



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Proyecto de Investigación previo  
a la obtención del título de  
Ingeniero Agrónomo.

**Título del Proyecto de Investigación:**

**“Evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas del desarrollo en  
plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones controladas.”**

**Autor:**

**Boris Mijaíl Bonilla Montalván**

**DIRECTOR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

**Dr. Fernando Abasolo Pacheco**

**Quevedo – Los Ríos - Ecuador.**

**2017**

## **DECLARACION DE AUTORIA Y SESIÓN DE DERECHOS**

Yo, **BORIS MIJAIL BONILLA MONTALVAN** declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, y por la normatividad institucional vigente.

---

**BORIS MIJAIL BONILLA MONTALVAN**

# **CERTIFICACION DE CULMINACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

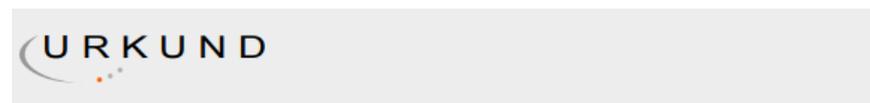
El suscrito, Dr. Fernando Abasolo Pacheco de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Bonilla Montalván Boris Mijaíl, realizó el proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo titulado **“Evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas del desarrollo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones controladas.”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con todas las disposiciones reglamentarias establecidas.

---

**Dr. Fernando Abasolo Pacheco**  
**DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

# CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

URKUND	
Documento	<a href="#">PROY. INV. BORIS BONILLA 23.08.17.docx</a> (D30225841)
Presentado	2017-08-23 16:43 (-05:00)
Presentado por	rgaibor@uteq.edu.ec
Recibido	rgaibor.uteq@analysis.orkund.com
Mensaje	PROY. INV. BORIS BONILLA 23.08.17 <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>
	10% de estas 23 páginas, se componen de texto presente en 6 fuentes.



## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** PROY. INV. BORIS BONILLA 23.08.17.docx (D30225841)  
**Submitted:** 2017-08-23 23:43:00  
**Submitted By:** rgaibor@uteq.edu.ec  
**Significance:** 10 %

### Sources included in the report:

Proy. Inv. Brigitte Ponce 17.12.17.docx (D25837340)  
Proy. Invest. Brigitte Ponce 14.02.17.docx (D25723201)  
AGRICULTURA-ORGÁNICA\_-HOMEOPATIA-AGRICOLA\_-CRISTIAN-CUSANGUA.docx (D29546095)  
CAPTULO I.docx (D10106546)  
Homeopatía para plantas.docx (D29545934)  
[https://www.researchgate.net/publication/277117388\\_Determinacion\\_y\\_caracterizacion\\_de\\_enfermedades\\_bacterianas\\_del\\_tomate\\_rinon\\_Lycopersicon\\_Sculentum\\_cultivado\\_bajo\\_invernadero\\_en doce\\_areas\\_de\\_la\\_cordillera\\_central\\_del\\_Ecuador](https://www.researchgate.net/publication/277117388_Determinacion_y_caracterizacion_de_enfermedades_bacterianas_del_tomate_rinon_Lycopersicon_Sculentum_cultivado_bajo_invernadero_en doce_areas_de_la_cordillera_central_del_Ecuador)

### Instances where selected sources appear:

31

**Dr. Fernando Abasolo Pacheco**  
**DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

**“Evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas del desarrollo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones controladas”.**

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

**Aprobado por:**

---

**PhD Hayron Fabricio Canchignia Martínez**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

---

**PhD Marisol Rivero Herrada**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. David Campi Ortiz M Sc.**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

*El autor de la presente investigación quiere dejar constancia de su sincero agradecimiento a las personas que hicieron posible la culminación de la misma.*

*A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, institución digna que me acogió como estudiante y forjó mis conocimientos durante seis años.*

*Le agradezco a mi Director de tesis, Dr. Fernando Abasolo Pacheco, por su enseñanza y estimulación para la exitosa culminación de este trabajo de investigación.*

*Al Dr. Juan José Reyes Pérez, por su guía práctica y apoyo para poder realizar esta investigación.*

*Al Dr. José Manuel Mazón Suástegui, del Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste, México, por su valiosa contribución de las sustancias homeopáticas para el desarrollo de esta investigación.*

*También a mis amigos que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, apoyo y compañía.*

## **DEDICATORIA**

*Agradezco a Dios por permitirme alcanzar esta meta, también por bendecirme con unos padres que me han apoyado en todo momento, ya que con sus esfuerzos, permitieron culminar mis estudios y poder ser un profesional, este logro se los dedico a Karin Rivas y Guillermo Bonilla.*

*A mi hermano Ariel Bonilla por ser un joven con un intelecto de admirar y un consejero incondicional.*

*A Lieska Izurieta por ser mi esposa, la persona más especial en mi vida y mi apoyo en todo este proceso.*

*A mi querida hija Mía Isabella Bonilla Izurieta, la cual llegó a mi vida para ser una motivación diaria hacia el éxito.*

*A mis Suegros Oswaldo Izurieta y Tanya Olivo por su apoyo y motivación constante en este proceso.*

*Al Dr. Fernando Abasolo por ser un gran amigo en el trayecto de la investigación.*

*Y sobre todo a DIOS por bendecir cada camino que he recorrido.*

## RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo se estudia la agrohomeopatía, que es el uso del método homeopático en la agricultura, del cual es posible incidir en los procesos biológicos de la planta para acelerar o detener su crecimiento. Se evaluó el efecto de cuatro sustancias homeopáticas (*Silícea Terra (ST)*, *Natrum muriaticum (NM)*, *Zincum phosphoricum (ZP)* y *Phosphoricum acidum (PA)*) en diluciones diferentes (7CH y 13CH), sobre la germinación, emergencia y desarrollo vegetativo del tomate. Los tratamientos se establecieron bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones y dos tratamientos control (Etanol 85°GL y Agua Destilada). Se evaluó el porcentaje y tasa de germinación y emergencia, y variables morfométricas (altura de planta, longitud radicular, peso húmedo y seco). Además, en la etapa de desarrollo vegetativo se agregó variables como (Diámetro de tallo, peso húmedo y seco de hojas, N° de ramas, hojas y brotes florales). Se suministró como riego agua aplicando con goteros 2mL cada 48 horas en germinación, mientras que en emergencia y desarrollo vegetativo se empleó cada 24 horas con regaderas y atomizadores para mantener la humedad. Se observaron diferencias significativas en todas las variables morfométricas evaluadas. Los homeopáticos influyeron negativamente retardando el crecimiento de las plántulas, observándose los mejores resultados para longitud de tallo se observaron con ZP-7CH (55±9,08 cm) en germinación. El uso de los homeopáticos ST-7CH (66±10,11cm) y ZP-7CH (59±14,41cm) mostraron los mejores resultados incrementando la emergencia de las plántulas mientras que PA en dilución 7CH fue el mejor tratamiento en la etapa de desarrollo vegetativo mostrando los valores mayores en las variables LT (94±8,31cm), N° Hojas (131±27,71 hojas), BFT (17±2,45gr), BFH (30±7,72gr), BSH (2±0,61gr), BFR (10±6,26gr), BSR (1±0,43gr) y N° Brotes florales (6±7,10 brotes). Esta investigación representa un avance en el manejo sustentable del cultivo de tomate.

**Palabras claves:** Homeopatía agrícola, Inocuidad, germinación, emergencia, Biotecnología.

## ABSTRACT

In the present work we studied the agrohomeopathy, which is the use of the homeopathic method in agriculture, from which it is possible to influence the biological processes of the plant to accelerate or stop their growth. We evaluate the effect of four homeopathic tomato substances (*Silicea Terra* (ST), *Natrum muriaticum* (NM), *Zincum phosphoricum* (ZP) and *Phosphoricum acidum* (PA)) was evaluated in different dilutions (7CH and 13CH), on germination, emergence and vegetative development. The treatments were established under a completely randomly chosen design design with three replicates and two control treatments (85°GL Ethanol and Distilled Water). The percentage and germination rate and emergency, and morphometric variables (plant height, root length, wet and dry weight) were evaluated. In the vegetative development stage variables such as stem diameter, wet and dry leaf weight, number of branches, leaves and floral buds were added. Water was supplied as irrigation, applying with 2mL drippers every 48 hours in germination, while in emergency and vegetative development was used every 24 hours with showers and atomizers to maintain moisture. Significant differences were observed in all morphometric variables evaluated. Significant differences were observed in all morphometric variables evaluated. Homeopathics had a negative influence on plants growth, and the best results for stem length were observed with ZP-7CH ( $55 \pm 9.08$  cm) in germination. The use of homeopathic ST-7CH ( $66 \pm 10,11$  cm) and ZP-7CH ( $59 \pm 14.41$  cm) showed the best results increasing the emergence of the seedlings, while PA in 7CH dilution was the best treatment in the vegetative development stage showing the highest values in LT variables ( $94 \pm 8.31$  cm), BFH ( $30 \pm 7.72$  g), BSH ( $2 \pm 0.61$  g), BFR ( $10 \pm 6.26$  g), BFT ( $17 \pm 2.45$  g) , BSR ( $1 \pm 0.43$  g) and No. Floral buds ( $6 \pm 7.10$  shoots). This research represents an advance in the sustainable management of the tomato farming.

**Keywords:** Agricultural homeopathy, Safety, germination, emergency, Biotechnology.

## TABLA DE CONTENIDO

Portada.....	i
DECLARACION DE AUTORIA Y SESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACION DE CULMINACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO .....	iv
CERTIFICADO DE APROBACION POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA .....	vii
RESUMEN EJECUTIVO .....	viii
ABSTRACT.....	ix
TABLA DE CONTENIDO.....	x
INDICE DE TABLAS .....	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xii
INDICE DE ANEXOS.....	xiii
Código Dublín.....	xv
Introducción .....	16
CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.1 Problema de Investigación .....	19
1.1.1 Planteamiento del Problema.....	19
1.1.1.1 Diagnóstico .....	19
1.1.1.2 Pronóstico.....	20
1.1.2 Formulación del Problema .....	20
1.1.3 Sistematización del Problema .....	20
1.2 Objetivos .....	21
1.2.1 Objetivo General .....	21
1.2.2 Objetivos Específicos.....	21
1.3 Justificación.....	22
CAPITULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
2.1 Marco Referencial.....	24
2.1.1 Generalidades del cultivo de tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> L.).....	24
2.1.1.1 Origen.....	24
2.1.1.2 Taxonomía.....	25
2.1.1.3 Descripción morfológica .....	25

2.1.1.4 Condiciones climáticas.....	27
2.1.1.4.1 Clima y Suelo.....	27
2.1.1.4.2 Temperatura .....	27
2.1.1.4.3 Humedad .....	27
2.1.1.4.4 Luz.....	27
2.1.2 La Homeopatía como alternativa en la agricultura.....	27
2.1.3. Origen de los homeopáticos .....	30
2.1.4 Sustancias homeopáticas .....	31
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>35</b>
3.1 Localización .....	36
3.2 Tipo de investigación .....	36
3.3 Material genético.....	36
3.4 Método de investigación .....	36
3.5 Fuentes de recopilación de información.....	37
3.6 Instrumentos de investigación.....	37
3.7 Diseño experimental y análisis estadístico.....	38
3.8 Manejo del experimento.....	39
3.9 Recursos humanos y materiales .....	42
3.9.1 Recursos humanos.....	42
3.9.2 Recursos materiales.....	43
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>45</b>
4.1 Resultados .....	46
4.1.1 Etapa de germinación.....	46
4.1.2 Etapa de emergencia.....	48
4.1.3 Etapa de desarrollo vegetativo .....	52
4.2 Discusión.....	59
<b>CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>64</b>
5.1 Conclusiones .....	65
5.2 Recomendaciones.....	66
<b>CAPITULO VI. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>67</b>
6.1 Bibliografía .....	68
<b>CAPITULO VII. ANEXOS .....</b>	<b>75</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Taxonomía del tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> L.).....	25
<b>Tabla 2.</b> Esquema del ADEVA de la primera etapa.....	39
<b>Tabla 3.</b> Evaluación de los aspectos fisiológicos de <i>Solanum lycopersicum</i> L. por adición de los productos homeopáticos durante 7 días. Longitud del tallo y radícula (cm), biomasa fresca y seca del tallo y radícula (g).....	49
<b>Tabla 4.</b> Evaluación de los aspectos fisiológicos de <i>Solanum lycopersicum</i> L. por adición de los productos homeopáticos durante 15 días. Longitud del tallo y radícula (cm), biomasa fresca y seca del tallo y radícula (g).....	53
<b>Tabla 5.</b> Evaluación de los aspectos fisiológicos de <i>Solanum lycopersicum</i> L. por adición de los productos homeopáticos durante 10 semanas. Longitud del tallo y radícula (cm), diámetro de tallo (mm), biomasa fresca y seca del tallo y radícula (g) en la evaluación de las sustancias homeopáticas en la etapa de desarrollo vegetativo en plantas de tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> L.) a 10 semanas .....	56
<b>Tabla 6.</b> Evaluación de los aspectos fisiológicos de <i>Solanum lycopersicum</i> L. por adición de los productos homeopáticos durante 10 semanas. Número de hojas, ramas y brotes florales, biomasa fresca y seca de las hojas (g) .....	58

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Efecto de las sustancias homeopáticas ( <i>Silicea terra</i> 7CH “T1”, <i>Natrum muriaticum</i> 7CH “T2”, <i>Zincum phosphoricum</i> 7CH “T3”, <i>Phosphoricum acidum</i> 7CH “T4”, <i>Silicea terra</i> 13CH “T5”, <i>Natrum muriaticum</i> 13CH “T6”, <i>Zincum phosphoricum</i> 13CH “T7”, <i>Phosphoricum acidum</i> 13CH “T8”), Etanol 85° GL “T9” y Agua destilada “T10” en el porcentaje y tasa de germinación en semillas de tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> L.) .....	46
<b>Figura 2.</b> Efecto de las sustancias homeopáticas ( <i>Silicea terra</i> 7CH “T1”, <i>Natrum muriaticum</i> 7CH “T2”, <i>Zincum phosphoricum</i> 7CH “T3”, <i>Phosphoricum acidum</i> 7CH “T4”, <i>Silicea terra</i> 13CH “T5”, <i>Natrum muriaticum</i> 13CH “T6”, <i>Zincum phosphoricum</i> 13CH “T7”, <i>Phosphoricum acidum</i> 13CH “T8”), Etanol 85° GL “T9” y Agua destilada “T10” en el porcentaje y tasa de emergencia en plántulas de tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> L.).....	50

## INDICE DE ANEXOS

- Anexo 1.** Cuadrado Medio y su significancia estadística para las variables: (Longitud de radícula y tallo) en la etapa de germinación de la evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas del desarrollo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones controladas..... 76
- Anexo 2.** Cuadrado Medio y su significancia estadística para las variables: (Biomasa fresca y seca de radícula y tallo) en la etapa de germinación de la evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas del desarrollo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones controladas..... 76
- Anexo 3.** Cuadrado Medio y su significancia estadística para las variables: (Longitud de radícula y tallo) en la etapa de emergencia de la evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas del desarrollo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones controladas..... 77
- Anexo 4.** Cuadrado Medio y su significancia estadística para las variables: (Biomasa fresca y seca de radícula y tallo) en la etapa de emergencia de la evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas del desarrollo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones controladas..... 77
- Anexo 5.** Cuadrado Medio y su significancia estadística para las variables: (Longitud de radícula y tallo, Número de hojas y ramas) en la etapa de Desarrollo vegetativo de la evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas del desarrollo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones controladas. .... 78
- Anexo 6.** Cuadrado Medio y su significancia estadística para las variables: (Biomasa fresca y seca de radícula y tallo) en la etapa de Desarrollo vegetativo de la evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas del desarrollo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones controladas..... 78
- Anexo 7.** Cuadrado Medio y su significancia estadística para las variables: (Número de cojinetes florales, Diámetro de tallo y Biomasa fresca y seca de hojas) en la etapa de Desarrollo vegetativo de la evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas de desarrollo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Bajo condiciones controladas. .... 79
- Anexo 8.** Proceso para la respectiva siembra de las semillas de tomate y manejo de las plantas de tomate en la etapa de germinación, emergencia y desarrollo vegetativo. .... 79
- Anexo 9.** Sustancias homeopáticas que presentaron mejor diámetro de tallo en relación al control. .... 80
- Anexo 10.** Síntomas de clorosis por efecto de la presencia de agallas en el sistema radicular en plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) tratadas con las sustancias homeopáticas *Silicea terra* 7CH y *Phosphoricum acidum* 13CH. .... 80

