



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“CARACTERIZACIÓN FISIOLÓGICA Y FÍSICA DEL
RECUBRIMIENTO ÓRGANO-MINERAL DE LA SEMILLA DE
CHOCHO (*Lupinus mutabilis sweet*) UTILIZANDO TRES TIPOS DE
POLÍMEROS.”**

PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR: Sonia Marisol Quishpe Quishpe

TUTOR: Ing. Mg. Quimbiulco Sánchez Klever Mauricio

LATACUNGA-ECUADOR

FEBRERO 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo **QUISHPE QUISHPE SONIA MARISOL**, con C.C **172531169-8** declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “**CARACTERIZACIÓN FISIOLÓGICA Y FÍSICA DEL RECUBRIMIENTO ÓRGANO-MINERAL DE LA SEMILLA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis sweet*) UTILIZANDO TRES TIPOS DE POLÍMEROS.**”, siendo el **ING. Mg. KLEVER**

MAURICIO QUIMBIULCO SANCHEZ tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....
Sonia Marisol Quishpe Quishpe
C.I.172531169-8

.....
Ing.Mg.Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez
C.I. 1709161102

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **QUISHPE QUISHPE SONIA MARISOL**, identificada/o con **C.C. N° 172531169-8**, de estado civil **soltera** y con domicilio en Cayambe, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y FISIOLÓGICA DEL RECUBRIMIENTO ÓRGANO-MINERAL DE LA SEMILLA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis sweet*) UTILIZANDO TRES TIPOS DE POLÍMEROS.”** el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Abril 2015 – Febrero 2020

Aprobación CD. - 15 de Noviembre del 2019.

Tutor. - Ing. Mg. Quimbiulco Sánchez Klever Mauricio

Tema: **“CARACTERIZACIÓN FÍSIOLOGICA Y FISICA RECUBRIMIENTO ÓRGANO-MINERAL DE LA SEMILLA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis sweet*) UTILIZANDO TRES TIPOS DE POLÍMEROS.”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 20 días del mes de Febrero del 2020.

Quishpe Quishpe Sonia Marisol

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CEDENTE

EL CESIONARIO

Latacunga, 07 Febrero del 2020

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“CARACTERIZACIÓN FISIOLÓGICA Y FISICA DEL RECUBRIMIENTO ÓRGANO-MINERAL DE LA SEMILLA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis sweet*) UTILIZANDO TRES TIPOS DE POLÍMEROS.”, de **QUISHPE QUISHPE SONIA MARISOL**, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Ing.Mg. Quimbiulco Sánchez Klever Mauricio
CC: 1709161102

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Lectores del Proyecto de Investigación con el título:

“CARACTERIZACIÓN FISIOLÓGICA Y FISICA DEL RECUBRIMIENTO ÓRGANO-MINERAL DE LA SEMILLA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis sweet*) UTILIZANDO TRES TIPOS DE POLÍMEROS.”, de **Quishpe Quishpe Sonia Marisol**, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Lector 1(Presidente)

Ing.PhD.Rafael Hernández

CC:175714810-9

Lector 2

Ing.Nelly Deleg MSc

CC: 010501399-9

Lector 3

Ing. MSc. Clever Castillo

CC:050171549-4

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por concederme el regalo de la vida y ser mi ímpetu espiritual para luchar y poder lograr todas mis metas.

A la prestigiosa Universidad Técnica de Cotopaxi que me ha dado la oportunidad de formarme académicamente, al igual que a todos y cada uno de los docentes que me brindaron su apoyo y me transmitieron sus conocimientos en las diferentes etapas de formación de mi carrera.

Mi eterna gratitud al Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez por haberme patrocinado, por los consejos, la motivación y principalmente por su paciencia, por su tiempo y dedicación quien supo brindarme su apoyo incondicional en el transcurso de todo el proyecto.

A los miembros de tribunal: Ing.PhD.Rafael Hernández, Ing.Nely Deleg e Ing. MSc. Clever Castillo, por el apoyo brindado para realizar revisiones, correcciones y aportar con sus consejos e ideas para mejorar mi trabajo de investigación.

A mi familia por todo el apoyo y el afecto incondicional que me brindan, porque son un pilar fundamental en mi formación personal y académica.

A todos mis amigos y amigas por su amistad, por estar siempre conmigo en los buenos y malos momentos.

Sonia Marisol Quishpe Quishpe

DEDICATORIA

A mi Tutor Ing. Mg. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez por sus conocimientos, su profesionalismo, por cada momento que me ha apoyado incondicionalmente en este proyecto.

De forma especial quiero dedicar a mis padres Victor Quishpe y María Quishpe, por todo el cariño, amor, y dedicación e infundir en mis buenos principios y valores, morales y éticos porque siempre me motivaron a seguir adelante, a luchar por mis sueños superando cada dificultad.

A mi hermana Estefanía por su cariño y apoyo incondicional durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento.

A mi primo Kleber Reinoso por apoyarme, guiarme y brindarme sus consejos, enseñanzas en el campo laboral, gracias por ser parte de esta meta.

A mi familia por sus palabras, su apoyo incondicional durante el transcurso de mi formación académica.

A mis abuelitos, tíos y madrina que sus palabras y consejos siempre prevalecen en mí y aunque ya no están conmigo me guiaron siempre en el transcurso de mi meta.

Sonia Marisol Quishpe Quishpe

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “CARACTERIZACIÓN FISIOLÓGICA Y FÍSICA DEL RECUBRIMIENTO ÓRGANO-MINERAL DE LA SEMILLA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis sweet*) UTILIZANDO TRES TIPOS DE POLÍMEROS.”

Autora: Quishpe Quishpe Sonia Marisol

RESUMEN

La investigación se realizó en el laboratorio de Carrera Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, a una altura 2725m.s.n.m y coordenadas 00°59'57'' de latitud sur y 78°37'14'' de longitud oeste, con el objetivo de caracterizar fisiológicamente y físicamente el recubrimiento órgano-mineral de la semilla de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*). Se aplicó un diseño experimental de bloques con un arreglo factorial de 3*2 +1, dando un total de 7 tratamientos y 21 unidades experimentales. Para ello se utilizó tres polímeros orgánicos como: Quitosano (Qt), Alginato de sodio (Alg), y Almidón de papa (Alp), como parte de la cobertura órgano-mineral: Estiércol de vaca (Esv) + Zeolita (Ze), Humus (Hm) + Roca fosfórica (Rf).

El Tratamiento T6 (Alp + Hm +Rf) registro mejores resultados con relación a los procesos fisiológicos en el caso de porcentaje de germinación (PG) 83,33%, índice de velocidad de emergencia (IVE) 82,3 %, longitud de radícula (LR) 11,48 cm, longitud de plúmula (LP) 12,48 cm y físicamente con una dureza 84 kg/cm² excelente rango de dureza, flotabilidad el 0,22 m/capacidad de absorción de agua de 19ml, capacidad de materiales inertes 42,89 ml.

Se concluye que se obtiene mejores resultados en los procesos fisiológicos y las características físicas del recubrimiento con el tratamiento T6 (Alp+ Hm + Rf) parámetros basado en nuestra tabla de decisión que se registra en el documento.

Palabras claves: Polímeros orgánicos, dureza, características físicas, calidad fisiológica.

UNIVERSITY TECHNICAL OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES
TITLE: "PHYSIOLOGICAL AND PHYSICAL CHARACTERIZATION OF THE
ORGANIC-MINERAL COATING OF MUTTERSEED (*Lupinus mutabilis sweet*)
USING THREE TYPES OF POLYMERS.

Author: Quishpe Quishpe Sonia Marisol

ABSTRACT

The research was carried out in the laboratory of Agricultural Engineering at the Technical University of Cotopaxi, at an altitude of 2725 m.a.s.l. and coordinates 00°59'57" south latitude and 78°37'14" west longitude, with the objective of characterized and physically the organo-mineral coating of the chocho seed (*Lupinus mutabilis sweet*). It was applied an experimental design with a 3*2 +1 factorial arrangement, giving a total of 7 treatments and 21 experimental units. Three organic polymers were used: Chitosan (Qt), Sodium Alginate (Alg), and Potato Starch (Alp), as part of the organo-mineral coating: Cow manure (Esv) + Zeolite (Ze), Humus (Hm) + Phosphate rock (Rf).

The T6 Treatment (Alp + Hm +Rf) registers better results in relation to physiological processes. In the case of germination percentage (PG) 83.33%, emergency speed index (IVE) 82.3%, radicle length (LR) 11.48 cm, plumule length (LP) 12.48 cm and physically with a hardness 84 kg/cm² excellent range of hardness, buoyancy 0.22 m / water absorption capacity of 19ml, capacity of inert materials 42.89 ml.

It is concluded that better results in the physiological processes and physical characteristics of the coating are obtained with the T6 (Alp+ Hm + Rf) treatment parameters based on our decision table recorded in the document.

Keywords: polimers organics, hardness, physical characteristics, fisiology quality

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	III
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	VI
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
DEDICATORIA.....	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT.....	XI
TABLA DE CONTENIDOS	XII
INDICE DE TABLAS	XIV
LISTA DE FIGURAS	XVI
LISTA DE ANEXOS	XVIII
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
6. OBJETIVOS	4
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICO TECNICA	7
8.6. ALMIDÓN	14
8.10. ROCA FOSFÓRICA.....	18
8.11. HUMUS.....	18
8.12. PROPIEDADES MECÁNICAS DEL RECUBRIMIENTO.....	19
8.13. DUREZA DEL RECUBRIMIENTO.....	19
8.14. EFECTOS FÍSICOS Y MECÁNICOS	20
8.14.1. DIAGRAMA DEL RECUBRIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	21
9. VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS	21

9.3.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	22
	10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	25
10.8.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	28
	11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE DATOS	31
	12. PRESUPUESTO	66
	13. IMPACTOS	69
	14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
	15. BIBLIOGRAFÍA.....	72
	16. ANEXOS	77

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: TAXONOMÍA DEL CHOCHO	7
TABLA 2: TAXONOMIA LA MOSCA DE LA SEMILLA <i>DELIA PLATURA</i> (MEIGEN)	10
TABLA 3: TIPOS DE ALMIDÓN.....	16
TABLA 4: CODIFICACIÓN DE TRATAMIENTOS	27
TABLA 5: ESQUEMA DEL ADEVA	28
TABLA 6: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN (PG)	31
TABLA 7: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS EN EL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.....	32
TABLA 8: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ÍNDICE DE VELOCIDAD DE EMERGENCIA IVE	33
TABLA 9: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS EL ÍNDICE DE VELOCIDAD DE EMERGENCIA.....	34
TABLA 10: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CRECIMIENTO RADICULAR DE LA SEMILLA DE CHOCHO.....	35
TABLA 11: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS DEL DÍA 4, 8 Y 14 EN LA LONGITUD DE LA RADÍCULA	36
TABLA 12: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS POLÍMEROS DEL DÍA 4 Y DÍA 14 EN LA LONGITUD DE LA RADÍCULA	38
TABLA 13: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LAS COBERTURAS DEL DÍA 4 EN LA LONGITUD DE LA RADÍCULA	39
TABLA 14: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CRECIMIENTO DE LA PLÚMULA DE LA SEMILLA DE CHOCHO.....	41
TABLA 15: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS DE LOS DÍAS 6, 11,14 EN LA LONGITUD DE LA PLÚMULA	42
TABLA 16: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS POLÍMEROS DEL DÍA 14 EN LA LONGITUD DE LA PLÚMULA	44
TABLA 17: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA DUREZA DE LAS SEMILLAS RECUBIERTAS.....	45
TABLA 18: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS EN LA CALIDAD DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DUREZA KG/CM2	45
TABLA 19: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LAS COBERTURAS EN LA CALIDAD DE LAS CARECTISTICAS FÍSICAS DUREZA KG/CM2.....	47
TABLA 20: ANÁLISIS DE VARIANZA DE FLOTABILIDAD VELOCIDAD (M/S) DE SEMILLAS RECUBIERTAS Y NO RECUBIERTAS	48

TABLA 21: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS DE FLOTABILIDAD VELOCIDAD (M/S).....	49
TABLA 22: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA DE SEMILLAS RECUBIERTAS Y NO RECUBIERTAS.....	52
TABLA 23: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS POLÍMEROS DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE LAS SEMILLAS RECUBIERTAS Y NO RECUBIERTAS.....	55
TABLA 24: ANÁLISIS DE MEDIAS PARA TRATAMIENTOS DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE SEMILLAS RECUBIERTAS Y NO RECUBIERTAS CON VARIACIÓN DEL VOLUMEN.....	57
TABLA 25: ANÁLISIS DE MEDIAS PARA POLÍMEROS DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE SEMILLAS RECUBIERTAS Y NO RECUBIERTAS CON VARIACIÓN DEL VOLUMEN.....	59
TABLA 26: ANÁLISIS DE MEDIAS PARA TRATAMIENTOS DE CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA DE SEMILLAS RECUBIERTAS Y NO RECUBIERTAS OBSERVACIONES REALIZADAS POR UN LAPSO DE 40 HORAS VARIACIÓN EN EL INICIO DE LA ACTIVIDAD GERMINATIVA.....	62
TABLA 27: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LAS COBERTURAS DE CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA (ML) DE LOS MATERIALES INERTES.....	64

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO1: ESTRUCTURAS QUIMICAS DE (A) QUITINA (B) QUITOSANO.	12
GRÁFICO 2: ESTRUCTURA QUÍMICA DEL ALGINATO	14
GRÁFICO 3: ESTRUCTURA QUÍMICA DE LA AMILOSA Y AMILOPECTINA	15
GRÁFICO 4: DIAGRAMAS DEL RECUBRIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	21
GRÁFICO 5: UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	25
GRÁFICO 6 : ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS EN EL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN	32
GRÁFICO 7: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS EL ÍNDICE DE VELOCIDAD DE EMERGENCIA.....	34
GRÁFICO 8: ANÁLISIS DE LAS MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS DEL DÍA 4, 8,14 EN LA LONGITUD DE LA RADÍCULA	37
GRÁFICO 9: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS POLÍMEROS DEL DÍA 4 Y DÍA 14 EN LA LONGITUD DE LA RADÍCULA.	39
GRÁFICO 10: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LAS COBERTURAS DEL DÍA 4 EN LA LONGITUD DE LA RADÍCULA	40
GRÁFICO 11: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS EN LOS 6, 11,14 EN LA LONGITUD DE LA PLÚMULA	43
GRÁFICO 12: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS POLÍMEROS DEL DÍA 14 EN LA LONGITUD DE LA PLÚMULA	44
GRÁFICO 13: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS EN LA CALIDAD DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DUREZA KG/CM2	46
GRÁFICO 14: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LAS COBERTURAS EN LA CALIDAD DE LAS CARECTISTICAS FÍSICAS DUREZA KG/CM2.....	47
GRÁFICO 15: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS DE FLOTABILIDAD VELOCIDAD (M/S) 50	
GRÁFICO 16: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA DE LAS SEMILLAS RECUBIERTAS Y NO RECUBIERTAS.....	54
GRÁFICO 17: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LOS POLÍMEROS DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE LAS SEMILLAS RECUBIERTAS Y NO RECUBIERTAS.....	56
GRÁFICO 18: ANÁLISIS DE MEDIAS PARA TRATAMIENTOS DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE SEMILLAS RECUBIERTAS Y NO RECUBIERTAS CON VARIACIÓN DEL VOLUMEN.....	58

GRÁFICO 19: ANÁLISIS DE MEDIAS PARA POLÍMEROS DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE SEMILLAS RECUBIERTAS Y NO RECUBIERTAS CON VARIACIÓN DEL VOLUMEN.	60
GRÁFICO 20: ANÁLISIS DE MEDIAS PARA TRATAMIENTOS DE CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA DE SEMILLAS RECUBIERTAS Y NO RECUBIERTAS OBSERVACIONES REALIZADAS POR UN LAPSO DE 40 HORAS VARIACIÓN EN EL INICIO DE LA ACTIVIDAD GERMINATIVA.	63
GRAFICO 21: ANÁLISIS DE MEDIAS DE LAS COBERTURAS DE CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA (ML) DE LOS MATERIALES INERTES.	65

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. AVAL DE INGLÉS.....	77
ANEXO 2. HOJA DE VIDA DE LOS INVESTIGADORES	78
ANEXO 3. INDICADORES EVALUADOS.....	81
ANEXO 4: PROTOCOLO DE CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA DE LOS MATERIALES INERTES USADOS EN EL RECUBRIMIENTO	84
ANEXO 5: CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA DE LAS SEMILLAS RECUBIERTAS Y SIN RECUBRIR.....	85
ANEXO 6: PROTOCOLO DE LA FLOTABILIDAD DE LAS SEMILLAS RECUBIERTAS (VELOCIDAD)	86
ANEXO 8: PROTOCOLO DE RECUBRIMIENTO DE SEMILLAS DE CHOCHO (<i>LUPINUS MUTABILIS SWEET</i>).....	88
ANEXO 9: PROTOCOLO DE LA OBTENCIÓN DEL POLÍMERO DE ALMIDÓN PAPA	90
ANEXO 10: FICHA TÉCNICA DEL QUITOSANO.....	91
ANEXO 11: TABLA DE RANGOS DE DUREZA DE SEMILLAS RECUBIERTAS.....	92
ANEXO 12: TABLA DE DECISIONES.....	92
ANEXO 13: TABLA DE DOSIS DE LOS POLÍMEROS	93
ANEXO 14 - FOTOGRAFÍAS	94

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Caracterización fisiológica y física del recubrimiento órgano-mineral de la semilla de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) utilizando tres tipos de polímeros.

Fecha de inicio:

Marzo 2019

Fecha de finalización:

Febrero 2020

Lugar de ejecución:

CEASA Salache, Campus de la Facultad CAREN de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Laboratorios de Agronomía

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica

Proyecto de investigación vinculado:

Proyecto de investigación de la carrera de Ingeniería Agronómica vinculado al Proyecto de investigación de Cultivos Andinos.

Equipo de Trabajo:

Autor: Sonia Marisol Quishpe Quishpe

Tutor: Ing. Mg. Klever Quimbiulco

Lector 1: Ing.PhD.Rafael Hernández

Lector 2: Ing. Nelly Deleg

Lector 3: Ing. MSc. Clever Castillo

Colaborador científico: Ing.Tannya Llanos

Coordinador del proyecto: Quishpe Quishpe Sonia Marisol

Teléfono: 0989090288

Correo electrónico: sonia.quishpe1698@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Producción Agrícola Sostenible; Tecnologías Aplicadas a la agricultura

Línea de vinculación

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética para el desarrollo humano y social.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El bajo rendimiento del cultivo de *Lupinus mutabilis sweet* y pérdidas económicas para el agricultor en Cotopaxi se debe a la alta incidencia de plagas, uno de los principales problemas para el cultivo son las larvas *Delia platura meigen*, que causa daños a la radícula y cotiledones durante la etapa de germinación; lo cual provoca los bajos rendimientos y pérdidas económicas. (Sotelo A. , 2017)

Los métodos utilizados para el control de *Delia platura meigen* son químico, biológico, cultural, y orgánico pero el método de control más común que se utiliza es el tratamiento de semillas con insecticidas para reducir el número de ataques durante la germinación.

En este marco, surge el recubrimiento de semillas como una tecnología que permite la adición de insecticidas al material órgano-mineral y microbiológico para combatir *Delia platura meigen* y proveer a la semilla una base de nutrientes que favorezcan al proceso de germinación; en el caso de esta investigación nos proponemos afinar la tecnología del recubrimiento con tres tipos de polímeros de origen orgánico que ayuden a mejorar sus procesos fisiológicos como : porcentaje de germinación (PG), índice de velocidad de emergencia IVE), longitud de radícula (LR) y longitud de plúmula (LP) y que ayuden mejorar características físicas como : dureza (Dur), flotabilidad (Flo), capacidad de absorción de agua de semillas recubiertas (Aas), capacidad de absorción de agua de materiales inertes (Aam).

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En Ecuador, *Lupinus mutabilis sweet*, se cultiva en la región interandina desde los 2 500 a los 3400 msnm, en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha e Imbabura. Es considerado una importante fuente de alimento para el ser humano, por el alto contenido en

proteínas (35-45%), lípidos (15-23%), hierro y vitaminas así el promedio de consumo de chochos por familia en Cotopaxi es de 13,18 kg/año. (Ruiz & Taco, 2014)

Debido al ataque *Delia platura meigen* en las primeras etapas, se opta por el método convencional de desinfectar la semilla antes de la siembra; sin embargo en algunos países también se utilizan semillas recubiertas, pellets, incrustadas que impiden el ataque de plagas durante la fase de germinación. (Berger, 2019)

Varios estudios reportan la utilización de diferentes materiales para el recubrimiento; sin embargo en nuestro caso específico se utilizara un recubrimiento órgano-mineral constituido por: Zeolita más estiércol de vaca deshidratado, humus más roca fosfórica y como adherente (polímeros orgánicos: Quitosano, Alginato de sodio, Almidón de papa). Estos materiales son los que otorga al recubrimiento varias características físicas como: dureza, flotabilidad, cantidad de absorción de agua.

El recubrimiento de un semilla, además de brindar protección contra daños mecánicos, debe ser lo suficientemente blando para que, al germinar, pueda romper las capas del recubrimiento y salir, dicha tecnología de las semillas recubiertas ha demostrado ser una estrategia de conservación ya que pueden ser almacenadas por largos periodos, reduciendo los costos de producción en comparación al resto de métodos tradicionales por lo tanto se justifica hacer el estudio de carácter experimental, para que de esta manera contribuir como una alternativa a cultivar y mejorar la calidad de vida con un impacto mínimo al medio ambiente.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios del proyecto son con las familias productoras, conjuntamente con la Universidad Técnica de Cotopaxi, y los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica con este proyecto de investigación de la caracterización fisiológica y física del recubrimiento órgano-mineral de la semilla de chocho.

La provincia de Cotopaxi debido a que es el mayor productor de chocho a nivel nacional con ello aportamos con más alternativas para controlar la mosca de la semilla bajando el

índice de mortalidad en las etapas de germinación, emergencia del cultivo de chocho así como también mejorar las características físicas de las semillas recubiertas

Los comercializadores obtendrán un grano sano, de buena calidad libre de patógenos para que se pueda comercializar, además el consumidor tendrá un producto sano y con todas sus propiedades alimenticias que ofrece el chocho.

5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la Provincia de Cotopaxi se han presentado ataques altos de (*Delia platura Meigen*) mosca de la semilla en (*Lupinus mutabilis sweet*), principalmente en el periodo de germinación, provocando pérdidas que alcanzan el 56% de plántulas en emergencia, lo cual significa pérdidas de hasta \$1.100,00 dólares/hectárea de cultivo de chocho. (Iniap, 2004)

El recubrimiento de la semilla podría resolver este problema a través de la acumulación gradual de capas de adhesivo y material órgano-mineral, que permite aumentar las características físico-químicas de la semilla, también reducir la variación en el tamaño de las semillas. (Giménez S., 2009)

Las fuentes de información con base científica sobre el recubrimiento de semillas resultan escasas. Por tal razón, se plantea la necesidad de determinar la eficiencia de los productos de recubrimiento órgano- mineral sobre la calidad fisiológica de las semillas. Los tratamientos con órgano – minerales constituyen un componente importante de esta tecnología. Por lo tanto también es necesario evaluar el comportamiento del recubrimiento en interacción con los agroquímicos comúnmente usados en este cultivo. (Lizzàrraga P., Torres P. , Moreno , & Miranda C., 2011)

6. OBJETIVOS

6.1. General

- Caracterizar física y fisiológicamente el recubrimiento órgano-mineral de la semilla de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*).

6.2. Específicos

- Evaluar la influencia de los polímeros adhesivos sobre la calidad de los procesos fisiológicos de la semilla de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*).

- Evaluar las características físicas del recubrimiento órgano-mineral de la semilla de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*).
- Determinar las dosis adecuadas de los polímeros para el recubrimiento órgano-mineral de la semilla de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*).
- Establecer el costo de la implementación por tratamiento en esta investigación.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACION
OBJETIVO 1 Evaluar la influencia de los polímeros adhesivos sobre la calidad de los procesos fisiológicos de la semilla de chocho (<i>Lupinus mutabilis sweet</i>).	1.1 Selección de la semilla de chocho. 1.2 Pruebas de germinación de la semilla en laboratorio. 1.3 Establecer los beneficios en la germinación y emergencia de la semilla de chocho.	- Obtener semilla inocua. - Saber el porcentaje de germinación de las semillas de chocho. - Determinar los índices del porcentaje y velocidad de emergencia. - Medir la longitud de radícula y plumula.	-Selección. -Pruebas de germinación para determinar el % de semillas germinadas. -Libro de campo

<p>OBJETIVO 2</p> <p>Evaluar las características físicas del recubrimiento órgano-mineral y microbiológico de la semilla de chocho (<i>Lupinus mutabilis sweet</i>).</p>	<p>2.1 Medir las características físicas del recubrimiento como: dureza, flotabilidad, volumen, cantidad de absorción de agua de semillas recubiertas y no recubiertas, capacidad de absorción de agua de los materiales inertes.</p>	<p>-Saber si se logran mantener todas las características con el recubrimiento órgano-mineral</p>	<p>-Libro de campo y registro de datos.</p>
<p>OBJETIVO 3</p> <p>Determinar las dosis adecuadas de los polímeros para el recubrimiento órgano-mineral de la semilla de chocho (<i>Lupinus mutabilis sweet</i>).</p>	<p>3.1 Realizar pruebas de concentración de los polímeros en laboratorio.</p>	<p>- Obtener las concentraciones ideales para el recubrimiento.</p>	<p>- Pruebas de la calidad del polímero.</p>
<p>OBJETIVO 4</p> <p>Establecer el costo de la implementación por tratamiento en esta investigación.</p>	<p>4.1 Determinar el costo de los materiales utilizados para el recubrimiento.</p>	<p>-Saber el costo de cada material que será utilizado por tratamiento.</p>	<p>-Listado de precios de los materiales utilizados en la investigación.</p>

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICO TECNICA

8.1. CHOCHO

El chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) es una especie de leguminosa que se cultiva tradicionalmente en los andes, desde épocas preincaicas. Se desarrolla en valles templados y áreas alto andinas. La

distribución de *L. mutabilis sweet* es desde Colombia hasta el norte de Argentina, aunque en la actualidad es de importancia sólo en Ecuador, Perú y Bolivia.

