



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TITULO:

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICO EN CUATRO MATERIALES GENÉTICOS DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) EN CINCO ÍNDICES DE COSECHA EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA INIAP, EN EL PERIODO 2020-2021.

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Tituaña Arguero Oscar David

Tutora:

Parra Gallardo Giovana Paulina Ing. Mg.

LATACUNGA - ECUADOR

Marzo 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Oscar David Tituaña Arguero portador de la cedula de ciudadanía N°1723281133 declaro ser autor del presente proyecto de investigación: Determinación de parámetros físico químico en cuatro materiales genéticos de chocho (*Lupinus mutabilis*) En cinco índices de cosecha, siendo la Ing.Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo Tutora 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.

Latacunga 09 de Marzo del 2021

Oscar David Tituaña Arguero
C.I. 1723281133

Ing.Mg Giovanna Paulina Parra Gallardo
C.I. 1802267037

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 Tituaña Arguero Oscar David, identificado con C.C. N° 1723281133, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado 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 “Determinación de parámetros físico químico en cuatro materiales genéticos de chocho (*Lupinus mutabilis*) en cinco índices de cosecha.” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – Inicio de la carrera: Septiembre 2015_Febrero 2016 – Finalización:

Septiembre 2020_Marzo 2021

Aprobación Consejo Directivo. – 26 de Enero del 2021

Tutora. - Ing.Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo

Tema: “Determinación de parámetros físico químico en cuatro materiales genéticos de chocho (*Lupinus mutabilis*) en cinco índices de cosecha, en la Estación Experimental Santa Catalina INIAP, en el periodo 2020 - 2021.”

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, **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 **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 **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 **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 **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, 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 nueve días del mes de Marzo del 2021.

Oscar David Tituaña Arguero

EL CEDENTE

PhD. Nelson Chiguano Umajinga

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“DETERMINACION DE PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICO EN CUATRO MATERIALES GENÉTICOS DE CHOCHO (*LUPINUS MUTABILIS*) EN CINCO ÍNDICES DE COSECHA.” de Tituaña Arguero Oscar David 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.

Latacunga 09 de Marzo del 2021

Ing.Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo

DOCENTE TUTOR

C.I. 1802267037

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Tituaña Arguero Oscar David, con el título de Proyecto de Investigación: **“DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICO DE CUATRO MATERIALES GENÉTICOS DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) EN CINCO ÍNDICES DE COSECHA”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga 09 de Marzo del 2021

Lector 1

Ing. PhD. Edwin Chancusig Espín

CC: 0501148837

Lector 2

Ing. Mg Guadalupe López Castillo

CC: 180190290-7

Lector 3

Ing. MSc. Clever Castillo de la Guerra

CC: 050171549-4

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios quien me ha permitido nacer en un hogar unido y lleno de amor, a mis padres Víctor Tituaña y Blanca Arguero que fueron la fuerza de lucha constante y ejemplo a seguir pese a las adversidades en este camino.

A mis hermanos que siempre han estado ahí apoyándome moralmente y económicamente especialmente a mis hermanas Tania y Karina.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi que me ha dado la oportunidad de formarme académicamente.

También deseo expresar mi fraterno agradecimiento a la Ing. Giovana Parra mi Tutora de proyecto por su contribución y confianza a lo largo del presente trabajo.

Al Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina INIAP, a la ingeniera Elena Villacrés por compartir sus conocimientos y enseñanzas junto a la ingeniera María Belén Quelal.

A mi grupo de lectores Ing. Guadalupe López, Ing. Clever Castillo, Ing. Edwin Chancusig agradecido con todos y cada uno de ellos ya que me brindaron su confianza paciencia, motivación y poder tener la amena amistad para la culminación de mi proyecto de investigación quedará eternamente agradecido por todo el apoyo prestado en mi formación profesional.

Tituaña Arguero Oscar David

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a mis padres Victor y Blanca por ser mi fortaleza e inspiración para seguir por el camino del bien por su apoyo incondicional ya que sin ustedes este trabajo no hubiera sido posible.

A mis hermanos por brindarme todo su apoyo y nunca dejarme caer quienes permanentemente me apoyaron con espíritu alentador contribuyendo incondicionalmente a lograr las metas y objetivos propuestos, por estar siempre presentes acompañándome en todo momento gracias a ello puede hacer mi sueño realidad de ser profesional..

Tituaña Arguero Oscar David

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “DETERMINACION DE PARAMETROS FISICO – QUIMICOS EN CUATRO MATERIALES GENETICOS DE CHOCHO (LUPINUS MUTABILIS, SWEET.) EN CINCO INDICES DE COSECHA.”

AUTOR: Tituaña Arguero Oscar David

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Estación Experimental Santa Catalina (INIAP) en el Departamento de Nutrición y Calidad. El trabajo de investigación está enfocado en determinar las propiedades físico – químicas de cuatro materiales genéticos de chocho (*lupinus mutabilis*) 2 variedades locales y 2 líneas promisorias, donde se evaluaron dos factores que son: cuatro materiales genéticos (INIAP 450 Andino, INIAP 451 Guaranguito, Ecotipo local Nativo y Ecotipo local Peruano) y cinco índices de cosecha (Verde, Lima, Amarillo Lima, Amarillo y Negro). Para el análisis funcional se calculó el ADEVA y la prueba de Tukey ($p<0,05$).

Su composición se determinó realizando análisis proximales tanto en vainas como en grano, arrojando los siguientes resultados en vaina con un promedio de pH de 5,31 en el primer índice (verde) y en el quinto índice (negro) con 5,98, en grano con un promedio de pH de 5,59 en el primer índice (verde) y en el quinto índice (negro) con 5,48 sosteniendo un pH ácido, por lo visto no hay mucha diferencia.