<b>Anexo 11.</b> Ausencia de agallas en raíces tratadas con las sustancias homeopáticas <i>Phosphoricum acidum</i> y <i>Zincum phosphoricum</i> de la dilución 7CH en relación al Control. ....	80
---	----

## Código Dublín

Título:	Evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas del desarrollo en plantas de tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> L.) bajo condiciones controladas.		
Autor:	Boris Mijaíl Bonilla Montalván		
Palabras clave:	Homeopatía Agrícola	Inocuidad	Biotecnología
Fecha de publicación:			
Editorial:	Quevedo: UTEQ 2016		
Resumen: (hasta 300 palabras)	<p>Resumen.- En el presente trabajo se estudia la agrohhomeopatía, que es el uso del método homeopático en la agricultura, del cual es posible incidir en los procesos biológicos de la planta para acelerar o detener su crecimiento. Se evaluó el efecto de cuatro sustancias homeopáticas (<i>Silícea Terra (ST)</i>, <i>Natrum muriaticum (NM)</i>, <i>Zincum phosphoricum (ZP)</i> y <i>Phosphoricum acidum (PA)</i>) en diluciones diferentes (7CH y 13CH), sobre la germinación, emergencia y desarrollo vegetativo del tomate. Los tratamientos se establecieron bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones y dos tratamientos control (Etanol 85°GL y Agua Destilada). Se evaluó el porcentaje y tasa de germinación y emergencia, y variables morfométricas (altura de planta, longitud radicular, peso húmedo y seco). Además, en la etapa de desarrollo vegetativo se agregó variables como (Diámetro de tallo, peso húmedo y seco de hojas, N° de ramas, hojas y brotes florales). Se suministró como riego agua aplicando con goteros 2mL cada 48 horas en germinación, mientras que en emergencia y desarrollo vegetativo se empleó cada 24 horas con regaderas y atomizadores para mantener la humedad. Se observaron diferencias significativas en todas las variables morfométricas evaluadas. Los homeopáticos influyeron negativamente retardando el crecimiento de las plántulas, observándose los mejores resultados para longitud de tallo se observaron con ZP-7CH (55±9,08 cm) en germinación. El uso de los homeopáticos ST-7CH (66±10,11cm) y ZP-7CH (59±14,41cm) mostraron los mejores resultados incrementando la emergencia de las plántulas mientras que PA en dilución 7CH fue el mejor tratamiento en la etapa de desarrollo vegetativo mostrando los valores mayores en las variables LT (94±8,31cm), N° Hojas (131±27,71 hojas), BFT (17±2,45gr), BFH (30±7,72gr), BSH (2±0,61gr), BFR (10±6,26gr), BSR (1±0,43gr) y N° Brotes florales (6±7,10 brotes). Esta investigación representa un avance en el manejo sustentable del cultivo de tomate.</p>		
Descripción:	Hojas : dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162		
URI:			

## Introducción

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es considerado una de las hortalizas de mayor importancia en muchos países del mundo. Se considera que a nivel internacional, las hortalizas junto con las frutas ocupan en nuestros días el segundo lugar de los productos agropecuarios, apenas aventajadas por los cereales. Se estima que tan solo dos hortalizas contribuyen con el 50% de la producción en el mundo: la papa y el tomate de mesa, lo cual nos indica el enorme valor que este último cultivo representa no solo en el comercio, sino también en el sistema alimentario mundial (Jones *et al.*, 2001). Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC en el año 2010 en el país existían alrededor de 2 837 ha sembradas de tomate riñón, con una producción de 53 518 TM al año. Al respecto, en los últimos años, a lo largo del callejón interandino del país dicho rubro se ha popularizado debido a su valor de consumo en fresco, su valor nutricional, y por sus propiedades preventivas contra el cáncer al poseer dos potentes antioxidantes (Burgos, 2014).

En Ecuador, la producción de tomate de mesa, ocupa el cuarto lugar en importancia por área sembrada dentro del cultivo de hortalizas con 3333 Has, una producción total de 61426 toneladas métricas y un promedio de 18,4 t/ha<sup>-1</sup> (Ausay, 2015). En los últimos años, la superficie dedicada al cultivo de tomate ha disminuido gradualmente, debido a diversos factores, entre ellos están los sustratos de crecimiento, variedades de semillas, dosis de nutrimentos y la incidencia y técnicas de control de plagas y enfermedades (Sánchez, 1998; Rodríguez *et al.*, 2008). Los agentes patógenos más comunes son los hongos, aunque las bacterias y los nemátodos también son importantes. Estas enfermedades se han venido controlando con productos químicos sintéticos que han representado la alternativa más común o la única para el control de enfermedades, sin embargo, el uso de estos agentes ha causado un efecto dañino al hombre y al medio ambiente. En este sentido y debido a la preocupación de la inocuidad alimentaria y la necesidad de preservar el medio ambiente, se hace necesario el uso de alternativas, para el control de enfermedades causadas por agentes fitopatógenos, que sean amigables con el ambiente y seguras para el ser humano (Meneses, 2007).

Entre las alternativas surge el uso de la Agrohomeopatía fue planteada como el uso del método homeopático en agricultura, a partir del cual es posible incidir en los procesos biológicos de la

planta para acelerar o detener su crecimiento (Meneses, 2009). Por otro lado, se puede contribuir al control natural de plagas y enfermedades, fomentando con esto de manera directa el estado de salud de las plantas, evitando el uso de pesticidas y medicamentos alelopáticos (Dutra, 2012). La agrohomeopatía en el ámbito ecológico es inocua para los aplicadores, esto es importante porque con el uso actual de los agroquímicos y el proceso de quimicidad, son frecuentes las muertes de trabajadores e incluso de productores por la aplicación y manipulación de los agroquímicos, particularmente los pesticidas (Meneses, 2007).

La homeopatía se basa en una técnica farmacológica concreta y muy bien definida: la administración de homeopáticos bajo el principio básico de la ley de similitud y la potencialización. Los estudios de agrohomeopatía, basados en investigaciones científicas, han sido determinantes en los últimos diez años para la agricultura. Se han realizado experimentos con herbicidas y otras sustancias sintetizadas artificialmente, aplicados en forma homeopática, funcionando estos como promotores de crecimiento en plantas, sin producir efectos negativos tales como la resistencia de microorganismos patógenos y daño al medio ambiente. Actualmente la mayoría de esfuerzos biotecnológicos para resolver las enfermedades causadas por microorganismos fitopatógenos en agricultura, están centrados en los organismos genéticamente modificados y a la agrohomeopatía se la ha ubicado en el renglón de la producción orgánica y otros sistemas sustentables o alternativos de agricultura, sin embargo, es importante señalar que la agrohomeopatía en todo el sentido de la palabra también es biotecnología, y en general una biotecnología eco-armónica mucho más segura en comparación con la industria de los transgénicos (Tichavsky, 2007).

Por lo anterior, este trabajo está enfocado a evaluar el efecto de las sustancias homeopáticas en tres diferentes etapas del desarrollo de plantas del tomate sobre variables morfométricas, con la finalidad de dilucidar los efectos de las sustancias sobre las plantas de tomate.

**CAPÍTULO I**  
**CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1 Problema de Investigación**

### **1.1.1 Planteamiento del Problema**

Existe una gran incidencia del uso de plaguicidas en el manejo agronómico del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). El uso excesivo de agroquímicos ha ocasionado contaminación en el ambiente, además de perjudicar la salud del ser humano con el manejo de los plaguicidas y sobre todo con la inocuidad alimentaria al mantener residuos en la hortaliza.

Es poco lo que se ha trabajado en relación a las estrategias para reducir el uso de agroquímicos en el control de plagas y enfermedades, y a problemas con la fertilidad biológica; debido al accionar veloz que tienen los agro-químicos en relación a los mecanismos biológicos con las plantas.

Se ha puesto más énfasis en el estado socio económico que en la preservación de los medios, la aplicación de estos insumos más la práctica monocultivista ha acelerado los niveles de esterilización del suelo, afectando directamente su productividad natural.

#### **1.1.1.1 Diagnóstico**

El tomate tiende a acumular plaguicidas en pequeñas concentraciones que afectan la salud humana (Castro *et al.*, 2004); además su manejo agronómico se realiza a base de compuestos químicos generando un grave desequilibrio en el ambiente (Devine *et al.*, 2008). En este sentido y debido a la preocupación de la inocuidad alimentaria junto a la necesidad de preservar el medio ambiente, es necesario el uso de herramientas alternativas que sean amigables con el ambiente y seguras para el ser humano. La agrohhomeopatía, representa una de estas alternativas, ubicándola en el renglón de la producción orgánica y otros sistemas sustentables.

### **1.1.1.2 Pronóstico**

En este trabajo de investigación es necesario comprobar que el efecto de las sustancias homeopáticas sea favorables para el desarrollo del cultivo en condiciones controladas. El problema estaría basado en el manejo agronómico del cultivo de tomate del cual ya es tradicional al uso excesivo de los agroquímicos.

### **1.1.2 Formulación del Problema**

¿Cuál de las sustancias homeopáticas presenta mejores indicadores morfológicos en las plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.)?

### **1.1.3 Sistematización del Problema**

¿Cuál es el influencia de las diluciones sobre las etapas de germinación, emergencia y desarrollo vegetativo de las plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.)?

¿Cuál es el efecto de las sustancias homeopáticas sobre las etapas de germinación, emergencia y desarrollo vegetativo de las plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.)?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Determinar el efecto de las diferentes sustancias homeopáticas en tres diferentes etapas de desarrollo en plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.).

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar el efecto de diferentes diluciones homeopáticas sobre tres etapas de desarrollo en plantas de tomate.
- Establecer el efecto de las sustancias homeopáticas sobre la germinación y emergencia de plantas de tomate.
- Analizar el efecto de las sustancias homeopáticas en el desarrollo vegetativo de plantas de tomate.

### **1.3 Justificación**

El cultivo de tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. Los agricultores con tal de obtener mayores rendimientos en cultivos hortícolas, emplean prácticas convencionales como el uso y manejo de agro-químicos de síntesis, los cuales perjudican a la salud humana, a las propiedades físicas/químicas y biológicas de los suelos agrícolas; creando resistencia en las plagas/enfermedades y a su vez desencadenando mutaciones en los cultivos.

El uso excesivo de productos químicos en la agricultura preocupa a los consumidores por el nivel de contaminantes que los frutos pudieran contener, los problemas ambientales y la presencia de compuestos residuales en los suelos agrícolas. Para reducir el impacto de los agroquímicos sobre el ambiente y calidad de los productos vegetales y obtener productos inocuos, es necesario nuevas alternativas que reduzcan o supriman el uso de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, hormonas y reguladores de crecimiento inorgánicos.

La agrohomeopatía es un método homeopático en agricultura que es capaz de incidir en los procesos biológicos de la planta para acelerar su crecimiento y controlar enfermedades causadas por fitopatógenos. Además la homeopatía agrícola o agrohomeopatía representa una alternativa efectiva de bajo costo, si lo comparamos con el de los agentes químicos utilizados tradicionalmente en el campo, lo que la califica como una herramienta de positivo impacto social.

## **CAPITULO II**

# **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **2.1 Marco Referencial**

### **2.1.1 Generalidades del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.)**

#### **2.1.1.1 Origen**

El tomate de nombre científico *Solanum lycopersicum* L., pertenece a la familia de las solanáceas. Su origen se encuentra en la región de los Andes, desde donde fue llevado a México, país que actuó como centro de difusión de la especie. En México, comienza el proceso de domesticación de la especie con la posterior dispersión hacia otras partes del globo (Vergani, 2002).

El centro primario de origen del tomate y de mayor distribución de las especies silvestres emparentadas, comprende las regiones situadas a lo largo de la Cordillera de los Andes, en el territorio que hoy comparten Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile, incluidas las Islas Galápagos (Lucatti *et al.*, 2013), donde crecen espontáneamente las especies silvestres del género *Solanum*. Estas plantas viven en una gran variedad de hábitats, desde el nivel del mar en la costa árida del Pacífico, hasta sobre los 3300 m s. n. m. en numerosos valles del lado oeste de los Andes (Nakazato, 2011).

El tomate es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual, puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta, y su crecimiento es limitado en las variedades determinadas e ilimitadas en las indeterminadas (Jaramillo *et al.*, 2007).

Existen cultivares de tipo determinado e indeterminado. Los determinados producen una inflorescencia junto con cada hoja o cada dos hojas, suelen ser más precoces y de porte bajo, terminando el tallo en un racimo floral. Los de tipo indeterminado presentan inflorescencias más espaciadas. El tallo termina en una yema vegetativa, lo cual determina que la planta continúe creciendo de manera indefinida (Devlin, 1989).

### 2.1.1.2 Taxonomía

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una planta dicotiledónea perteneciente a la familia de las solanáceas; en la tabla 1 se describe su taxonomía.

**Tabla 1.** Taxonomía del tomate (*Solanum lycopersicum* L.)

<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Solanales
<b>Familia:</b>	Solanaceae
<b>Género:</b>	<i>Solanum</i>
<b>Especie:</b>	<i>S.Lycopersicum</i>

**Fuente:** (Nuez *et al.*, 1995)

### 2.1.1.3 Descripción morfológica

#### a) Raíz

El sistema radical del tomate es superficial y está constituido por la raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. En la raíz se encuentra la epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, además el córtex y el cilindro central donde se sitúa el xilema (Garzón, 2007).

#### b) Tallo

El tallo tiene un porte erguido y cilíndrico, en plantas jóvenes presenta una vellosoidad perfectamente visible (Anderlini, 1980). El tallo principal tiene 2 a 4 cm de diámetro en la

base y está cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis; sobre el tallo se van desarrollando hojas, tallos secundarios e inflorescencias. Éste tiene la propiedad de emitir raíces cuando se pone en contacto con el suelo, característica importante que se aprovecha en las operaciones culturales de aporque dándole mayor anclaje a la planta (Garzón, 2007).

### **c) Hojas**

Son compuestas imparipinadas con siete a nueve folíolos, los cuales generalmente son peciolados, lobulados y con borde dentado, y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo (Garzón, 2007).

### **d) Flor**

Perfecta o hermafrodita, regular e hipógina y consta de cinco o más sépalos y de seis o más pétalos; tiene un pistilo con cinco estambres, unidos en sus anteras y formando un tubo que encierra el pistilo. En algunos casos tienen polinización cruzada. El pistilo está compuesto de un ovario, que tiene entre dos y 20 óvulos formados según la variedad, y éstos reflejan la forma del fruto que podría desarrollarse. Las flores se agrupan en racimos simples ramificados que se desarrollan en el tallo y en las ramas del lado opuesto a las hojas. Un racimo puede reunir de 4 a 20 flores dependiendo de la variedad cultivada y las condiciones de desarrollo de la planta. Las flores son amarillas y normalmente pequeñas (1 a 2 cm de diámetro) (Garzón, 2007).

### **e) Fruto**

El fruto es una baya carnosa de color rojo en la maduración habitualmente. Estas bayas pueden ser lisas o acostilladas, según las variedades. El tamaño de los frutos también es variable, desde 3 cm de diámetro hasta 16 cm (Jaramillo *et al.*, 2007).

## **2.1.1.4 Condiciones climáticas**

### **2.1.1.4.1 Clima y Suelo**

Según Monardes, (2009). El tomate es una especie de clima cálido razonablemente tolerante al calor y a la sequía y sensible a las heladas. La planta de tomate necesita un período entre 3 y 4 meses entre su establecimiento y la cosecha del primer fruto. Aunque el tomate puede producirse en una amplia gama de condiciones de suelos, los mejores resultados se obtienen en suelos profundos (1 m o más), de texturas medias, permeables y sin impedimentos físicos en el perfil. Suelos con temperaturas entre los 15 y 25°C favorecen un óptimo establecimiento del cultivo después del transplante. El pH debe estar entre 5,5 y 6,8.

### **2.1.1.4.2 Temperatura**

El tomate es un cultivo capaz de crecer y desarrollarse en condiciones climáticas variadas. La temperatura óptima para el crecimiento está entre 21° y 27° C, y para el cuajado de frutos durante el día está entre 23° y 26° C y durante la noche entre 14° y 17° C (Escudero, 2004).

### **2.1.1.4.3 Humedad**

La humedad relativa ideal para el desarrollo del cultivo de tomate debe estar entre un 65 y 75% para su óptimo crecimiento y fertilidad (Escudero, 2004).

### **2.1.1.4.4 Luz**

El tomate es un cultivo que no le afecta el foto período o largo del día, sus necesidades de luz oscilan entre las 8 y 16 horas luz al día (Chemonics, 2008).