En nuestro país se cultivan 4 217 hectáreas de chocho como monocultivo, mientras que en forma asociada con otros productos andinos, se cultivan 1 757 hectáreas. Los rendimientos son muy bajos: 374 kg/ha como monocultivo y 90 kg/ha en forma asociada. El cultivo de *L. mutabilis sweet* principalmente se desarrolla en la provincia de Cotopaxi Chimborazo, Pichincha, Bolívar, Tungurahua, Carchi, e Imbabura. La provincia de Cotopaxi presenta la mayor superficie cosechada, con 2121 ha, seguida por la provincia de Chimborazo con 1013 ha. (Peralta I. E. N., 2008)

8.1.1. TAXONOMIA

Tabla 1: Taxonomía del chocho

División	Espermatofitos
Sub – División	Angiosperma
Clase	Dicotiledóneas
Sub-clase	Arquiclamídeas
Orden	Rosales
Familia	Leguminosa
Sub- Familia	Papilionoideas
Tribu	Genisteas
Genero	<i>Lupinus</i>
Especie	<i>L.mutabilis</i>
Nombre científico	<i>Lupinus mutabilis sweet</i>
Nombre común	Chocho (Colombia, Ecuador y Perú)

	Tarwi (Centro del Perú-Lengua Quechua)
	Tauri (Perú-Bolivia) Lengua Aymara

Fuente: (Barney, 2011)

8.1.2. Generalidades del cultivo

- **Suelo:** Franco arenoso o arenoso, con buen drenaje.
- **pH:** 5.5 a 7.0
- **Altitud:** 2800 a 3500 m
- **Variedades:**
 - INIAP 450 Andino
 - INIAP 451 Guaranguito
- **Precipitación:** 300 mm
- **Temperatura:** 7 a 14° C.
- **Ciclo De Cultivo:** 180 a 240 días.
- **Valor Nutricional:** Leguminosa de alto valor nutritivo, alto contenido de proteína que oscilan entre el 42-51 %, grasas y rusticidad del grano, fija nitrógeno atmosférico al suelo; además contiene 0,48% de Ca, 0,43% P, hierro 78,45pp006D sobresale de los micronutrientes. (Iniap, 2008)

8.1.3. Enfermedades

Las principales enfermedades foliares de chocho en la Sierra ecuatoriana son: Antracnosis (*Colletotrichum acutatum*), Roya (*Uromyces lupini*), Cercospora (*Cercospora* spp.), Mancha Anular (*Ovularia lupinicola*) y Ascochyta (*Ascochyta* spp.). En general, estas enfermedades se presentan a la floración o después de esta etapa, es decir cuando los surcos se han cerrado por el crecimiento vegetativo de las plantas, lo que hace difícil las aspersiones para el control de las enfermedades. (Peralta I. E. N., 2008)

8.1.4. Plagas

8.1.4.1. Cutzo (*Barotheus castaneus*)

El ciclo biológico de estos insectos plaga es : huevo, larva, pupa y adulto. Esta plaga tiene como hospederos a plantas de papa, quinua, falsa quinua, amaranto, habas, melloco y alfalfa. (Caicedo & Peralta, 2001)

8.1.4.2. Chinche del chocho (*Proba sallei*)

El ciclo biológico es ninfa y adulto, cuyo aparato bucal es picador chupador, por lo que se producen daños severos en las hojas, peciolo y flores produciendo la defoliación y caída de flores.

8.1.4.3. Polilla del chocho (*Crociosema aporema*)

Esta plaga ataca al grano de chocho en la etapa de almacenamiento acabando con todo el producto dejándolo en polvo y de sabor amargo. (Caicedo & Peralta, 2001)

8.1.4.4. Barrenador del ápice del tallo

Se encuentra presente en todas las provincias del Imbabura, Pichincha, Cotopaxi y Chimborazo, comienza su ataque a la planta a una altura de 20-30 cm. Al introducirse la larva atrofia el crecimiento normal del brote. (Caicedo & Peralta, 2001)

8.1.4.5. Trips de la flor del chocho (*Frankiniella sp*)

Estos insectos raspan las hojas y las flores consumen savia y pueden transmitir enfermedades virales. Se conoce que consumen el polen de la flor y producen enrollamiento en las hojas, atrofiamiento total de la planta, probablemente son los causantes de la caída de flores y luego la muerte. (Caicedo & Peralta, 2001)

8.2. La mosca de la semilla *Delia platura* (Meigen)

La mosca de la semilla (*D. platura*), es un insecto polífago y es considerada como una plaga de cultivos en estado de germinación. Podría considerarse que el segundo estadio larval es el más dañino ya que penetra en las semillas en germinación o en las plántulas, realizando galerías en los cotiledones, en tallos y en las raíces jóvenes, destruyéndolas.

El daño que ocasiona *D. platura* en el cultivo de chocho, se presenta en el periodo de germinación, ocasionando pérdidas que alcanzan el 56 % de plántulas en emergencia, reduciendo el rendimiento y ocasionando pérdidas económicas. (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia, 2002)

8.2.1. TAXONOMIA LA MOSCA DE LA SEMILLA *Delia platura* (Meigen)

Tabla 2: Taxonomía la mosca de la semilla *delia platura* (meigen)

Reino:	Animal
Subreino:	Protostomia
Superphylum:	Ecdysozoa
Superphylum:	Ecdysozoa
Phylum:	Artrópodos
Subphylum:	Hexapoda
Clase:	Insecta
Subclase:	Pterygota
Infraclase:	Neoptera
Superorden:	Holometabola
Orden:	Díptera
Suborden:	Brachycera
Familia:	Anthomyiidae
Subfamilia:	Anthomyiinae
Género:	<i>Delia</i>
Especie:	<i>D. platura</i> (Meigen)

Fuente: (Peralta I., Lomas A., Mazón O., & Rivera M., 2013)

8.2.2. Síntomas / daños

Las larvas destruyen las semillas y pequeñas plántulas. Los daños más graves son cuanto más joven es la planta; provocando marras o fallos en la emergencia del cultivo recién instalado y un debilitamiento acusado en estados vegetativos más avanzados. (Peralta I., Lomas A., Mazón O., & Rivera M., 2013)

La mosca de la cebolla deprecia comercialmente el bulbo al practicar galerías en su interior, heridas por donde se penetrarán hongos y bacterias que provocarán su pudrición. (Peralta I., Lomas A., Mazón O., & Rivera M., 2013)

Los ataques suelen ocurrir de forma esporádica, pero cuando se producen pueden ser de gravedad.

8.3. Recubrimiento de semillas

El proceso germinativo de la semilla tiene tres fases: hidratación, germinación y crecimiento, las cuales dependen del contenido de compuestos hidratables y la permeabilidad de la cubierta de la semilla al agua, oxígeno. En la fase de crecimiento comprende la movilización de las reservas en la semilla y el desarrollo de la plántula. En el crecimiento y desarrollo de la planta después del proceso germinativo está determinado por las reservas presentes en la semilla y en segunda instancia por las condiciones ambientales del entorno. El éxito de la siembra es depende en gran parte por las características fisiológicas y bioquímicas de la semilla, su reacción al ambiente y la rapidez con que es utilizada sus reservas para iniciar y sostener el crecimiento de la plántula en las primeras etapas de desarrollo, antes de ser un organismo autotrófico. (Soltani, 2006)

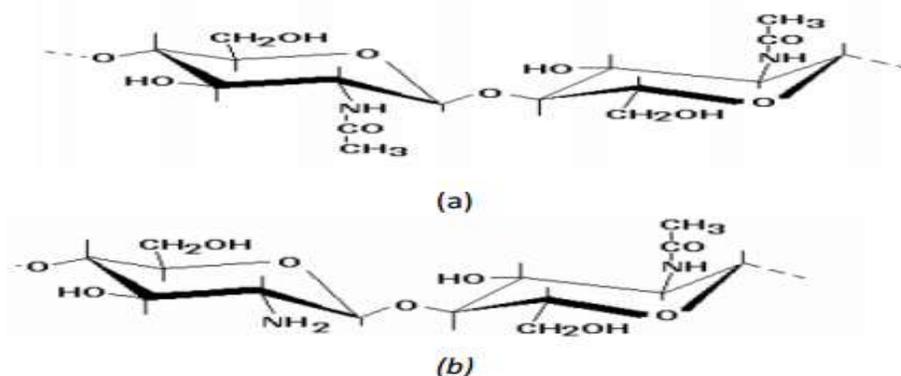
El recubrimiento las semillas nos ayuda a cambiar su tamaño y así lograr una mayor facilidad de siembra. Logrando así modificar el tamaño y la densidad que permiten la calibración precisa durante la siembra mecánica; además despierta el embrión haciéndolo más maduro y elevando la tasa de germinación para luego lograr la emergencia. (Berger, 2019)

8.4. Quitosano

La quitina al igual que el quitosano son polímeros de origen natural que se clasifica dentro del tipo de polisacáridos. Son compuestos formados por la unión de muchos monosacáridos, los cuales se unen mediante enlaces glucosídicos, siendo muy característico de estos compuestos, el presentar un peso molecular muy elevado el cual depende del número de residuos o unidades de monosacáridos que participen en su estructura. La quitina es el segundo polisacárido más abundante de la naturaleza, sólo superada por la celulosa. El quitosano es un subproducto obtenido a partir de un proceso de desacetilación de la quitina, el contenido de nitrógeno (N) en el quitosano es mayor al 7 %, y presenta una distribución regular de los grupos aminos libres. Tienen la habilidad de enlazarse con sustancias cargadas negativamente como lípidos, proteínas, colorantes, entre otras. De igual manera influye esta característica sobre su comportamiento floculante, adherente y adsorbente, adicionales a las reacciones típicas de los aminos. (Ullua, 2011)

8.4.1. Estructuras químicas de (a) Quitina (b) Quitosano.

Grafico1: estructuras químicas de (a) quitina (b) quitosano.



(Lárez, 2008)

En la Agricultura y ganadería se usa para el recubrimiento de semillas para su conservación durante el almacenamiento, sistemas liberadores de fertilizantes, aditivo para alimento de animales, formulación de pesticidas, etc. También ha sido reportado el uso del quitosano en la agricultura para el control fitosanitario. Uno de los patógenos que tienen mayor sensibilidad a las aplicaciones de quitosano es el hongo necrotrófico *Botrytis*. (Lárez, 2008)

En este sentido, el quitosano representa una alternativa muy prometedora debido a su carácter natural, significativa actividad biológica y facilidad de obtención. Por otra parte, algunas de sus propiedades lo hacen sumamente atractivo para su aplicación en el campo de la agricultura, como por ejemplo: Actividad antimicrobiana (bacterias, hongos y levaduras), actividad antiviral, inducción de resistencia a enfermedades y estimulador del crecimiento vegetal. (Tacoronte, 2013)

Por último, una de las propiedades más interesantes que posee el quitosano es la de bioestimulante del crecimiento, como por ejemplo durante la germinación y desarrollo de la respuesta inductiva en el crecimiento del sistema radicular, de las plantas, en la tasa de crecimiento radicular, adelanto de la floración, incremento de los rendimientos de las cosechas, etc. Hasta la fecha no se han planteado mecanismos claros que expliquen tal efecto. (Tacoronte, 2013)

8.4.2. Aplicaciones del quitosano en la agricultura

En los últimos años el uso de quitosano en diversas áreas de la agricultura se ha ido incrementando. El quitosano se presenta como una alternativa prometedora al considerar diversos aspectos como lo son: su fácil accesibilidad, bajos costos de obtención, ambientalmente inofensivo en grandes volúmenes, la baja toxicidad para humanos y animales, versatilidad de formas de usos (ej. soluciones, hidrogeles, películas) y el amplio espectro de uso que ha encontrado, abarcando aspectos como: protección postcosecha de frutos y vegetales, protección de plantas contra fitopatógenos, enmiendas de suelo, protección de semillas, matrices de liberación controlada de agroquímicos, estimulación en la germinación y crecimiento vegetal, algunos de los cuales ya han sido aprobados legalmente en varios países y están siendo aprovechados comercialmente. (Bhaskara & Couture, 1999)

8.4.3. Estimulación del crecimiento

La aplicación de quitosano ha logrado demostrar un sin número de efectos positivos referente al crecimiento de las plantas, estimulación de la germinación de las semillas como en el crecimiento de partes de la planta como raíces, retoños y hojas. En varios casos se ha observado la estimulación de la germinación de semillas aplicando el quitosano logrando así elevar el porcentaje de germinación a los niveles requeridos para la certificación. (Bhaskara & Couture, 1999)

8.5. Alginato de sodio

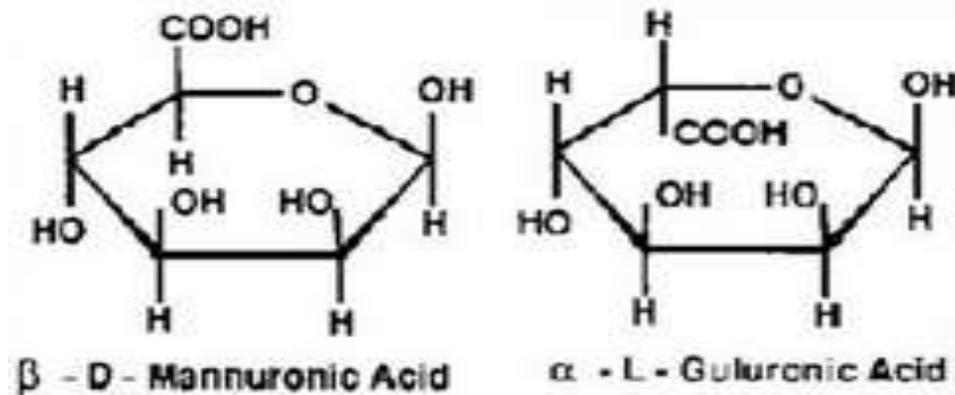
Los alginatos son sustancias orgánicas que solamente se encuentran en las algas marinas de color pardo. En la actualidad se utiliza un material llamado alginato como recubrimiento para diversos usos, pues sus gránulos ofrecen la ventaja de no ser tóxicos. De igual forma el alginato es uno de los polímeros más utilizados en los procesos de encapsulación de las semillas, pues es un polímero natural que forma parte de la pared celular de las algas caféas lo cual presenta un suministro de protección adecuada para el tejido vegetal. (Moreno, Hernández, González, & Etchevers, 2016)

Una de las características interesante de los alginatos es su capacidad de retención de agua a adsorbente, la cual es de tal magnitud que incluso en algunas aplicaciones en otras industrias diferentes a la de alimentos los denomina como super absorbentes. Es decir

pueden formar retículos poliméricos tridimensionales que poseen grupos hidrófilos capaces de absorber grandes volúmenes de agua. (López & Avendaño, 2013)

8.5.1. Estructura química

Grafico 2: estructura química del alginato



En estado húmedo el alginato llega a perder un 86% de su resistencia y alargamiento de rotura aumenta considerablemente pues llega al valor de 25,7%.

En la actualidad se utiliza un material llamado alginato como recubrimiento para diversos usos, pues sus gránulos ofrecen la ventaja de no ser tóxicos, el alginato se emplea, principalmente como matriz de captura para las células y enzimas, así como para aditivos nutraceuticos (suplementos alimenticios encapsulados) y alimentarios. (Morales & Cano, 2012)

De igual forma, el alginato es uno de los polímeros más utilizados en los procesos de encapsulación de semilla sintética, pues es un polímero natural que forma parte de la pared celular de las algas cafés. (Morales & Cano, 2012)

8.6. ALMIDÓN

El almidón es un polisacárido sintetizado en los vegetales como elemento de reserva energética a partir del CO_2 , el aire y el agua absorbida del suelo.

En cuanto a su estructura química, es un polímero de condensación, en la cual se unen moléculas de -glucosa con eliminación de agua. El almidón está presente en diversos alimentos como las pastas y el pan, cuya materia prima, la harina, proviene de vegetales ricos en almidón como el trigo, maíz, arroz, etc. (Vargas, Martínez, & Velezmoro, 2016)

La estructura del almidón

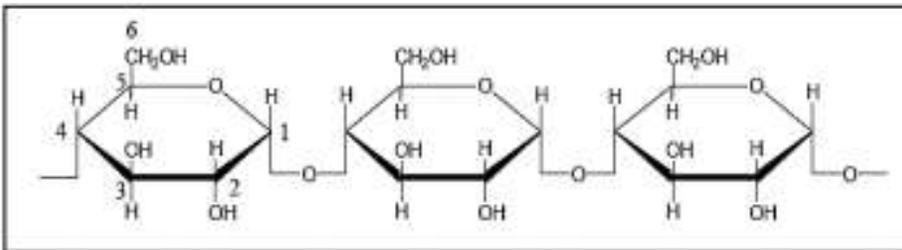
Se encuentra constituido por dos moléculas de la amilosa y la amilopectina.

8.6.1. Amilosa

Polímero de unidades de D-glucosa, unidas por enlaces α -1,4 glucosídicos, esencialmente lineal, aunque muchas moléculas muestran unas pocas ramificaciones α -1,6 (0,3-0,5 %). Las ramificaciones son o muy cortas o muy largas y están separadas por grandes distancias, permitiendo a la molécula actuar como un polímero lineal. (Charro, 2015)

Los almidones ricos en amilosa mantienen su forma cuando se moldea; gelifican mientras los almidones sin amilosa espesan pero gelifican. La amilosa puede formar una cuarta parte del granulo de almidón. (Charro, 2015)

Grafico 3: estructura química de la amilosa.

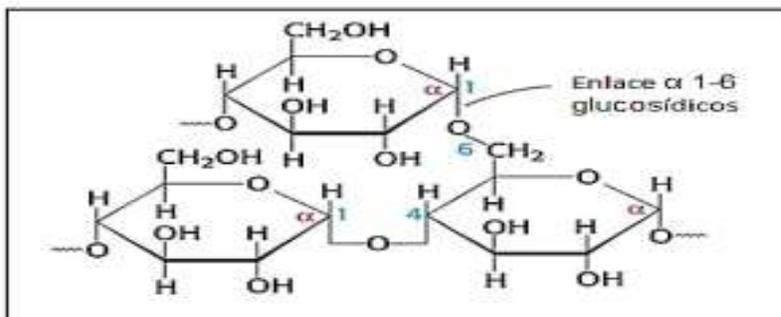


Amilosa, polímero de unidades D- glucosa unidas por enlaces α -1,4

8.6.2. Amilopectina

Esta constituida por cadenas de glucosa unidas por enlaces α (1,4) glucosídicos. A diferencia de la amilosa, en la amilopectina a cada 15 a 30 unidades hay una ramificacion α (1,6). Las ramificaciones hacen que la amilopectina sea menos soluble en agua que la amilosa. Los enlaces son entre el carbono 1 de la glucosa y el carbono 6 de la ramificación. Las cadenas son muy ramificadas(pero menos ramificadas que la forma de carbohidrato de reserva animal el glucógeno.) (Charro, 2015)

Grafico 4: Estructura química de la amilopectina



Amilopectina, enlaces α 1-4 y enlace α 1-6 glucosídicos

8.6.3. Tipos de almidón

Los almidones contienen entre el 20 % y el 30 % de amilosa, aunque existen excepciones en el maíz céreo, llamado así por el aspecto del interior del grano, casi no existe amilosa, mientras que en las variedades amiláceas representa entre el 50 % y el 70 % . En el caso de la papa, la presencia de grupo fosfato crea repulsiones entre cargas negativas, lo que facilita la separación de las cadenas y su interacción con el agua. (Charro, 2015)

Las propiedades del almidón depende mucho del origen y de la relación amilosa / amilopectina, tanto cuando forma parte de un material complejo como cuando se utiliza purificado, lo cual es muy frecuente. El almidón de papa y el de mandioca se hidratan muy fácilmente, dando dispersiones muy viscosas, pero en cambio no producen geles resistentes. (Charro, 2015)

Tabla 3: Tipos de almidón

Tipo de almidón	% Amilosa	% Amilopectina
Maíz	25	75
Mandioca	17	83
Papa	20	80
Trigo	25	75
Arroz	19	81
Maíz de alta amilosa	55	45-10
Céreo	≤ 1	≥ 99

Fuente: (Charro, 2015)

8.7. Molle

Schinus molle L. (Anacardiaceae) “molle” o pimiento boliviano es una planta de importancia etnobotánica originaria de la zona alto andina principalmente del Perú, aunque se extiende a Ecuador, Chile y Bolivia, usada artesanalmente como agente insecticida para el control de plagas agrícolas. (Iannacone & Alvariano, 2010)

Crece en suelos áridos y salinos y es muy resistente a altas temperaturas y sequía. Alcanza hasta 25 m de altura, de copa densa, con un tronco de hasta 1,5 m de diámetro y muy

ramificado en la zona superior. Presenta hojas persistentes, compuestas, alternas, aromáticas, y el fruto es una drupa globosa, de 4-6 mm de diámetro, de color rosado a rojiza y brillante. De este árbol se han extraído aceites esenciales presentes en hojas, corteza y fruto, constituidos mayoritariamente por terpenoides, a los que se les atribuye actividad insecticida. (Iannacone & Alvariano, 2010)

- Las hojas contienen aceite esencial, principio amargo, gomoresina oxidada.
Las frutas poseen hasta un 5% de aceites esenciales además de la presencia de: α -pineno, β -pineno, piperina, (+)-limoneno, piperitona, carvacrol, mircenol, β -espatuleno pineno, fenol, timol, felandreno y β -felandreno, entre otros compuestos.
- La corteza o tronco tiene tanino, látex, compuesto de goma de resina, látex que contiene esquinoidasa. (Iannacone & Alvariano, 2010)

8.8. Estiércol vacuno deshidratado

Contiene nutrientes como el Nitrógeno, fósforo y potasio se concentran en el estiércol de vaca deshidratada, y por lo menos deshidratada de estiércol de vaca compostado se necesita aplicar al jardín camas. Las cantidades de nutrientes totales en el estiércol no son tan importantes como los nutrientes disponibles para las plantas. Fósforo y potasio están presentes en el estiércol en una forma fácil de usar, pero el nitrógeno se presenta en dos formas principales: nitrógeno orgánico y el nitrógeno amoniacal. El nitrógeno orgánico en el estiércol no está disponible para las plantas al principio, pero con el tiempo se descompone en nitrógeno disponible, siempre que el estiércol está en contacto con el suelo. Nitrógeno amoniacal es la principal forma de nitrógeno que está disponible para las plantas. El alto calor durante el procesamiento del estiércol de vaca deshidratada hace más de su nitrógeno amoniacal a dispersarse en el aire de estiércol compostado pierde. (Navolato, 2015)

8.9. Zeolita

Las zeolitas son una familia de minerales de origen volcánico y natural, que presentan propiedades y características tremendamente atractivas para el negocio agrícola. Entre ellas, destacan su capacidad para retener humedad y nutrientes, ayudar a la desalinización de los suelos, y su potencial uso como fertilizante de acción lenta. Todo esto repercute en la obtención de una mayor eficiencia nutricional y en la reducción de los costos de producción de la explotación. Su interior está formado por cavernas y canales que lo convierten en un

crystal hueco con un gran porcentaje de su capacidad volumétrica para almacenar agua, la cual, por procesos de intercambio catiónico, cederá racionadamente a las plantas; posee, además, polaridad negativa que le permite atraer todo tipo de cationes, existiendo especial selectividad por K₂O, NH₄, P₂O₅, Ca, Mg, y otros esenciales en la nutrición de los cultivos. (Vásquez & Zetina, 2014)

Se incorporan como material de relleno en fertilizantes completos, las zeolitas pueden disminuir casi a cero la lixiviación de fertilizantes sintéticos, es decir, eliminan casi por completo la contaminación de la capa freática; y hacen que los cultivos sean mucho más eficientes en la asimilación y conversión de nutrientes. (Mercurio, 2018)

8.10. Roca fosfórica

La roca fosfórica es un producto obtenido de minas y del procesamiento metalúrgico subsiguiente de los minerales fosfatados. En realidad se denomina roca fosfórica a nivel comercial a unos 300 fosfatos de diferentes calidades que se conocen en el mundo. Es la materia prima para la producción industrial de fertilizantes fosfatados solubles, pero también se ha usado como una fuentes fosforo de aplicación directa en la agricultura.

Son fuentes de varios elementos nutritivos además del fosforo. Son aplicadas comúnmente para mejorar el nivel fosfórico del suelo pero cuando se solubilizan también liberan otros nutrientes presentes. La incorporación de tales residuos orgánicos mejora la actividad biológica del suelo y la acumulación del carbono en el suelo. (Intagri, 2017)

8.11. Humus

El humus de lombriz es una abono orgánico 100 % natural, que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados, por medio de la lombriz roja de california, mejora la porosidad y la retención de la humedad aumenta la colonia bacteriana y su sobredosis no genera problemas. Tiene las mejores cualidades constituyéndose en un abono de excelente calidad debido a sus propiedades y composición. (Bioagrotecsa, 2017)

La acción de las lombrices da al sustrato un valor agregado, permitiendo valorarlo con un abono completo y eficaz mejorador de suelos. Tiene un aspecto terroso, suave e inodoro, facilitando una mejor manipulación al aplicarlo, por su estabilidad no da lugar a fermentación. (Bioagrotecsa, 2017)

Posee un alto contenido de macro y oligoelementos ofreciendo una alimentación equilibrada para las plantas. Una de las características principales es su gran contenido de microorganismos (bacterias y hongos benéficos) lo que permite elevar la actividad biológica de los suelos. La carga bacteriana es de aproximadamente veinte mil millones por gramo de materia seca. En su composición están presentes todos los nutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, manganeso, hierro, cobre, zinc, carbono en cantidad suficiente para garantizar el perfecto desarrollo de las plantas, además de un alto contenido en materia orgánica que enriquece el terreno. (Bioagrotecsa, 2017)

Comparado como otros abonos orgánicos tales como estiércoles de bovinos, cerdos, gallinaza. Tiene la gran ventaja de que una tonelada de humus equivale a 10 toneladas de los estiércoles referidos. Está definido como un organismo vivo que actúa sobre las sustancias orgánicas del terreno donde se aplica. Contiene además buenas cantidades de fitohormonas. (Bioagrotecsa, 2017)

Todas estas propiedades más la presencia de enzimas, hacen que este producto sea muy valioso para los terrenos que se han vuelto estériles debido a explotaciones intensivas, uso de fertilizantes químicos poco equilibrados y empleo masivo de plaguicidas. (Bioagrotecsa, 2017)

8.12. Propiedades mecánicas del recubrimiento

Las empresas elaboradoras de semillas recubiertas requiere que mantenga su integridad física. En el transcurso desde que se tiene el recubrimiento actúa en la fuerza dinámica causada principalmente por los sistemas de transporte como tornillo sin fin, sistemas durante el llenado o vaciado. Durante su almacenaje también están sometidos a fuerzas estáticas causadas por el propio peso de estos. (Lehnebach, 2006)

8.13. Dureza del recubrimiento

Por lo general se define la dureza de un material como la fuerza que causa una deformación sin llegar necesariamente a una ruptura. Para lograr comparar la dureza de los materiales, todas las escalas cuantitativas, tales como las escalas de brinell, vickers o martens deben definir un grado de deformación. Por lo tanto, la dureza está siempre asociada a una deformación definida, en este caso se tiene una deformación máxima, por lo que se puede

definir la firmeza como la fuerza máxima de resistencia de una material. (**Lehnebach, 2006**)

Para permitir una comparación de la firmeza entre materiales o entre muestras es necesario considerar esta resistencia con respecto al tamaño o unidad de superficie de una plano sobre el cual actúa la fuerza aplicada para romper el material. Se puede definir la dureza del recubrimiento como la resistencia con la cual el cuerpo del recubrimiento se opone a la deformación. En lo general la unidad de la dureza es una unidad de fuerza por unidad de superficie, dada en kg/m^2 , como se tiene en la escala usada en el durómetro de kahl.

