A., & Flores, R. (2018). *Midiendo pérdidas en la cadena papa en Ecuador*. Quito, Ecuador. Centro Internacional de la Papa
- Orena, A., & Santos, J. (2012). *Manejo de tubérculos-semillas de papa*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Chile: INIA.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (FAO, 2013). *Datos preliminares de papa correspondientes a la seguridad alimentaria*. FAO.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, (OECD, 2018). *Revisión de Políticas Agrícolas*, Colombia. Primera Edición, Editorial OECD Publishing.
- Orrego, R., Manrique, K., Quevedo, M., Y Ortiz, O. (2014). *Mejorando la calidad de nuestra semilla de papa mediante la selección de las mejores plantas, Perú*. Primera Edición, Editorial International Potato Center.
- Oyarzún, P., Chamorro, F., Córdova, J., Merino, F., Valverde, F., y Velázquez, J. (2002). Manejo Agronómico. En Pumisacho, M., & Sherwood, S. *El cultivo de la papa en Ecuador*. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Santa Catalina. Editorial Abya Yala.

- Peña, L. (2014). Fisiología y manejo de tubérculos-semilla de papa, Colombia. *Corpoica*, (1)10.
- Peña, L. (2015). *Fisiología y manejo de tubérculos semilla de papa*. Lima (Perú). Redepapa.
- Peña, L. (31/07/2015) *Fisiología y manejo de tubérculos-semilla de papa*. Colombia; Corpoica. <https://redepapa.medium.com/fisiologia-y-manejo-de-tuberculos-semilla-de-papa-b84693603380>
- Pérez, A. (2018). Curso sobre producción de semillas de papa sistemas y categorías. *SIDALC*, (2) 1, 15.
- Pinango Andrango, L. H. (2016). *Efecto de diferentes densidades de siembra y orígenes de semilla de papa (Solanum tuberosum) en la tasa de extracción de tubérculo-semilla* (Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador, Quito Ecuador). <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7989>
- Polo, A. (2019). Evaluación de tres medios de cultivo para la micropropagación de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Superchola. *UPEC*, (1) 2, 150.
- Punina Asas, E. I. (2014). *Evaluación agronómica del cultivo de papa (Solanum tuberosum) CV Fri papa, a la aplicación de tres abonos completos* (Tesis pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador). <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/6532>
- Quilismal, S. R. M., Ayala, S. F., Minda, J. C., Mejía, L. P., & Ruales, V. R. (2021). Alternativas de fertilización empleando bioestimulantes y biofertilizantes para el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.), en Montúfar-Carchi. *SATHIRI*, 16(1), 132-143.
- Rio, A., Obregón, C., James, B., Jonas, P., Romario, B., y Calle, F. (2017). Validación del protocolo de Producción de Semilla de Papa usando Ambientes Controlados (Sistema CETS), en especies cultivadas de papa (*Solanum tuberosum* L.). *Agricultural Research Service*, (1) 3, 8.
- Rivadeneira, J.; Yumisaca, F.; Monteros, C.; Racines, M. y Cuesta, J. (2021). *Ficha técnica de la variedad de papa iniap-superfri*. INIAP- SuperFri
- Rubio Moreno, C. O. (2015). *Evaluación de la producción de tubérculo semilla en cuatro variedades de papa (Solanum tuberosum L.)* (Tesis pregrado, Escuela Superior

Politécnica de Chimborazo, Riobamba Ecuador).
<http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/4263>

Saltos, W., Yantalema, B., y Ana, V. (2017). La producción y comercialización de la papa y maíz y su incidencia en el desarrollo socioeconómico de la parroquia cebadas. *UNACH*, (1), 90.

Sandaña, P.A. (2016). *Densidad de Plantación para producción de consumo*. Manual Interactivo de la papa. INIA

Saquina Chango, S. J. (2012). *Producción de tubérculo semilla de papa (solanum tuberosum), categoría prebásica utilizando biol en un sistema aeropónico en el cantón Mejía, provincia de Pichincha* (Tesis pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato Ecuador). <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/1990>

Secretaría Nacional de Planificación. (2021). *Matriz de alineación: Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025 - Agenda 2030*. Quito Ecuador

Sistema para la Integración Centroamericana, (SICA, 2014). *Situación y perspectiva de la papa en el Ecuador*, Quito.

Solano Gaón, E. A. (2018). *Evaluación de cuatro densidades de siembra de papa (solanum tuberosum l.) variedad superchola, categoría básica, para la producción de semilla registrada, en el cantón Bolívar, Carchi* (Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra Ecuador). <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8020>

Soto, J. (2019). Evaluación de tres medios de cultivo para la micropropagación de papa (*Solanum tuberosum L.*) variedad Superchola. (Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Ecuador). Archivo Digital. <http://190.15.129.74/handle/123456789/758>

Tapia, M., Lorenzo, J., Mosqueda, O., y Escalona, M. (2017). Obtención de micro tubérculos y mini tubérculos como semilla prebásica en tres cultivares peruanos de papa. *Bioteología Vegetal*, (1) 2, 3.

Taramuel, Martínez, X. (2017). *Evaluación del peso del tubérculo y densidad de siembra en la producción de semilla registrada de Papa (Solanum tuberosum L.) variedad "Superchola" en la Granja Yuyucocha, Ibarra*. (Tesis pregrado, Universidad

Técnica del Norte, Ibarra Ecuador).
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7447>

- Tirado, I. (2019). Caracterización del mercado de la papa en la ciudad de Cutervo. *UNC*, 103.
- Torres, L., Montesdeoca, F., & Andrade-Piedra, J. (2011). Manejo del tubérculo-semilla. *Quito (Ecuador): CIP-Agricultural research for development*. Recuperado de: <http://cipotato.org/uncategorized/manejo-del-tuberculo-semilla-de-la-papa>.
- Vásquez, L., Aragón, J., Albuja, L., y Basantes, F. (2020). Diagnóstico de la situación actual de la producción y comercialización de la papa (*Solanum tuberosum* L.) en la Zona 1 del Ecuador. *TEC*, 50.
- Vega, J. (2019). Determinación de los costos de producción del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en la provincia de Chimborazo. *UNACH*, 45.
- Velasco Jiménez, R. C. (2013). *Evaluación de densidades de siembra en papa nativa (Solanum spp.) variedades INIAP-(Solanum spp.) en el sector Huagrasi de la parroquia San José de Poalo del cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua* (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato Ecuador). <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/18290>
- Velásquez, J. (2006). Producción de tubérculo-semilla de papa en la estación experimental “Santa Catalina” del INIAP y su relación con el sector semillero nacional. En: Memorias del II Congreso ecuatoriano de la papa. Ambato, Ecuador, 17 al 19 de mayo del 2006. 7 p.
- Vizcaíno Villota, F. A. (2017). *Evaluación de tres tipos de sustratos en la producción de semilla básica de papa variedad súper chola (Solanum tuberosum L), bajo condiciones de invernadero* (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo Ecuador). <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3214>