## **2.1.2 La Homeopatía como alternativa en la agricultura**

La aplicación de la homeopatía en la agricultura se denomina Homeopatía agrícola o Agrohomeopatía y representa una alternativa viable para los productores de nuestro país. Las posibilidades que representa el método homeopático en la agricultura son amplias y pueden

constituir a mediano plazo un sistema de producción fortalecido por la investigación con una ventaja real: cada nuevo descubrimiento puede aplicarse de inmediato por los productores quienes comprobarían de manera práctica las bondades de esta tecnología. Las plantas tratadas con el método homeopático son plantas sanas, características que podría pasar a quien las consuma, fortaleciendo su salud (Ruiz, 2001). La homeopatía se basa en una técnica farmacológica concreta y muy bien definida: la administración de homeopáticos bajo el principio básico de la ley de similitud. La sustancia medicinal se ha sometido a un proceso de progresivas diluciones y sucusiones que la hacen más inocua y a la vez más potente, para ser utilizada como remedio similar u homeopático (Jovanny *et al.*, 1995). La homeopatía es una ciencia basada en reconocer la capacidad innata del organismo para mantenerse en equilibrio, es decir, sano, gracias a la fuerza vital que regula nuestras funciones y reacciona de manera automática ante las agresiones externas con el objetivo de devolver la salud (Collazo y León, 2005).

El uso de la homeopatía en plantas es relativamente reciente, y se da en la óptica de demostrar la inexistencia del efecto placebo. Los trabajos reportados ofrecen evidencia de que a homeopatía aplicada en plantas incide en el control de enfermedades causadas por virus, hongos, bacterias, en el control de plagas, así como en la producción de biomasa (Ruiz, 2001; Meneses y col., 2003). Esta característica señala a la agrohomeopatía como una opción ecológica para el campo, y en ese sentido se liga con la construcción teórica llamada Agroecología y la Agricultura orgánica (Moreno *et al.*, 2004). La Agrohomeopatía fue planteada como el uso del método homeopático en agricultura, a partir del cual es posible incidir en los procesos biológicos de la planta para acelerar o detener su crecimiento. Por otro lado, se puede contribuir al control natural de plagas y enfermedades, fomentando con esto de manera directa en un incremento de la producción (Meneses, 2007). Utilizando el método homeopático en la agricultura también es posible el control de plagas y enfermedades utilizando a las mismas plantas enfermas o dañadas por la plaga y aún la misma plaga; al preparar los nosodes homeopático o fitonosode. Los nosodes utilizados en humanos y animales se han definido como homeopáticos que se preparan a partir de productos de origen microbiano, no definidos químicamente, de secreciones o excreciones patológicas o no, de tejidos animales y vegetales, y de alérgenos. Pueden ser complejos (secreciones o excreciones

patológicas), simples (cultivos microbianos o virales puros) y organoterápicos (tejido de animales) (Ruiz, 2001).

**Sustancia homeopática:** Se define como sustancias homeopáticas aquellas que cumplen con los preceptos de la ley de los semejantes y de la ley de los infinitesimales, es decir, que durante su preparación fue sometido a diluciones sistemáticas y al proceso de dinamización homeopática a partir de la tintura madre. Es dentro de sus propiedades patogénicas similar al cuadro de signos y lesiones de un estado morbozo determinado y tiene como objetivo paliar dicho cuadro morbozo, siendo el *símil* terapéutico de la enfermedad tratada (Buegel, 1999; Gruner, 2008)

Un sistema dinamizado puede ser producido a partir de una sustancia cualquiera, ya sea de origen animal, vegetal o mineral. Siempre que sea soluble, la sustancia es diluída en una solución hidroalcohólica, sino se la somete a tres series de trituraciones con lactosa, antes de la dilución. Una parte de esa dilución inicial es transferida a un nuevo recipiente con 99 partes de solución inerte y agitada por 100 veces. Este proceso (dilución y agitación) puede ser repetido cuantas veces uno desea. El número de procesos realizados generalmente es usado para identificar el grado de dinamización, llamado de potencia de la solución (Pozetti, 1998).

**Dinamización:** Los fármacos homeopáticos se preparan mediante un mecanismo denominado dinamización o potencialización, que se refiere al proceso de agitación enérgica de una sustancia diluida. Utilizando un centímetro cúbico de la tintura madre en nueve (dilución decimal), noventa y nueve (centesimal) o novecientos noventa y nueve (milesimal) centímetros cúbicos de agua o alcohol se agita energéticamente la mezcla. El mecanismo de sucusión contra una superficie dura es fundamental en la preparación del homeopático. Anteriormente el homeópata lo hacía contra la palma de su mano y Hahnemann recomendaba contra la superficie de un libro por lo menos 100 veces. Aunque cualquier método que conlleve a la dilución enérgica de la sustancia es aceptado, hoy en día los laboratorios farmacéuticos cuentan con aparatos especializados para este fin. La lógica y objetivo de este mecanismo se basa en que entre más se diluya y dinamice una sustancia con fines homeopáticos, mayor potente será su efecto, y es claro como anteriormente se mencionó, que este principio de dinamismo farmacológico está fundamentado con el principio homeopático de la ley de los infinitesimales (Gerber, 2000).

Por otro lado, la ventaja homeopática en plantas garantiza la nula toxicidad, ya que por la manera de prepararlas se logra que tengan efecto sobre la planta sin contaminarla. Podrán utilizarla con la confianza de que no afectará ni su organismo, suelo y cultivo (Meneses, 2007). Las sustancias agrohhomeopáticas deben prepararse a partir de la tintura madre de origen vegetal o animal mediante hahnemanniano método Korsakovian o por el método método de flujo continuo, de acuerdo con los procedimientos establecidos por el brasileño Farmacopea Homeopática (Anvisa, 2011). Sin embargo, el método más utilizado para la preparación de la medicina es agrohhomeopáticos hahnemanniano.

De acuerdo con Tichavsky (2007), para entender específicamente cada cultivo es necesario la consulta del repertorio o de la materia agrohhomeopática que revela cuales son los homeopáticos disponibles, anuncia detalles de diversos policrestos, es decir, sustancias de acción amplia, utilizados en la agrohhomeopatía.

Los estudios de agrohhomeopatía, basados en investigaciones científicas, han sido determinantes en los últimos diez años para la agricultura. Se han realizado experimentos con herbicidas y otras sustancias sintetizadas artificialmente, aplicados en forma homeopática, funcionando éstos como promotores de crecimiento en plantas, sin producir efectos negativos tales como la resistencia de microorganismos patógenos y daño al medio ambiente. En países como Brasil, India y Cuba se tienen grupos de investigación aplicados a la agrohhomeopatía, en donde se han obtenido resultados aplicables al campo (Castro y Casali, 2000). Resultados científicamente comprobados en los cultivos validan su capacidad de modificar al crecimiento, comportamiento de la planta, cantidad, forma de frutos, abundancia del follaje entre otros y puede controlar la mayoría de plagas y enfermedades conocidas (Silva, 2002; Rossi, 2005; Moreno, 2009; Goncalves *et al.*, 2010; 2011). Es importante mencionar que el uso de los homeopáticos en tomate ha sido documentado en diferentes investigaciones científicas (Rolim *et al.*, 2005; Toledo *et al.*, 2009; Modolon *et al.*, 2012).

### **2.1.3. Origen de los homeopáticos**

Según Tichavsky (2007), los homeopáticos se catalogan por su origen, en su mayoría se extraen de la naturaleza: es decir, son de origen vegetal, animal o mineral. Pero también se

preparan dinamizaciones de gases, cargas energéticas o patógenas. En el caso de las sustancias elaboradas de patógenos (tejidos enfermos) hablamos de biopreparados (antes conocidos también como nosodes). Como ejemplo de sustancias de origen vegetal podemos mencionar la belladona o árnica montana; de origen animal *apis melífica*, extraída del veneno de las abejas; *crotalus horridus* extraído del veneno de la serpiente conocida en México como cascabel. Como ejemplo de una sustancia mineral podemos mencionar *Sulphur* (azufre), *phosphorus* o *arsenicum*. En el caso de los gases se pueden realizar dinamizaciones de los gases de escape del coche, por ejemplo, y en el caso de cargas energéticas podemos dinamizar solución hidroalcohólica magnetizada o pasada por carga de microondas. Los homeopáticos generalmente adoptan nombres en latín, a veces se refieren al nombre de la planta animal o sustancia, otras veces denotan en su nombre la manera de prepararla. Minerales como el arsénico, el azufre, el plomo, el carbonato de calcio, el fósforo y el antimonio son ampliamente utilizados en la medicina homeopática a manera de sustancias.

#### **2.1.4 Sustancias homeopáticas**

***Silicea terra*:** Los resultados de las primeras experimentaciones fueron publicadas por Hahnemann en 1828 en su famosa obra *Las Enfermedades Crónicas*, considerando a *Silicea terra* como una de las principales sustancias de los cursos crónicos y además de su uso homeopático, forma parte de las 12 sales de Schüssler (Coperthwaite, 2004). Aunque es un policresto trimiasmático, es predominantemente un antisicótico (Clarke 1998; Dunham 2004). De hecho Patil, (2002) describió que *Silicea terra* fuera de la homeopatía, el uso medicinal de la sílice es desconocido. Se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza: en la corteza terrestre, en la arena del mar e incluso en los tallos de las plantas y en tejidos animales tales como la piel, uñas, pelo, fibras nerviosas y periostio. La industria lo utiliza para la elaboración de la dinamita. En naturopatía, las sustancias hechas a base de minerales cuyo principio farmacológico no radica en la ley de los semejantes, si no que actúan a través de la eliminación de los mecanismos patológicos del organismo a través de la producción de trastornos en la distribución de las sustancias minerales (Reichelt y Sommer, 2011).

### ***Zincum phosphoricum***

La sustancia homeopática *Zincum phosphoricum* presenta el primer registro para su uso en la agricultura (agrohomeopatía). Resulta oportuno que Parvathi, (2014) mencione el componente químico de la sustancia que en efecto es, fosfato de zinc y que sirve para la irritabilidad nerviosa y los dolores en humanos. Cabe agregar que en veterinaria se explica el uso del medicamento en especies de caballos, cerdos y ganado; hecha la observación anterior, el autor Rossetti, (2007) demostró que este homeopático reduce en 1.5% la mortalidad fisiológica de los ovinos.

En este orden de ideas se puede citar a Pianetti, (2011) quien describió las sustancias homeopáticas (*Natrum muriaticum*, *Phosphoricum acidum*, *Calcarea carbonica* y *Sulphur*) de la siguiente forma:

### ***Natrum muriaticum***

- **Nombre Químico:** Cloruro de sodio. Contiene, como mínimo, el 99,4% de NaCl, calculado con relación a la sustancia desecada por 1 hora a 250 - 300 ° C.
- **Sinonímica Homeopática:** *Natrum chloratum*, *Natrii chloridum*, *Natrii chloridum crudum*, *Natrium muriaticum crudum*, *Natrum muriaticum marinum*, *Natrium muriaticum*, *Natrii chloretum*.
- **Descripción:** Características físicas. La sal marina, producto bruto no purificado, se presenta en forma de cristales ligeramente grisáceos, inodoros, con sabor salado e higroscópico. Cuando se calienta, pierde agua y decrípta. La sal marina contiene normalmente pequeñas cantidades de cloruro de potasio y cloruro de magnesio, trazas de calcio, aluminio y otros metales. El cloruro de sodio se diferencia de la sal marina por presentarse como cristales cúbicos incoloros o polvo cristalino blanco, inodoro, de sabor salado y poco higroscópico.
- **Solubilidad:** Fácilmente soluble en agua, soluble en glicerol, poco soluble en etanol. Incompatibilidades. Ácido sulfúrico, sales solubles de plata, sales de mercurio y sales solubles de plomo.
- **Incompatibilidades:** Ácido sulfúrico, sales solubles de plata, sales de mercurio y sales solubles de plomo.

### ***Phosphoricum acidum***

- **Nombre Químico:** Ácido fosfórico, ácido ortofosfórico. Contiene al menos el 85% y, como máximo, el 90% de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.
- **Sinonímica Homeopática:** Phosphoric acidi, Orthophosphoric acid.
- **Descripción:** Características físicas. Líquido de consistencia xaroposa, límpido, incoloro, inodoro, de sabor muy ácido, pero agradable.
- **Solubilidad:** Mezclable en agua y etanol en todas las proporciones.
- **Incompatibilidades:** Sales de plata, de calcio, de hierro, de magnesio, de plomo, de bismuto, molibdato de amonio, sustancias de naturaleza orgánica, álcalis, carbonatos alcalinos, glucósidos y lactosa.

### ***Calcárea carbónica***

La sustancia está constituida por la parte intermedia de la concha de la ostra (*Ostrae edulis* L.), de la cual se obtiene, después de la limpieza para remoción de adherencias a la concha, la misma es seca hasta peso constante y transformada en polvo.

- **Sinonímica Homeopática:** Calcarea ostreica, *Calcarea carbonica* Hahnemanni, Calcarea ostrearum, Calcii carbonas ostrearum.
- **Nombre Químico:** Sal de calcio del ácido carbónico.
- **Descripción:** Características físicas. El polvo obtenido a partir de la concha de la ostra es blanco, microcristalino, inodoro, insípido, constituido por cerca del 85% de carbonato de calcio. Además del calcio, en forma de carbonato, la concha de la ostra presenta también rasgos de cloruro, de fosfatos y de magnesio.
- **Solubilidad:** Es prácticamente insoluble en agua y en etanol, es soluble en ácidos, con los que reacciona desprendiendo dióxido de carbono.
- **Incompatibilidades:** Ácidos, sales ácidos.

## *Sulphur*

Con un mínimo del 99% y, como máximo, el equivalente al 101% de S en relación con la sustancia seca.

- **Sinonímica Homeopática:** *Sulphur* sublimatum lotum, *Sulphur* lotum, *Sulphur* depuratum, Sulfur.
- **Nombre Químico:** Azufre.
- **Descripción:** Características físicas. Polvo fino, amarillo-limón, insípido y de olor característico.
- **Solubilidad:** Insoluble en agua, ligeramente soluble en etanol, soluble en disulfuro de carbono y en aceite de oliva.
- **Incompatibilidades:** Ácido pícrico, cloratos, nitratos, carbonato de potasio, metales, sales y compuestos metálicos en general, subnitrato de bismuto, ácido nítrico, persulfatos alcalinos, peróxidos y permanganatos alcalinos.

ZX

## **CAPÍTULO III**

# **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1 Localización

La etapa de germinación se realizó en el laboratorio de Microbiología y Biología Molecular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), localizado en el campo universitario “Manuel Haz Álvarez” ubicado en el km 1.5 vía Quevedo – Santo Domingo.

Las etapas de emergencia y desarrollo vegetativo se realizaron en la Finca Experimental “La María”, en el área de abonos orgánicos, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), ubicada en el km 7 ½ de la vía Quevedo – El Empalme.

### 3.2 Tipo de investigación

Se realizó una investigación de tipo experimental, mediante la evaluación de las diferentes variables delimitadas, que permitieron la identificación del efecto de las diferentes sustancias homeopáticas en las tres etapas de desarrollo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.).

### 3.3 Material genético

- a) Para el experimento se emplearon plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) de la variedad *Floradade* que serán sometidas a sustancias homeopáticas.
- b) **Soluciones homeopáticas:** se utilizó sustancias homeopáticas obtenidas de la Farmacia Homeopática Nacional (FHC), México en concentraciones de 6CH y 12CH; sin embargo, por el proceso de potencialización (dilución y sucusiones) que consistió en tomar 1mL de la tintura madre en 99mL de agua, luego se procedió a ejecutar sucusiones energéticas para llevar a dinamizaciones de 7CH y 13CH respectivamente, las cuales se emplearon en la investigación.

### 3.4 Método de investigación

En la investigación se aplicaron los métodos inductivos, deductivos, analítico y de observación teniendo en cuenta la literatura mencionada en este proyecto.

- **Inductivo:** en la delimitación de las variables, además con este método se construyó información relevante y generalizada sobre el efecto de las sustancias homeopáticas en el comportamiento agronómico de las plantas de tomate.
- **Deductivo:** este método se aplicó partiendo de lo general a lo específico, a fin de identificar el efecto del uso de sustancias homeopáticas sobre el cultivo, basándose en generalidades existentes en diferentes fuentes de información.
- **Analítico:** para el análisis e interpretación de los datos y resultados obtenidos.

### 3.5 Fuentes de recopilación de información

Para el presente Proyecto de Investigación se obtuvo información de fuentes primarias y secundarias, siendo las primarias la observación directa a través de los datos registrados en la medición de las variables delimitadas, mientras que las secundarias aquella información proveniente de libros, revistas científicas, publicaciones en línea, tesis, memorias de congreso, folletos, boletines divulgativos e internet.