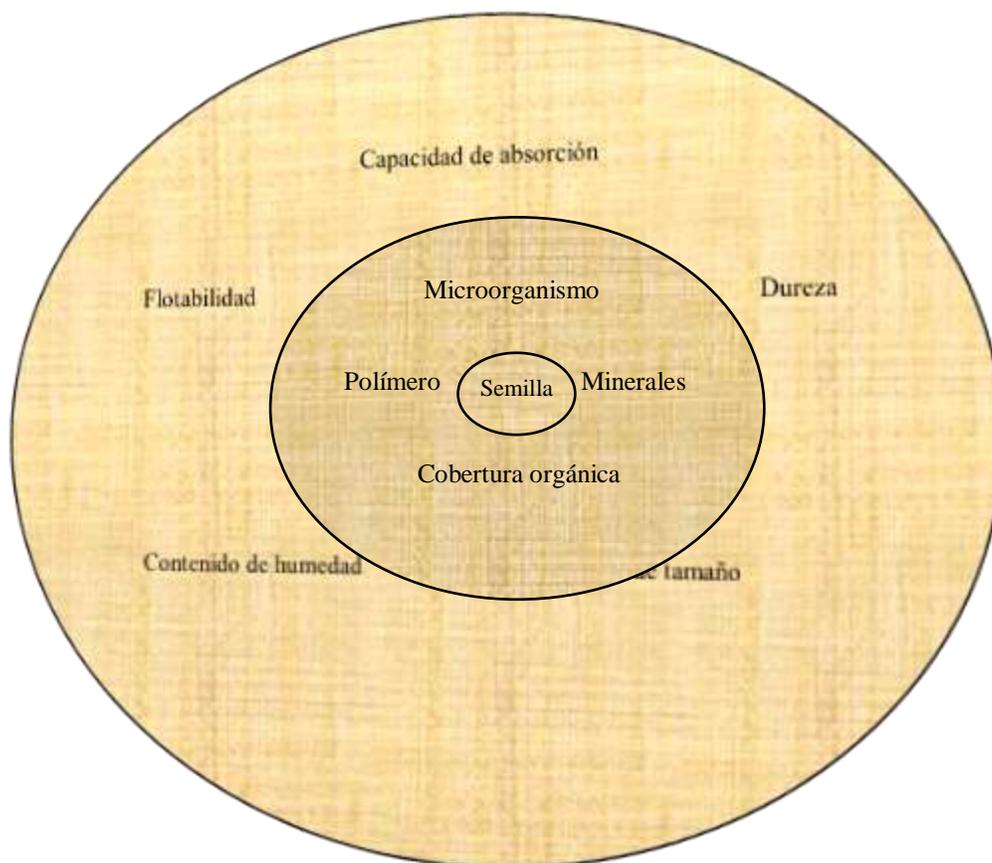
La ruptura del recubrimiento es causada por la concentración de las fuerzas en un punto donde existe de antemano una grieta o defecto. La resistencia a la fractura puede depender de las propiedades funcionales de las materias primas y de las condiciones de proceso, la adición de ligantes y por la fuerza de los enlaces interpartículas. (Lehnebach, 2006)

8.14. Efectos físicos y mecánicos

La granulación significa un incremento en la compactación, y por lo tanto de su densidad. Esto permite un mayor consumo y mejora los costos de transporte. por lo que respecta al almidón, la combinación humedad/temperatura/presión favorece la entrada de agua en su estructura, lo que reduce su cristalización. (Solano, 2008)

8.14.1. Diagrama del recubrimiento y características físicas

Grafico 4: diagramas del recubrimiento y características físicas



FUENTE: (Quimbiulco & Quishpe, 2020)

9. Validación de las hipótesis

9.1. Hipótesis alternativa:

Ha: El tipo de polímero adherente en el recubrimiento órgano-mineral si influye en los procesos fisiológicos de la semilla de chocho y las características físicas del recubrimiento.

9.2. Hipótesis nula:

Ho: El tipo de polímero adherente en el recubrimiento órgano-mineral no influye en los procesos fisiológicos de la semilla de chocho y las características físicas del recubrimiento.

9.3. Operacionalización de variables

Hipótesis	Variables	Indicadores	Índice/unidad medida
Ha: El tipo de polímero adherente en el recubrimiento órgano-mineral si influye en los procesos fisiológicos de la semilla de chocho y las características físicas del recubrimiento.	VD: Tres polímeros orgánicos en el recubrimiento: Quitosano, Alginato de sodio, Almidón. Dos coberturas órgano-mineral: Estiércol de vaca+zeolita, Humus+roca fosfórica. Un insecticida: Harina de molle VI: La calidad fisiológica de la semilla de chocho y las características físicas del recubrimiento.	Porcentaje de germinación.	Número de plantas
		Índice de Velocidad de Emergencia	Días
		Longitud de la Plúmula	cm
		Longitud de la Radícula	cm
		Dureza	Kg/cm ²
		Flotabilidad	m/s
		Capacidad de absorción de agua: peso, volumen.	ml
		Capacidad de absorción de materiales inertes.	ml

9.4. Datos a evaluar

9.4.1. Porcentaje de germinación (PG)

Se sembró 6 semillas por tarrina con un total de 24 semillas por tratamiento, así 168 semillas por repetición dando un total de 504 semillas en todo el ensayo, el conteo se realizó diario de las semillas germinadas a partir de la siembra, tomando como semillas

germinadas a las que se encuentren con la radícula. Se tomó los datos durante 6 días para poder determinar el porcentaje de germinación, se aplica la siguiente fórmula.

$$\%germinación = \frac{\# \text{ de semillas germinadas}}{\# \text{ de semillas sembradas}} * 100$$

9.4.2. Índice de velocidad de emergencia IVE

Se determinó a través del conteo cada 2 días de las plántulas emergidas a partir de la siembra, tomando a las que sobresalgan del suelo. El índice de velocidad de emergencia IVE se calcula mediante la expresión propuesta por Maguire (1962).

$$IVE = \sum_{i=1}^n \frac{Xi}{Ni}$$

IVE = índice de velocidad de emergencia; Xi= Número de plántulas emergidas por día; Ni= Número de días después de la siembra; n= Número de conteos 1, 2., n conteos.

9.4.3. Longitud de la radícula (cm) LR

Se midió con un calibrador la longitud de la radícula, se inició cuando la semilla haya germinado a los 2 días después de la siembra, hasta cuando la planta de chocho haya emergido, de cada tarrina se seleccionará 3 de las 6 semillas sembradas para tomar las medidas, desde el origen de la radícula hasta el final de la misma. Los valores se expresaron en cm. Finalmente se sumará los valores obtenidos de cada tratamiento y se sacará una media con la cual trabajaremos para el análisis.

9.4.4. Longitud de la plúmula (cm) LP

Se midió con un calibrador la longitud de la plúmula, se inició cuando la semilla haya germinado a los 4 días después de la siembra, hasta cuando la planta de chocho haya emergido, de cada tarrina se seleccionó 3 de las 6 semillas sembradas para tomar las medidas, desde el origen de la plúmula hasta el final de la misma. Los valores se expresaron en cm. Finalmente se sumará los valores obtenidos de cada tratamiento y se sacará una media con la cual trabajaremos para el análisis.

9.4.5. Dureza de las semillas recubiertas (Dur)

Se determinó la dureza de la semilla con ayuda shore durometer, se seleccionó 10 semillas de cada tratamiento para realizar la toma de datos y se expresa en kg/cm^2 .

9.4.6. Flotabilidad (velocidad m/s)

Se seleccionó 4 semillas de cada tratamiento para poder expresar los datos de flotabilidad tomamos en cuenta el tiempo hundimiento, la distancia recorrida de cada semilla y finalmente los datos fueron expresados m/s.

9.4.7. Capacidad de absorción de agua de las semillas recubiertas y no recubiertas

Se seleccionó 10 semillas para cada hora que se evaluó un total de 140 semillas para cada tratamiento los datos que registramos fueron: la cantidad de agua absorbida, aumento del peso, hora de activación en el proceso de germinación de las semillas.

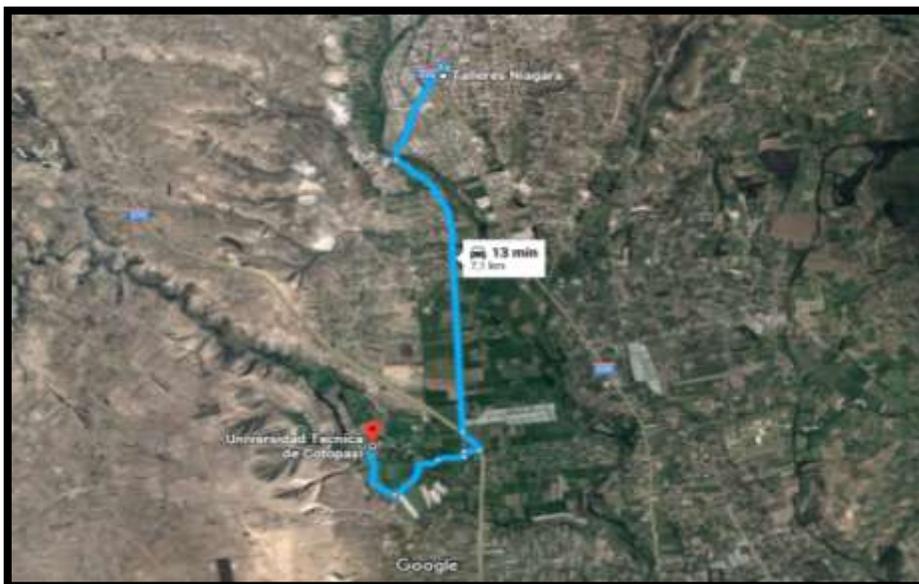
9.4.8. Capacidad de absorción de agua de los materiales inertes

Se pesó 100 g de las coberturas del recubrimiento para cada tratamiento y los datos registrados la cantidad de agua absorbida de las coberturas.

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1. Ubicación del experimento:

Grafico 5: Ubicación del experimento



Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Parroquia: Eloy Alfaro

Localidad: Laboratorio de Agronomía

Latitud: 00°59'57''S

Longitud: 78°37'14''W

Altitud: 2725m.s.n.m

10.2. Modalidad básica de la investigación

10.2.1. De Laboratorio

La presente investigación se desarrolló en el laboratorio de Agronomía del CEASA.

10.2.2. Bibliográfica

La investigación bibliográfica se realizó para recopilar información teórica, de distintas fuentes como libros, revistas, tesis de grado, artículos científicos entre otras.

10.3. Tipo de investigación

10.3.1. Experimental

Consistió en la manipulación de una o más variables experimentales, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por que causa se produce una situación o acontecimiento particular. Se utilizó este tipo de investigación ya que en el proyecto se aplicó un diseño experimental el mismo que nos permitirá obtener resultados reales.

10.3.2. Cuantitativa

Permite finalizar con los resultados y probar o refutar una hipótesis planteada. Luego de la recolección de datos realizar el análisis estadístico de los datos, se llega a una respuesta global y discutir los mismos.

10.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

10.4.1. Observación

Mediante la observación se recogió la información de cada una de las variables definidas en la investigación. Se pudo determinar el polímero adecuado con el cual mantiene las características físicas.

10.4.2. La medición

Esta técnica es un proceso básico que nos permite medir los parámetros a evaluar para saber la longitud media de la radícula, plúmula, dureza, flotabilidad, volumen, cantidad de absorción de agua de las semillas recubiertas y no recubiertas, capacidad de absorción de las semillas recubiertas y materiales inertes.

10.4.3. Registro de datos

Esta técnica nos permitió recopilar datos del ensayo a través del libro de campo en los tiempos propuestos para su posterior análisis.

10.5. DISEÑO DE BLOQUES

Se realizó un arreglo multifactorial A x B +N, implementara con un diseño de bloques (D.B) en el que se analizaron 6 tratamientos con 3 repeticiones, más 1 testigo para cada repetición en un total de 21 unidades experimentales que serán evaluadas.

10.6. FACTORES EN ESTUDIO

FACTOR A: Polímeros

- **P1:**Quitosano
- **P2:**Alginato de sodio
- **P3:**Almidón de papa

FACTOR B: Cobertura órgano-mineral

- **C1:** Estiércol de vaca + zeolita
- **C2:** Humus + Roca fosfórica

10.7. Codificación de tratamientos

Tabla 4: Codificación de tratamientos

Tratamiento	Codificación	Factor A	Factor B
1	P1C1M1	Quitosano	Estiércol de vaca + zeolita
2	P1C2M1	Quitosano	Humus + Roca fosfórica
3	P2C1M1	Alginato de sodio	Estiércol de vaca + zeolita
4	P2C2M1	Alginato de sodio	Humus + Roca fosfórica
5	P3C1M1	Almidón	Estiércol de vaca + zeolita
6	P3C2M1	Almidón	Humus + Roca fosfórica
7	TESTIGO		

10.8. Análisis estadístico

Se empleó el modelo matemático del análisis de varianza (ADEVA), presentado en el siguiente esquema:

Tabla 5: Esquema del ADEVA

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Tratamientos (t-1)	6
Repeticiones (r-1)	2
Factor A (a-1)	2
Factor B (b-1)	1
AxB (a-1) (b-1)	2
Error Experimental (t-1) (r-1)	12
Total (n-1)	20

10.9. Análisis funcional

Se aplicó pruebas de significación TUKEY al 5% para las fuentes de variación que demostró significación o alta significación estadística.

10.8.1. Características de la unidad experimental

- Numero de pot que se usó en total: 28
- Numero de pot por tratamiento: 4
- Cantidad de sustrato por pot: 150 g de sustrato estéril
- Semilla que se usó: Var. Andino (*Lupinus mutabilis sweet*)
- Número de semillas recubiertas
Tratamiento: 6 semillas recubiertas por cada pot
Repetición: 168 semillas recubiertas en total por cada repetición
- Numero de hoyos: 168
- Número total de semillas recubiertas para todo el ensayo: 168
- Número total de semillas recubiertas para 3 ensayos: 504

10.8.2. Manejo específico del experimento

La presente investigación de la tecnología del recubrimiento se realizó en la fase de laboratorio para determinar: dosis, características físicas del recubrimiento y calidad fisiológica de la semilla de chocho.

10.10. Fase en laboratorio:

Materiales: los materiales usados en esta investigación fueron.

- **Recubrimientos órgano-minerales:**

Estiércol vacuno deshidratado

Zeolita

Humus

Roca fosfórica

- **Polímeros orgánicos**

Quitosano

Alginato de sodio

Almidón (papa)

- **Semillas:** Chocho (*Lupinus mutabilis sweet*)

Metodología

- Se molió el estiércol vacuno, la zeolita, roca fosfórica las semillas de molle hasta obtener harinas para la base orgánica e insecticida. Este proceso se realizó por medio de un molino manual añadiendo poco a poco la materia prima hasta obtener harinas muy finas.
- Se realizó pruebas de germinación de la semilla de chocho para saber con qué porcentaje de germinación para la implementación del ensayo.
- Se realizó pruebas de dosis de los polímeros para determinar las concentraciones ideales para poder recubrir las semillas (Anexo 13).
- Se elaboró el polímero de almidón, mediante un procedimiento que se detalla en el (Anexo 9)
- También, se realizó las primeras pruebas de recubrimiento, pesando la semilla de chocho para relacionar la cantidad de harina adecuada para realizar el recubrimiento en 100g de chocho y de esta manera no influir en el peso de la semilla.

- La siembra de semillas recubiertas se realizó en tarrinas (sustrato esterilizado) para determinar la calidad de adherencia de las harinas, se pesó 150 g de sustrato para cada tarrina después se procedió a poner en fundas de aluminio para ser esterilizado en la autoclave a 121° C por 30 min.
- Se tomo datos un día después de la siembra de germinación, el índice de velocidad de emergencia de las plántulas, longitud radícula, plúmula de emergencia de las plántulas.
- Se tomo datos de las características físicas del recubrimiento como: dureza, flotabilidad, capacidad de absorción de agua de las semillas recubiertas y no recubiertas, capacidad de absorción de materiales inertes.
- Todo este proceso se realizó mediante protocolos que se encuentran en los anexos 4,5,6,7,8,11,12.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE DATOS

Como resultado de la fase de laboratorio en la que se evaluó el porcentaje de germinación de los recubrimientos se obtuvo el mejor resultado T2 (Qt+Hm+Rf) 100 % de germinación, lo cual es beneficioso en cuando a mantener la calidad fisiológica de las plántulas de chocho.

11.1. Porcentaje de germinación en la evaluación de la influencia de los polímeros adherentes en el recubrimiento de las semillas de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*)

Tabla 6: Análisis de varianza del porcentaje de germinación (PG)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig
Tratamientos	7676,86	6	1096,69	57,17	0,0001	*
Polimero	6322,65	2	2107,55	109,86	<0,0001	ns
Coberturas	867,99	1	867,99	45,25	<0,0001	ns
Repeticiones	916,18	2	458,09	4,87	>0,9999	ns
Polimero*Coberturas	486,22	2	243,11	12,67	<0,0001	ns
Testigo vs Resto	18,14	1	18,14	0,11	0,7413	ns
Error	1457,92	12	19,18			
Total	9134,77	20				
CV	5,29					
PROMEDIO	82,74					

En la tabla 6 se observa el análisis de varianza para la variable de porcentaje de germinación, donde existen diferencias significativas para tratamientos. El coeficiente de variación fue de 5,29 % lo que significa que del 100 % el 94,71 % de observaciones fueron confiables y un promedio de germinación de 82,74 %. En la cual se menciona que los recubrimientos órgano- minerales influyen significativamente en la germinación de las semillas de chocho debido a su aporte de sustancias beneficiosas para la germinación y el desarrollo inicial de las plántulas. (Giménez S., 2009)

Tabla 7: Análisis de medias de los tratamientos en el porcentaje de germinación

Tratamientos	Medias	
T2	100	A
T1	87,5	B
T5	83,33	B
T6	83,33	B
T4	83,33	B
T3	75	C
Testigo	66,67	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: (Quishpe, 2020)

En la tabla 7 se presenta 4 rangos diferentes estadística entre los tratamientos evidenciando a T2 (Qt + Hm+ Rf) con un valor de significancia alto de 100 % , en los tratamientos T1 (Qt + Esv+Ze),T5(Alp + Esv+ Ze),T6(Alp+ Hm + Rf),T4(Alg+ Hm + Rf) con valores de significancia B de: 87,5 %,83,33 %,83,33 %,83,33 %, respectivamente, en T3(Alg+ Esv+ Ze) con un valor de significancia de 75 %,Testigo con un valor de significancia de 66,7 %.

Grafico 6 : análisis de medias de los tratamientos en el porcentaje de germinación



En el grafico 6 se observa la prueba de comparación entre los tratamientos resultando como mejores tratamientos que activaron rápidamente los procesos de germinación fue el quitosano con el mayor porcentaje debido a sus sustancias beneficiosas de activar los procesos de germinación e incrementar la biomasa de las raíces, logrando así elevar el porcentaje de germinación a los niveles requeridos para certificación.

11.2. Índice de velocidad de emergencia en la evaluación de la influencia de los polímeros adherentes en el recubrimiento de las semillas de chocho(*Lupinus mutabilis Sweet*)

Tabla 8: Análisis de varianza del índice de velocidad de emergencia IVE

F.V.	gl	FECHA1		FECHA2		FECHA3		FECHA4		FECHA5		FECHA6		F-critico
		F	Sig											
Tratamientos	6	1,48	ns	1,62	ns	1,52	ns	1,26	ns	1,1	ns	0,012	*	2,9961
Repeticiones	2	1,34	ns	2,96	ns	3,15	ns	1,09	ns	0,42	ns	0,771	ns	3,8853
Polímeros	2	2	ns	2,34	ns	2,5	ns	2,45	ns	0,56	ns	0,061	ns	3,8853
Coberturas	1	3	ns	2,6	ns	3,58	ns	2,5	ns	0,81	ns	0,107	ns	4,7472
Polimero*Coberturas	2	0,44	ns	0,61	ns	1,45	ns	1,0	ns	0,49	ns	0,72	ns	3,8853
Testigo vs Resto	1	0,02	ns	0,01	ns	0,05	ns	0,41	ns	0,43	ns	0,78	ns	4,7472
Error	12													
Total	20													
CV				26,26		15,03		12,25		10,6		9,88		6,3

En la tabla 8 se observa el análisis de varianza para la variable índice de velocidad de emergencia que presenta significancia estadística para los tratamientos en la fecha 6 el coeficiente de variación en la última toma de datos es de 6,30 es decir que de 100% observaciones el 93,7 % fueron confiables.

Tabla 9: Análisis de medias de los tratamientos el índice de velocidad de emergencia

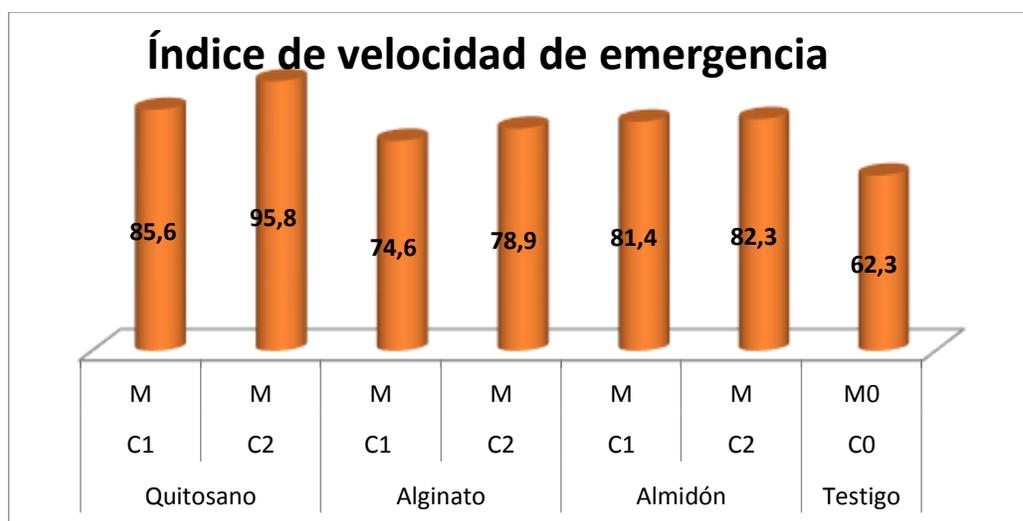
Día 6		
Tratamientos	Medias	
T2	95,8	A
T1	85,60	B
T6	82,30	B
T5	81,40	B
T4	78,90	C
T3	74,60	C
Testigo	62,30	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: (Quishpe, 2020)

En la tabla 9 se presenta 4 rangos diferentes de significancia estadística entre los tratamientos, el T2 (Qt + Rf+ Hm) con un valor de significancia alto de 95,8 %, en los tratamientos T1 (Qt + Esv+ Ze), T6(Alp+ Hm+ Rf),T5(Alp+ Esv+ Ze) con valores de significancia de 85,60%, 82,30 % ,81,40 % respectivamente ,T4(Alg+ Hm + Rf), T3(Alg+ Esv+ Ze) con valores de significancia de 78,90 %,74,60 % respetivamente y el Testigo con un valor de significancia de 62,30 %.

Grafico 7: Análisis de medias de los tratamientos el índice de velocidad de emergencia



En el grafico 7 se observa la prueba de comparación entre los tratamientos siendo como mejor resultado el T2 (Qt + Rf + Hm) con mayor índice de plántulas emergidas debido al

aporte nutricional de Qt y en un nivel bajo encontramos el testigo que al no tener ningún recubrimiento el proceso de germinación es más lento frente a los demás tratamientos.

11.3. Crecimiento radicular en la evaluación de la influencia de los polímeros adherentes en el recubrimiento de las semillas de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*)

Tabla 10: Análisis de varianza del crecimiento radicular de la semilla de chocho.

F.V.	gl	Día 4		Día 8		Día 14		F-crítico
		F	Sig	F	Sig	F	Sig	
Tratamientos	6	4,14 *		5,66 *		19,85 *		2,9961
Repeticiones	2	2,01 ns		0,17 ns		1,84 ns		3,8853
Polímeros	2	3,55 *		11,22 *		13,33 *		3,8853
Coberturas	1	6,73 *		1,35 ns		2,04 ns		4,7472
Polímeros*Coberturas	2	0,10 ns		1,62 ns		2,20 ns		3,8853
Testigo vs Resto	1	0,59 ns		1,75 ns		0,46 ns		4,7472
Error	12							
Total	20							
Cv			19,9		15,3		6,07	
Promedio			1,50		4,37		9,23	

De acuerdo al cuadro de resultados obtenidos en el análisis de varianza se observa que el F calculado de los tratamientos, polímeros y coberturas mayor para el F-crítico a un nivel de confianza del 95 % en donde se analiza que son significativos, por lo tanto se acepta la hipótesis Ha que el recubrimiento ayuda a mantener la calidad fisiológica de las plantas de chocho y se rechaza la Ho, generando un promedio de 9,23 cm con respecto a la longitud de radícula 6.07 cm fueron diferentes y el 93,93 % de observaciones fueron confiables.

En conclusión se menciona que la aplicación de los polímeros Qt, Alg, Alp; las coberturas Esv+ Ze, Rf+ Hm entre los tratamientos influyen significativamente en el crecimiento radicular de las plántulas de chocho, debido a la absorción de nutrientes de la base órgano-mineral; por lo contrario ocurre con la semillas que no tienen el recubrimiento su desarrollo radicular es más lento debido a la falta de nutrientes de la base órgano - mineral.

Tabla 11: Análisis de medias de los tratamientos del día 4, 8 y 14 en la longitud de la radícula.

Día 4			Día 8			Día 14		
Tratamientos	Medias		Tratamientos	Medias		Tratamientos	Medias	
T2	1,76	A	T2	5,37	A	T2	14,26	A
T6	1,6	A	T1	5,34	AB	T1	11,48	B
T4	1,54	A	T6	5,11	AB	T6	9,56	C
T5	1,46	A	T5	4,3	ABC	T5	8,66	D
T1	1,4	A	T4	3,79	ABC	T4	8,21	D
T3	1,4	A	T3	3,52	BC	T3	7,3	E
Testigo	0,33	B	Testigo	3,14	C	Testigo	4,56	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: (Quishpe, 2020)

En la tabla 11 se presenta 2 rangos de significancia estadística en el día 4. Entre los tratamientos que evidencian un buen desarrollo radicular se encuentran en los tratamientos T2 (Qt + Hm + Rf), T6 (Alp+ Hm + Rf), T4 (Alg+ Rf+ Hm), T5 (Alp + Esv+ Ze), T1 (Qt+ Esv+ Ze), T3 (Alg+ Esv + Ze) con un valor de significancia alto de 1,76 cm, 1,60 cm, 1,54 cm, 1,46 cm, 1,40 cm, 1,40 cm respectivamente y por el testigo con un valor de significancia bajo de 0,33cm entre las longitudes presenciadas en el inicio de la elongación. El uso de la técnica de recubrimiento con la base órgano- mineral tiene variación en el crecimiento de la radícula a través del tiempo siendo el mejor el T2 (Qt+ Hm + Rf).

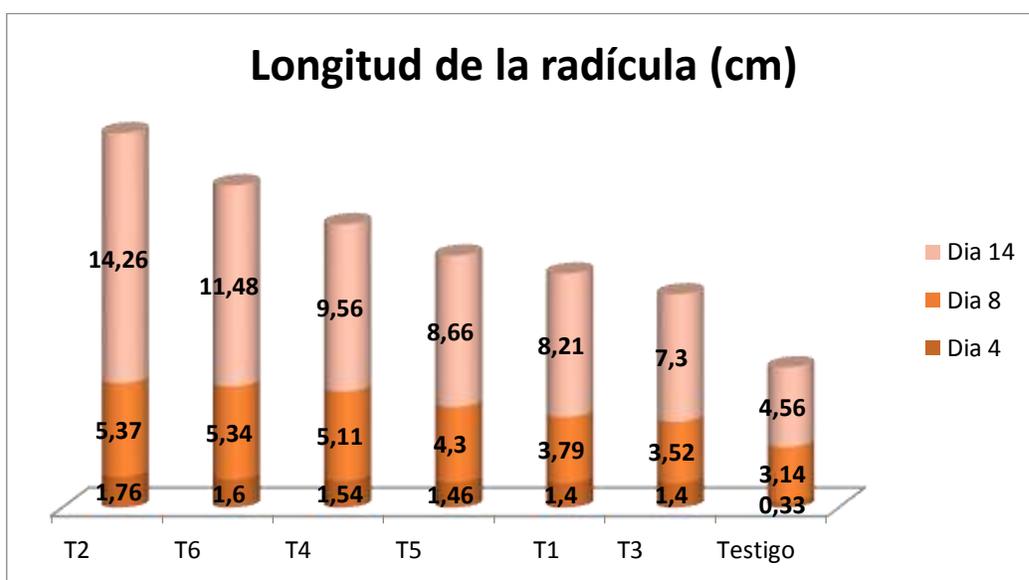
En el día 8 se evidencia 5 rangos de significancia estadística, entre los tratamientos que evidencia el buen desarrollo radicular en T2 (Qt+ Hm + Rf) con un valor de significancia de 5,37 cm, en los tratamientos T1 (Qt+ Esv+ Ze), T6 (Alp+ Hm + Rf), con un valores de significancia de 5,34cm, 5,11 cm respectivamente, en los tratamientos T5 (Alp + Esv + Ze), T4 (Alg+ Hm + Rf)con valores de significancia de 4,3 cm , 3,79 cm respectivamente, T3 (Alg + Esv + Ze) con un valor de significancia de 3,52 cm y el Testigo con un valor de significancia de 3,14 cm.

En el día 14 se evidencia 7 rangos de significancia estadística, entre los tratamientos que evidencia el buen desarrollo radicular entre los tratamiento T2 (Qt + Hm + Rf), manteniéndose en el mismo rango del día 4 con un valor de significancia alto de 14,28 cm,

T1 (Qt + Esv+ Ze) tenemos un valor de significancia de 11,48 cm, T6 (Alp + Hm + Rf), con un valor de significancia de 9,56 cm, en el tratamiento T5 (Alp + Esv+ Ze), con un valor de significancia de 8,56 cm, T4 (Alg+ Hm+ Rf), con un valor de significancia de 8,21 cm, T3 (Alg+ Esv + Z) con un valor de significancia de 7,23 cm y el testigo con un valor de significancia bajo de 4,56 cm.

De acuerdo con los resultados, recalamos que los mejores recubrimientos tanto en el día 4 como en el día 14 en son la utilización de (Hm+ Rf) y referente a los polímeros se observa altos resultados con el quitosano debido a sus propiedades que benefician en el crecimiento radicular de las plántulas de chocho, con resultados medios tenemos almidón de papa y por último el alginato de sodio que no favoreció en su totalidad al crecimiento radicular.

Gráfico 8: análisis de las medias de los tratamientos del día 4, 8,14 en la longitud de la radícula



En el gráfico se observa la prueba de comparación de medias de la interacción entre los tratamientos del día 4, 8,14 para la longitud de radícula presente entre las plántulas de chocho con el recubrimiento, donde se encuentra diferencias significativas entre los tratamientos. Indicando que en el día 4,8, 14 el mayor en cuanto al desarrollo de la radícula fue el T2 (Qt + Hm+ Rf) con un valor de significancia alta de 1,76 cm, 5,37 cm, 14,26 cm y el menor fue el Testigo con un valor de significancia bajo de 0,33 cm, 3,14 cm 4,56 cm.

Tabla 12: Análisis de medias de los polímeros del día 4 y día 14 en la longitud de la radícula.

Día 4			Día 8			Día 14		
Polímeros	Medias		Polímeros	Medias		Polímeros	Medias	
P1	1,61	A	P1	6	A	P1	12,87	A
P3	1,2	A B	P3	4,83	AB	P3	9,11	B
P2	1,15	A B	P2	3,66	BC	P2	7,76	C
P0	0,4	B	P0	3,14	C	P0	5,16	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

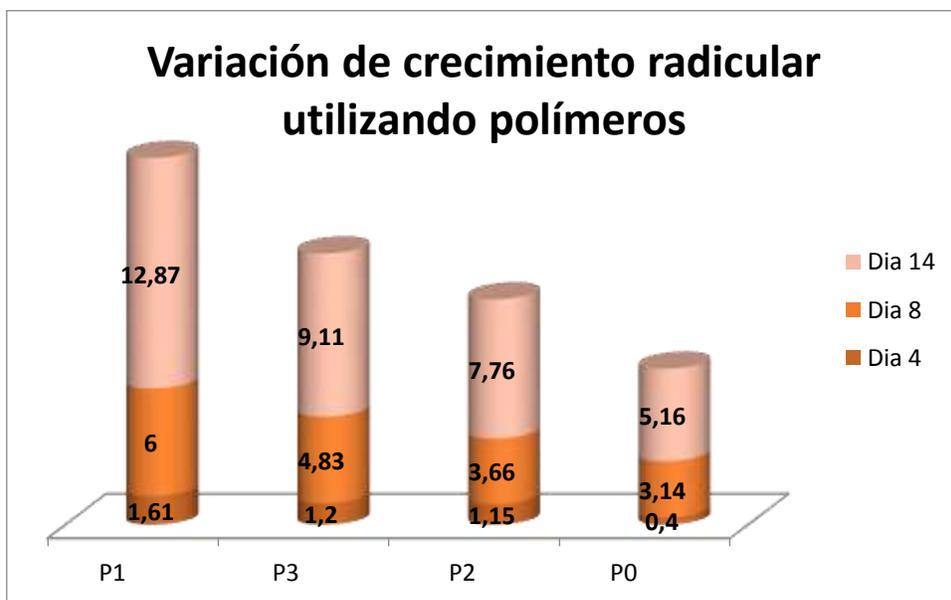
Fuente: (Quishpe, 2020)

En la tabla 12 se presenta varios rangos de significancia estadística entre los polímeros utilizados en el recubrimiento, se evidencia que en el día 4 el polímero 1 (Qt) presenta un valor de significancia alto de 1,61cm, seguido por el polímero 3 (Alp) y el polímero 2 (Alg) presenta un valores de significancia medio de 1,2cm -1,15 cm respectivamente y P0 (Testigo) con un valor de significancia de 0,40 cm.

En el día 8 se presenta 4 rangos de significancia estadística entre los polímeros, entre el mejor polímero el polímero 1 (Qt) presenta un valor de significancia alto de 6 cm, seguido por el polímero 3 (Alp) con un valor de significancia de 4,83 cm y P0 (Testigo) con un valor de significancia de 3,14 cm.

En el día 14 se presentan 4 de significancia estadística el polímero 1 (Qt) presenta un valor de significancia alta de 12,87cm, seguido por el polímero 3 (Alp) con un valor de significancia de 9,11 cm, P2 (Alg) presenta un valores de significancia medio de 7,76cm y P0 (Testigo) con un valor de significancia de 5,16 cm.

Grafico 9: análisis de medias de los polímeros del día 4 y día 14 en la longitud de la radícula.



En el gráfico 9 se observa la prueba de comparación de medias de la interacción entre los polímeros usados en el recubrimiento con la finalidad de incrementar el crecimiento radicular debido a los beneficios de los mismos, donde se encuentran diferencias significativas entre la longitud presente entre la radícula de las plántulas presentes. Indicando así que, el polímero más eficaz Quitosano (Qt) con un promedio de radícula 1,61 cm en los primeros días y el 12,87 cm hasta el día 14.

Tabla 13: Análisis de medias de las coberturas del día 4 en la longitud de la radícula.

Día 4

Coberturas	Día 4	
C2	1,64	A
C1	1,2	A B
C0	0,4	B

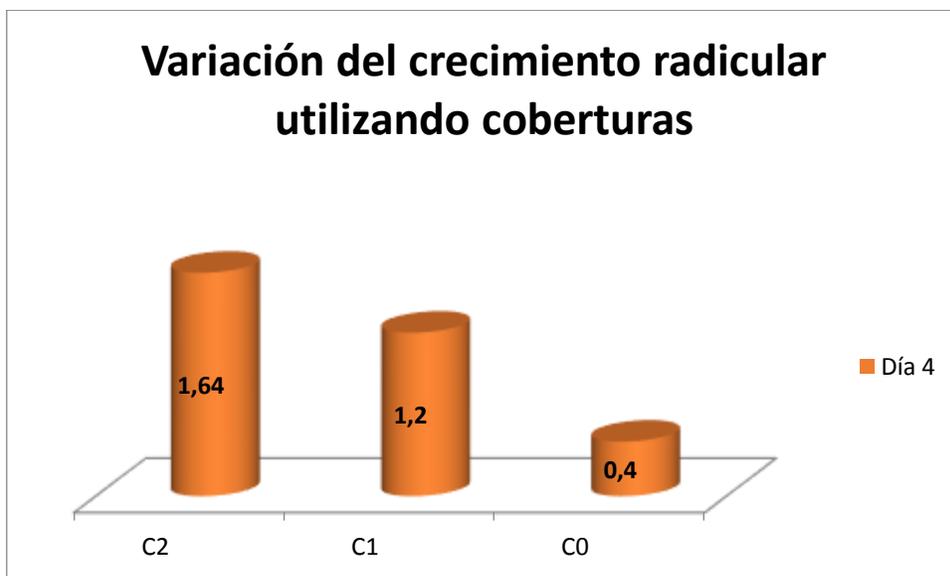
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: (Quishpe, 2020)

En la tabla se presenta 3 rangos de significancia estadística. Entre las coberturas que hay una variación en el días 4 que la C2 (Hm+ Rf) presentan un valores de significancia alto A de 1,64 cm, seguido por la C1 (Esv + ze) con valores significativos de 1,20 cm y C0

(Testigo) que presenta un valor de significancia bajo B de 0,4cm. Estos valores se presentan por la significancia existente entre el crecimiento en longitud de la radícula de los tratamientos dando como conclusión que la mejor cobertura debido a su base nutricional es C2 (Hm + Rf).

Grafico 10: Análisis de medias de las coberturas del día 4 en la longitud de la radícula.



En el gráfico 10 se observa la prueba de comparación de medias de la interacción entre las coberturas usados para el recubrimiento en los días 4, en el cual se encuentra diferencias significativas entre el crecimiento de la radícula de las plántulas. Indicando así que la mejor cobertura es C2 (Hm+ Rf) y dejando en niveles bajos al testigo debidamente a que no fueron cubiertas las semillas con esta base órgano-mineral.

11.4. Crecimiento de la plúmula en la evaluación de la influencia de los polímeros adherentes en el recubrimiento de las semillas de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*)

Tabla 14: Análisis de varianza del crecimiento de la plúmula de la semilla de chocho.

F.V.	gl	Dia 6		Dia 11		Dia 14		F-critico
		F	Sig	F	Sig	F	Sig	
Tratamientos	6	3,89	*	4,03	*	4,85	*	2,9961
Repeticiones	2	0,85	ns	0,07	ns	1,84	ns	3,8853
Polímeros	2	2,91	ns	3,38	ns	8,85	*	3,8853
Coberturas	1	0,01	ns	0,01	ns	2,73	ns	4,7472
Polímeros*Coberturas	2	2,16	ns	0,13	ns	1,45	ns	3,8853
Testigo vs Resto	1	0,67	ns	1,73	ns	1	ns	4,7472
Error	12							
Total	20							
Cv			26,7		12,07		4,07	
Promedio			2,37		8,13		11,48	

De acuerdo al cuadro de resultados obtenidos en el análisis de varianza se observa que el F calculado de los tratamientos y polímeros son mayores para el F-critico a un nivel de confianza del 95 % en donde se analiza que son significativos, con respecto a la longitud de la plúmula. En la investigación se presencia significancia ya que influyen los polímeros en el desarrollo de la longitud de la plúmula de las plántulas entre los tratamientos por medio de la prueba Tukey al 5%. Los coeficientes de variación son confiables dependiendo del tiempo que ha pasado en estudio, con un coeficiente de variación en el día 6 de 26,7 % y un promedio de 2,37 cm, en el día 11 un coeficiente de variación de 12,07% y un promedio de 8,13 cm, en el día 14 un coeficiente de variación de 4,07 % y un promedio de 11,48cm.

Tabla 15: Análisis de medias de los tratamientos de los días 6, 11,14 en la longitud de la plúmula

Día 6			Día11			Día 14		
Tratamientos	Medias		Tratamientos	Medias		Tratamientos	Medias	
T2	3,81	A	T2	13,9	A	T2	21,66	A
T1	3,03	AB	T1	10,32	B	T1	14,4	B
T6	2,48	ABC	T6	8,93	BC	T6	12,48	C
T5	2,48	ABC	T5	7,79	BCD	T5	10,03	D
T4	2,02	BC	T4	6,18	CDE	T4	8,75	DE
T3	1,58	BC	T3	5,99	DE	T3	7,96	E
Testigo	1,16	C	Testigo	3,82	E	Testigo	5,1	F

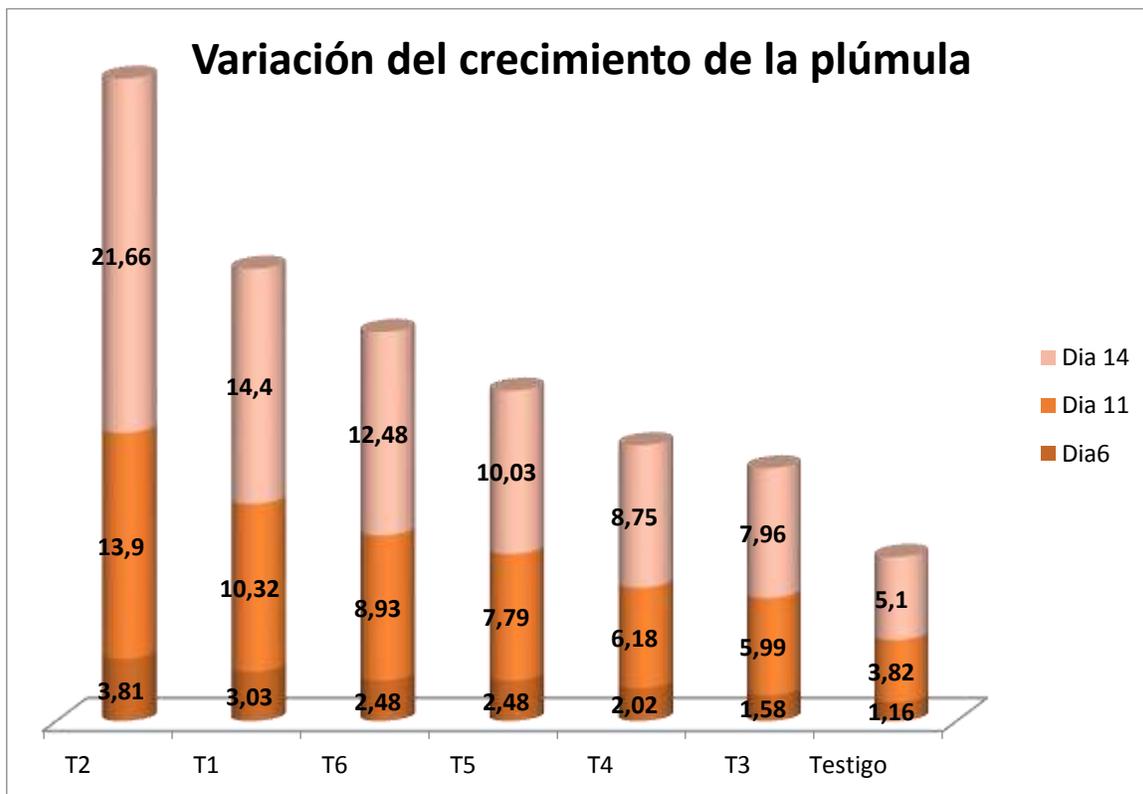
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En la tabla 15 se presenta 5 rangos diferentes de significancia estadística en el día 6 en el crecimiento de la longitud de la plúmula teniendo a T2 (Qt + Hm+ Rf) con un valor de significancia de 3,81 cm, en T1 (Qt + Esv+ Ze) con un valor de significancia de 3,03 cm, en los tratamientos T6 (Alp+ Hm + Rf) , T5 (Alp + Esv + Ze) con valores de significancia de 2,48 cm, 2,48 cm respectivamente , en los tratamientos T4(Alg+ Hm + Rf),T3 (Alg + Esv + Ze) con valores de significancia de 2,02 cm,1,58cm respectivamente y el testigo con un valor de significancia de 1,16 cm.

En el día 11 se presenta 7 rangos de significancia estadística en el T2 (Qt + Hm + Rf) con un valor de significancia de 13,90 cm, T1 (Qt + Esv + Ze) con un valor de significancia de 10,32 cm,T6 (Alp + Hm + Rf) con un valor de significancia de 8,93 cm,T5 (Alp + Esv + Ze) con un valor de significancia de 7,79 cm,T4 (Alg + Hm + Rf) con un valor de significancia de 6,18cm, T3 (Alg + Esv + Ze) con un valor de significancia de 5,99 cm y el testigo con un valor de significancia de 3,82 cm.

En el día 14 se presenta 7 rangos de significancia estadística en el T2 (Qt + Hm + Rf) con un valor de significancia de 21,66 cm, T1 (Qt + Esv + Ze) con un valor de significancia de 14,40 cm,T6 (Alp + Hm + Rf) con un valor de significancia de 12,48 cm,T5 (Alp + Esv + Ze) con un valor de significancia de 10,03 cm,T4 (Alg + Hm + Rf) con un valor de significancia de 8,75 cm, T3 (Alg + Esv + Ze) con un valor de significancia de 7,96 cm y el testigo con un valor de significancia de 5,1 cm.

Grafico 11: Análisis de medias de los tratamientos en los 6, 11,14 en la longitud de la plúmula



En el grafico 11 podemos evidencia la diferencia significativa entre los tratamientos, siendo el mejor ante el resto de tratamientos T2 (Qt + Hm+ Rf) con un valor de significancia alto A de 21,66 cm, debido a las propiedades que posee el quitosano se logra obtener estos resultados favorables para nuestra investigación.

Tabla 16: Análisis de medias de los polímeros del día 14 en la longitud de la plúmula

Día 14

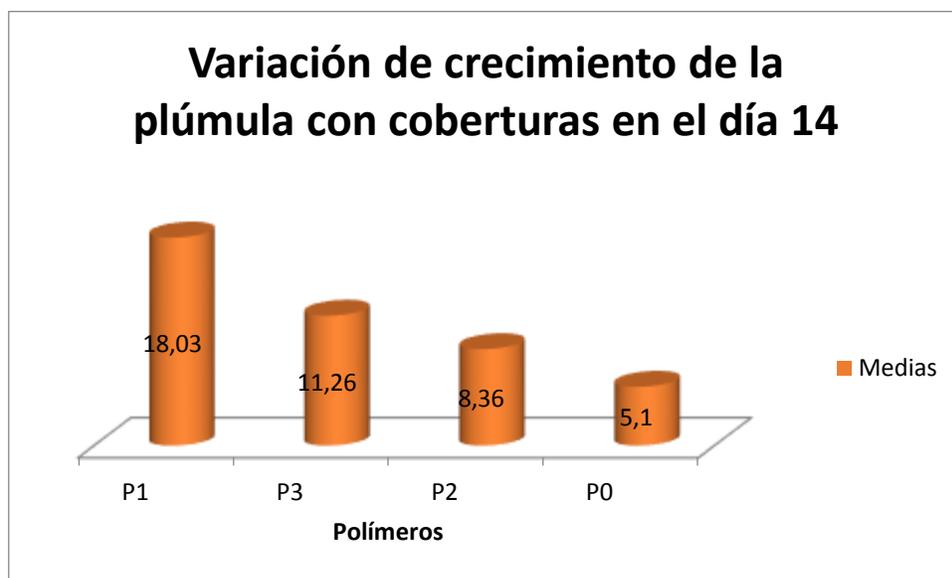
Polímeros	Medias	
P1	18,03	A
P3	11,26	B
P2	8,36	C
P0	5,1	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: (Quishpe, 2020)

En la tabla 16 se presentan 4 de significancia estadística en el día 14 entre los polímeros evidenciando como el mejor P1 (Qt) con un valor de significancia de 18,03 cm, seguido de P3 (Alp) con un valor de significancia de 11,26 cm, en el P2 (Alg) con un valor de significancia de 8,36cm y por ultimo P0 (Testigo) con un valor de significancia de 5,1 cm.

Grafico 12: Análisis de medias de los polímeros del día 14 en la longitud de la plúmula



En el grafico 12 se evidencia que los mejores resultados se obtuvieron con P1 (Qt) debidamente a las propias características que tiene este polímero en aportar al desarrollo de las plántulas de chocho alcanzando un valor de significancia de 18,03 cm en relación al desarrollo de la plúmula.

11.5. Dureza en la evaluación de las características físicas del recubrimiento órgano- mineral de la semilla de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*).

Tabla 17: Análisis de varianza de la dureza de las semillas recubiertas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig	F-crítico
Tratamientos	166643,62	6	27773,94	226,92	0,0001	*	2,9961
Polímeros	165038,98	2	82519,49	674,2	<0,0001	ns	3,8853
Coberturas	880,02	1	880,02	7,19	0,008	*	3,8853
Repeticiones	266,68	1	266,68	2,18	0,1417	ns	4,7472
Polímeros*Coberturas	457,94	2	228,97	1,87	0,1571	ns	3,8853
Error	21174,63	12	122,4				
Total	187818,24	20					
CV	18,11						
Promedio	36,78						

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de varianza de la tabla, se observa que el F calculado de los tratamientos, coberturas son mayores para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, lo que manifiesta que son significativos, por lo tanto, se acepta la Hipótesis alternativa (Ha) y se rechaza la Hipótesis nula (Ho) a mantener las características físicas del recubrimiento. El control de la calidad de las características físicas se indica de acuerdo a la significancia entre los tratamientos, por medio de una prueba Tukey al 5%. El coeficiente de variación es confiable lo que significa que, del 100%, el 18,11 % fueron diferentes y el 81,89% de observaciones fueron confiables.

Tabla 18: Análisis de medias de los tratamientos en la calidad de las características físicas dureza kg/cm²

Dureza kg/cm²	
TRATAMIENTOS	Medias
T6 (Almidón de papa + roca fosfórica + humus + trichoderma)	84 A
T5 (Almidón de papa + estiércol de vaca + zeolita + trichoderma)	75,13 B
T4 (Alginato de sodio + roca fosfórica + humus + trichoderma)	17 C
T3 (Alginato de sodio estiércol de vaca + zeolita + trichoderma)	13,93 C
T2 (Quitosano + roca fosfórica + humus + trichoderma)	16,1 D
T1 (Quitosano + estiércol de vaca + zeolita + trichoderma)	14,53 D

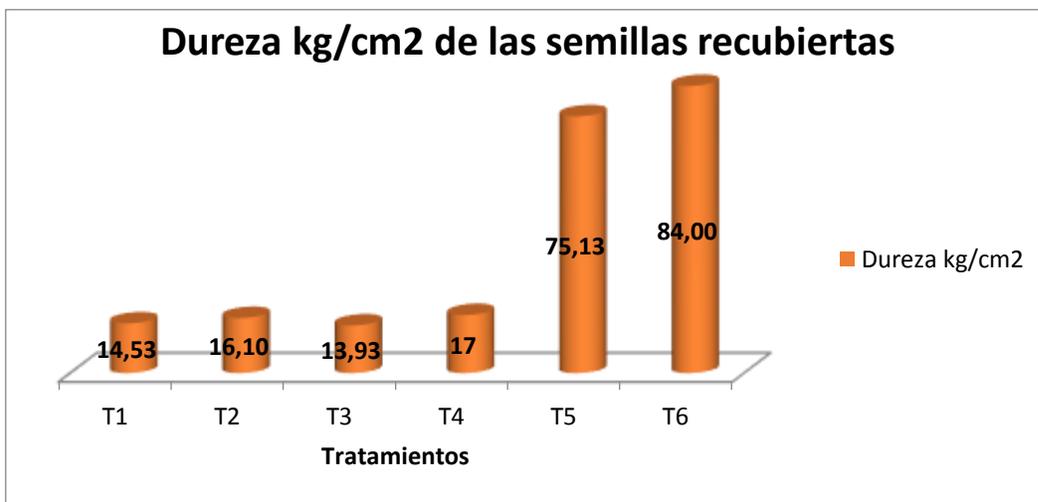
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: (Quishpe, 2020)

En la tabla 18 se presenta 3 rangos de significancia estadística en los: tratamientos T6 (Alp+ Hm + Rf) con un valor de significancia de 84,00 kg/cm², en T5 (Alp+ Esv + Ze) con un valor de significancia de 75,13 kg/cm², en los tratamientos T4 (Alg+ Hm + Rf) T3 (Alg+ Esv + Ze) tenemos valores de significancia de 17 kg/cm² – 13,93 kg/cm² respectivamente ,en los tratamientos T2 (Qt + Hm + Rf), T1(Qt + Esv + Ze) se tiene los valores de significancia de 16,1 kg/cm² – 14,53kg/cm² respectivamente.