### 3.6 Instrumentos de investigación

- **Factores en Estudio**

Se estudiaron dos factores en la etapa de germinación, emergencia y desarrollo vegetativo:

**a) Dosis de Dilución**

**D1:** 7 CH (Centesimal Hannemiano)

**D2:** 13 CH (Centesimal Hannemiano)

**b) Sustancias homeopáticas**

**Sh1:** *Silicea terra*

**Sh2:** *Natrum muriaticum*

**Sh3:** *Zincum phosphoricum*

**Sh4:** *Phosphoricum acidum*

- **Tratamientos o interacciones estudiadas**

Con la combinación de los dos factores en estudio se estudiaron diez tratamientos más dos testigos sin las sustancias homeopáticas.

**T<sub>1</sub>:** D<sub>1</sub>Sh<sub>1</sub> (Sustancia homeopática *Silicea terra* a 7CH)

**T<sub>2</sub>:** D<sub>1</sub>Sh<sub>2</sub> (Sustancia homeopática *Natrum muriaticum* a 7CH)

**T<sub>3</sub>:** D<sub>1</sub>Sh<sub>3</sub> (Sustancia homeopática *Zincum phosphoricum* a 7CH)

**T<sub>4</sub>:** D<sub>1</sub>Sh<sub>4</sub> (Sustancia homeopática *Phosphoricum acidum* a 7CH)

**T<sub>5</sub>:** D<sub>2</sub>Sh<sub>1</sub> (Sustancia homeopática *Silicea terra* a 13CH)

**T<sub>6</sub>:** D<sub>2</sub>Sh<sub>2</sub> (Sustancia homeopática *Natrum muriaticum* a 13CH)

**T<sub>7</sub>:** D<sub>2</sub>Sh<sub>3</sub> (Sustancia homeopática *Zincum phosphoricum* a 13CH)

**T<sub>8</sub>:** D<sub>2</sub>Sh<sub>4</sub> (Sustancia homeopática *Phosphoricum acidum* a 13CH)

**T<sub>9</sub>:** Etanol 85° GL

**T<sub>10</sub>:** Control

### **3.7 Diseño experimental y análisis estadístico**

El ensayo se llevó a cabo bajo un “Diseño Completamente al Azar con Arreglo Factorial” de 2x4+2 en 3 repeticiones, siendo el primer factor las diluciones de aplicación y el segundo las sustancias homeopáticas, comparándose las respectivas interacciones con dos testigos (Etanol 85° GL y control)

Todas las variables en estudio se sometieron al análisis de varianza simple y se empleó la prueba DMS para la comparación de medias de las diluciones y las sustancias homeopáticas, y la prueba de Tukey al 95% de probabilidad para establecer la diferencia estadística entre las interacciones de las diluciones y las sustancias homeopáticas. Para el procesamiento estadístico se utilizó Infostat.

**Tabla 2.** Esquema del ADEVA de la primera etapa

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Dilución	1
Sustancias homeopáticas	3
Interacción (Dilución x C. homeopático)	3
Nonn-Additive	1
Error experimental	21
<b>Total</b>	<b>29</b>

### **3.8 Manejo del experimento**

#### **a) Etapa de germinación**

Se utilizaron 900 semillas de las cuales se dividieron de la siguiente forma 90 semillas se usaron por tratamiento empleando 30 semillas en tres repeticiones. Las semillas de tomate fueron previamente lavadas con agua destilada, se utilizó cajas Petri estéril donde fueron sumergidas durante 20 minutos bajo condiciones oscuras en los tratamientos estudiados (*Silicea terra*, *Natrum muriaticum*, *Zincum phosphoricum*, *Phosphoricum acidum* en diluciones 7CH y 13CH, además Etanol 85°GL y Control. Posteriormente, se usaron cajas Petri estéril las cuales tenían papel filtro como sustrato, con el fin de mantener la humedad; la siembra se realizó utilizando pinzas metálicas para mover las semillas de una caja Petri a otra. Las pruebas de germinación se realizaron durante 7 días después de la siembra (DDS), el riego se realizó con goteros aplicando 2ml de agua purificada cada 48 horas. Las semillas se consideraron germinadas cuando la radícula presentó alrededor de 2 mm de longitud (Anexo 8).

#### **b) Etapa de emergencia**

Se emplearon 750 semillas de las cuales se dividieron de la siguiente forma 75 semillas se usaron por tratamiento utilizando 25 semillas en tres repeticiones. Se manejó la metodología empleada en la etapa de germinación. Posteriormente se sembraron en bandejas de espuma Flex, las cuales contenían 40% de sustrato a base de turba rubia mezclado con el 60% tierra de

compost. Las pruebas de emergencia se realizaron durante 15 (DDS), el riego se empleó con regaderas manteniendo la humedad durante el experimento. Las semillas se consideraron emergidas cuando la plántula rompió y surgió a través de la superficie del sustrato.

### **c) Etapa de desarrollo vegetativo**

Se utilizaron 450 plantas de las cuales se dividieron de la siguiente forma 45 por tratamiento empleando 15 por cada repetición. Las plantas de tomate fueron tratadas previamente a la siembra con la metodología aplicada en la fase de emergencia. El trasplante se realizó cuando las plantas presentaron una altura de tallo con promedios de 10 cm aproximadamente, a los 15 (DDS) en macetas plásticas de aproximadamente 1 kg, mismas que contenían la mezcla del sustrato a base de turbia rubia con la tierra compost. En cada maceta se colocó una planta con el fin de asegurar el éxito del trasplante. Una vez trasplantadas, se inició con la aplicación del riego por regadera manteniendo la humedad del suelo; posteriormente, a partir de los 30 (DDS) se empleó el tutoreo de las plantas de tomate y se emplearon riegos con atomizadores, cabe agregar que la aplicación de estos riegos fue para agregar una mezcla de agua con los tratamientos establecidos en el estudio bajo el proceso de dinamización para su respectiva aplicación al follaje de las plantas. Las pruebas del desarrollo vegetativo se realizaron durante 10 semanas hasta la aparición de los brotes florales.

### **Variables a evaluar de la etapa de germinación y emergencia**

#### **Tasa y porcentaje**

El porcentaje de semillas germinadas se registró diariamente. La tasa de germinación se calculó usando la ecuación de Maguire (1962). Se evaluaron como plántulas normales y germinadas todas aquellas semillas que presenten buen desarrollo de sus estructuras esenciales (plúmula y radícula). Las plantas anormales se consideraron como aquellas que presenten anomalías y defectos en su desarrollo y se contabilizaron las semillas muertas que no germinen.

## **Variables morfométricas**

### **a) Longitud de tallo**

La longitud de tallo (LT) Consistió en medir desde la base del tallo hasta la parte apical, utilizando para ello una regla convencional metálica, graduada en milímetros, expresando esta variable en centímetros.

### **b) Longitud de radícula**

La medición de la longitud de la radícula (LR) se realizó separando las plantas por tejido (radícula, tallo y hojas). Las raíces fueron lavadas con agua potable y posteriormente con agua destilada. Luego de eliminar el exceso de agua, se midió la longitud de la radícula, empleando para ello una regla graduada, tomando en cuenta desde la base del tallo donde inician los pelos radicales hasta la parte terminal de la raíz principal. Esta medida se expresó en centímetros.

### **c) Biomasa fresca y seca de parte aérea (tallos + hojas) y de radícula**

La biomasa fresca y seca de tallo y radícula (BFT), (BFR), (BST) y (BSR), se determinó al dividir cada plántula en radícula, tallos y hojas, luego con la ayuda de una balanza analítica se pesó cada una de las muestras por separado. Esta medida se expresa en gramos de materia vegetal fresca, se sumaron los pesos obtenidos. Una vez obtenido el peso fresco, las muestras se colocaron en bolsas de papel y se introdujeron en una estufa de secado, a una temperatura de 70°C durante 72 horas hasta obtener su deshidratación completa. Finalmente se pesaron en balanza analítica, expresando el peso en gramos de materia vegetal seca.

## **Variables a evaluar en la etapa de desarrollo vegetativo**

### **a) Variables morfométricas longitud, biomasa fresca y seca de parte aérea (tallos + hojas) y de radícula**

Los procesos de evaluación se determinaron con referencia a lo descrito anteriormente en las etapas de germinación y emergencia.

### **b) Diámetro de tallo**

El diámetro de tallo (DT) consistió en medirlo desde la base del tallo a una altura de 5cm. Se utilizó el instrumento de medición llamado vernier para tener una mejor precisión de las medidas que están en milímetros.

### **c) Número de ramas y hojas**

Se empleó un conteo de ramas (N° ramas) y hojas (N° Hojas) en cada planta, expresados en las mismas variables como unidad de medida. Se evaluó por conteo numérico el número de hojas que progresivamente iban formándose correspondiente a cada brote y las ramas se realizaron por conteo cuando la planta alcanzó un mayor desarrollo y crecimiento.

### **d) Brotes florales**

La variable se expresó en la misma unidad como (N° brotes). Se registró durante 7 días a partir de la novena semana de desarrollo vegetativo de la planta, se evaluaron brotes florales que presentaron características de hinchazón al florecer.

## **3.9 Recursos humanos y materiales**

### **3.9.1 Recursos humanos**

En el presente Proyecto de Investigación se contó con los siguientes recursos humanos:

- El Dr. Fernando Abasolo Pacheco en calidad de Director del Proyecto de Investigación, quien aportó con diferentes sugerencias a lo largo de la investigación.
- El Dr. Juan José Reyes quien colaboró con la guía de la metodología inicial del proyecto.
- Al Dr. José Manuel Mazón Suástegui del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste en México, por aportar las sustancias homeopáticas.
- Al Fondo Competitivo de Investigación Científica y Tecnológica (FOCICYT) por permitir los requerimientos respectivos para la elaboración de este proyecto de investigación.

- Al Ing. Guillermo Bonilla Salinas quien aportó con materiales para el proyecto de investigación.
- Jornales de trabajo que colaboraron en la ejecución de las diferentes labores agronómicas del cultivo.

### 3.9.2 Recursos materiales

#### ➤ Insumos

Plantas de tomate de variedad *Floradade*

Sustancias homeopáticas (*Silicea terra, Natrum muriaticum, Zincum phosphoricum, Phosphoricum acidum*)

#### ➤ Equipo de laboratorio

Agua destilada

Balanza analítica

Bolsas de papel

Estufa

Micropipetas

Frascos de vidrio color ámbar

Mandil

Piceta

Pipetas plásticas

Tijeras

Probeta

Frascos de vidrio

#### ➤ Oficina

Bolígrafos

Computadora

Etiquetas

Hojas A4

Regla Metálica

Libreta de registro

➤ **Etapa de germinación**

Cajas Petri

Papel filtro

Pinzas metálicas

Goteros

➤ **Etapa de emergencia**

Bandejas de germinación de espuma Flex

Pinzas metálicas

Sustrato

Atomizadores

➤ **Etapa vegetativa**

Macetas de plástico

Pinzas metálicas

Sustrato

Atomizadores

Alambre

Piola

Estilete

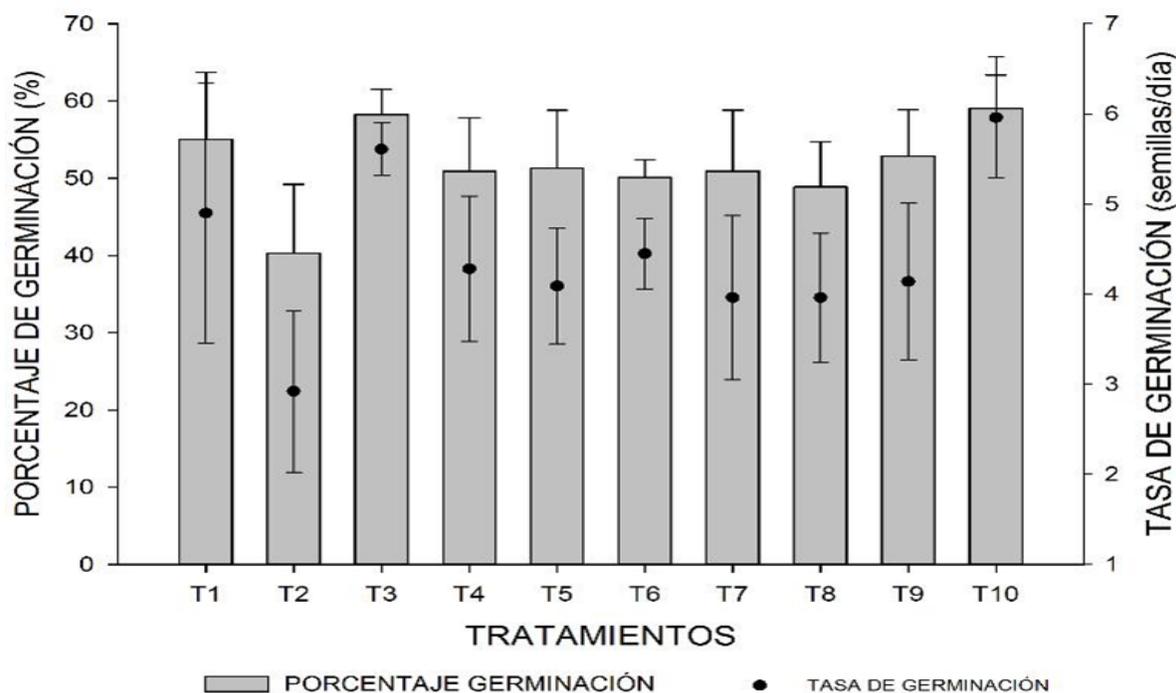
**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1 Resultados

### 4.1.1 Etapa de germinación

#### Porcentaje y tasa de germinación

Se desarrolló un escrutinio para examinar el efecto de las sustancias homeopáticas (*Silicea terra* 7CH “T1”, *Natrum muriaticum* 7CH “T2”, *Zincum phosphoricum* 7CH “T3”, *Phosphoricum acidum* 7CH “T4”, *Silicea terra* 13CH “T5”, *Natrum muriaticum* 13CH “T6”, *Zincum phosphoricum* 13CH “T7”, *Phosphoricum acidum* 13CH “T8”, Etanol 85° GL y Agua destilada) en respuesta a la germinación de las semillas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) a 7 días.



**Figura 1.** Efecto de las sustancias homeopáticas (*Silicea terra* 7CH “T1”, *Natrum muriaticum* 7CH “T2”, *Zincum phosphoricum* 7CH “T3”, *Phosphoricum acidum* 7CH “T4”, *Silicea terra* 13CH “T5”, *Natrum muriaticum* 13CH “T6”, *Zincum phosphoricum* 13CH “T7”, *Phosphoricum acidum* 13CH “T8”), Etanol 85° GL “T9” y Agua destilada “T10” en el porcentaje y tasa de germinación en semillas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

Para estas variables no se presentaron diferencias significativas en las interacciones. Sin embargo, se observa que T10 registró la mayor tasa y porcentaje de germinación con 6 y 58% siendo ligeramente superior a T3 que presentó 5.5 y 57%. A diferencia de las demás interacciones que registraron valores  $\leq 5$  y 50%. Los resultados indican que todas las sustancias homeopáticas retardan el tiempo de germinación (Figura 1).

### **Variables morfométricas en relación al tallo y el sistema radicular**

Se desarrolló un escrutinio en la etapa de germinación para examinar el efecto de las sustancias homeopáticas que presentaron efectividad sobre las variables Longitud de tallo (LT), Longitud de radícula (LR), Biomasa fresca y seca de tallo y radícula (BFT), (BST), (BFR), (BSR). Este ensayo se evaluó a los 7 días después de la siembra (DDS).

En las variables LT, LR, BFT y BFR no se encontró significancia estadística para las diluciones, sustancias homeopáticas e interacciones. La variable BST no presentó significancia estadística para el factor dilución y las interacciones; mientras que para el factor sustancias homeopáticas las diferencias fueron significativas. Para la variable BSR no mostró significancia estadística para el factor sustancias homeopáticas y las interacciones, mientras que el factor dilución presentó significancia estadística (Anexos 1 y 2).

Observándose que en la variable LT la interacción *Zincum phosphoricum* 7CH presentó el mayor crecimiento con una altura de 5.5 cm. Las interacciones *Silicea terra*, *Phosphoricum acidum* 7CH y *Natrum muriaticum*, *Zincum phosphoricum* 13CH obtuvieron un crecimiento similar en las plantas con 5.1 y 5.3 cm. A diferencia de las demás interacciones que mostraron un crecimiento de plantas  $\leq 4.9$  cm, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un crecimiento de 4.3 cm. En la variable LR se observó que la interacción *Silicea terra* 7CH presentó el mayor desarrollo con una longitud de 8.2 cm. Las interacciones *Silicea terra* y *Natrum muriaticum* 13CH obtuvieron un desarrollo similar en las raíces con 7.6 y 7.9 cm. A diferencia de las demás interacciones que mostraron un desarrollo  $\leq 7.0$  cm, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un desarrollo de 5.6 cm.