De acuerdo a los resultados vemos que los mejores resultados se obtiene con el polímero Alp y cobertura órgano-mineral de Hm+ Rf y resulta beneficioso realizar recubrimiento con este polímero ya que nos permite mantener la dureza debido a su capacidad de adherencia a la semilla, razón por la cual protegerá a la semilla recubierta que sufra daños mecánicos, físicos ya sea en traslado de la misma o la manipulación como tal.

Grafico 13: Análisis de medias de los tratamientos en la calidad de las características físicas dureza kg/cm²



En el grafico 13 se observa la prueba de comparación de las medias de la interacción entre tratamientos para mantener las características físicas de la semilla recubierta. Indicando que el uso del T6 (Alp + Hm + Rf) nos favorece a mantener la dureza de la semilla recubierta con respecto al resto de polímeros que tiene debilidad lo cual nos perjudica en el momento de la manipulación o el almacenaje de las mismas semillas recubiertas.

Tabla 19: Análisis de medias de las coberturas en la calidad de las carectísticas físicas dureza kg/cm2

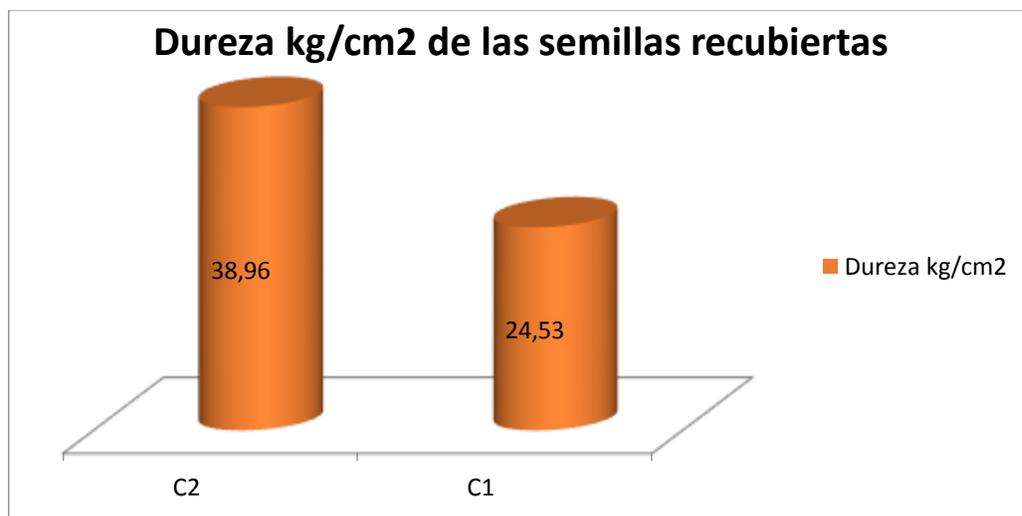
Dureza kg/cm2	
Coberturas	Medias
C2	38,96 A
C1	24,53 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: (Quishpe, 2020)

En la tabla 19 se presenta 2 rangos de significancia estadística en las coberturas: C2 (Hm + Rf) con un valor de significancia de 36,96 kg/cm2 evidenciando la capacidad de dureza ante C1 (Esv + Ze) con un valor de significancia de 24,53 kg/cm2.

Grafico 14: Análisis de medias de las coberturas en la calidad de las carectísticas físicas dureza kg/cm2



En el grafico 14 se observa la prueba de comparación de las medias de la interacción entre las coberturas C2 (Hm + Rf) con un valor de significancia de 38,96 kg/cm2 lo cual ayuda a mejorar la dureza de las semillas recubiertas facilitando la manipulación y traslado por parte de los agricultores que optan por utilizar esta técnica favorable para sus cultivos y C1 (Esv + Ze) con un valor de significancia de 24,53 kg/cm2 esta cobertura tiene un porcentaje de debilidad de las semillas recubiertas lo cual no es conveniente para los agricultores ya que resulta poco manejable en el momento de la manipulación.

11.6. Flotabilidad en la evaluación de las características físicas del recubrimiento órgano- mineral de la semilla de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*).

Tabla 20: Análisis de varianza de flotabilidad velocidad (m/s) de semillas recubiertas y no recubiertas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig	F- critico
Tratamientos	0,04	6	0,01	15,15	0,0032	*	2,9961
Polímeros	0,03	2	0,01	25,08	<0,0001	ns	3,8853
Coberturas	0,0047	1	0,0047	12,22	0,1417	ns	3,8853
Repeteciones	0,000029	2	0,000029	0,07	0,7889	ns	4,7472
Polímeros*Coberturas	0,01	2	0,0035	9,25	<0,0001	ns	3,8853
Testigo vs Resto	0,01	1	0,0035	18,91	<0,0001	ns	4,7472
Error	0,005	12	0,00038				
Total	0,05	20					
Cv	15,61						
Promedio	0,13						

Fuente: (Quishpe, 2020)

En la tabla 20 se observa el análisis de varianza para la flotabilidad de las semillas recubiertas y se presenta significancia estadística para los tratamientos el coeficiente de variación es de 15,61 es decir que de 100% observaciones el 84,39 % fueron confiables y un promedio de flotabilidad del 0,13 m/s.

Tabla 21: Análisis de medias de los tratamientos de flotabilidad velocidad (m/s)

Flotabilidad		
Tratamientos	Medias	
T4	0,22	A
T3	0,14	B
T6	0,12	B C
T1	0,11	B C
T5	0,11	B C
T2	0,1	B C
Testigo	0,07	C

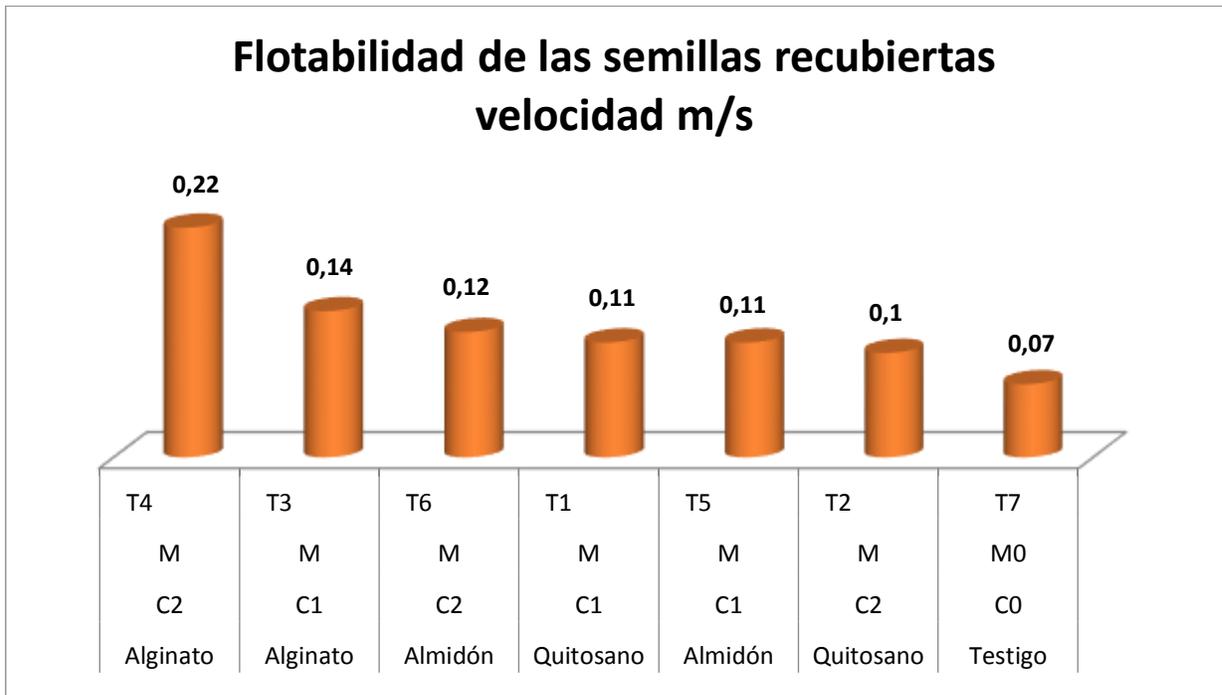
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: (Quishpe, 2020)

En la tabla 21 se presenta 4 rangos diferentes de significancia estadística entre los tratamientos evidenciando a T4 (Alg + Hm + Rf) con un valor de significancia de 0,22m/s, en T3 (Alg+ Esv + Ze) con un valor de significancia de 0,14 m/s, en los tratamientos T6(Alp+ Hm + Rf), T1 (Qt + Esv + Ze), T5 (Alp + Esv+ Ze), T2 (Qt + Hm + Rf) con valores de significancia de 0,12 m/s,0,11 m/s, 0,11 m/s, 0,11 m/s, 0,10 m/s respectivamente, testigo con un valor de significancia de 0,07 m/s.

De acuerdo con los resultados vemos que el alginato tiene mayor capacidad de tener la estabilidad en el agua siendo que todos los tratamientos fueron registrados con la misma distancia sin embargo este polímero alcanza mayor tiempo en hundimiento, siendo unos de los factores su expansión, la porosidad otro factor que ayudo al tratamiento T6 (Alp+ Hm + Rf) al ser este un recubrimiento a base de almidón mismo que tiene la característica de gelatinizar misma que le ayuda a mantener el agua en su recubrimiento.

Grafico 15: Análisis de medias de los tratamientos de flotabilidad velocidad (m/s)



En el grafico se observa la prueba de comparación entre los tratamientos en T4 (Alg + Hm + Rf) con una velocidad de flotación de 22 m/s siendo el tratamiento más alto a comparación debido a su capacidad de retención de agua siendo un factor negativo que afecto a la semilla en el proceso de germinación.

11.7. Análisis de varianza de capacidad de absorción de agua de semillas recubiertas y no recubiertas observaciones realizadas por un lapso de 40 horas variación de peso

F.V.	gl	Hora17		Hora27		Hora33		Hora37		Hora40		F-critico
		F	Sig									
Tratamientos	6	11,68 *		3,91 *		8,09 *		10,01 *		12,11 *		2,9961
Repeticiones	2	0,8 ns		1,19 ns		0,5 ns		0,28 ns		0,28 ns		3,8853
Polímeros	2	2,7ns		1,6ns		2,71 ns		1,73 ns		2,11 ns		3,8853
Coberturas	1	12,4 *		6,66 *		9,37 *		9,09 *		10,55 *		4,7472
Polímeros*Coberturas	2	0,90 ns		1,53 ns		0,52 ns		0,36 ns		0,44 ns		3,8853
Testigo vs Resto	1	0,59 ns		0,09 ns		0,54 ns		0,39 ns		0,45 ns		4,7472
Error	1											
	2											
Total	2											
	0											
CV		12,6		10,75		9,06		7,76		6,16		
Promedio		7,42		9,48		12,02		13,25		14,60		

De acuerdo al cuadro de resultados obtenidos en el análisis de varianza se observa que el F calculado de tratamientos, polímeros con valores mayores para el F-crítico a un nivel de confianza del 95 % con respecto al testigo que no tuvo estadísticamente significancia. En la investigación se presenta significancia ya que influyen los polímeros, coberturas en el incremento de peso de acuerdo a las horas evaluadas. Los coeficientes de variación son confiables dependiendo del tiempo que ha pasado en estudio, en la hora 17 tenemos un coeficiente de variación de 12,6 % con un promedio de 7,42 g, en la hora 27 un coeficiente de variación de 10,75 % con un promedio de 9,48 g, en la hora 33 un coeficiente de variación de 12,02 % con un promedio de 12,02 g, en la hora 37 un coeficiente de variación de 7,76 % con un promedio 13,25 g, , en la hora 40 un coeficiente de 6,16% con un promedio de 14,60 g.

Tabla 22: Análisis de medias de los tratamientos de la capacidad de absorción de agua de semillas recubiertas y no recubiertas.

Hora 17		Hora 27		Hora 33		Hora 37		Hora 40	
Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias
T4	9,5 7 A	T4	11,53 A	T4	14,73 A	T4	16,03 A	T4	17,1 A
T3	8,1 A	T3	10,73 B	T6	13,1 B	T3	14,23 B	T6	15,63 B
T6	7,6 3 B	T6	9,97 B	T3	12,7 B	T6	14,2 B	T3	15,6 B
T2	7,3 B 3 C	T2	9,77 B	T2	12,2 B	T2	13,37 B	T2	14,83 B
T1	6,7 C	T1	8,67 B	T1	11,37 C	T1	12,5 C	T1	13,97 C
T5	6,6 B 3 C	T5	8,53 B	T5	11,17 C	T5	12,43 C	T5	13,77 C
Testigo	5,9 C	Testigo	7,13 B	Testigo	8,9 C	Testigo	9,97 C	Testigo	11,27 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: (Quishpe, 2020)

En la tabla 22 se presentan 5 rangos de significancia estadística entre los tratamientos en las horas (17, 27, 33, 37,40) de acuerdo a los resultados en las horas evaluadas se evidencia a T4, empezando en la hora 17 T4 (Alg + Hm + Rf) con un valor de significancia de 9,57 g, T3 (Alg + Esv + Ze) con un valor de significancia de 8,17g, T6 (Alp + Hm + Rf) con un valor de significancia de 7,63 g, en los tratamientos T2 (Qt + Hm + Rf), T1 (Qt + Esv + Ze), T5 (Alp+ Esv + Ze) con valores de significancia de 7,33 g, 6,70 g, 6,63 g respectivamente y el testigo con un valor de significancia de 5,90 g.

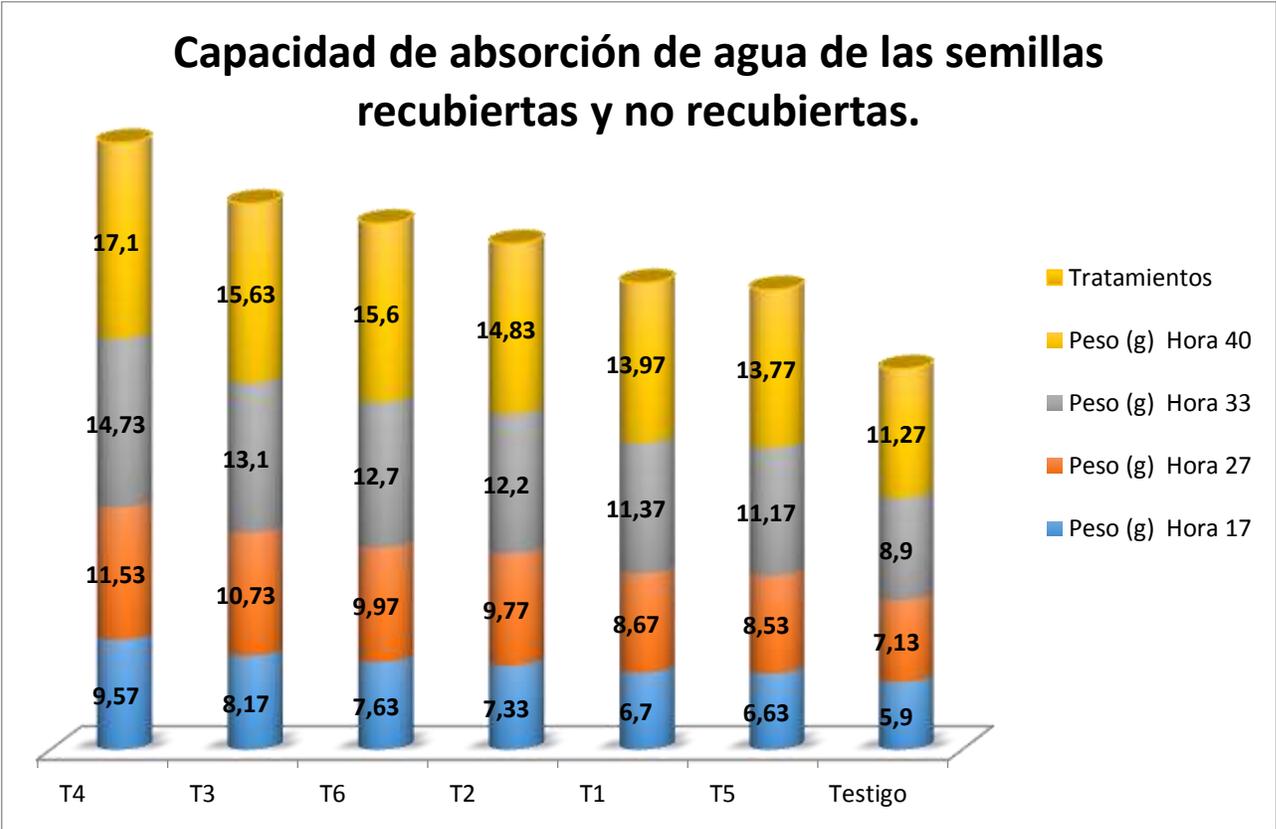
En la hora 27 a T4 (Alg+ Hm+ Rf) con un valor de significancia de 11,53 g, en los tratamientos T3 (Alg + Esv + Ze), T6 (Alp + Hm + Rf), T3 (Alg + Esv + Ze), T2 (Qt + Hm + Rf), T1 (Qt + Esv + Ze), T5 (Alp+ Esv + Ze) con valores de significancia de 10,73 g, 9,97 g, 9,77g, 8,67g, 8,53g respectivamente y el testigo con un valor de significancia de 7,13g.

En la hora 33 a T4 (Alg+ Hm+ Rf) con un valor de significancia de 14,73 g, en los tratamientos T6 (Alp + Hm + Rf), T3 (Alg+ Esv + Ze), T2 (Qt + Hm + Rf) con valores de significancia de 13,1g, 12,7g, 12,2g respectivamente, en los tratamientos T1 (Qt + Esv + Ze), T5 (Alp+ Esv+ Ze) con valores de significancia de 11,37g, 11,17g respectivamente y el testigo con un valor de significancia de 8,9g.

En la hora 37 a T4 (Alg+ Hm + Rf) con un valor de significancia de 16,03 g, en los tratamientos T3 (Alg+ Esv + Ze), T6 (Alp+ Hm + Rf), T2 (Qt + Hm + Rf) con valores de significancia de 14,23 g, 14,2g, 13,37g respectivamente, en los tratamientos T1 (Qt + Esv + Ze), T5 (Alp + Esv + Ze) con valores de significancia de 12,5 g, 12,43 g respectivamente y el testigo con un valor de significancia de 9,97g.

En la hora 40 se evidencia a T4 (Alg + Hm + Rf) con un valor de significancia de 17,1 g, en los tratamientos T6 (Alp + Hm + Rf), T3 (Alg + Esv+ Ze), T2 (Qt + Hm+ Rf) con valores de significancia de 15,53g, 15,6g, 14,83g respectivamente, en los tratamientos T1 (Qt + Esv + Ze), T5 (Alp + Esv + Ze) con valores de significancia de 13,97g, 13,77g respectivamente y el testigo con un valor de significancia de 11,27 g.

Grafico 16: Análisis de medias de los tratamientos de la capacidad de absorción de agua de las semillas recubiertas y no recubiertas.



En el grafico 16 se observa la prueba de comparación de medias de la interacción entre los tratamientos de las horas 17, 27, 33, 37, 40 para la capacidad de absorción de agua de las semillas recubiertas y no recubiertas pruebas que se realizaron por 40 horas seguidas en donde evidenciamos la variación de peso para cada hora ratificando que empezamos con un peso inicial de 4 g para todos los tratamientos, de acuerdo con los resultados se evidencia a T4 (Alg + Hm + Rf) Alg tiene la mayor capacidad de absorción de agua debido a gran retención de humedad característico como tal de este polímero tenemos los valores de significancia de hora 17 de 9,57g, hora 27 de 11,53 g, hora 33 de 14,73g, hora 37 de 16,03g, hora 40 de 17,1g .

Tabla 23: Análisis de medias de los polímeros de la capacidad de absorción de las semillas recubiertas y no recubiertas.

Hora 17		Hora 27		Hora 33		Hora 37		Hora 40	
Polímeros	Medias	Polímeros	Medias	Polímeros	Medias	Polímeros	Medias	Polímeros	Medias
P2	8,87 A	P2	11,13 A	P2	13,72 A	P2	15,13 A	P2	16,35 A
P3	7,13 B	P3	9,25 AB	P3	12,13 A	P3	13,32 AB	P3	14,7 B
P1	7,02 B	P1	9,22 AB	P1	11,78 A	P1	12,93 B	P1	14,4 B
P0	5,9 C	P0	7,13 B	P0	8,9 B	P0	9,97 C	P0	11,27 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: (Quishpe, 2020)

En la tabla 23 se presentan 4 rangos de significancia estadística entre los polímeros en las horas (17, 27, 33, 37,40) de acuerdo a los resultados en las horas evaluadas se evidencia en la hora 17 que el mejor polímero P2 (Alg) con un valor de significancia de 8,87 g, entre los polímeros P3 (Alp), P1 (Qt) con valores de significancia de 7,13g, 7,02g respectivamente y P0 (Testigo) con un valor de significancia de 5,9 g.

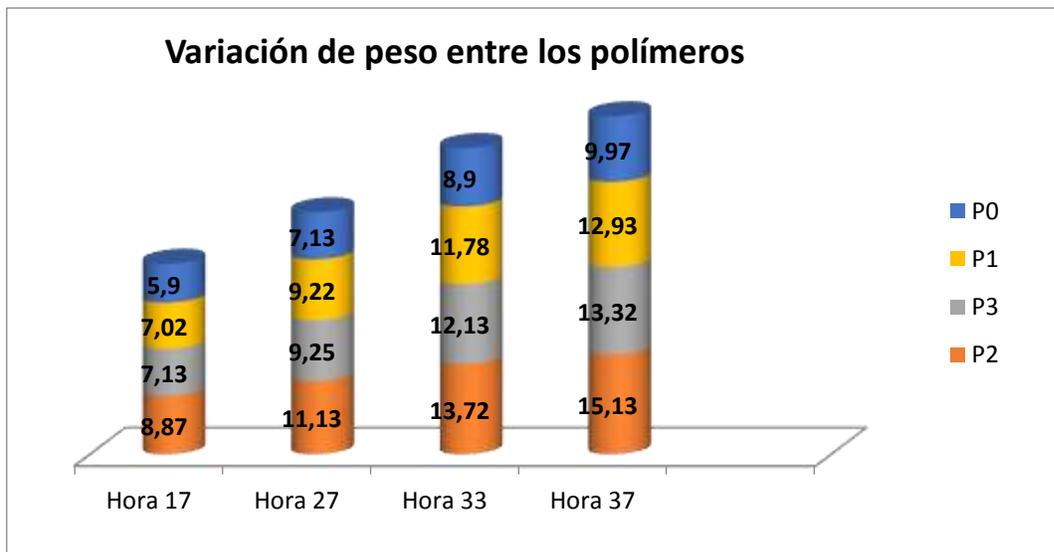
En la hora 27 el mejor polímero P2 (Alg) con un valor de significancia de 11,13 g, entre los polímeros P3 (Alp), P1 (Qt) con valores de significancia de 9,25g, 9,22g respectivamente y P0 (Testigo) con un valor de significancia de 7,13 g.

En la hora 33 los mejores polímeros P2 (Alg), P3 (Alp), P1 (Qt) con valores de significancia de 13,72 g, 12,13g, 11,78g respectivamente y P0 (Testigo) con un valor de significancia de 8,9 g.

En la hora 37 el mejor polímero P2 (Alg) con un valor de significancia de 15,13 g, en P3 (Alp) con un valor de significancia de 13,32 g, P1 (Qt) con un valor de significancia de 12,93 g y P0 (Testigo) con un valor de significancia de 9,97g.

En la hora 40 el mejor polímero P2 (Alg) con un valor de significancia de 16,35 g, entre los polímeros P3 (Alp), P1 (Qt) con valores de significancia B de 14,7g, 14,4g respectivamente y P0 (Testigo) con un valor de significancia de 11,27g.

Grafico 17: Análisis de medias de los polímeros de la capacidad de absorción de las semillas recubiertas y no recubiertas.



En el grafico 17 se observa la prueba de comparación de medias de la interacción entre los polímeros en las horas 17, 27, 33, 37, 40 para la capacidad de absorción de agua de las semillas recubiertas y no recubiertas pruebas que se realizaron por 40 horas seguidas en donde evidenciamos la variación de peso para cada hora ratificando que empezamos con un peso inicial de 4 g de acuerdo a los resultados obtenidos vemos una mayor variación ya en dichas horas mencionadas P2 (Alg) con unos valores de significancia de 8,87g, 11,13g, 13,72g, 15,13g, 16,35g.

11.8. Análisis de varianza de capacidad de absorción de agua de semillas y no recubiertas observaciones realizadas por un lapso de 40 horas variación de volumen.

F.V.	gl	Hora27		Hora33		Hora39		F-critico
		F	Sig	F	Sig	F	Sig	
Tratamientos	6	8,82	*	4,15	*	9,01	*	2,9961
Repeticiones	2	0,93	ns	1,83	ns	0,52	ns	3,8853
Polímeros	2	18,82	*	7,46	*	16,05	*	3,8853
Coberturas	1	3,37	ns	2,32	ns	3,29	ns	4,7472
Polímeros*Coberturas	2	0,54	ns	0,16	ns	1,48	ns	3,8853
Testigo vs Resto	1	0,39	ns	0,11	ns	1,3	ns	4,7472
Error	12							
Total	20							
CV		15,19		13,93		12,59		
Promedio		11,13		15,16		18,87		

De acuerdo a los resultados se observa el análisis de varianza para la variable capacidad de absorción de agua de las semillas recubiertas y no recubiertas con relación a la variación de volumen que presenta significancia para tratamientos y polímeros 27,33,39 con coeficientes de variación de 15,19%,13,93%,12,59% y con promedio de absorción de agua de 11,13ml,15,16ml, 18,87ml.

Tabla 24: Análisis de medias para tratamientos de la capacidad de absorción de semillas recubiertas y no recubiertas con variación del volumen.

Hora 27		Hora 33		Hora 39	
Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias
T4	16 A	T4	20,33 A	T4	26,67 A
T3	13 AB	T3	17,5 AB	T3	21,83 AB
T6	13 AB	T6	16,1 AB	T6	19 BC
T5	12 AB	T5	14,67 AB	T5	18,63 BC
T2	10 BC	T2	14,43 AB	T2	17,07 BC
T1	8,8 BC	T1	12,77 AB	T1	15,77 BC
Testigo	6,1 C	Testigo	10,33 B	Testigo	13,1 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

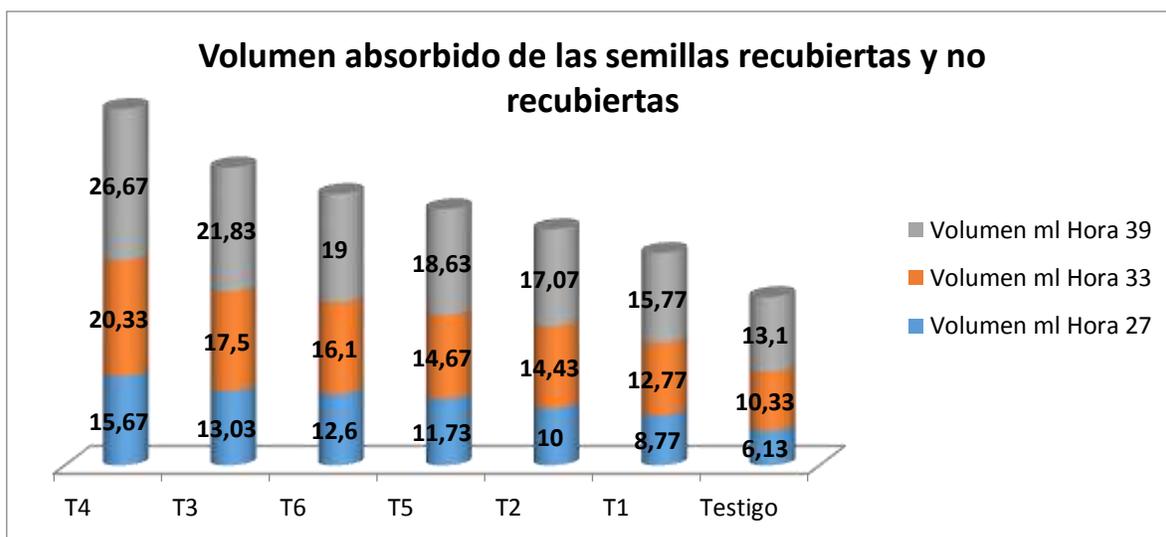
Fuente: (Quishpe, 2020)

En la tabla 24 se presentan 5 rangos de significancia estadística entre los tratamientos en las horas (27, 33, 39) de acuerdo a los resultados en las horas evaluadas se evidencia en la hora 27 como mejor tratamiento T4 (Alg + Hm + Rf) con un valor de significancia A de 16 ml, entre los tratamientos T3(Alg + Esv + Ze),T6 (Alp+ Hm+ Rf), T5(Alp + Esv + Ze) con valores de significancia de 13 ml, 13ml, 12ml, en los tratamientos T2 (Qt + Hm + Rf), T1(Qt + Esv+ Ze) con valores de significancia de 10ml, 8,8ml respectivamente y el testigo con un valor de significancia de 6,1 ml.

En la hora 33 como mejor tratamiento T4 (Alg + Hm + Rf) con un valor de significancia de 20,33 ml, entre los tratamientos T3 (Alg + Esv+ Ze),T6 (Alp + Hm + Rf), T5(Alp+ Esv + Ze), T2 (Qt + Hm+ Rf), T1(Qt + Esv + Ze) con valores de significancia de 17,5ml, 16,1ml, 14,67ml, 14,43ml, 12,77ml respectivamente y el testigo con un valor de significancia de 10,33ml.

En la hora 39 como mejor tratamiento T4 (Alg+ hm) con un valor de significancia de 26,67 ml, T3 (Alg+ Esv + Ze) con un valor de significancia de 21,83 ml, entre los tratamientos T6 (Alp + Hm + Rf), T5(Alp+ Esv+ Ze), T2 (Qt + Hm + Rf), T1(Qt + Esv + Ze) con valores de significancia de 19ml, 18,63ml, 17,07ml, 15,77ml respectivamente y el testigo con un valor de significancia de 13,1ml.

Grafico 18: Análisis de medias para tratamientos de la capacidad de absorción de semillas recubiertas y no recubiertas con variación del volumen.



En el gráfico 18 se observa la prueba de comparación de medias de la interacción entre los tratamientos en las horas 27, 33, 39 para la capacidad de absorción de agua de las semillas recubiertas y no recubiertas pruebas que se realizaron por 40 horas seguidas en donde evidenciamos la variación del volumen absorbido por parte de las semillas, para esta prueba se aplicó 30 ml para cada hora evaluada dando así como mejor a T4 (Alg + Hm + Rf) con valores de significancia de 15,67ml, 20,33 ml, 26,67ml respectivamente debido a su inhibición o capacidad de absorción de agua.

Tabla 25: Análisis de medias para polímeros de la capacidad de absorción de semillas recubiertas y no recubiertas con variación del volumen.

Hora 27		Hora 33		Hora 40	
Polímeros	Medias	Polímeros	Medias	Polímeros	Medias
P2	14,35 A	P2	18,92 A	P2	25,42 A
P3	12,17 AB	P3	15,38 AB	P3	20,58 B
P1	9,38 BC	P1	13,6 B	P1	17,05 BC
P0	6,13 C	P0	10,33 B	P0	13,67 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

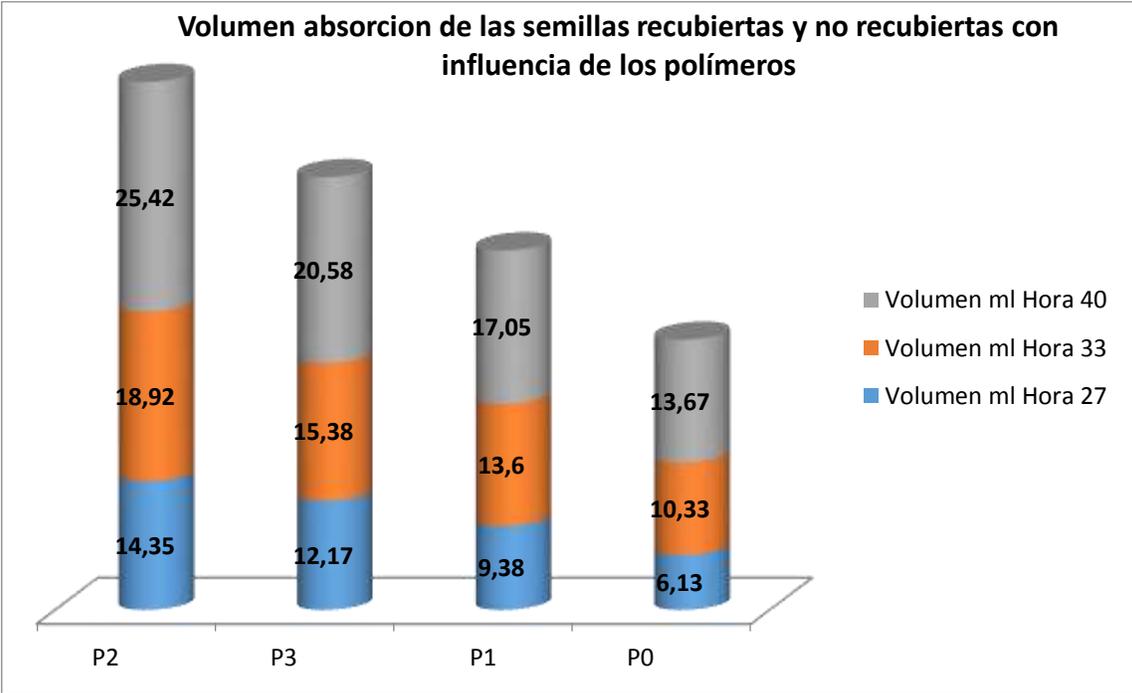
Fuente: (Quishpe, 2020)

En la tabla 25 se presentan 5 rangos de significancia estadística entre los tratamientos en las horas (27, 33, 40) de acuerdo a los resultados en las horas evaluadas se evidencia en la hora 27 como mejor polímero P2 (Alg) con un valor de significancia de 14,35 ml, P3 (Alp) con un valor de significancia de 12,17ml, P1 (Qt) con un valor de significancia de 9,38 ml y P0 (Testigo) con un valor de significancia de 6,13 ml.

En la hora 33 como mejor polímero P2 (Alg) con un valor de significancia de 18,92 ml, P3 (Alp) con un valor de significancia de 15,38 ml, P1 (Qt) con un valor de significancia de 13,6 ml y P0 (Testigo) con un valor de significancia de 10,33ml.

En la hora 40 como mejor polímero P2 (Alg) con un valor de significancia de 25,42ml, P3 (Alp) con un valor de significancia de 20,58 ml, P1 (Qt) con un valor de significancia de 17,05 ml y P0 (Testigo) con un valor de significancia de 13,67ml.

Grafico 19: Análisis de medias para polímeros de la capacidad de absorción de semillas recubiertas y no recubiertas con variación del volumen.



En el grafico 19 se observa la prueba de comparación de medias de la interacción entre los polímeros en las horas 27, 33, 40 para la capacidad de absorción de agua de las semillas recubiertas y no recubiertas pruebas que se realizaron por 40 horas seguidas en donde evidenciamos la variación del volumen absorbido por parte de las semillas, para esta prueba se aplicó 30 ml para cada hora evaluada resultando con mayor capacidad de absorber agua a P2 (Alg) con valores de significancia de 14,35ml, 18,92ml, 25,42 ml respectivamente.

11.9. Análisis de varianza de capacidad de absorción de agua de semillas recubiertas y no recubiertas observaciones realizadas por un lapso de 40 horas variación en el inicio de la actividad germinativa

F.V.	gl	Hora10		Hora22		Hora33		Hora40		F-critico
		F	Sig	F	Sig	F	Sig	F	Sig	
Tratamientos	6	7,25 *		9,76 *		8,32 *		5,87 *		2,9961
Repeticiones	2	0,58 ns		0,99 ns		0,84 ns		0,23 ns		3,8853
Polímeros	2	13,33 *		17,8 ns		14,96 *		11,2 ns		3,8853
Coberturas	1	1,17 ns		2,43 ns		4,11 ns		3,2 ns		4,7472
Polímeros*Coberturas	2	0,46 ns		1,17ns		1,26 ns		1,36 ns		3,8853
Testigo vs Resto	1	0,22 ns		1,26 ns		0,46 ns		0,36 ns		4,7472
Error	12									
Total	20									
CV			29,86		19,05		8,42		6,3	
Promedio			3,38		19,9		70		75,52	

De acuerdo al cuadro de resultados obtenidos en el análisis de varianza se observa que el F calculado para tratamientos en la horas 10, 22, 33, 40 es mayor en comparación al resto teniendo así niveles significativos, con un coeficiente de variación 6,30 % es decir que el 100 % de observaciones que se realizaron el 93,70 % de observaciones fueron confiables y un promedio de 75,52 %.

Tabla 26: Análisis de medias para tratamientos de capacidad de absorción de agua de semillas recubiertas y no recubiertas observaciones realizadas por un lapso de 40 horas variación en el inicio de la actividad germinativa.

Hora 10		Hora 22		Hora 33		Hora 40	
Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias
T2	16,67 A	T2	70,0 A	T2	93,33 A	T2	93,33 A
T1	10,00 AB	T1	43,33 AB	T1	86,67 A	T1	86,67 AB
T4	0 B	T6	13,33 BC	T6	76,67 AB	T6	76,67 BC
T3	0 B	T5	6,67 BC	T5	70 ABC	T5	76,67 BC
T6	0 B	T4	0 C	T4	66,67 ABC	T4	76,67 BC
T5	0 B	T3	0 C	T3	50 BC	T3	66,67 C
Testigo	0 B	Testigo	0 C	Testigo	46,67 C	Testigo	50 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: (Quishpe, 2020)

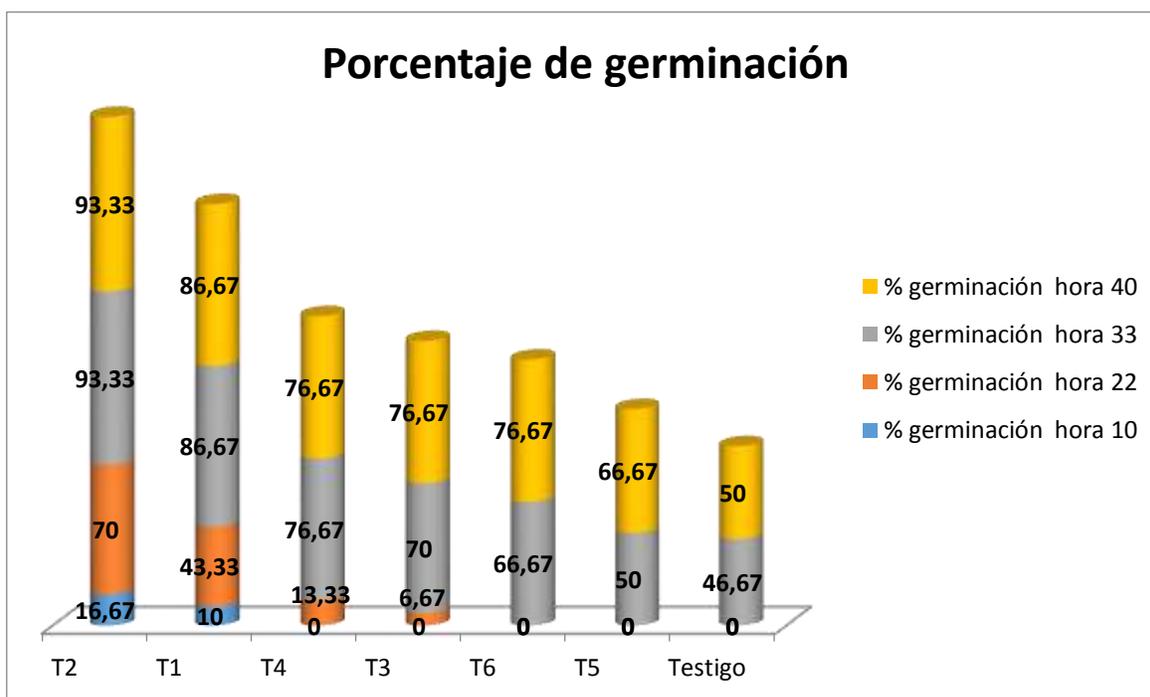
En la tabla 26 se presentan 7 rangos de significancia estadística entre los tratamientos en las horas (10, 22, 33, 40) de acuerdo a los resultados en las horas evaluadas se evidencia en la hora 10 como mejor tratamiento T2 (Qt + Hm + Rf) con un valor de significancia de 16,67% , T1 (Qt + Esv+ Ze) con un valor de significancia de 10,00 %, entre los tratamientos T4 (Alg + Hm + Rf),T3 (Alg + Esv + Ze), T6 (Alp + Hm + Rf), T5 (Alp+ Esv + Ze) y el Testigo con valores de significancia de 0 %.

En la hora 22 como mejor tratamiento T2 (Qt + Hm + Rf) con un valor de significancia de 70 %, T1 (Qt + Esv + Ze) con un valor de significancia de 43,33 %, entre los tratamientos T6 (Alp+ Hm+ Rf), T5 (Alp+ Esv + Ze) con valores de significancia de 13,33 %, 6,67% respectivamente, entre los tratamientos T4 (Alg + Hm + Rf),T3 (Alg + Esv + Ze) y el Testigo con valores de significancia de 0 %.

En la hora 33 como mejores tratamientos T2 (Qt + Hm + Rf), T1 (Qt + Esv + Ze) con valores de significancia de 93,33 %, 86,67% respectivamente, T6 (Alp+ Hm+ Rf) con un valor de significancia de 76,67 %, entre los tratamientos T5 (Alp + Esv + Ze), T4 (Alg + Hm + Rf) con valores de significancia de 70 %, 66,67 % respectivamente, T3 (Alg + Esv + Ze) con un valor de significancia de 50 % y el Testigo con un valor de significancia de 46,67 %.

En la hora 40 como mejor tratamiento T2 (Qt + Hm + Rf) con un valor de significancia de 93,33 %, T1 (Qt + Esv + Ze) con un valor de significancia de 86,67 %, entre los tratamientos T6 (Alp + Hm + Rf), T5 (Alp + Esv + Ze), T4 (Alg + Hm + Rf) con valores de significancia de 76,67%, 76,67%, 76,67% respectivamente, T3 (Alg + Esv + Ze) con un valor de significancia de 66,67 % y el Testigo con un valor de significancia de 50%.

Grafico 20: Análisis de medias para tratamientos de capacidad de absorción de agua de semillas recubiertas y no recubiertas observaciones realizadas por un lapso de 40 horas variación en el inicio de la actividad germinativa.



En el grafico 20 se observa la prueba de comparación de medias de la interacción entre los tratamientos en las horas 10, 22, 33, 40 para la capacidad de absorción de agua de las semillas recubiertas y no recubiertas pruebas que se realizaron con 10 semillas para cada tratamiento y observamos el porcentaje de germinación de las semillas recubiertas.

De acuerdo con los resultados observamos la activación del proceso de germinación en los tratamientos T2 (Qt + Hm+ Rf) con el 16,67 % en la hora 10, en la hora 22 el 70 %, en la hora 33 el 93,33 % manteniendo así hasta la hora 40.

T1 (Qt + Esv + Ze) en hora 10 el 10 % , en la hora 22 el 43,33 %, en la hora 33 el 86,67 % manteniéndose hasta la hora 40, T4 (Alg + Hm + Rf) activando su proceso de germinación a la hora 22 con el 13,33 %, en la hora 33 el 76,67 % manteniéndose hasta la hora 40, T3

(Alg + Esv + Ze) activándose a la hora 22 con el 6,67%, en la hora 33 el 70 %, en la hora 40 el 76,67 %, T6 (Alp + Hm + Rf) activándose a la hora 33 el 66,67 %, en la hora 40 el 76,67%, T5 (Alp + Esv + Ze) activándose a la hora 33 el 50 %, en la hora 40 el 66,67% y el testigo activándose en la hora 33 con el 46,67%, en la hora 40 el 50 %.

11.10. Análisis de varianza capacidad de absorción de agua (ml) de los materiales inertes

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.	F-criticó
Tratamientos	371,39	6	74,28	7,97	0,4494	ns	2,9961
Repeticiones	48,88	2	24,44	0,84	<0,0001	ns	3,8853
Coberturas	353,34	1	353,34	37,91	0,0016	*	4,7472
Error	111,83	12					
Total	483,23	20					
CV	6,32						
Promedio	48,32						

De acuerdo con los resultados se observa el análisis de varianza para la variable capacidad de absorción de agua por parte de los materiales inertes mostrando una diferencia estadística entre las coberturas el coeficiente de variación es de 6,32 es decir que de 100 % observaciones realizadas el 93,68 % fueron confiables y un promedio general de 48,32 ml.

Tabla 27: Análisis de medias de las coberturas de capacidad de absorción de agua (ml) de los materiales inertes.

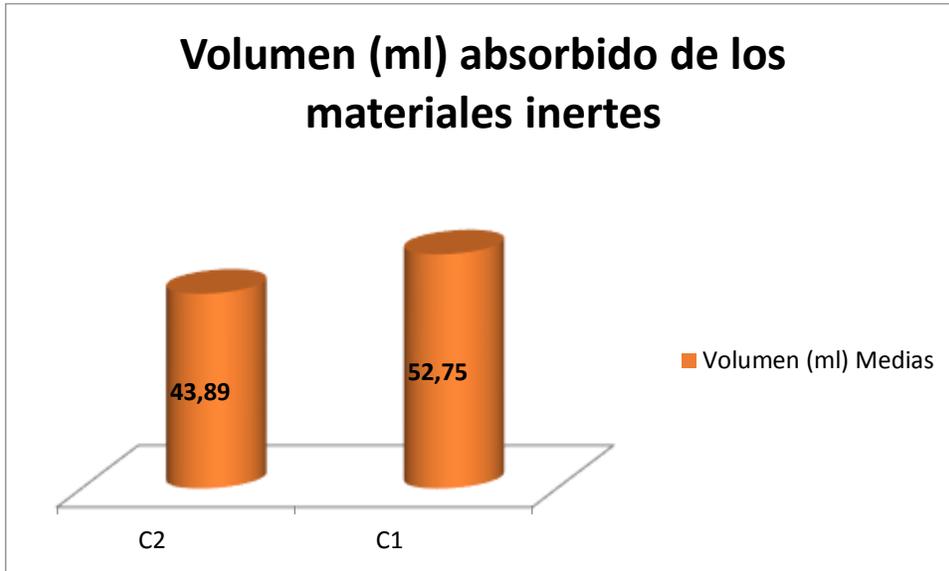
Volumen (ml)	
Coberturas	Medias
C1	52,75 A
C2	43,89 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: (Quishpe, 2020)

En la tabla 27 se presenta 4 rangos diferentes de significancia estadística entre los tratamientos mostrando C1 (Esv+ Ze) con un valor de significancia de 52,75 ml con mayor capacidad de absorción, seguido de C2 (Hm + Rf) con un valor de significancia de 43,89ml.

Grafico 21: Análisis de medias de las coberturas de capacidad de absorción de agua (ml) de los materiales inertes.



En el grafico 21 se observa la prueba de comparación entre las coberturas siendo como mejor resultado C1 (Esv + Ze) con un valor de significancia de 52,75 ml seguido de C2 (Hm + Rf) con un valor de significancia de 43,89 ml.

De acuerdo con los resultados la cobertura que tiene mayor capacidad de retención de humedad es C1 (Esv + Ze) cobertura con mayor capacidad de retención de humedad dicho beneficio de esta cobertura genera problemas en los procesos fisiológicos de la semilla de chocho.

12. PRESUPUESTO

COSTO TOTAL				
INVERSION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR EN USD.	TOTAL
Materia Prima		kg		
Estiércol vacuno	2	kilos	0,05	0,10
Zeolita	2	kilos	0,20	0,40
Quitosano	1	litro	14,5	14,5
Alginato de sodio	0,5	kilos	8,5	8,5
Molle	2	kilos	0,10	0,20
Chocho	2	kilos	0,80	1,60
Almidón de papa	1	kilos	1,5	1,50
Glicerina	50	ml	1,2	1,2
Roca fosforica	2	kilos	0,40	0,80
Humus	2	kilos	0,06	0,12
TOTAL				28,92
Materiales de Laboratorio				
Rociadores	5	accesorios	0,5	2,5
Recipientes	5	accesorios	1,5	7,5
Molino Manual	1	molino	25	25
Bandejas de aluminio	9	accesorios	2	18
Bandejas	5	accesorios	3,5	17,5
Guantes	1	accesorios	2	2
Mascarillas	1	accesorios	2	2
Embudos	16	accesorios	0,49	8,78
Balanza	1	accesorios	12,46	12,46
Vasos	50	accesorios	0,08	4
Cajas petri	30	accesorios	0,7	21
Papel filtro	50	accesorios	0,02	1
Tarrinas	100	accesorios	0,05	5
TOTAL				126,74
Materiales de oficina				
Copias	200		0,2	40
Anillados	4		1,5	6
Esferos	2		0,4	0,8
Libretas	1		0,8	0,8
Resma de papel bond	1		3	3
TOTAL				50,6
TOTAL				206,26

COSTO PARA EL TRATAMIENTO DE QUITOSANO

INVERSION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR USD.	UNIT	TOTAL USD
Materia Prima					
Estiércol de vaca	0,5	kg		0,05	0,02
Zeolita	0,5	kg		0,20	0,1
Humus	0,5	kg		0,06	0,03
Roca fosfórica	0,5	kg		0,40	0,20
Polímero Quitosano	0,05	lt		14,5	0,72
Molle	0,5	kg		0,10	0,05
Chocho	1	kg		0,80	0,80
Total					1,92

COSTO PARA EL TRATAMIENTO DE ALGINATO DE SODIO

INVERSION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR USD.	UNIT	TOTAL USD.
Materia Prima					
Estiércol de vaca	0,5	kg		0,05	0,02
Zeolita	0,5	kg		0,20	0,1
Humus	0,5	kg		0,06	0,03
Roca fosfórica	0,5	kg		0,40	0,20
Polímero Alginato	0,05	kg		8,5	0,42
Molle	0,5	kg		0,10	0,05
Chocho	1	kg		0,80	0,80
Total					1,62

COSTO PARA EL TRATAMIENTO DE ALMIDÓN DE PAPA

INVERSION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNIT USD.	TOTAL
Materia Prima				
Estiércol de vaca	0,5	kg	0,05	0,02
Zeolita	0,5	kg	0,20	0,1
Humus	0,5	kg	0,06	0,03
Roca fosfórica	0,5	kg	0,40	0,20
Polímero Almidón	0,008	kg	1,5	0,01
Molle	0,5	kg	0,10	0,05
Chocho	1	kg	0,80	0,80
Total				1,21

13. IMPACTOS

Técnicos

El proyecto genera impactos técnicos muy importantes en el ámbito agrícola ya que presenta resultados idóneos en cuanto a mantener las características fisiológicas de la planta y las características físicas del recubrimiento mediante el uso de tecnologías amigables con el medio ambiente como es el uso de polímeros de origen orgánico.

Económicos

El uso de materia prima de fácil acceso permite que esta investigación proporcione una alternativa económica beneficiosa para los agricultores con el fin de proporcionar plantas con mejores características fisiológicas debidamente con el uso de estos recubrimientos orgánicos así logrado aumentar su producción y de esta manera se incrementara el ingreso económico de las familias campesinas.

Sociales

La investigación ayudará a los agricultores a usar un tipo de tecnología diferente a las tradicionales de ante mano que dicha tecnología usa productos orgánicos que no generan problemas residuales que afecte a la salud de las personas que se dedican a la producción de chocho.