En la variable BFT se observó que las interacciones *Silicea terra*, *Zincum phosphoricum* 7CH y *Natrum muriaticum* 13CH presentaron los mayores pesos húmedos con 0.12 g. Las

interacciones *Natrum muriaticum*, *Phosphoricum acidum* 7CH y *Silicea terra*, *Zincum phosphoricum* 13CH obtuvieron un peso similar con 0.10 y 0.11 g. A diferencia de las demás interacciones que mostraron un peso  $\leq 0.10$  gr, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un peso de 0.09 g. En la variable BST registró valores mayores en las interacciones *Zincum phosphoricum* 7CH y *Natrum muriaticum* 13CH con un peso seco de 0.01 g, a diferencia de las demás interacciones que alcanzaron promedios entre 0.0027 y 0.005 g, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un peso de 0.0027 gramos.

En la variable BFR las interacciones presentaron pesos húmedos entre 0.02 y 0.03 g, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un peso de 0.015 g. En la variable BSR la dilución 7CH y las sustancias homeopáticas *Natrum muriaticum* y *zincum phosphoricum* presentaron valores mayores siendo *Natrum muriaticum* 7CH la interacción de mayor peso seco con 0.002 g. La interacción *Zincum phosphoricum* 7CH obtuvo un peso similar con 0.0017 g. A diferencia de las demás interacciones que presentaron pesos  $\leq 0.0013$  g, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un peso de 0.0005 g (Tabla 3).

#### **4.1.2 Etapa de emergencia**

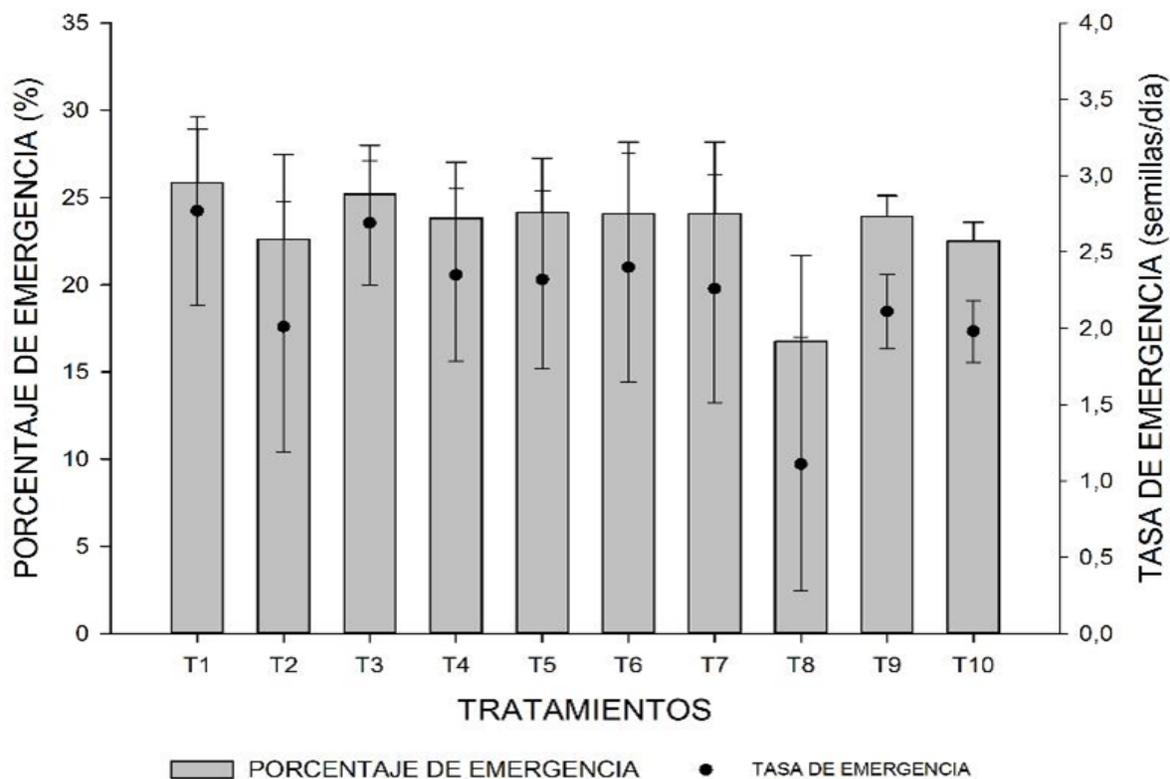
##### **Porcentaje y tasa de emergencia**

Se desarrolló un escrutinio para examinar el efecto de las sustancias homeopáticas (*Silicea terra* 7CH “T1”, *Natrum muriaticum* 7CH “T2”, *Zincum phosphoricum* 7CH “T3”, *Phosphoricum acidum* 7CH “T4”, *Silicea terra* 13CH “T5”, *Natrum muriaticum* 13CH “T6”, *Zincum phosphoricum* 13CH “T7”, *Phosphoricum acidum* 13CH “T8”, Etanol 85° GL y Agua destilada) en respuesta a la emergencia de las plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) a 15 días. Para estas variables no se presentaron diferencias significativas en las interacciones. Sin embargo, se observa que T1 presentó la mayor tasa y porcentaje de emergencia con 3 y 26% siendo ligeramente superior a T3 que presentó 2.9 y 25%. A diferencia de las demás interacciones que registraron valores  $\leq 2.4$  y 24%. Sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo una tasa  $\leq 2$  y un porcentaje  $\leq 23\%$ . Los resultados indican que todas las sustancias homeopáticas estimulan la etapa de emergencia a partir de la dilución 7CH (Figura 2).

**Tabla 3.** Evaluación de los aspectos fisiológicos de *Solanum lycopersicum* L. por adición de los productos homeopáticos durante 7 días. Longitud del tallo y radícula (cm), biomasa fresca y seca del tallo y radícula (g). Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

	ETAPA DE GERMINACION					
	LT (cm)	LR (cm)	BFT (gr)	BST (gr)	BFR (gr)	BSR (gr)
<b>DILUCIONES</b>						
7CH centesimal de hannemham	5,2	6,8	0,11	0,01	0,03	0,002 a
13CH centesimal de hannemham	4,7	7,0	0,11	0,005	0,03	0,001 b
<b>SUSTANCIAS HOMEOPÁTICAS</b>						
<i>Silicea terra</i>	4,6	7,9	0,11	0,005 ab	0,03	0,0012
<i>Natrum muriaticum</i>	5,1	6,9	0,11	0,01 a	0,02	0,0014
<i>Zincum phosphoricum</i>	5,4	6,7	0,12	0,01 a	0,03	0,0014
<i>Phosphoricum acidum</i>	4,6	6,2	0,10	0,004 b	0,03	0,0011
<b>INTERACCIONES</b>						
<i>Silicea terra</i> 7CH	5,1	8,2	0,12	0,005 ab	0,025	0,0013 abc
<i>Natrum muriaticum</i> 7CH	4,9	5,5	0,10	0,005 ab	0,02	0,002 a
<i>Zincum phosphoricum</i> 7CH	5,5	6,9	0,12	0,01 a	0,03	0,0017 ab
<i>Phosphoricum acidum</i> 7CH	5,2	6,6	0,11	0,005 ab	0,03	0,0011 abc
<i>Silicea terra</i> 13CH	4,1	7,6	0,11	0,004 abc	0,03	0,0010 abc
<i>Natrum muriaticum</i> 13CH	5,3	7,9	0,12	0,01 a	0,027	0,0010 abc
<i>Zincum phosphoricum</i> 13CH	5,3	7,0	0,11	0,005 ab	0,03	0,0011 abc
<i>Phosphoricum acidum</i> 13CH	4,1	5,7	0,09	0,0033 bc	0,03	0,0012 abc
T1: 85° GL	4,2	6,3	0,09	0,004 abc	0,03	0,0009 bc
T2: Agua	4,3	5,6	0,09	0,0027 c	0,015	0,0005 c
<b>Promedios</b>	4,80	6,72	0,11	0,01	0,03	0,001
<b>Coefficiente de variación %</b>	12,77	28,45	12,75	14,59	25,29	22,68

\* LT: Longitud de tallo; LR: Longitud de radícula; BFT: Biomasa fresca de tallo; BST: Biomasa fresca de tallo; BFR: Biomasa seca de radícula; BSR: Biomasa seca de radícula



**Figura 2.** Efecto de las sustancias homeopáticas (*Silicea terra* 7CH “T1”, *Natrum muriaticum* 7CH “T2”, *Zincum phosphoricum* 7CH “T3”, *Phosphoricum acidum* 7CH “T4”, *Silicea terra* 13CH “T5”, *Natrum muriaticum* 13CH “T6”, *Zincum phosphoricum* 13CH “T7”, *Phosphoricum acidum* 13CH “T8”), Etanol 85° GL “T9” y Agua destilada “T10” en el porcentaje y tasa de emergencia en plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

### Variables morfométricas en relación al tallo y el sistema radicular

Se desarrolló un escrutinio en la etapa de emergencia para examinar el efecto de las sustancias homeopáticas que presentaron efectividad sobre las variables Longitud de tallo (LT), Longitud de radícula (LR), Biomasa fresca y seca de tallo y radícula (BFT), (BST), (BFR), (BSR). Este ensayo se evaluó a los 15 (DDS).

En las variables LR, BFR y BSR no se encontró significancia estadística para las diluciones, sustancias homeopáticas e interacciones. Las variables LT, BFT y BST fueron significativas

los factores diluciones y las sustancias homeopáticas mientras que las interacciones no fueron significativas (Anexo 3 y 4).

Observándose que en la variable LT la dilución 7CH y la sustancia homeopática *Silicea terra* presentaron valores mayores por ello la interacción *Silicea terra* de 7CH presentó el mayor crecimiento con una altura de 6,6 cm. La interacción *Zincum phosphoricum* 7CH obtuvo un crecimiento similar en las plantas con 5.9 cm. A diferencia de las demás interacciones que mostraron un crecimiento de plantas  $\leq 5.8$  cm, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un crecimiento de 4.6 cm. En la variable LR se observó que las interacciones *Phosphoricum acidum* 7CH y *Zincum phosphoricum* 13CH presentaron los mayores desarrollos de raíz con longitudes de 4.5 y 4.6 cm. A diferencia de las demás interacciones que mostraron desarrollo  $\leq 4.1$  cm, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un desarrollo de 4.3 cm.

En la variable BFT se observó que la dilución 13CH y la sustancia homeopática *Phosphoricum acidum* presentaron valores mayores. Sin embargo, la interacción de mayor valor fue Etanol 85° GL con un peso húmedo de 0.13 g. Las interacciones *Zincum phosphoricum* 7CH y *Phosphoricum acidum* 13CH obtuvieron un peso similar en las plantas con 0.11 g. A diferencia de las demás interacciones que mostraron un peso  $\leq 0.09$  g, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un peso de 0.08 g. En la variable BST registró un valor mayor en la interacción Etanol 85° GL con un peso seco de 0.01 g. La interacción *Phosphoricum acidum* 13CH obtuvo un peso similar con 0.005 g. A diferencia de las demás interacciones que alcanzaron pesos secos  $\leq 0.004$  g, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un peso de 0.004 g.

En la variable BFR se observó que la interacción de mayor valor *Phosphoricum acidum* 7CH con un peso húmedo de 0.02 g. La interacción Etanol 85° GL registró un peso húmedo similar de 0.018 g. A diferencia de las demás interacciones que mostraron pesos  $\leq 0.01$  g. sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un peso de 0.015 g. En la variable BSR la dilución 7CH y la sustancia homeopática *Zincum phosphoricum* presentaron el mayor valor; sin embargo, la interacción Etanol 85° GL registró un mayor valor de peso seco con 0.01 g. Las interacciones *Zincum phosphoricum*, *Phosphoricum acidum* 13CH obtuvieron pesos similares entre 0.0048 y 0.005 g. A diferencia de las demás interacciones que presentaron

pesos  $\leq 0.002$  g, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un peso de 0.005 g (Tabla 4).

### **4.1.3 Etapa de desarrollo vegetativo**

#### **VARIABLES MORFOMÉTRICAS EN RELACIÓN AL TALLO Y EL SISTEMA RADICULAR**

Se desarrolló un escrutinio en la etapa de desarrollo vegetativo para examinar el efecto de las sustancias homeopáticas que presentaron mayor efectividad sobre las variables Longitud de tallo (LT), Longitud de radícula (LR), Biomasa fresca y seca de tallo, radícula y hojas (BFT), (BST), (BFR), (BSR), (BFH), (BSH), Diámetro de tallo (DT), Número de hojas, ramas y brotes florales. Este ensayo se evaluó a las 10 semanas de desarrollo.

En la variable LR, no se encontró significancia estadística para las diluciones, sustancias homeopáticas e interacciones. La variable LT, mostró una mayor diferencia significativa en las interacciones y en el factor diluciones una significancia estadística, mientras que el factor sustancias homeopáticas no mostró diferencias significativas.

La variable BFT, presentó una mayor diferencia significativa en las interacciones, mientras que el factor de las sustancias homeopáticas reflejó significancia estadística y el factor diluciones no mostró diferencias significativas. Las variables BST, N° Hojas y N° Ramas no presentaron significancia estadística para los factores diluciones y las sustancias homeopáticas mientras que las interacciones mostraron diferencias significativas. La variable BFR no mostró significancia estadística para el factor diluciones y las interacciones, mientras que el factor sustancias homeopáticas mostraron diferencias significativas. Las variables BSR y N° brotes no se encontró significancia estadística para los factores diluciones y las sustancias homeopáticas, mientras que las interacciones mostraron diferencias significativas.

La variable BFH presentó una mayor significancia estadística para el factor sustancias homeopáticas y las interacciones, al igual que la variable BSH difiriendo de la anterior en el factor sustancias homeopáticas que mostraron significancia estadística; mientras que en el factor diluciones no se encontraron diferencias significativas. La variable DT también mostró una mayor diferencia significativa en las interacciones mientras que en los factores diluciones y las sustancias homeopáticas mostró diferencia significativa (Anexo 5 – 7).

**Tabla 4.** Evaluación de los aspectos fisiológicos de *Solanum lycopersicum* L. por adición de los productos homeopáticos durante 15 días. Longitud del tallo y radícula (cm), biomasa fresca y seca del tallo y radícula (g). Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

	ETAPA DE EMERGENCIA					
	LT (cm)	LR (cm)	BFT (gr)	BST (gr)	BFR (gr)	BSR (gr)
<b>DILUCIONES</b>						
7CH centesimal de hannemham	6,0 a	4,0	0,002 b	0,005 b	0,01	0,09
13CH centesimal de hannemham	5,3 b	4,0	0,004 a	0,01 a	0,01	0,08
<b>SUSTANCIAS HOMEOPÁTICAS</b>						
<i>Silicea terra</i>	6,1 a	3,8	0,0015 b	0,005 ab	0,01	0,08
<i>Natrum muriaticum</i>	5,7 ab	3,7	0,002 ab	0,003 b	0,01	0,08
<i>Zincum phosphoricum</i>	5,5 ab	4,3	0,004 ab	0,005 ab	0,01	0,10
<i>Phosphoricum acidum</i>	5,2 b	4,3	0,005 a	0,01 a	0,01	0,09
<b>INTERACCIONES</b>						
<i>Silicea terra</i> 7CH	6,6 a	4,0	0,08	0,001 c	0,005	0,001 c
<i>Natrum muriaticum</i> 7CH	5,8 abc	3,7	0,09	0,003 bc	0,01	0,002 bc
<i>Zincum phosphoricum</i> 7CH	5,9 ab	4,0	0,11	0,004 abc	0,01	0,002 bc
<i>Phosphoricum acidum</i> 7CH	5,4 abc	4,6	0,08	0,004 abc	0,01	0,003 bc
<i>Silicea terra</i> 13CH	5,5 abc	3,6	0,08	0,004 abc	0,008	0,003 bc
<i>Natrum muriaticum</i> 13CH	5,5 abc	3,8	0,07	0,002 bc	0,01	0,002 bc
<i>Zincum phosphoricum</i> 13CH	5,1 bc	4,5	0,08	0,004 abc	0,009	0,0048 abc
<i>Phosphoricum acidum</i> 13CH	4,9 bc	4,1	0,11	0,005 ab	0,02	0,005 ab
T1: 85° GL	5,4 abc	3,8	0,13	0,01 a	0,018	0,01 a
T2: Agua	4,6 c	4,3	0,08	0,004 abc	0,015	0,005 ab
<b>Promedios</b>	5,49	4,03	0,09	0,004	0,01	0,004
<b>Coefficiente de variación %</b>	8,87	16,97	58,12	19,33	59,67	37,38

\* LT: Longitud de tallo; LR: Longitud de radícula; BFT: Biomasa fresca de tallo; BST: Biomasa fresca de tallo; BFR: Biomasa seca de radícula; BSR: Biomasa seca de radícula

Se observan que en la variable LT la dilución 13CH y la sustancia homeopática *Phosphoricum acidum* presentaron valores mayores. Sin embargo, *Phosphoricum acidum* 7CH presentó el mayor crecimiento con una altura de 94 cm. Las interacciones *Silicea terra* y *Zincum phosphoricum* 13CH obtuvieron un crecimiento similar con promedios de 86.33 y 87.7 cm. A diferencia de las demás interacciones que mostraron un crecimiento de plantas  $\leq 82.07$  cm, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un crecimiento de 67.80 cm.