Ambientales

Al utilizar polímeros de origen orgánico como alternativa para mantener las características fisiológicas de la planta de chocho y las características físicas del recubrimiento de la semilla de chocho, en primer lugar se evite el uso de agro tóxicos que perjudican al medio ambiente por su residualidad, además que afecta a la actividad biológica del suelo y en segundo lugar al ser productos amigables con el medio ambiente que promueven la sostenibilidad de los recursos naturales.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- En la evaluación de los polímeros se demostró como mejor tratamiento a T6 P3C2 (Alp+ Hm + Rf) en el porcentaje de germinación de 83,33 % en el día 6, además del 82,3% de plántulas emergidas, así también tuvo excelentes resultados en cuanto al crecimiento de la radícula con un promedio de 11,48cm y de plúmula 12,48 cm hasta el día 14.
- Se determinó que en el tratamiento T6 P3C (Alp + Hm + Rf) resultados favorables para las características físicas del recubrimiento órgano- mineral en el caso de dureza (Dur) 84 kg/cm^2 , flotabilidad (Flo) 0,12 m/s, capacidad de absorción de agua de las semillas recubiertas (Aas) 19 ml y en capacidad de materiales inertes (Aam) 42,89 ml resultados óptimos para el transporte, almacenaje y manipulación de las semillas recubiertas.
- La mejor dosis obtenida es el quitosano 120cc/150ml, para el alginato de sodio 10g/150ml, para el almidón de papa 8g/150ml dosis adecuadas que se utilizaron para la mejor adherencia de las coberturas en el recubrimiento de la semilla de chocho.
- El costo de producción de semillas recubiertas en 1 kg para el tratamiento de (Qt) es de 1,92\$, para el tratamiento de (Alg) es de 1,62\$, para el tratamiento de (Alp) 1,21\$ llegando a concluir que el mejor tratamiento (Alp) en cuanto a la calidad de los procesos fisiológicos de las plantas y las características físicas del recubrimiento y por la accesibilidad de los precios al elaborar semillas recubiertas con este tratamiento.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el polímero de almidón de papa debido a sus beneficios que proporciona en la calidad de los procesos fisiológicos y las características físicas del recubrimiento, siendo también un tratamiento de bajo costo lo que permite la accesibilidad de esta tecnología para los agricultores.
- Se recomienda difundir los resultados de esta investigación a los agricultores dedicados a la producción de chocho para que pongan en práctica y apliquen este tipo de tecnología como una herramienta de producción y distribución de semillas.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Barney, B. (2011). *Biodiversidad Y Ecogeografía Del Género Lupinus l. (Leguminosae)*. Colombia.
- Berger, N. (2019). *Tecnologías de tratamiento de semillas para cultivos saludables*. Obtenido de <https://www.berger.ca/es/recursos-para-los-productores/tips-y-consejos-practicos/tecnologias-de-tratamiento-de-semillas-para-cultivos-saludables/>
- Bhaskara, R., & Couture, L. (1999). El tratamiento con quitosano de las semillas de trigo induce resistencia al *Fusarium graminearum* y mejora la calidad de la semilla. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 208-1216.
- Bioagrotecsa. (2017). *Humus de Lombriz- Lombricultura en el Ecuador*. Obtenido de Agrobiolab: <http://www.bioagrotecsa.com.ec/lombricultura/humus-de-lombriz.html>
- Caicedo, C., & Peralta, E. (2001). *Programa Nacional de leguminosas*. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/444/4/iniapsbt103.pdf>
- Charro, M. (2015). *Obtención de plástico biodegradable a partir del almidón de patata*. Obtenido de Universidad Central del Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/3788/1/T-UCE-0017-97.pdf>
- Fuentes, Y., González, I., Santana, Y., Díaz, S., Fernández, P., & Lugo, G. (2016). Efecto de *Trichoderma harzianum* Rifai y FitoMas-E® como bioestimulantes de la germinación y crecimiento de plántulas de tomate. *SciELO*, 2-3.
- Giménez S., T. (2009). Recubrimiento de semillas. *Ebro Agrícolas* , 139.
- Iannacone, J., & Alvarino, L. (2010). Toxicidad de *Schinus molle* L. (Anacardiaceae) a cuatro controladores biológicos de plagas agrícolas en el Perú. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 26(3): 603-615.

- INIAP. (2004). *Informes Técnicos Anuales del Proyecto IFADIPGRI*. Obtenido de Elevar la contribución que hacen las especies olvidadas y subutilizadas a los ingresos de los agricultores más pobres. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador. : <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/510/1/iniapsci159.pdf>
- INIAP. (2004). *Informes Técnicos Anuales del Proyecto IFADIPGRI*. Obtenido de Elevar la contribución que hacen las especies olvidadas y subutilizadas a los ingresos de los agricultores más pobres. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador.: <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/510/1/iniapsci159.pdf>
- Iniap. (2008). *Manual agrícola de granos andinos*. Obtenido de Estación experimental Santa Catalina: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/833/4/iniapscm69.pdf>
- Intagri. (2017). *Ventajas del Uso de Roca Fosfórica en la Agricultura*. Obtenido de Artículos Técnicos de Intagri: <https://www.intagri.com/articulos/suelos/ventajas-del-uso-de-roca-fosforica-en-la-agricultura>
- Lárez, C. (2008). *Algunas potencialidades de la quitina y el quitosano para usos relacionados con la agricultura en Latinoamérica*. Obtenido de Laboratorio de polimeros departamento de quimica: <http://www.bioline.org.br/pdf?cg08002>
- Lehnebach, G. (2006). *Efecto de la utilización de distintas fuentes de almidón en alimento extruído para salmónidos*. Obtenido de Universidad Austral de Chile: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/fal523e/doc/fal523e.pdf>
- Lizzàrraga P., E. G., Torres P. , E., Moreno , M., & Miranda C., S. p. (2011). Protección contra estrés biótico inducida por quitosán en plántulas de maíz (*Zea mays* L). *Rev. Mex. Ciencias Agríc.*, 2: 813-827.

- López, A., & Avendaño, C. (2013). *Propiedades del alginato y aplicaciones en alimentos*. Obtenido de Departamento de química, alimentos y ambiental-Universidad de las Américas Puebla: https://www.academia.edu/25813089/Propiedades_del_alginato_y_aplicaciones_en_alimentos
- Mercurio, S. (2018). *El atractivo agrícola de las zeolitas*. Obtenido de <http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Noticias/2014/08/19/El-potencial-agricola-de-las-zeolitas.aspx>
- Morales, E., & Cano, J. (2012). *Semillas sintéticas el campo del futuro*. Obtenido de Ciencia y Desarrollo: <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/263/1/articulo%20en%20revista%20ciencia%20y%20desarrollo.%20Semilla%20sintetica.pdf>
- Moreno, I., Hernández, A., González, G., & Etchevers, D. (2016). Recubrimiento de semillas de maíz (*Zea mays* L.) con quitosano y alginato de sodio y su efecto en el desarrollo radical. *Scielo*, 2-4.
- Navolato, S. (2015). *Las ventajas del uso del estiércol*. Obtenido de Grupo Sacsa: <http://www.gruposacsa.com.mx/las-ventajas-del-uso-de-estiercol-como-fertilizante/>
- Peralta I., E. N. (2008). *Manual agrícola de granos andinos: Chocho, quinua, amaranto y ataco. Cultivos, variedades y costos de producción*. Obtenido de Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/833/4/iniapscm69.pdf>
- Peralta I., E., Lomas A., L., Mazón O., N., & Rivera M., M. (2013). *Cuantificación del daño y alternativas para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen) en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en Ecuador*. Obtenido de PRONALEG-INIAP: <http://balcon.magap.gob.ec/mag01/magapaldia/2013/IV%20Congreso%20Mundial%2>

Ode%20la%20Quinoa/A.%20Salas%20tem%20E1ticas/Sala%201%20Agronom%20EDa/Jueves%2011%20de%20julio%202013/29.%20Presentaci%20n%20de%20Luis%20Lomas%20-%20Ecuador.pdf

Quimbiulco, K., & Quishpe, S. (Enero de 2020). Elaboracion de tablas de características físicas de las semillas recubiertas. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.

Quishpe, S. (16 de Enero de 2020). Análisis y discusión de datos. Cayambe, Pichincha, Ecuador.

Ruiz, A., & Taco, k. (2014). *EVALUACIÓN DE Bacillus thuringiensis, Beauveria bassiana EN TRES DOSIS Y DOS FRECUENCIAS DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE MOSCA DE LA SEMILLA (Delia platura Meigen)*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4263/1/UTC-PC-000204.pdf>

Sistema Nacional Argentino de Vigilancia. (2002). *Monitoreo de plagas*. Obtenido de <https://www.sinavimo.gov.ar/plaga/delia-platura>

Solano, C. (2008). *Control de calidad industrias alimentarias, calidad de alimentos*. Obtenido de Universidad Privada Antenor Orrego: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USMP_27fa6274acece5fd420af70a01ea6a2d

Soltani, A. M.-D. (2006). Modelling seedling emergence in chickpea as influenced by temperature and sowing depth. *Agric. For.Meteorol*, 138: 156-167.

Sotelo, A. (2017). *Uso de activadores de defensa para el manejo de Delia platura (Meigen) (Díptera: Anthomyiidae) en semillas de chocho, Lupinus mutabilis Sweet*. Obtenido de Proyecto de investigación presentado como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13175/1/T-UCE-0004-47-2017.pdf>

- Tacoronte, M. (2013). *Efecto del quitosano sobre la germinación y preservación de la semilla de calabacín (Curcubita pepo)*. Obtenido de Universidad de los Andes : https://www.researchgate.net/publication/265508881_Efecto_del_quitosano_sobre_la_germinacion_y_preservacion_de_la_semilla_de_calabacin_Curcubita_pepo
- Ullua, J. (2011). *Aplicacion del quitosano como promotor de floculacion para disminuir la carga contaminante*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1510/16/UPS-CT002068.pdf>
- Vargas, G., Martínez, P., & Velezmoro, C. (2016). Propiedades funcionales del almidon de papa (*Solanum tuberosum*) y su modificacion quimica acetilación. *Unitru*, 223-230.
- Vásquez, A., & Zetina, R. (2014). *Uso de zeolita para reducir costos de fertilización química en la agricultura*. Obtenido de http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/4165/010209211500063356_USO_DE_ZEOLITA.pdf?sequence=1

16. ANEXOS



ANEXO 1. AVAL DE INGLÉS.

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por la Srta. Egresado de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **QUISHPE QUISHPE SONIA MARISOL**, cuyo título versa, “**CARACTERIZACION FISIOLÓGICA Y FÍSICA DEL RECUBRIMIENTO ORGANO-MINERAL DE LA SEMILLA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis Sweet*)**” lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, febrero del 2020.

Atentamente,

Lcdo. Collaguazo Vega Wilmer Patricio
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 1722417571

Anexo 2. Hoja de vida de los investigadores

 Universidad Técnica de Cotopaxi		Unidad de Administración de Talento Humano			 SIITH Sistema Informático Integrado de Talento Humano			
FICHA SIITH								
Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	DIRECCIÓN DE RESIDENCIA	NOMBRES	APellidos	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADOCIVIL
Ecuatoriana	1708261102		Dentro del extranjero	Klever Matúncio	Quimbiúco Sánchez	17/08/1968		Casado
DISCAPACIDAD	Nº CARNE COND. DIS.	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE INGRESO
				01/04/2017	12/04/2017	12/04/2017	masculino	Oriente
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	Nº CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
Ejemplo: CONTRATO SERVICIOS PROFESIONALES			12/04/2017				Universidad Técnica de Cotopaxi AGRONOMIA	
TELÉFONOS			DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE					
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
22787077	987294064	Sucre	Atohuaipasa	5204	San Vicernte	Pichincha	Quito	Atohuasig
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	DIRECCIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECÍFICO NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECÍFICO SELECCIÓN OTRA		
			kleveradis@gmail.com	MESTIZO		SI		
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRE	APellidos	Nº. DE NOTARÍA	LUGAR DE NOTARÍA	FECHA		
22787077	999294946	Adis	Rodríguez			13/04/2017		
INFORMACIÓN BANCARIA			DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE					
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APellidos	NOMBRES	Nº. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO	
8064048100	AHORRO	Banco Pumañehui	Rodríguez	Adis	1714938376			
INFORMACIÓN DE HIJOS				FAMILIARES CON DISCAPACIDAD				
Nº. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APellidos	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARIENTESCO	Nº CARNE COND. DIS.	TIPO DE DISCAPACIDAD	
1713097999	12/08/1992	David Andres	Quimbiúco Rodríguez	TECNOLOGÍA				
1723926217	20/11/2008	Ricardo Daniel	Quimbiúco Rodríguez	TECNOLOGÍA				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	Nº. DE REGISTRO (SIBENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	ESPECIALIDAD	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
4TO NIVEL-MAESTRÍA	1079-179860664	ESPE	Mestría en Agricultura Sostenible		Agricultura			Ecuador



Universidad
Técnica de
Cotacachi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

FOJA 574

Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)



DATOS PERSONALES

INDICADOR	COGULA	FECHA NACIM	ESTADO CIVIL	NOMBRE	APELLIDO	FECHA DE INSCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ESTADO CIVIL
Seuamarca	20270201		En sus anales	David Ismael	Castro De la Cruz	24/10/1980	20200201018	Cotacachi
SEDESOL <td>17/01/1980</td> <td>TIPO DE DOCUMENTO <td>INDICADOR DE SEXO <td>FECHA DE INSCRIPCIÓN AL DICTAMEN PÚBLICO <td>FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PUESTO <td>FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PUESTO <td>ESTADO <td>TIPO DE DOCUMENTO</td> </td></td></td></td></td></td>	17/01/1980	TIPO DE DOCUMENTO <td>INDICADOR DE SEXO <td>FECHA DE INSCRIPCIÓN AL DICTAMEN PÚBLICO <td>FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PUESTO <td>FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PUESTO <td>ESTADO <td>TIPO DE DOCUMENTO</td> </td></td></td></td></td>	INDICADOR DE SEXO <td>FECHA DE INSCRIPCIÓN AL DICTAMEN PÚBLICO <td>FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PUESTO <td>FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PUESTO <td>ESTADO <td>TIPO DE DOCUMENTO</td> </td></td></td></td>	FECHA DE INSCRIPCIÓN AL DICTAMEN PÚBLICO <td>FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PUESTO <td>FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PUESTO <td>ESTADO <td>TIPO DE DOCUMENTO</td> </td></td></td>	FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PUESTO <td>FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PUESTO <td>ESTADO <td>TIPO DE DOCUMENTO</td> </td></td>	FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PUESTO <td>ESTADO <td>TIPO DE DOCUMENTO</td> </td>	ESTADO <td>TIPO DE DOCUMENTO</td>	TIPO DE DOCUMENTO

INDICADOR DE INGRESO LA INSTITUCIÓN	FECHA INICIO	FECHA FIN	HR. CONTRATO	CARGO	UBICACIÓN INSTITUTIVA
empleo: CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	15-05-17		Comanta		

TELÉFONOS		CIRCUNSCRIPCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	C.T.	PARQUEADERO	PARQUEADERO	OTRO	PARQUEADERO
033 02281	992222222	Calle 4 Calle 4	San Sebastián	670	Parqueadero P.	Cotacachi	San Sebastián	San J.

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL			AUTOCENTRACIÓN ÉTNICA			
TELÉFONO INSTITUCIONAL	EXTENSIÓN	CORREO INSTITUCIONAL	CORREO PERSONAL	AUTOCENTRACIÓN ÉTNICA	ESPECIFICAR CONCEPTO ÉTNICO	SUPLENTE DE SERVIDOR
033 80381	803	castro@tecnicotacachi.edu.ec	castro@tecnicotacachi.edu.ec	MESTIZO		

CONTACTO DE EMERGENCIA			DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BONDAD			
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRE	APellido	Nº DE IDENTIFICACIÓN	FECHA DE IDENTIFICACIÓN	FECHA
033 02281	992222222	David Ismael	Castro		14/04/2017	28 Dic 2017

INFORMACIÓN BANCARIA			DATOS DEL COMPLEJO DOMICILIARIO				
INDICADOR DE SERVIDOR	TIPO DE SERVIDOR	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDO	NOMBRE	Nº DE COGULA	TIPO DE SERVIDOR	TU DUEÑO
033 02281	Financiera	Banco Pichincha	Urea	Castro	20270201018	Comanta	Comanta

INFORMACIÓN DE HIJOS			FAMILIARES CON DISCAPACIDAD				
Nº DE COGULA	FECHA DE INSCRIPCIÓN	NOMBRE	APellido	ESTADO INSTITUCIONAL	FECHA DE INSCRIPCIÓN	TIPO DE DOCUMENTO	TIPO DE DOCUMENTO
033 02281	24/10/2020	David Ismael	Castro	ESTADO INSTITUCIONAL (SERVIDOR)			

FORMACIÓN ACADÉMICA							
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	Nº DE REGISTRO (SERVIDOR)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	SERVIDOR	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE INSCRIPCIÓN	TIPO DE SERVIDOR
TERCER NIVEL	2274-20-002	Universidad de Pinar del Río	Ing. Informática	Comanta	2002-2005	07/02	Cuba
PRIMER NIVEL (UNIVERSITARIO)	280222222	Universidad de Pinar del Río	Ing. en Informática	Comanta	2002-2007	07/02	Cuba

SERVICIOS DE CAPACITACIÓN							
TIPO	NOMBRE DEL SERVIDOR (TRABAJADOR)	EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL SERVICIO	CURSO	TIPO DE SERVIDOR	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS
CURSOS	01) Cursos de Inicialización de los servidores de Comanta Pinar del Río	de la Universidad de Pinar del Río y del Ministerio de Educación de Comanta Pinar del Río	01	APP (SERVIDOR)	2017-01-27	2017-01-31	Cuba
CURSOS	02) Cursos de Inicialización de los servidores de Comanta Pinar del Río	de la Universidad de Pinar del Río	02	APP (SERVIDOR)	2017-01-27	2017-01-31	Cuba
CURSOS	03) Cursos de Inicialización de los servidores de Comanta Pinar del Río	de la Universidad de Pinar del Río	03	APP (SERVIDOR)	2017-01-27	2017-01-31	Cuba
CURSOS	04) Cursos de Inicialización de los servidores de Comanta Pinar del Río	de la Universidad de Pinar del Río	04	APP (SERVIDOR)	2017-01-27	2017-01-31	Cuba
CURSOS	05) Cursos de Inicialización de los servidores de Comanta Pinar del Río	de la Universidad de Pinar del Río	05	APP (SERVIDOR)	2017-01-27	2017-01-31	Cuba
CURSOS	06) Cursos de Inicialización de los servidores de Comanta Pinar del Río	de la Universidad de Pinar del Río	06	APP (SERVIDOR)	2017-01-27	2017-01-31	Cuba
CURSOS	07) Cursos de Inicialización de los servidores de Comanta Pinar del Río	de la Universidad de Pinar del Río	07	APP (SERVIDOR)	2017-01-27	2017-01-31	Cuba
CURSOS	08) Cursos de Inicialización de los servidores de Comanta Pinar del Río	de la Universidad de Pinar del Río	08	APP (SERVIDOR)	2017-01-27	2017-01-31	Cuba
CURSOS	09) Cursos de Inicialización de los servidores de Comanta Pinar del Río	de la Universidad de Pinar del Río	09	APP (SERVIDOR)	2017-01-27	2017-01-31	Cuba
CURSOS	10) Cursos de Inicialización de los servidores de Comanta Pinar del Río	de la Universidad de Pinar del Río	10	APP (SERVIDOR)	2017-01-27	2017-01-31	Cuba

Anexo 3. Indicadores evaluados

			Porcentaje de germinación					
			Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6
T1	C1	M	36,11	58,33	79,17	83,33	87,50	87,50
T2	C2	M	34,72	66,67	83,33	97,22	100,00	100,00
T3	C1	M	16,67	33,33	45,83	62,50	62,50	75,00
T4	C2	M	20,84	62,50	62,50	70,83	83,33	83,33
T5	C1	M	25,00	45,83	62,50	70,83	79,17	83,33
T6	C2	M	33,33	58,33	79,17	79,17	83,33	83,33
Testigo	C0	M0	16,67	20,83	31,94	54,17	66,67	66,67

Índice de velocidad de emergencia										
Codigo	Tratamientos	Polimeros	Coberturas	Repeticiones	Fecha1	Fecha2	Fecha 3	Fecha4	Fecha5	Fecha6
P1C1M	T1	P1	C1	1	33,33	50,00	66,67	83,33	83,33	83,33
P1C2M	T2	P1	C2	1	50,00	66,67	83,33	83,33	100,00	100,00
P2C1M	T3	P2	C1	1	33,33	50,00	83,33	83,33	83,33	83,33
P2C2M	T4	P2	C2	1	50,00	66,67	83,33	83,33	83,33	83,33
P3C1M	T5	P3	C1	1	33,33	66,67	83,33	100,00	100,00	100,00
P3C2M	T6	P3	C2	1	50,00	83,33	100,00	100,00	100,00	100,00
P1C1M	T1	P1	C1	2	33,33	83,33	83,33	100,00	100,00	100,00
P1C2M	T2	P1	C2	2	16,67	33,33	66,67	100,00	100,00	100,00
P2C1M	T3	P2	C1	2	16,67	16,67	50,00	66,67	66,67	83,33
P2C2M	T4	P2	C2	2	16,67	33,33	33,33	50,00	50,00	66,67
P3C1M	T5	P3	C1	2	16,67	33,33	50,00	83,33	83,33	83,33
P3C2M	T6	P3	C2	2	16,67	50,00	50,00	50,00	50,00	66,67
P1C1M	T1	P1	C1	3	16,67	16,67	33,33	50,00	83,33	83,33
P1C2M	T2	P1	C2	3	16,67	33,33	83,33	83,33	83,33	83,33
P2C1M	T3	P2	C1	3	33,33	66,67	83,33	83,33	83,33	83,33
P2C2M	T4	P2	C2	3	16,67	33,33	50,00	66,67	83,33	83,33
P3C1M	T5	P3	C1	3	16,67	33,33	50,00	83,33	83,33	83,33
P3C2M	T6	P3	C2	3	33,33	66,67	66,67	83,33	83,33	83,33
POC0M0	Testigo	P0	C0	1	33,33	50,00	66,67	66,67	66,67	83,33
POC0M0	Testigo	P0	C0	2	16,67	33,33	66,67	66,67	83,33	83,33
POC0M0	Testigo	P0	C0	3	33,33	83,33	66,67	66,67	83,33	83,33

Longitud de radícula																
Codigo	Tratamientos	Polimeros	Coberturas	Repeticiones	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14
P1C1M	T1	P1	C1	1	0,3	0,5	1,2	2,58	3,61	4,86	6,03	7,2	8,06	8,78	9,58	11,3
P1C2M	T2	P1	C2	1	0,86	1,6	3,31	4,36	5,02	5,69	6,23	6,67	7,32	7,94	9,02	13,63
P2C1M	T3	P2	C1	1	0,5	0,98	1,54	2,32	3,11	3,62	4,18	4,69	5,38	5,99	6,54	7,17
P2C2M	T4	P2	C2	1	0,62	1,54	1,93	2,37	2,81	3,42	4,23	5,15	5,82	6,48	7,14	8,06
P3C1M	T5	P3	C1	1	0,65	1,23	1,83	2,39	3,32	4,37	4,89	5,39	6,06	6,8	7,48	8,44
P3C2M	T6	P3	C2	1	0,79	1,76	2,88	3,72	5,16	6,03	6,67	7,13	7,7	8,23	8,78	9,41
P1C1M	T1	P1	C1	2	0,83	1,77	3,05	4,18	5,25	6,26	7,04	7,7	8,43	8,97	9,63	11,57
P1C2M	T2	P1	C2	2	1,08	1,58	3,5	3,12	3,99	4,9	5,83	6,74	7,63	8,52	9,96	14,48
P2C1M	T3	P2	C1	2	0,98	1,53	2,07	2,54	3,07	3,58	3,98	4,35	4,93	5,36	6,21	7,4
P2C2M	T4	P2	C2	2	1,02	1,55	2,02	2,51	2,95	3,58	4,18	4,88	5,45	6,05	6,8	8,37
P3C1M	T5	P3	C1	2	1,2	1,85	2,45	3,08	3,58	4,11	4,56	5,01	5,49	6,88	7,51	8,77
P3C2M	T6	P3	C2	2	1,15	1,77	2,35	2,89	3,43	4,03	4,63	5,08	5,75	6,42	7,08	9,6
P1C1M	T1	P1	C1	3	1,18	1,73	2,44	3,13	3,73	4,21	5,12	5,99	6,71	7,41	8,54	11,57
P1C2M	T2	P1	C2	3	1,08	1,62	2,96	3,78	4,61	5,43	6,06	6,68	7,17	7,79	9,6	14,68
P2C1M	T3	P2	C1	3	1,05	1,68	2,37	3,09	3,57	4,17	4,86	5,35	5,88	6,38	6,76	7,33
P2C2M	T4	P2	C2	3	0,62	1,54	1,93	2,37	2,78	3,56	4,66	5,33	5,93	6,57	7,2	8,21
P3C1M	T5	P3	C1	3	0,68	1,31	1,88	2,46	3,45	4,41	5	5,5	6,18	6,84	7,63	8,77
P3C2M	T6	P3	C2	3	0,79	1,76	2,88	3,72	5,16	6,04	6,67	7,14	7,7	8,2	8,81	9,68
POC0M0	Testigo	P0	C0	1	0,68	1,42	1,86	2,31	2,68	3,08	3,69	4,13	4,6	4,98	5,24	5,57
POC0M0	Testigo	P0	C0	2	0,74	1,37	2,24	2,58	2,93	3,27	3,57	3,81	4	4,26	4,46	4,75
POC0M0	Testigo	P0	C0	3	0,75	1,42	1,86	2,31	2,67	3,08	3,69	4,08	4,37	4,64	4,84	5,07

Codigo	Tratamiento	Polimeros	Coberturas	Repeticiones	Longitud de plúmula										
					Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14
P1C1M	T1	P1	C1	1	0,32	1,38	2,65	4,05	5,59	6,97	8,35	9,33	10,22	11,48	15,83
P1C2M	T2	P1	C2	1	0,75	1,83	3,31	5,42	7,09	10,09	12,86	15,63	18,13	19,93	21,6
P2C1M	T3	P2	C1	1	0,44	1,08	1,97	3,08	4,04	4,98	5,71	6,42	6,95	7,38	7,79
P2C2M	T4	P2	C2	1	0,61	1	1,04	1,84	2,67	3,63	4,38	5,17	5,92	6,7	8,69
P3C1M	T5	P3	C1	1	1,74	2,37	3,28	4,56	5,74	6,56	7,05	7,65	8,24	8,91	9,84
P3C2M	T6	P3	C2	1	1,13	1,83	3,14	4,82	6,39	7,13	8,08	8,85	9,7	10,43	12,13
P1C1M	T1	P1	C1	2	1,6	2,6	4,4	6,4	8,4	9,4	10,8	11,6	12,2	13,3	14,2
P1C2M	T2	P1	C2	2	1,25	2,47	4,1	5,61	6,93	8,35	10,2	12,13	15,29	17,93	21,19
P2C1M	T3	P2	C1	2	0,88	2	2,25	2,94	3,77	4,44	4,91	5,58	6,27	6,97	8,22
P2C2M	T4	P2	C2	2	0,47	0,88	1,31	2,21	3,31	4,23	5,41	6,18	7,1	7,94	8,83
P3C1M	T5	P3	C1	2	0,66	1,5	2,17	3,75	5,17	6,23	7,22	7,97	8,72	9,19	10,05
P3C2M	T6	P3	C2	2	0,88	1,3	2,42	4,13	5,58	7,17	8,29	9,65	10,68	11,36	12,17
P1C1M	T1	P1	C1	3	0,6	1,38	2,04	4,07	5,55	7,06	8,59	10,04	11,66	13,19	15,18
P1C2M	T2	P1	C2	3	1,34	2,01	4,03	6,79	8,38	10,52	13,55	15,93	18,76	20,33	22,18
P2C1M	T3	P2	C1	3	0,63	1,21	1,84	3,13	4,06	5,03	5,83	6,58	7,02	7,46	7,88
P2C2M	T4	P2	C2	3	0,46	1	1,12	2,29	3,61	4,46	5,48	6,63	7,38	7,98	8,72
P3C1M	T5	P3	C1	3	0,62	1,56	1,98	3,4	4,58	5,94	6,88	7,74	8,52	9,4	10,2
P3C2M	T6	P3	C2	3	0,59	1,31	1,88	3,38	5,17	6,04	7,13	8,29	9,4	10,81	13,14
POC0M1	Testigo	P0	C0	1	0,38	1,74	2,28	2,88	3,38	3,87	4,23	4,7	5,03	5,32	5,74
POC0M2	Testigo	P0	C0	2	0,23	1,03	1,15	1,56	2,01	2,54	3,03	3,47	1,09	4,61	5,14
POC0M3	Testigo	P0	C0	3	0,21	1,09	1,31	1,67	2,11	2,48	2,87	3,29	3,89	4,05	4,43

Tratamiento	Repetición	Dureza Polimeros	Coberturas	Dureza kg/cm2	T4	P2	C2	T1
T1	1	P1	C1	12	T4	P2	C2	11
T1	1	P1	C1	20	T4	P2	C2	21
T1	1	P1	C1	19	T4	P2	C2	13
T1	1	P1	C1	7	T4	P2	C2	20
T1	1	P1	C1	11	T4	P2	C2	12
T1	1	P1	C1	15	T4	P2	C2	18
T1	1	P1	C1	9	T4	P2	C2	11
T1	1	P1	C1	16	T4	P2	C2	20
T1	1	P1	C1	26	T4	P2	C2	10
T1	1	P1	C1	17	T4	P2	C2	60
T2	1	P1	C2	11	T4	P2	C2	60
T2	1	P1	C2	9	T4	P2	C2	60
T2	1	P1	C2	21	T4	P2	C2	60
T2	1	P1	C2	25	T4	P2	C2	60
T2	1	P1	C2	11	T4	P2	C2	60
T2	1	P1	C2	17	T4	P2	C2	60
T2	1	P1	C2	17	T4	P2	C2	60
T2	1	P1	C2	27	T4	P2	C2	60
T2	1	P1	C2	19	T4	P2	C2	60
T2	1	P1	C2	9	T4	P2	C2	60
T2	1	P1	C2	18	T4	P2	C2	60
T3	1	P2	C1	12	T4	P2	C2	60
T3	1	P2	C1	10	T4	P2	C2	60
T3	1	P2	C1	11	T4	P2	C2	60
T3	1	P2	C1	9	T4	P2	C2	60
T3	1	P2	C1	10	T4	P2	C2	60
T3	1	P2	C1	10	T4	P2	C2	60
T3	1	P2	C1	15	T4	P2	C2	60
T3	1	P2	C1	9	T4	P2	C2	60
T3	1	P2	C1	12	T4	P2	C2	60
T3	1	P2	C1	10	T4	P2	C2	60
T3	1	P2	C1	10	T4	P2	C2	60
T4	1	P2	C2	20	T4	P2	C2	60

Codigo	Tratamiento	Polimeros	Coberturas	Repetición	Hora 1	Hora 2	Hora 5	Hora 10	Hora 17	Hora 22	Hora 27	Hora 28	Hora 29	Hora 33	Hora 35	Hora 37	Hora 39	Hora 40
P1C1M	T1	P1	C1	1	4,2	4,2	4,5	5,3	5,8	6,2	7	7,3	7,9	10,8	11,2	11,9	12,5	13
P1C2M	T2	P1	C2	1	4,4	4,4	4,8	6	6,5	6,8	7,3	7,8	8,3	10,3	10,9	11,5	12,9	13,8
P2C1M	T3	P2	C1	1	4,1	4,3	4,9	6	7,3	8,2	10	10,3	10,7	11,5	12,3	14,3	15,2	15,8
P2C2M	T4	P2	C2	1	4,7	4,9	6	8,5	9,2	10,6	11,3	13	14	14,5	15,2	16	16,5	17
P3C1M	T5	P3	C1	1	4	4	4,5	6	6,6	7,8	8,5	10	10,5	11	11,5	12,3	13	13,5
P3C2M	T6	P3	C2	1	4,1	4,5	5	6	6,9	8,8	9,6	11,3	12	13	13,5	14	14,4	15
P1C1M	T1	P1	C1	2	4,3	4,5	5	6,5	7,4	9	11	12	12,3	12,8	13,4	14,2	15	15,4
P1C2M	T2	P1	C2	2	4,5	4,8	5,6	7	7,5	9,6	12	13,5	13,8	14,3	15	15,4	16	16,3
P2C1M	T3	P2	C1	2	4,3	4,8	5,5	7	8,4	9,5	10,2	11,4	12	12,6	13	13,4	14,3	15
P2C2M	T4	P2	C2	2	4,6	5,1	5,9	8,5	9,6	10,9	12	14	14,3	15	15,6	16,2	16,9	17,3
P3C1M	T5	P3	C1	2	4	4,2	4,6	6	7	8	9,1	11	11,4	12,2	12,8	13,2	14	15
P3C2M	T6	P3	C2	2	4,2	4,4	5	7	8	9	10	11,8	12,3	13	13,6	14,2	15	15,5
P1C1M	T1	P1	C1	3	4,2	4,4	4,8	5,8	6,9	7,3	8	9,5	9,9	10,5	11	11,4	12,3	13,5
P1C2M	T2	P1	C2	3	4,3	4,7	5,3	6,8	8	9,2	10	11	11,3	12	12,6	13,2	13,9	14,4
P2C1M	T3	P2	C1	3	4,3	4,8	6	7,5	8,8	10	12	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16
P2C2M	T4	P2	C2	3	4,8	5,2	7	9	9,9	10,4	11,3	13	13,8	14,7	15,2	15,9	16,5	17
P3C1M	T5	P3	C1	3	4	4,2	5	5,6	6,3	7	8	9,5	9,9	10,3	11	11,8	12,3	12,8
P3C2M	T6	P3	C2	3	4,2	4,4	5,2	6,5	8	9,4	10,3	12	12,5	13,3	14	14,4	15,6	16,4
POC0M1	Testigo	P0	C0	1	4	4	4,3	5,4	6,2	6,8	7,3	8,6	9	9,5	9,9	10,5	11	11,3
POC0M2	Testigo	P0	C0	2	4	4	4,3	5	5,6	6	6,8	7,5	7,9	8,2	8,9	9,4	10	10,5
POC0M3	Testigo	P0	C0	3	4	4	4,3	4	5,9	6,4	7,3	8,5	8,8	9	9,5	10	11	12

Variación de volumen durante 40 h

Código	Tratamientos	Polimeros	Coberturas	Repeticiones	Hora 1	Hora 2	Hora 5	Hora 10	Hora 17	Hora 22	Hora 27	Hora 28	Hora 29	Hora 33	Hora 35	Hora 37	Hora 39	Hora 40
P1C1M	T1	P1	C1	1	4,8	5,3	6,3	7,8	8,3	8,9	9,2	9,9	10,3	10,8	11,6	12,3	16	17
P1C2M	T2	P1	C2	1	4	4,8	5,2	6,3	7,4	8,3	8,8	9,4	9,9	10,3	11,6	12,8	13	18
P2C1M	T3	P2	C1	1	4,1	5,5	6,2	8,4	9,2	10,2	11,1	12	12,8	13,5	15	18	19,5	22
P2C2M	T4	P2	C2	1	5,5	5,8	6,7	8	9,4	12	15	15,8	16,6	19	22	24	26	24
P3C1M	T5	P3	C1	1	1	2	3	4,5	5,6	6,9	8	9,4	11	12,5	14	15,5	16	16,5
P3C2M	T6	P3	C2	1	3	4,3	5,1	6,4	7,5	9	10	12	12,5	13,8	14,8	15,5	16	16,4
P1C1M	T1	P1	C1	2	4,6	4,9	5,5	6,5	7,3	10	13	15	15,5	16,8	18	19	20	21
P1C2M	T2	P1	C2	2	3,5	4,4	5	6,9	8	11	15	17	18	19	20	21	22	22,5
P2C1M	T3	P2	C1	2	4,5	5,8	7	8,5	9,3	11,5	13	15	17	19	20	21	22	22,5
P2C2M	T4	P2	C2	2	5,8	6,7	7,4	9,5	11	13	15	17	18	20	22	24	26	28,5
P3C1M	T5	P3	C1	2	2	3	4	5,5	6,5	8	10	12	12,8	14	15,5	16	16,8	17,5
P3C2M	T6	P3	C2	2	2,3	3,6	4,3	6	7	9,5	11	13	14	15	16,5	17,8	18,8	19,4
P1C1M	T1	P1	C1	3	4,3	4,8	5,3	6,8	8	10	13	15	15,6	16,4	17,5	18,5	19,9	22
P1C2M	T2	P1	C2	3	4,6	5,3	6	8	9,5	11	14	16	17	19	20	21	22	23
P2C1M	T3	P2	C1	3	4,4	5,2	6,3	9	10,3	13	15	17	18	20	22	13	24	26
P2C2M	T4	P2	C2	3	5,3	6	7,5	9,5	12	15	17	19	21	22	24	16	28	29,5
P3C1M	T5	P3	C1	3	2	3	4,5	5,2	6,3	7,5	8,3	9,8	10,5	11,8	11,4	13	14,5	15,5
P3C2M	T6	P3	C2	3	2,4	3,5	4,8	6,8	7,5	8,2	9	12	13	14,5	14,5	15,8	16,4	17
POC0M0	Testigo	P0	C0	1	0,5	1	1,5	3	3,5	4,6	6	8	9,5	11	12	14	15	15
POC0M0	Testigo	P0	C0	2	0,5	1	1,5	2,8	3,6	4,5	6	8	9	10	11	12	12,3	13
POC0M0	Testigo	P0	C0	3	0,5	1	1,5	3	4	5,5	6,4	8	9	10	10	11	12	13

Inicio de actividad germinativa durante 40 h

Código	Tratamientos	Polimeros	Coberturas	Repeticiones	Hora 1	Hora 2	Hora 5	Hora 10	Hora 17	Hora 22	Hora 27	Hora 28	Hora 29	Hora 33	Hora 35	Hora 37	Hora 39	Hora 40
P1C1M	T1	P1	C1	1	0	0	0	0	1	3	5	7	8	8	8	8	8	8
P1C2M	T2	P1	C2	1	0	0	0	1	4	7	9	9	9	9	9	9	9	9
P2C1M	T3	P2	C1	1	0	0	0	0	0	0	2	4	5	6	6	7	8	8
P2C2M	T4	P2	C2	1	0	0	0	0	0	0	3	5	7	8	8	8	8	8
P3C1M	T5	P3	C1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4	6	7	7	7
P3C2M	T6	P3	C2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	5	7	8	8	8
P1C1M	T1	P1	C1	2	0	0	0	1	1	3	5	7	9	9	9	9	9	9
P1C2M	T2	P1	C2	2	0	0	0	2	2	5	7	8	9	9	9	9	9	9
P2C1M	T3	P2	C1	2	0	0	0	0	0	0	1	4	8	8	8	8	8	8
P2C2M	T4	P2	C2	2	0	0	0	0	0	0	3	5	7	7	7	7	7	7
P3C1M	T5	P3	C1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4	6	6	6	6
P3C2M	T6	P3	C2	2	0	0	0	0	0	0	0	4	4	7	7	7	7	7
P1C1M	T1	P1	C1	3	0	0	0	2	2	7	9	9	9	9	9	9	9	9
P1C2M	T2	P1	C2	3	0	0	0	2	2	9	10	10	10	10	10	10	10	10
P2C1M	T3	P2	C1	3	0	0	0	0	0	2	5	7	7	7	7	7	7	7
P2C2M	T4	P2	C2	3	0	0	0	0	0	4	6	8	8	8	8	8	8	8
P3C1M	T5	P3	C1	3	0	0	0	0	0	0	2	2	5	7	7	7	7	7
P3C2M	T6	P3	C2	3	0	0	0	0	0	0	3	3	6	8	8	8	8	8
POC0M0	Testigo	P0	C0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	3	3
POC0M0	Testigo	P0	C0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	5	5	5	5
POC0M0	Testigo	P0	C0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	3	3	3

Capacidad de absorción de agua de los materiales inertes

Tratamientos	Coberturas	Repetecion	Volumen (ml)
T1	C1	R1	42,00
T2	C2	R1	49,5
T3	C1	R1	42,5
T4	C2	R1	51,25
T5	C1	R1	44,00
T6	C2	R1	51,00
T1	C1	R2	42,25
T2	C2	R2	52,25
T3	C1	R2	43,50
T4	C2	R2	50,75
T5	C1	R2	45,75
T6	C2	R2	51,50
T1	C1	R3	45,25
T2	C2	R3	61,75
T3	C1	R3	46,25
T4	C2	R3	55,25
T5	C1	R3	43,50
T6	C2	R3	51,50

Anexo 4: Protocolo de capacidad de absorción de agua de los materiales inertes usados en el recubrimiento

EQUIPOS

- Balanza analítica

MATERIALES

- Mandil
- Guantes
- Probeta de 100 cc
- Papel filtro
- Embudos
- Zeolita (33,33 g)
- Humus (33,33 g)
- Estiércol de vaca (33,33 g)
- Molle (33,33 g)
- Roca fosfórica (33,33 g)
- Alginato de sodio (33,33 g)
- 100 ml de agua destilada
- Vasos desechables
- Libreta de campo

PROCEDIMIENTO

1. Pesar por separado los materiales inertes al peso ya establecido.
2. Proceder a mezclar los materiales inertes de acuerdo a las codificaciones del diseño experimental.
3. Colocar el papel filtro en los embudos.
4. Colocar en el papel filtro la mezcla de los materiales inertes (100 g) de acuerdo al diseño experimental y ubicar el embudo sobre los vasos desechables.
5. Añadir 100 ml de agua destilada a la mezcla de los materiales inertes.
6. Luego de 24 h observar y medir la cantidad de agua escurrida.

Anexo 5: Capacidad de absorción de agua de las semillas recubiertas y sin recubrir

EQUIPOS

- Balanza analítica
- Cronometro

MATERIALES

- Mandil
- Guantes
- Cajas petri
- Semillas recubiertas
- Semillas sin recubrir
- Agua destilada
- Probeta
- Libreta de campo

PROCEDIMIENTO

1. Pesar 4 g de la semilla antes de recubrir.
2. Pesar las semillas recubiertas en seco para tener como peso inicial y tener luego de referencia en cuanto a su incremento.
3. Colocar las semillas recubiertas en las cajas petri de acuerdo a cada tratamiento del diseño experimental.
4. Añadir 30 ml de agua destilada a cada caja Petri.
5. Verificar la cantidad absorbida de agua por parte de las semillas recubiertas y sin recubrir, para lo cual nos implantamos los tiempos 1,2,5,10,17,22,27,28,29,33,35,37,39,40 horas.
6. Realizar la toma de datos de la variación de peso de las semillas de acuerdo a las horas establecidas para ello quitamos las capas de recubrimiento y este procedimiento lo realizamos para todo el diseño experimental.

Anexo 6: Protocolo de la flotabilidad de las semillas recubiertas (velocidad)

EQUIPOS

- Balanza analítica.
- Probeta graduada.
- Cronómetro (método práctico).

MATERIALES

- Mandil
- Guantes
- Semillas recubiertas
- Agua destilada
- Pinza
- Cinta métrica

PROCEDIMIENTO

1. Observar el comportamiento de las semillas recubiertas en una probeta graduada de 500 cc
2. Introducir las semillas recubiertas de un mismo diámetro y longitud.
3. Medir el tiempo que se demoran en caer desde la superficie al fondo de la probeta (cronómetro)
4. Repetir este procedimiento con cada de las codificaciones del diseño experimental.
5. Calcular la velocidad de hundimiento.

ANEXO 7: Protocolo para medir dureza

EQUIPO

- Durómetro

MATERIALES

- Semillas recubiertas
- Mandil
- Guantes
- Libreta de campo

OPERACIÓN BÁSICA DEL DUROMETRO

1. Calibrar el durómetro para así obtener datos exactos.
2. Verificar que el dial este el 0 kg/cm².
3. Tomar las semillas recubiertas de cada tratamiento.
4. Proceder a tomar los datos y registrar en la libreta de campo..

Anexo 8: Protocolo de recubrimiento de semillas de chocho (*lupinus mutabilis sweet*).

Materiales

- Semilla de chocho
- Harina de estiércol de vaca
- Zeolita
- Humus
- Roca fosfórica
- Polímero Quitosano
- Polímero Alginato de sodio
- Polímero Almidón (papa)
- Harina de molle

Procedimiento

1. Pesar 100 gr de semilla clasificada de chocho.
2. Pesar 50 gr de harina de estiércol de vaca deshidratada
3. Pesar 50 gr de harina de zeolita.
4. Pesar 50 gr de roca fosfórica.
5. Pesar 50 gr de humus.
6. Medir 120cc de quitosano.
7. Pesar 10 gr de alginato de sodio.
8. Pesar 8 gr de almidón.
9. Pesar 50gr de harina de molle
10. Colocar 100 gr de semilla en una bandeja de aluminio para rosear con el polímero dependiendo del tratamiento a recubrir.
11. Una vez rociada la semilla se procede a dejarla en reposo por 15 min., con la finalidad de quitarle su figura hemisférica obteniendo un corrugado que permita la adherencia y concentración de las capas del recubrimiento.
12. En un vaso de precipitación añadir 120 cc del polímero de quitosano en 150 ml de agua destilada y depositar en un rociador previamente rotulado.
13. En un vaso de precipitación añadir 8 gr de almidón, 5,4 de glicerina, 5,4 de ácido acético en 50 ml de agua destilada.
14. Con la ayuda de la parrilla calentar a 150 ° C durante 8 minutos.
15. Enfriar la mezcla y luego ser depositar en un rociador previamente rotulado.

16. En un vaso de precipitación añadir 10 g de alginato de sodio en 150 ml de agua y depositar en un rociador previamente rotulado.
17. Mezclar la harina de estiércol de vaca, la zeolita y molle para los tratamientos que contienen estas coberturas.
18. Mezclar la harina de estiércol de vaca, la zeolita y molle para los tratamientos que contienen estas coberturas.
19. En un recipiente colocar la semilla antes preparada para girar con constancia de forma manual después será rociada con los polímero dependiendo los tratamientos, seguidamente le añadimos la base orgánica depende los tratamientos (mezcla anterior) de forma espolvoreada, este proceso lo realizamos dos veces hasta observar que las semillas ya se hayan recubierto en su totalidad.
20. Para darle un acabado que impacte se le dará una capa de zeolita quedando las semillas blanquecinas.
21. Este proceso se debe repetir para recubrir las semillas con los diferentes tratamientos.

Anexo 9: Protocolo de la obtención del polímero de almidón papa

EQUIPOS

- Estufa
- Agitador
- Balanza
- Probetas
- Vaso de precipitación

MATERIALES

- Almidón de papa
- Agua destilada
- Glicerol
- Ácido acético
- Parrilla
- Mandil
- Guantes

PROCEDIMIENTO

1. Colocarnos el mandil y los guantes correctamente.
2. En la balanza pesar 4 g de almidón de papa
3. En una probeta medir 20 ml de agua destilada.
4. En una probeta medir 2,7 ml de glicerol
5. En una probeta medir 2,7 ml de ácido acético
6. En un vaso de precipitación añadir agua destilada, glicerol y ácido acético.
7. Procedemos a mezclar el almidón de papa, agua destilada, glicerol y ácido acético con la ayuda del agitador.
8. Una vez agitado procedemos a calentar en la estufa aproximadamente 150 °C
9. Transcurrido el tiempo de 5 a 8 minutos procedemos a quitar de la estufa.

Anexo 10: Ficha técnica del quitosano

INFORMACIÓN TÉCNICA: **APLIQ** BIOFUNGICIDA MULTIFUNCIÓN

QUÉ ES?

Corresponde a un producto orgánico no tóxico no contaminante cuyo ingrediente activo (IA) es un biopolímero natural denominado quitina (Poly (D-glucosamine))

FUNCIONALIDAD DEL APLIQ

BIO

Estimulante; estimulación directa de la emisión de raíces y raicillas mediante el mecanismo SAR -Resistencia Sistémica Adquirida-.

Fungistático; de amplio espectro defensa contra ataque de hongos.

Antiviral; inhibe la infección local causada por virus viroides.

Bactericida; actividad biocida la interacción electrostática entre el quitosano cargado positivamente (polielectrolito catiónico y algunas bacterias con membranas celulares cargadas negativamente).

Hemostático; protector de raíces y control natural de nematodos fitoparasitarios.

Protector; de enfermedades aéreas.

EFFECTOS EN LA PLANTA

Los efectos dependerán de la concentración y frecuencia con la que se aplique el producto ApliQ.

- Estimula los mecanismos naturales de defensa de las plantas.
- Aumenta el potencial productivo.
- Reduce la deshidratación y el estrés postrasplante.
- Mejora el desarrollo radicular y arborar.
- Fortalece el vigor y lignificación de las plantas.
- Incrementa la absorción de agua y favorece la liberación de macro y micronutrientes.
- Propicia el medio para el desarrollo de hongos fito benéficos, en la zona radicular.
- Efecto protectante sobre la superficie de los frutos, semillas y hojas por la acción de biopolímero.
- Interacciona con programas de fertilización.
- Ayuda a cicatrizar y regenerar tejidos vegetales.

FICHA TÉCNICA

Nombre comercial:	ApliQ
Fabricante:	ApliCultivos
Ingrediente Activo:	Quitosano
CAS:	9012-76-4
Formulación:	1,70% p/v
pH:	6,5
Densidad:	1,17 mg/l
Estado físico:	Concentrado soluble
Aspecto:	Transparente con leve opalescencia

APLICACIÓN MODO DE EMPLEO

Diversos Cultivos: Aplicar 3.4 ml por litro de agua, ó 1 litro de producto diluido en 300 litros de agua.

Cacao: Aplicar 5.58 ml por litro de agua, ó 1 litro de producto diluido en 180 litros de agua.

Banano / Plátano: Aplicar 5.58 ml por litro de agua, ó 1 litro de producto diluido en 180 litros de agua.

Rosas / ornamentales: Aplicar 4 ml por litro de agua, ó 1 litro de producto diluido en 250 litros de agua.

Para curado de semillas: Se recomienda 10 ml por litro.

INDICACIONES

- ApliQ puede utilizarse para aplicaciones vía foliar (follaje), vía radicular (suelo) y por fertirriego (agua de riego).
- Agitar vigorosamente el frasco antes de su uso.
- Producto de venta libre -para agricultura amigable.
- Recomendable 3 aplicaciones anuales, con diferencia de 20 días entre aplicaciones.



096-080 4572

apliqultivos@gmail.com

Urb. Vista Verde - Guayllabamba
Quito-Ecuador

Anexo 11: Tabla de rangos de dureza de semillas recubiertas

Unidad kg/cm ²	Rangos
<10	Bajo
10-50	Medio
50-100	Alto

Fuente: (Quimbiulco & Quishpe, 2020)

Anexo 12: Tabla de decisiones

Tratamientos	Fisiológicas				Características físicas				Total		Recomendable
	PG	IVE	LR	LP	Dur	Flo	Aas	Aam	-	+	
T1 (Qt + Esv + Ze)	+	+	-	-	-	-	-	-	5	2	No
T2 (Qt + Hm + Rf)	+	+	+	+	-	-	-	+	3	5	Si
T3 (Alg + Esv + Ze)	+	+	-	-	-	+	+	-	4	4	No
T4 (Alg + Hm + Rf)	+	+	-	-	-	+	+	+	3	5	Si
T5 (Alp + Esv + Ze)	+	+	-	-	+	-	-	-	5	3	No
T6 (Alp + Hm + Rf)	+	+	+	-	+	+	+	+	1	7	Si
T7 (Testigo)	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	No

Fuente: (Quimbiulco & Quishpe, 2020)

Anexo 13: Tabla de dosis de los polímeros

Polímeros	Dosis	Relación	semillas recubiertas	semillas partidas	semillas no recubiertas	Total
Quitosano	8cc/150 ml	0,053cc:1ml	105	200	195	500
Alginato de sodio	3,5g/150 ml	0,350g:15ml	100	240	160	500
Almidón de papa	2g/150 ml	0,2g:15ml	95	220	185	500

Polímeros	Dosis	Relación	semillas recubiertas	semillas partidas	semillas no recubiertas	Total
Quitosano	60cc/150 ml	0,4cc:1ml	225	145	130	500
Alginato de sodio	5 g/150ml	0,5g:15ml	165	184	151	500
Almidón de papa	4 g/150 ml	0,4g:15ml	185	195	120	500

Polímeros	Dosis	Relación	semillas recubiertas	semillas partidas	semillas no recubiertas	Total
Quitosano	120cc/150 ml	0,8 cc :1ml	400	75	25	500
Alginato de sodio	10g/150 ml	1g:15ml	398	65	37	500
Almidón de papa	8g/150ml	0,8g: 5ml	415	65	20	500

Anexo 14 - Fotografías

Fotografía 1.- Selección de semilla



Fotografía 2.- Pruebas de germinación



Fotografía 3.- Pruebas de dosis de los polímeros



Fotografía 3.- Proceso de semillas recubiertas



Fotografía 4.- Implantación del ensayo



Fotografía 5.- Germinación y emergencia de las semillas de chocho



Fotografía 6.- Registro de datos de radícula y plúmula



Fotografía 7.- Diseño experimental de la siembra de las semillas recubiertas



Fotografía 8.- Toma de datos dureza de las semillas recubiertas



Fotografía 8.- Toma de datos de flotabilidad de las semillas recubiertas



Fotografía 10.- Toma de datos de la prueba de capacidad de absorción de agua de las semillas recubiertas y no recubiertas





Fotografía 10.- Toma de datos de la prueba de capacidad de absorción de agua de los materiales inertes