En la variable LR la sustancia homeopática *Zincum phosphoricum* presentó el mayor valor. No obstante, la interacción *Silicea terra* 13CH presentó el mayor desarrollo radicular con una longitud de 35.19 cm. A diferencia de las demás interacciones que mostraron desarrollo  $\leq 34.72$  cm, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un desarrollo de 32.57 cm.

En la variable DT la dilución 7CH y la sustancia homeopática *Phosphoricum acidum* presentaron valores mayores. Sin embargo, *Phosphoricum acidum*, *Zincum phosphoricum* 7CH y *Silicea terra* 13 CH presentaron valores mayores de diámetro de tallo entre 5.9 y 6.1 mm. Las interacciones *Natrum muriaticum* 7CH y *Phosphoricum acidum* 13CH junto a Etanol 85° GL obtuvieron diámetros similares entre 5.3 y 5.4 mm. A diferencia de las demás interacciones que mostraron un diámetro de tallo  $\leq 4.6$  mm, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un crecimiento de 5.1 cm (Anexo 8).

En la variable BFT se observó que la dilución 13CH y la sustancia homeopática *Phosphoricum acidum* presentaron valores mayores. En cambio, la interacción que presentó mayor valor fue *Phosphoricum acidum* 7CH con un peso húmedo de 17.20 g. La interacción *Silicea terra* 13CH obtuvo un peso similar en las plantas con 14.53 g. A diferencia de las demás interacciones que mostraron un peso  $\leq 13.27$  g, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un peso de 8.33 g.

En la variable BST se registró que la dilución 7CH y la sustancia homeopática *Phosphoricum acidum* presentaron los valores mayores. Por el contrario, la interacción *Silicea terra* 13CH presentó mayor valor con un peso seco de 1.90 g. La interacción *Phosphoricum acidum* 7CH obtuvo un peso similar con 1.83 g. A diferencia de las demás interacciones que alcanzaron

pesos secos  $\leq 1.54$  g, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un peso de 1.15 g.

En la variable BFR se observó que la dilución 7CH y la sustancia homeopática *Phosphoricum acidum* presentaron los mayores valores. Por ello, la interacción *Phosphoricum acidum* 7CH y 13CH fueron las de mayor valor con un peso húmedo de 10.40 g. A diferencia de las demás interacciones que mostraron pesos  $\leq 6.20$  g, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un peso de 3.33 g.

En la variable BSR la dilución 7CH y la sustancia homeopática *Phosphoricum acidum* registraron valores mayores; mientras tanto, la interacción de mayor valor fue *Phosphoricum acidum* 7CH con un peso seco de 0.70 g. A diferencia de las demás interacciones que presentaron pesos  $\leq 0.60$  g, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un peso de 0.40 g (Tabla 5).

#### **Variables morfométricas en relación a la parte aérea de la planta**

En la variable BFH se observó que la sustancia homeopática *Phosphoricum acidum* presento el mayor valor. Por esto, la interacción *Phosphoricum acidum* 7CH fue las de mayor valor con un peso húmedo de 30.80 g. A diferencia de las demás interacciones que mostraron pesos  $\leq 18.87$  g, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un peso de 8.40 g. En la variable BSH la sustancia homeopática *Phosphoricum acidum* registró mayor valor, siendo la interacción *Phosphoricum acidum* 7CH con un peso seco de 1.89 g. La interacción *Silicea terra* 13CH obtuvo un peso seco similar en las hojas con 1.32 g. A diferencia de las demás interacciones que presentaron pesos  $\leq 1.11$  g, sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo un peso de 0.68 g. En la variable número de hojas la sustancia homeopática *Phosphoricum acidum* y la dilución 13CH presentaron valores mayores; mientras que, la interacción *Phosphoricum acidum* 7CH mostró el mayor número con un promedio de 131 hojas, mostrando un mayor desarrollo foliar. Las interacciones *Natrum muriaticum* y *Zincum phosphoricum* 13CH obtuvieron un valor similar entre 104 y 107 hojas. A diferencia de las demás interacciones que generaron un número de hojas  $\leq 93$  ejerciendo un menor efecto en el desarrollo foliar de las plantas. Sin aplicación de las sustancias homeopáticas se presentó 63 hojas.

**Tabla 5.** Evaluación de los aspectos fisiológicos de *Solanum lycopersicum* L. por adición de los productos homeopáticos durante 10 semanas. Longitud del tallo y radícula (cm), diámetro de tallo (mm), biomasa fresca y seca del tallo y radícula (g). Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

	ETAPA DE DESARROLLO VEGETATIVO						
	LT (cm)	LR (cm)	DT (mm)	BFT (gr)	BST (gr)	BFR (gr)	BSR (gr)
<b>DILUCIONES</b>							
7CH centesimal de hannemham	73,50 b	31,81	5,5	11,33	1,28	5,72	0,48
13CH centesimal de hannemham	82,12 a	31,81	5,1	12,28	1,25	6,73	0,41
<b>SUSTANCIAS HOMEOPÁTICAS</b>							
<i>Silicea terra</i>	73,03	32,16	5,3 ab	10,73 b	1,26 ab	4,83 b	0,45
<i>Natrum muriaticum</i>	74,97	32,93	4,9 b	10,10 b	1,04 b	4,57 b	0,35
<i>Zincum phosphoricum</i>	80,07	34,11	5,3 ab	12,30 ab	1,31 ab	5,10 b	0,42
<i>Phosphoricum acidum</i>	83,17	28,04	5,6 a	14,10 a	1,45 a	10,40 a	0,55
<b>INTERACCIONES</b>							
<i>Silicea terra</i> 7CH	59,73 c	29,12	4,6 b	6,93 d	0,62 d	3,47	0,31 b
<i>Natrum muriaticum</i> 7CH	67,87 bc	34,72	5,4 ab	9,53 bcd	1,13 bcd	3,60	0,37 ab
<i>Zincum phosphoricum</i> 7CH	72,40 abc	34,39	6,1 a	11,67 bcd	1,54 abc	5,40	0,52 ab
<i>Phosphoricum acidum</i> 7CH	94,00 a	29,01	5,9 a	17,20 a	1,83 ab	10,40	0,70 a
<i>Silicea terra</i> 13CH	86,33 ab	35,19	6,1 a	14,53 ab	1,90 a	6,20	0,60 ab
<i>Natrum muriaticum</i> 13CH	82,07 abc	31,13	4,4 b	10,67 bcd	0,95 cd	5,53	0,32 ab
<i>Zincum phosphoricum</i> 13CH	87,73 ab	33,83	4,6 b	12,93 abc	1,08 bcd	4,80	0,32 ab
<i>Phosphoricum acidum</i> 13CH	72,33 abc	27,08	5,3 ab	11,00 bcd	1,08 bcd	10,40	0,40 ab
T1: 85° GL	77,73 abc	29,57	5,3 ab	13,27 abc	1,18 abcd	5,13	0,39 ab
T2: Agua	67,80 bc	32,57	5,1 ab	8,33 cd	1,15 abcd	3,33	0,40 ab
<b>Promedios</b>	76,80	31,66	5,26	11,61	1,25	5,83	0,43
<b>Coefficiente de variación %</b>	10,57	12,37	22,68	16,19	19,75	50,40	32,40

\* LT: Longitud de tallo; LR: Longitud de radícula; DT: Diámetro de tallo; BFT: Biomasa fresca de tallo; BST: Biomasa fresca de tallo; BFR: Biomasa seca de radícula; BSR: Biomasa seca de radícula

En la variable número de brotes florales la dilución 7CH y la sustancia homeopática *Phosphoricum acidum* presentaron valores mayores. Por ello, la interacción *Phosphoricum acidum* 7CH mostró el mayor número de brotes florales con un promedio de 6 brotes. Las interacciones *Zincum phosphoricum* 7CH y *Silicea terra* 13CH junto a Etanol 85° GL obtuvieron un valor similar entre 2 y 3 brotes florales. A diferencia de las demás interacciones que generaron  $\leq 1$  brote floral, ejerciendo un menor efecto en el desarrollo productivo de las plantas. Cabe destacar que el control sin la aplicación de las sustancias homeopáticas no presentó brotes florales. En la variable número de ramas la dilución 7CH y la sustancia homeopática *Zincum phosphoricum* presentaron valores mayores. Sin embargo, las interacciones *Phosphoricum acidum* 7CH y *Zincum phosphoricum* 13CH mostraron una mayor ramificación con 12 ramas. Las interacciones *Silicea terra*, *Natrum muriaticum*, *Zincum phosphoricum* 7CH y *Silicea terra*, *Natrum muriaticum* 13CH junto a Etanol 85° GL obtuvieron una ramificación similar entre 9 y 11 ramas. A diferencia de las demás interacciones que generaron  $\leq 9$  ramas. Sin la aplicación de las sustancias homeopáticas se obtuvo una ramificación de 9 ramas (Tabla 6).

**Tabla 6.** Evaluación de los aspectos fisiológicos de *Solanum lycopersicum* L. por adición de los productos homeopáticos durante 10 semanas. Número de hojas, ramas y brotes florales, biomasa fresca y seca de las hojas (g). Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

	ETAPA DE DESARROLLO VEGETATIVO									
	BFH (gr)		BSH (gr)		N° Hojas		N° Brotes		N° Ramas	
<b>DILUCIONES</b>										
7CH centesimal de hannemham	16,82		1,09		89		2		11	
13CH centesimal de hannemham	16,82		1,09		95		1		11	
<b>SUSTANCIAS HOMEOPÁTICAS</b>										
<i>Silicea terra</i>	13,70	b	0,95	b	81	b	1		11	
<i>Natrum muriaticum</i>	15,13	b	0,89	b	92	ab	1		11	
<i>Zincum phosphoricum</i>	15,67	b	1,09	ab	91	ab	2		11	
<i>Phosphoricum acidum</i>	22,77	a	1,43	a	104	a	3		10	
<b>INTERACCIONES</b>										
<i>Silicea terra</i> 7CH	10,67	bc	0,57	c	68	c	0	b	11	ab
<i>Natrum muriaticum</i> 7CH	11,40	bc	0,77	bc	80	bc	1	b	10	ab
<i>Zincum phosphoricum</i> 7CH	14,40	bc	1,11	bc	75	bc	2	ab	9	ab
<i>Phosphoricum acidum</i> 7CH	30,80	a	1,89	a	131	a	6	a	12	a
<i>Silicea terra</i> 13CH	16,73	bc	1,32	ab	93	bc	3	ab	11	ab
<i>Natrum muriaticum</i> 13CH	18,87	b	1,01	bc	104	ab	1	b	11	ab
<i>Zincum phosphoricum</i> 13CH	16,93	bc	1,06	bc	107	ab	1	b	12	a
<i>Phosphoricum acidum</i> 13CH	14,73	bc	0,97	bc	76	bc	0	b	9	b
T1: 85° GL	15,40	bc	1,09	bc	91	bc	2	ab	11	ab
T2: Agua	8,40	c	0,68	bc	63	c	0	b	9	b
<b>Promedios</b>	15,83		1,05		88,82		1,67		10,63	
<b>Coefficiente de variación %</b>	18,46		21,36		15,17		37,38		32,40	

\* N° Hojas: Número de hojas; BFH: Biomasa fresca de hojas; BSH: Biomasa seca de hojas; N° Brotes: Número de brotes; N° Ramas: Número de ramas

## 4.2 Discusión

### Etapa de germinación

Las sustancias homeopáticas *Silicea terra*, *Natrum muriaticum*, *Zincum phosphoricum* y *Phosphoricum acidum* retardaron la tasa y porcentaje de germinación en semillas de tomate (Figura 1), sin embargo Casas (2008) menciona que no observó significancia en el efecto de *Calcárea carbónica*, *Arsenicum album* y *Sulphur*, todos a la 200 CH, en la germinación de semillas de *Ferocactus histrix* (Cactaceae). Según se ha citado, el efecto de los productos homeopáticos ha sido algunas veces inconsistente, lo cual puede deberse a que no fue sucusionado adecuadamente, no se preparó o aplicó correctamente, no se usaron las técnicas específicas de evaluación, entre otros más. Al respecto, Armond (2007) encontró un comportamiento oscilatorio en los parámetros analizados en función del producto y potencia homeopática utilizada. Según se ha visto la menor dilución presentó una mejor respuesta, en el crecimiento y desarrollo de las plantas de tomate. Resulta oportuno mencionar que si la relación del efecto a la respuesta de las dinamizaciones en las plantas investigado en su totalidad, se tendría que considerar que las bajas potencias (6 CH, 9 CH) se deberían aplicar para los síntomas o daños agudos, en igual forma a las medias (12 CH, 30 CH) para los problemas que tienden a cierta cronicidad. Sin embargo Meneses, (2007) sobre la base de las consideraciones anteriores menciona que el efecto en zig-zag obliga a realizar más investigaciones para conocer cual dinamización actúa más energicamente, logrando así el óptimo biológico, no necesariamente correspondiente con la aplicación de las bajas o altas dinamizaciones que se utilicen.

### Etapa de emergencia

Las sustancias homeopáticas *Silicea terra*, *Natrum muriaticum*, *Zincum phosphoricum* y *Phosphoricum acidum* incrementaron la tasa y porcentaje de emergencia en plántulas de tomate (Figura 2). Autores como Meneses *et al.*, 2004 utilizando *Arsenicum Album* 30 CH, lograron potenciar la germinación en semillas de café y disminuir el tiempo de germinación de estas en 6.6%. Por otro lado, *Silicea terra* y *Zincum phosphoricum* mejoraron la fase de emergencia y el crecimiento en las plantas de tomate, al respecto el uso de *Silicea terra* ha demostrado mejor producción de cabezas de repollo (Pulido *et al.*, 2014).

Las sustancias homeopáticas en la fase de emergencia incrementaron la longitud del tallo y la radícula como resultado de las condiciones que se manejó en el experimento, debido al manejo de riego y el área de siembra con germinadoras de alveolos con mayor superficie al empleo de sustratos, estos factores ayudan al crecimiento de las plántulas de tomate. Autores como Jaramillo y Díaz, (2006) mencionan que el adecuado crecimiento del sistema radicular es uno de los factores más importantes para el desarrollo de las plantas porque los sistemas radiculares profundos aumentan la asimilación de nutrientes y un mejor aprovechamiento a la absorción del agua, ofreciendo mayor resistencia al estrés hídrico. Cabe agregar que en el momento del trasplante, las plántulas con sistemas radiculares cortos son más vulnerables, debido a la escasa disponibilidad de agua en la capa superficial y a los factores abióticos como precipitación y vientos. Resultados similares fueron obtenidos por Rivas *et al.*, (1996) con el uso de *Sulphur* 203 y 201CH en plántulas de tomate, en el cual se observó mayor desarrollo de la parte aérea y foliar.

### **Etapa de desarrollo vegetativo**

Sin embargo, en la etapa de crecimiento vegetativo, para la radícula *Silicea terra* de la dilución 13CH obtuvo la mayor longitud. Cabe mencionar que *Silicea terra* en altas diluciones promueve el desarrollo de las plantas. Resultados similares tuvo Batirola, (2007) mencionando que *Natrum muriaticum* 9CH aumentó la longitud de raíz primaria de las plantas maíz (*Zea mays*). Autores como Chandrashekar y Sandhyarani, (1996) mencionan que *Natrum muriaticum* mejora la aclimatación de las plantas en lugares que no son apropiados para el crecimiento y el desarrollo. La biomasa seca de hojas, *Phosphoricum acidum* de la dilución 7CH y *Silicea terra* de la dilución 13CH promovieron un aumento con relación al tratamiento control (Tabla 5), estas diferencias pueden ser explicadas por Bonato *et al.*, (2009), donde el aumento del metabolismo en las plantas tratadas con preparados en altas diluciones es debido probablemente al incremento de la producción de carbono para el crecimiento. Resultados similares fueron obtenidos por Pulido *et al.*, (2014) con el uso de *Arnica montana* en la dilución 6CH y *Silicea terra* en la dilución 30CH, en plantas de repollo. Así mismo, el uso de *Arnica montana* en la dilución 3CH, 6CH y 12CH en el aumento de la parte aérea en romero (*Rosmarinus officinalis*) y en salve real (*Lippia alba*) (Bonfim *et al.*, 2008), Igualmente, Grisa *et al.*, (2007), en estudios con plantas de lechuga tratadas con *Arnica montana* en las diluciones 6CH y 12CH, debido a las metodologías empleadas.

Según se ha visto, *Phosphoricum acidum* y *Zincum phosphoricum* de la dilución 7CH que en agrohomeopatía representa el primer registro de uso, junto con la sustancia homeopática *Silicea terra* de la dilución 13CH fueron los que presentaron mejores características en todas las variables morfométricas evaluadas (Tablas 5 y 6) y esto puede ser explicado por la composición química de las sustancias que están compuestas por ácido fosfórico (*Phosphoricum acidum*), fosfato de zinc (*Zincum phosphoricum*) y mineral de rocas (*Silicea terra*). Al respecto, Lovatt y Mikkelsen (2006), mencionan que el fosfito es más rápidamente absorbido por los tejidos de la planta, y esto le ocasiona a las plantas un mayor crecimiento, desarrollo foliar, tamaño del fruto, además concentra antocianinas y promueve una mayor actividad fotosintética, sobre la base de las consideraciones anteriores el fosfato completamente oxidado es la forma más estable del Fósforo (P) en el ambiente, y por esta razón, el fosfito pasa por una transformación en el suelo; debido a su gran solubilidad, y cuando se aplica fosfito, éste es más disponible para los microorganismos y a las raíces de las plantas.

Por otra parte *Phosphoricum acidum* y *Zincum phosphoricum* de la dilución 7CH junto con *Silicea terra* de la dilución 13CH presentaron las mayores longitudes de tallo (Tabla 5), esto puede ser atribuido a la estimulación de la composición química de las sustancias homeopáticas. Tichavsky, (2007) afirma que el Dr. Heinrich Schüssler consideró a *Silicea terra* como uno de los minerales principales de las rocas, agrupando esta sustancia junto a otras (*Natrum muriaticum*, *Calcarea phosphorica*, *Magnesia phosphorica*, entre otras.) para contemplar una composición de macro y micronutrientes esenciales para el desarrollo óptimo de las plantas. Cabe agregar que las variables diámetro de tallo (Anexo 9), biomasa fresca del tallo (Tabla 5) y número de hojas (Tabla 6), con la aplicación de *Phosphoricum acidum* de la dilución 7CH presentaron los mayores valores, es evidente entonces que estas sustancias dirigen el crecimiento de la planta, sin limitar su desarrollo al contenido del sustrato; igualmente hay que tomar en cuenta las condiciones ambientales y, posteriormente, contemplar la posibilidad de que las plantas, dependiendo de la presencia de elementos, son selectivas en separar estos elementos y resguardarlos en su interior en proporciones distintas a las que aparecen en el agua, suelo o aire. En este sentido García *et al.*, (2015), indica que el sílice se deposita en la pared celular y en el interior de la epidermis, lo cual ayuda a tener plantas menos quebradizas, con un mayor crecimiento y desarrollo. Autores como Muller y Toledo, (2013) indican que la utilización de *Sulphur* a la 6, 12, 30 y 60 CH, incrementa el porcentaje del peso fresco de la parte aérea de

*Lycopersicon esculentum*, respectivamente; además, Castro, (2002) y Duarte, (2007), plantean que *Phosphorus* a la 3 y 5000 CH mejoran las características en plantas de trigo y el diámetro del tallo de eucalipto blanco *Eucalyptus globulus* (Myrtaceae). De acuerdo con Pedalino (2006), fósforo tiene efecto en el metabolismo, siendo que cada dilución actúa en función de la similitud. Las dinamizaciones altas actúan más en la fitoenergía o energía sutil de las plantas, mientras que las dinamizaciones bajas actúan sobre los tejidos orgánicos en general. Finalmente, *Phosphoricum acidum* 7CH redujo el tiempo estimado de la presencia brotes florales. De la misma manera otros productos homeopáticos han reducido el tiempo a floración; la mezcla de tres calcáreas, *carbónica*, *fluórica* y *phosphorica*, todas a la 30 CH, influyen positivamente en la inducción floral de chile serrano *C. annuum* var. Tampiqueño (Sánchez y Lizárraga, 2008). Resultado también observado por Almeida, (2002) cuando verificó el incremento de la producción de albahaca (*Ocimum basilicum*) con el uso de *Silicea terra* 30CH, aumentando en 40% la materia fresca de las inflorescencias; esto concuerda con Maldonado *et al.*, (2015) menciona que la sustancia homeopática *Calcarea carbonica* disminuye el tiempo floral en plantas de afelandra blanca (*Aphelandra squarrosa*) en la etapa vegetativa. Posteriormente las demás sustancias homeopáticas han retardado la presencia de los brotes florales. En contraste, se ha reportado que otros homeopáticos no incrementan la producción de flor; la aplicación del nosode del virus del mosaico de la calabaza a la 12 CH en pre, post y pre-postinoculación en plantas de calabaza no estimula la producción de botones florales (Rodríguez *et al.*, 2012). El efecto de las sustancias homeopáticas muestra inconsistencia, lo cual puede deberse a que la potencialización o la aplicación no fue bien realizada.

Adicionalmente, se observó la formación de agallas en el sistema radicular de las plantas de tomate, durante la evaluación de la radícula. Esto se observó en plantas tratadas con la sustancia homeopática *Silicea terra* de 7CH y *Phosphoricum acidum* de 13CH y en el Control. Esto puede estar relacionado con las deficiencias encontradas en las variables evaluadas en las plantas tratadas con estos tratamientos. Esto concuerda con Valarezo, (2016) afirma que en las raíces una de las causas que provoca esta manifestación, es por la infestación del nematodo *M. incognita*, el cual es responsable de la formación de nódulos en la raíz e interfiere en la absorción de agua y nutrientes evidenciando la presencia de clorosis. (Anexo 10). En comparación, los tratamientos *Phosphoricum acidum* 7CH y *Zincum phosphoricum* 13CH no presentaron agallas, lo cual puede indicar la efectividad del homeopático (Anexo 11).

Finalmente, de acuerdo con Bonato y Silva (2003), es frecuente que en la ciencia homeopática, la misma sustancia cause efectos diferentes y ocurra una acción estimulante o inhibitoria en las características consideradas. Ante la situación planteada Meneses, (2017) menciona que los fármacos homeopáticos, al igual que los plaguicidas botánicos y los microbianos, constituyen una alternativa en la defensa de los cultivos agrícolas encaminados a la producción de vegetales libres de agrotóxicos, al preservar los recursos naturales y al reducir los costes de producción. Por tal motivo se realizan ensayos en el laboratorio, para evaluar la acción de varios fármacos homeopáticos a diferentes dinimizaciones en la eliminación de la contaminación y aumento del vigor y tamaño de las plantas.

**CAPITULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1 Conclusiones

- La dilución 7 CH obtuvo mejor efecto en las variables LT (5.2 cm), BST (0.01 g) y BSR (0.002 g) en la etapa de germinación y en la etapa de emergencia en las variables LT (6 cm) y BSR (0.09 g); mientras que en la etapa de desarrollo vegetativo se observó en el DT (5.5 mm), BST (1.28 g), BSR (0.48 g) y N° Brotes florales (2 brotes florales).
- La dilución 13 CH obtuvo mejor efecto en la variable LR (7 cm) en la etapa de germinación y en la etapa de emergencia en las variables BFT (0.004 g) y BST (0.01 g); mientras que en la etapa de desarrollo vegetativo se observó en la LT (82.12 cm) BFT (12.28 g), BFR (6.73 g), N° de Hojas (95 hojas).
- En la tasa y porcentaje de germinación las sustancias homeopáticas influyeron en la latencia de las semillas de tomate retardando su crecimiento en relación al control que presentó mayor crecimiento con 6 y 58%.
- En la tasa y porcentaje de emergencia las sustancias homeopáticas *Silicea terra* y *Zincum phosphoricum* de la dilución 7CH favorecieron el crecimiento de las plántulas de tomate que superaron con 2.9 y 26% en relación al control que presentó promedios menores de 2 y 23%.
- *Phosphoricum acidum* 7CH fue la solución homeopática que causó mejores efectos en las variables LT (94 cm), BFT (17.20 g), BFR (10.40 g), BSR (0.70 g), BFH (30.80 g), BSH (1.89 g), N° Hojas (131 hojas), N° Brotes florales (6 brotes florales) y N° de ramas (12 ramas) durante la etapa de desarrollo vegetativo.

## 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda evaluar la aplicación de las sustancias homeopáticas en plantas de tomate para comprobar el efecto antagónico hacia microorganismos patogénicos.
- Realizar análisis moleculares que establezcan una relación entre los reguladores crecimiento de las plantas con las sustancias homeopáticas.
- Continuar el estudio a nivel piloto del efecto de las sustancias homeopáticas en el cultivo de tomate variedad *Floradade*, que permita la recopilación de información para la elaboración de una tecnología de aplicación efectiva, sostenible y saludable.

**CAPITULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1 Bibliografía

- Almeida, M. (2002). Resposta do manjeriçao (*Ocimum basilicum*) à aplicação de preparações homeopáticas. *Viçosa: UFV*, 101.
- Anderlini, R. (1980). Cultivo de Tomate. (Robinson R. W., Wilczynsky, H., & Dennis, F. G. Jr., Edits.) Chemical promotion of tomato.
- ANVISA. (2011). Farmacopeia Homeopática. Farmacopeia Homeopática Brasileira, 3 (11), 61-68.
- Armond, C. (2007). Indicadores químicos, crescimento e bioeletrografia de plantas de jambu (*Acnella oleracea L.*), capim-limao (*Cymbopogon citratus (DC) Stapf*) e folha-da-fortuna (*Bryophyllum pinnatum (Lam.) Oken*) submetidas a tratamentos homeopáticos. Efecto de productos homeopáticos en el crecimiento y la floración de *Aphelandra squarrosa* var. snowflake (Acanthaceae), 142.
- Ausay, B. E. (2015). Respuesta de Tomate riñón (*Lycopersicum esculentum Mill*) Cv Dominic bajo invernadero a dos relaciones nitrato/amonio mediante fertiriego por goteo. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Batirola Da silva, M. R. (2007). Preparados homeopáticos em sementes de Milho (*Zea mays*). Tese apresentada á Universidade Federal de Vicosa, 6 - 69.
- Bonato, C., & Silva, E. (2003). Effect of the homeopathic solution *Sulphur* on the growth and productivity of radish. Preparados homeopáticos en el crecimiento y en la producción de repollo cultivado en sistema orgánico, 25, 259-263.
- Bonato, C., Proenca, G., & Reis , B. (2009). Homeopathic drugs *Arsenicum album* and *sulphur* affect the growth and essential oil content in mint (*Mentha arvensis*). Preparados homeopáticos en el crecimiento y en la producción de repollo cultivado en sistema orgánico(31), 101-105.
- Bonfim , F., Martins, E., Dores, R., Barbosa, C., Casali, V., & Honorio, I. (2008). Use of homeopathic *Arnica montana* for the issuance of roots of *Romsmarius officinalis* and *Lippia alba*. Preparados homeopáticos en el crecimiento y en la producción de repollo cultivado en sistema orgánico, 7, 271-272.
- Buegel, D. (1999). Hoemopatic remedies. The Himalayan Institute Express(3), 5-7.

- Burgos, T. D. (2014). Identificación, Caracterización y control del agente causal de la enfermedad “Mancha negra del tallo”, que ataca al tomate de mesa (*Solanum lycopersicum*), bajo condiciones de invernadero. Tumbaco, Pichincha. Universidad Central del Ecuador, 18.
- Casas, N. (2008). Dinamizaciones homeopáticas (*Dioscorea villosa*), *calcárea carbónica*, *arsenicum album*, *sulphur* como promotores de la germinación en *Ferocachus histrix*. Tesis profesional, 52.
- Castro, D. ..., & Casali, V. D. (2000). Perspectivas de utilização da homeopatia em hortaliças. In: Seminário Brasileiro sobre homeopatia na agropecuária orgânica I., MG(UFV), 27-33.
- Castro, D. M. (2002). Preparações homeopáticas em plantas de cenoura, beterraba capim-limao e chambá. Tese de Doutor em Ciências, 227.
- Castro, P., Ramos , J., Estévez, S., & Rangel, A. (2004). Resíduos de plaguicidas organofosforados en muestra de tomate. Revista de Ingeniería, 14-22.
- Chandrashekar, K. R., & Sandhyarani , S. (1996). Salinity induced chemical changes in *Crotalaria striata* dc. plants. Indian Journal Plant Physiology, 1 (1), 44-48.
- Chemonics, I. I. (2008). Programa de diversificación hortícola proyecto de desarrollo de la cadena de valor y conglomerado agrícola. Manual del cultivo de tomate, 1 (1), 1-32. Obtenido de Manual del cultivo de Tomate.
- Clarke, J. (1998). Un diccionario de materia médica práctica. Materia médica de policrestos en medicina veterinaria, 1(2), 140, 2331, 2056-2057.
- Collazo, H. M., & León, R. R. (2005). Compendio de materia médica homeopática. (L. Vannier, Ed.) Panorámica mundial del mercado de los medicamentos homeopáticos, 39(1), 12.
- Coperthwaite, A. (2004). A Textbook of Materia Medica and Therapeutics. Characteristic, Analytical and Comparative., 2, 644-739.
- Devine, G., Eza, D., Oigusuko, E., & Furlong, M. (2008). Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecologicas. Rev Peru Med Salud Publica, 74-100.

- Devlin, R. (1989). Fisiología vegetal. (T. F. Black, & N. M. Coello, Edits.) (4 edición), 443-445.
- Duarte, E. S. (2007). Crescimento e teor de óleo essencial em plantas de *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus* tratadas com homeopatia. Fitotecnia., 188.
- Dunham, C. (2004). Lectures on materia medica. Materia de policrestos en medicina veterinaria, 1(5), 17, 65-67, 519-520.
- Dutra, V. C. (28 de 06 de 2012). Agrohhomeopatia. BRT Agrohhomeopatia, 24.
- Escudero, P. (2004). Evaluación de la competitividad del sistema agroalimentario del tomate riñón.(en línea). *SICA*.
- García , D., Peláez, J., Maldonado, S., Torres, E., & Castillo, T. (2015). Efecto de la aplicación de dosis de silicio mas abonos orgánicos en la poda de rehabilitación en plantas de café variedad *Catimor* en el distrito de Alonso de Alvarado Roque - provincia de Lamas. Nutrición mineral de las plantas, 1(2).
- Garzón, J. P. (2007). Manual Técnico Buenas Prácticas Agrícolas. (J. J., R. V.P., G. M., & z. M., Edits.) Bpa en la producción de tomate bajo condiciones protegidas, 331.
- Gerber, R. (2000). Medicina newtoniana frente a la medicina einsteniana. La curación energética, 2 (7), 45-53.
- Goncalves, P. B. (2011). Efeito da aplicacao do preparado homeopatico de *Natrum muriaticum* na incidencia de Thrips tabaci na produtividade e na armazenagem de cebola em sistema organico. Agropecuaria Catarinense, 2(24), 76-78.
- Grisa , S., Toledo , M., Oliveira , L., Holz , L., & Marine , D. (2007). Crescimento e produtividade de alface sob diferentespotências do medicamento homeopático *Arnica montana*. Bras. de Agroecologia., 2, 3-105.
- Gruner, C. (2008). Homeopathic Pharmacopoeia. Kessinger Publisher, 12-13, 28.
- Jaramillo, J., Rodríguez, V., Guzmán, M., & Zapata, M. (2007). El cultivo de tomate bajo invernadero. Corpoica, 48.

- Jaramillo, J., Rodríguez, V., Guzmán, M., Zapata, M., & Rengifo., T. (2007). Manual técnico: buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo condiciones protegidas (en línea). (T. F. Black, & N. M. Coello, Edits.) Determinación y caracterización de enfermedades bacterianas del tomate riñón (*Lycopersicon sculentum*), cultivado bajo invernadero en doce áreas de la cordillera central del Ecuador., 41-47.
- Jaramillo, N., & Diaz, D. (2006). El cultivo de la crucíferas. Generalidades del cultivo, 20, 9-55.
- Jones, J. J., Jones, R., Stall, & Zitter, T. (2001). “Plagas y enfermedades del tomate.”. (Jiménez, Trad.) 25-30.
- Jovanny J, Craponne JB, Dancer H, & Masson JL. (1995). Terapéutica homeopática. Panorámica mundial del mercado de los medicamentos homeopáticos, 1, 2-3.
- Lovatt, C., & Mikkelsen, R. (2006). Fosfito: Qué es? Se puede usar? Qué puede hacer? Informaciones Agronómicas, 90(4), 11-13.
- Lucatti, A., van Heusden, A., & de Vos, R. (2013). “Differences in insect resistance between tomato species endemic to the Galapagos Islands”. BMC Evolutionary Biology, 13, 175.
- Maguire, J. (1962). Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Ensayos de vigor de nascencia, 2, 176-177.
- Maldonado González, A., Díaz Durán , M., Rodríguez Hernández, C., Martínez Tomás, S., & Ruiz Espinosa, F. (2015). Efecto de productos homeopáticos en el crecimiento y la floración de *Aphelandra squarrosa* var. snowflake (Acanthaceae). Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 6 (6), 1265-1276.
- Meneses Moreno, N. (2009). Agrohomeopatía una opción para la agricultura. Boletín informativo (Barcelona)(2 (6)), 32-36.
- Meneses Moreno, N. (2017). Agrohomeopatía como alternativa a alos agroquímicos. Revista Médica de Homeopatía, 10 (1), 9-13.

- Meneses N., M., & González, A. L. (2003). Acción de 4 fármacos homeopáticos en el control de la contaminación por bacteria. *La homeopatía de México*(622), 11-12.
- Meneses, N. (2007). Agrohhomeopatía una opción para la agricultura. *Boletín informativo de Homeopatía Agrícola*, 1 (6), 1-25.
- Meneses, N., Suárez, C., Barroso, G., Berrillo, G., & González, L. (2004). Influencia del *Arsenicum album* en la germinación de las semillas de cafeto (*coffe arabica* L.). *La Homeopatía de México*, 628, 3-7.
- Modolon, T. A., Boff, P., Boff, M. I., & y Miquelluti, D. J. (2012). Homeopathic and high dilution preparations for pest management to tomato crop under organic production system. *Horticultura Brasileira*, 30(1), 51-57.
- Monardes M., H. (2009). Manual del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Nodo Hortícola*, 1 (3), 1-60.
- Moreno, N. M. (2009). Agrohhomeopatía una opción para la agricultura. . *Boletín informativo (Barcelona)*(26), 32-36.
- Moreno, N., Perez, C., Mendez, G., Gonzalez, G., & Alvarez, L. (2004). Influencia del *Arsenicum album* en la germinacion de las semillas de cafeto (*Coffea arabica* L). *La Homeopatía de México.*, 73(628), 3-7.
- Muller, S. F., & Toledo, M. V. (2013). Homeopatía na producao em cultivo protegido. *Cadernos de Agroecologia*, 8 (2), 1-4.
- Nakazato, T. y. (2011). “Spatial genetics of wild tomato species reveals roles of the Andean geography on demographic history”. *American Journal of Botany*, 98(1), 88-98.
- Nuez F, et al. (1995). *El Cultivo de Tomate* (Tercera ed.). (Roberto Anderlini, Ed.) Madrid, España: AEDOS S, A., 190-219.
- Parvathi, K. (2014). La curación de acuerdo con las estrellas. *Paracelsus Health & Healing*, 1(3), 4-7.
- Patil, J. (2002). *Gems of Homeopatic. Materia Medica*, 1, 225-545.

- Pedalino, C. (2006). Medicamentos homeopáticos em acordes de potencia. *Cultura Homeopática*, 16, 18-21.
- Pianetti, G. A. (2011). Farmacopeia Homeopática Brasileira. *Homeopatia*(3), 119 - 294.
- Pozetti, G. (Mayo de 1998). Farmacopéia Homeopática Brasileira. *Abordages Teóricas para Sistemas Dinamizados: Revisión de Modelos Físicos*, I(2), 58.
- Pulido, E., Boff, P., Duarte, T., & Boff, M. (2014). Preparados homeopáticos en el crecimiento y en la producción de repollo cultivado en sistema orgánico. *Horticultura Brasileira*, 32 (3), 270-272.
- Reichelt, K., & Sommer, S. (2011). The 11 Essential Homeopathic Remedies. *Materia médica de policrestos en medicina veterinaria*, 22, 51.
- Rivas, E., Ceceña, C., & Guajardo G. (1996). Acción de 9 Fármacos Homeopáticos sobre la germinación de esporas de *Alternaria Solani* y semillas de trigo y tomate. *Boletín Mexicano de homeopatía*, 29, 6-44.
- Rodríguez , H. C., Cruz, B. N., Hernández, J. C., Castillo, M. L., & Ruiz, E. F. (2012). Virus homeopático contra el virus del mosaico de la calabaza producción agropecuaria y la salud en el medio Rural. In: *Memoria del IX Foro Interinstitucional La homeopatía*, la, 59-68.
- Rodríguez Dimas, N., Cano Ríos, P., & Figueroa Viramontes, U. (2008). Producción de tomate en invernadero con humus de lombriz como sustrato. *Fitotecnia*, 31 (3), 265-272.
- Rolim, P. R. (2005). Preparados homeopáticos em tratamento pós-colheita de tomate. (C. B. Agroecologia., Ed.) *Homeopatía Na Agricultura* (3 (2)), 1-3.
- Rossetti, P. (2007). Reduction of Neonatal Mortality in Sheep Cohort With Homeopathic Remedies. *Service of Veterinary Homeopathy, Center of Natural Medicine*, 11(4), 65-67.
- Rossi, F. (2005). Aplicação de preparados homeopáticos em morango e alface visando o cultivo com base agroecológica. (R. Tichavsky, Ed.) *Perspectivas de la agrohhomeopatía*, 1, 1-5.

- Ruiz, E. F. (2001). Agrohomeopatía: una opción ecológica para el campo mexicano. (N. Meneses, Ed.) *La Homeopatía de México*, 70(613), 110-116.
- Sánchez, S. J., & Lizárraga, L. F. (2008). Influencia de cinco medicamentos homeopáticos en el crecimiento, floración y fructificación de chile serrano (*Capsicum annuum* L. var. Tampiqueño). In: Quinto Foro Interinstitucional Avances de la Investigación en Homeopatía Humana, Veterinaria y Agrohomeopatía., 64-72.
- Silva, E. P. (2002). Efeito do medicamento homeopático *Sulphur* em algumas variáveis do crescimento e produtividade de rabanete. (R. Tichavsky, Ed.) *Perspectivas de la agrohomeopatía*, 1(32), 1-5.
- Tichavsky, R. (2007). Homeopatía Agrícola o Agrohomeopatía. Manual de Agrohomeopatía, 1, 11-77.
- Toledo, M. V., Stangarlin, J. R., & Bonato, C. M. (2009). Controle da pinta preta em tomateiro com preparados homeopáticos de própolis. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 4(2), 471-474.
- Valarezo, R. (2016). Efecto de *Pseudomonas spp* fluorescentes con actividad antagonista hacia *Meloidogyne spp* en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*). Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 42.
- Vergani, R. (2002). *Lycopersicon esculentum*: una breve historia del tomate. *Horticultura y sociedad*, 1, 1-9.

**CAPITULO VII**  
**ANEXOS**

**Anexo 1.** Cuadrado Medio y su significancia estadística para las variables: (Longitud de radícula y tallo) en la etapa de germinación de la evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas del desarrollo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones controladas.

Fuentes de variación	Grados de libertad	LR		LT	
		Cuadrado Medio	p-valor	Cuadrado Medio	p-valor
Diluciones	1	35,53	Ns	136,33	Ns
Sol. Homeopáticas	3	321,28	Ns	93,98	Ns
Interaccion	3	315,70	Ns	82,52	Ns
Nonn - Additive	1				
Error	21	387,16		39,76	
Total	29				

\*\*: Altamente Significativo; \*: Significativo; NS: No Significativo

**Anexo 2.** Cuadrado Medio y su significancia estadística para las variables: (Biomasa fresca y seca de radícula y tallo) en la etapa de germinación de la evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas del desarrollo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones controladas.

Fuentes de variación	Grados de libertad	BFR		BSR		BFT		BST	
		Cuadrado Medio	p-valor						
Diluciones	1	0,00006	Ns	0,0000011	*	0,0004	Ns	0,000002	Ns
Sol. Homeopáticas	3	0,00010	Ns	0,0000001	Ns	0,0003	Ns	0,000003	*
Interaccion	3	0,00007	Ns	0,0000002	Ns	0,0007	*	0,000001	Ns
Nonn - Additive	1								
Error	21	0,00005		0,0000001		0,0002		0,000001	
Total	29								

\*\*: Altamente Significativo; \*: Significativo; NS: No Significativo

**Anexo 3.** Cuadrado Medio y su significancia estadística para las variables: (Longitud de radícula y tallo) en la etapa de emergencia de la evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas del desarrollo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones controladas.

Fuentes de variación	Grados de libertad	LR		LT	
		Cuadrado Medio	p-valor	Cuadrado Medio	p-valor
Diluciones	1	1,45	Ns	284,97	*
Sol. Homeopáticas	3	64,08	Ns	83,4	*
Interaccion	3	32,79	Ns	18,61	Ns
Nom - Additive	1				
Error	21	46,55		24,77	
Total	29				

\*\* : Altamente Significativo; \* : Significativo; NS: No Significativo

**Anexo 4.** Cuadrado Medio y su significancia estadística para las variables: (Biomasa fresca y seca de radícula y tallo) en la etapa de emergencia de la evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas del desarrollo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones controladas.

Fuentes de variación	Grados de libertad	BFR		BSR		BFT		BST	
		Cuadrado Medio	p-valor						
Diluciones	1	0,00011	Ns	0,0004	Ns	0,000018	*	0,000026	*
Sol. Homeopáticas	3	0,00003	Ns	0,0005	Ns	0,000011	*	0,000012	*
Interaccion	3	0,00005	Ns	0,0009	Ns	0,000003	Ns	0,000003	Ns
Nom - Additive	1								
Error	21	0,00004		0,0011		0,000003		0,000004	
Total	29								

\*\* : Altamente Significativo; \* : Significativo; NS: No Significativo

**Anexo 5.** Cuadrado Medio y su significancia estadística para las variables: (Longitud de radícula y tallo, Número de hojas y ramas) en la etapa de Desarrollo vegetativo de la evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas del desarrollo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones controladas.

Fuentes de variación	Grados de libertad	LR		LT		N° Hojas		N° Ramas	
		Cuadrado Medio	p-valor						
Diluciones	1	0,00002	Ns	445,48	*	250,91	Ns	0,14	Ns
Sol. Homeopáticas	3	41,69	Ns	129,38	Ns	533,18	Ns	0,67	Ns
Interaccion	3	26,89	Ns	658,38	**	2591,54	**	12,31	**
Nonn - Additive	1								
Error	21	15,48		67,70		193,68		1,5	
Total	29								

\*\* : Altamente Significativo; \* : Significativo; NS: No Significativo

**Anexo 6.** Cuadrado Medio y su significancia estadística para las variables: (Biomasa fresca y seca de radícula y tallo) en la etapa de Desarrollo vegetativo de la evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas del desarrollo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones controladas.

Fuentes de variación	Grados de libertad	BFR		BSR		BFT		BST	
		Cuadrado Medio	p-valor						
Diluciones	1	6,2	Ns	0,03	Ns	5,42	Ns	0,005	Ns
Sol. Homeopáticas	3	46,77	*	0,04	Ns	19,14	*	0,18	Ns
Interaccion	3	3,72	Ns	0,10	*	47,74	**	1,22	**
Nonn - Additive	1								
Error	21	9,84		0,02		3,66		0,06	
Total	29								

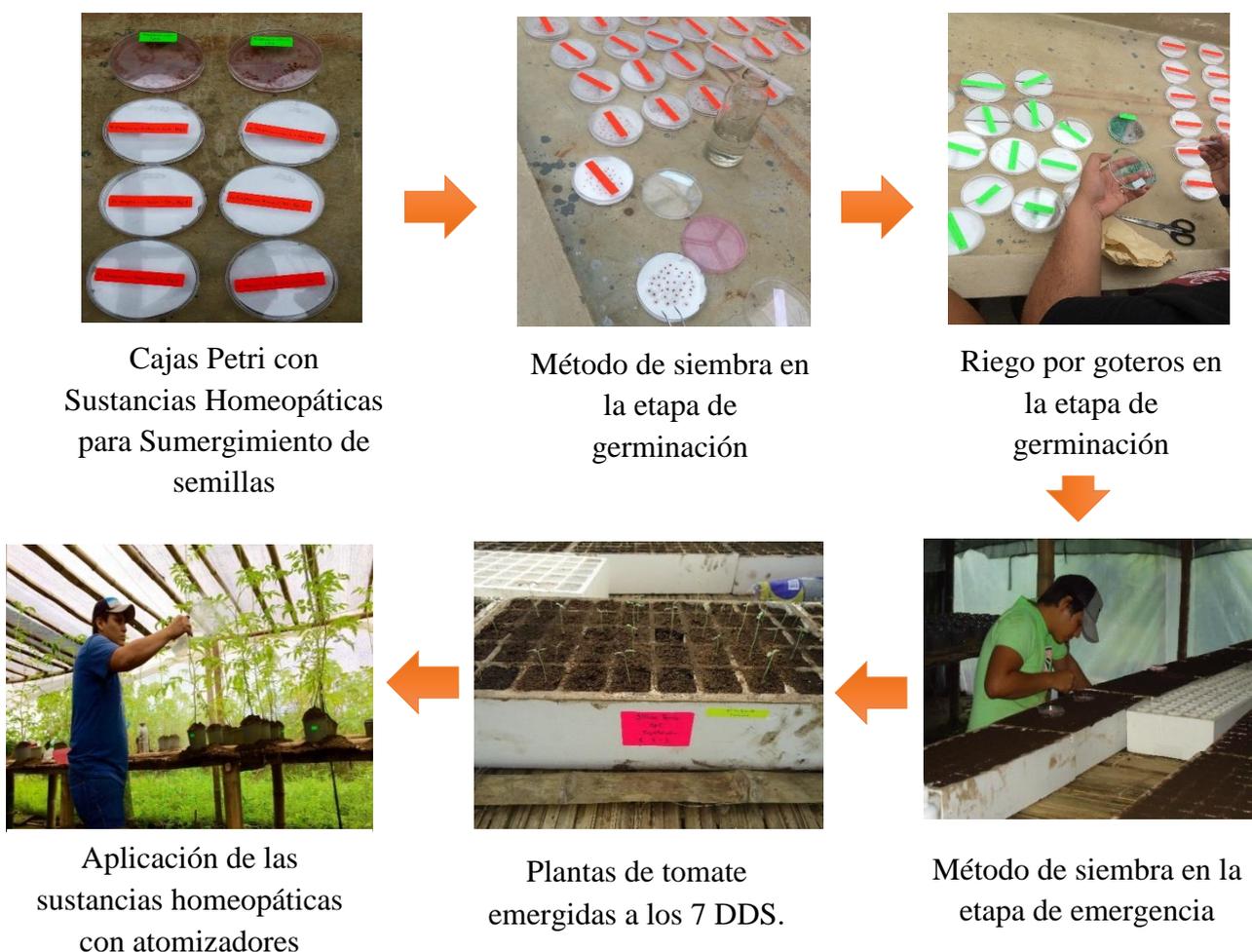
\*\* : Altamente Significativo; \* : Significativo; NS: No Significativo

**Anexo 7.** Cuadrado Medio y su significancia estadística para las variables: (Número de cojinetes florales, Diámetro de tallo y Biomasa fresca y seca de hojas) en la etapa de Desarrollo vegetativo de la evaluación del efecto de sustancias homeopáticas en tres etapas de desarrollo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Bajo condiciones controladas.

Fuentes de variación	Grados de libertad	N° Brotes florales		DT		BFH		BSH	
		Cuadrado Medio	p-valor	Cuadrado Medio	p-valor	Cuadrado Medio	p-valor	Cuadrado Medio	p-valor
Diluciones	1	5,8	Ns	1,07	*	0,00	Ns	0,0002	Ns
Sol. Homeopáticas	3	5,36	Ns	0,55	*	98,54	**	0,35	*
Interaccion	3	19,33	*	2,62	**	178,56	**	0,73	**
Nonn - Additive	1								
Error	21	3,20		0,12		9,64		0,05	
Total	29								

\*\* : Altamente Significativo; \* : Significativo; NS: No Significativo

**Anexo 8.** Proceso para la respectiva siembra de las semillas de tomate y manejo de las plantas de tomate en la etapa de germinación, emergencia y desarrollo vegetativo.



**Anexo 9.** Sustancias homeopáticas que presentaron mejor diámetro de tallo en relación al control.



**Anexo 10.** Síntomas de clorosis por efecto de la presencia de agallas en el sistema radicular en plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) tratadas con las sustancias homeopáticas *Silicea terra* 7CH y *Phosphoricum acidum* 13CH.



**Anexo 11.** Ausencia de agallas en raíces tratadas con las sustancias homeopáticas *Phosphoricum acidum* y *Zincum phosphoricum* de la dilución 7CH en relación al Control.