La identificación de estas propiedades permite reconocer el alto valor nutricional para su futuro aprovechamiento en el ámbito de alimentación e industria.

Palabras claves: materiales genéticos, índices de cosecha, alcaloides

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: "DETERMINATION OF PHYSICAL - CHEMICAL PARAMETERS IN FOUR GENETIC MATERIALS OF CHOCHO (LUPINUS MUTABILIS, SWEET.) IN FIVE HARVEST INDICES."

AUTHOR: Tituaña Arguero Oscar David

ABSTRACT

This research was carried out at the Santa Catalina Experimental Station (INIAP) in the Department of Nutrition and Quality. The research work is focused on determining the physical-chemical properties of four genetic materials of lupine (*lupinus mutabilis*), 2 local varieties and 2 promising lines, where two factors were evaluated, which are: four genetic materials (INIAP 450 Andino, INIAP 451 Guaranguito , Native local ecotype and Peruvian local ecotype) and five harvest indices (Green, Lima, Yellow Lima, Yellow and Black). For the functional analysis, the ADEVA and Tukey's test ($p < 0.05$) were calculated.

Its composition was determined by carrying out proximal analyzes on both pods and grain, yielding the following results in pods with an average pH of 5.31 in the first index (green) and in the fifth index (black) with 5.98, in grain with an average pH of 5.59 in the first index (green) and in the fifth index (black) with 5.48 holding an acid pH, apparently there is not much difference.

The identification of these properties allows to recognize the high nutritional value for its future use in the field of food and industry.

Keywords: genetic materials, harvest indices, alkaloids

INDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN.....	x
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	3
3. JUSTIFICACION.....	4
4. PROBLEMÁTICA.....	5
5. OBJETIVOS	6
5.1. OBJETIVO GENERAL	6
5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.....	7
7. HIPOTESIS	8
7.1. Hipótesis Nula= H0:	8
7.2. Hipótesis Alternativa= H1	8
7.3. Operalización de variables	8
8. FUNDAMENTACION CIENTIFICA TECNICA.....	9
8.1. Cultivo de Chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>).....	9
8.2. Origen	9
8.3. Clasificación Taxonómica	10

8.4. Generalidades	10
8.5. Importancia	11
9. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS	11
10. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES GENÉTICOS	12
10.1. Variedades INIAP vigentes en Ecuador	12
10.2. Ecotipos de Chocho	14
11.1. Propiedades nutritivas del chocho	16
12. COSECHA.....	16
12.1. Cosecha en tierno.....	16
12.2. Cosecha en seco.....	17
13. ÍNDICES DE COSECHA.....	17
13.1. Existen índices de cosecha físicos y químicos.	17
13.1.1. Físicos:	17
13.1.2. Químicos:	17
13.1.2.1. SST (solidos solubles totales)	18
13.1.2.2. pH.....	18
14. POSCOSECHA.....	18
14.1. Desgranados	18
15. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANO DE CHOCHO.....	19
15.1. Parámetros a Evaluar.....	20
15.2. Equipos de Laboratorio utilizados.....	21
16. MATERIALES Y EQUIPOS.....	22
16.1. Materiales y Recursos	22
16.1.1. Materiales	22
16.1.2. Materiales de oficina	22

16.1.3	Material experimental.....	22
16.1.4	Insumos y Reactivos.....	22
16.1.5	Equipos.....	23
16.1.6	Lugar de la investigación.	23
16.1.7	Lugar de investigación (laboratorio).....	23
17.	DISEÑO METODOLOGICO	24
17.1.	Tipo de investigación	24
17.1.1.	Descriptiva.....	24
17.1.2.	Cuantitativo.....	24
17.2.	Métodos y Técnicas	24
17.2.1.	Métodos	24
17.3.	Técnicas	24
17.3.1.	Medición.....	24
17.3.2.	Toma de Datos	24
18.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	24
18.1.	Esta investigación se realizó en 2 fases:	24
18.1.1.	Fase de Campo	25
18.1.2.	Fase de Poscosecha (laboratorio).....	25
18.2.	Diseño Experimental fase Poscosecha (Laboratorio)	25
19.	MANEJO DEL EXPERIMENTO	27
19.1.	Fase Campo	27
19.2.	Fase poscosecha (Laboratorio).....	28
19.2.1.	Indicadores a evaluar	28
20.	ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS	35
20.1.	Parámetros físico – químicos, En vaina y grano	35

21. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
22. BIBLIOGRAFIA.....	53

ÌNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Objetivos y Actividades a Realizar.	7
Tabla 2. Taxonomía del chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>).....	10
Tabla 3. Características de las variedades INIAP 450-Andino y 451-Guaranguito.....	13
Tabla 4. Características de los ecotipos de chocho Ecotipo Nativo y Ecotipo Peruano.....	15
Tabla 5. Valor nutricional del chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>).....	15
Tabla 6. Ubicación del área investigación (campo)	23
Tabla 7. Ubicación del área investigación (laboratorio).....	23
Tabla 8. Tratamientos considerando los factores en estudio	26
Tabla 9. Esquema ADEVA para la evaluación.....	26
Tabla 10. Análisis de la variable pH en Vaina	35
Tabla 11. Análisis de la variable pH en Grano	36
Tabla 12. Análisis de la variable humedad en Vaina	37
Tabla 13. Prueba de tukey al 5%: material genético	37
Tabla 14. Análisis de la variable humedad en Grano	38
Tabla 15. Prueba de tukey al 5%: material genético	39
Tabla 16. Análisis de la variable ceniza en Vaina	40
Tabla 17. Prueba de tukey al 5%: en la interacción (material genético * índice de cosecha).....	40
Tabla 18. Análisis de la variable ceniza en Grano	41
Tabla 19. Análisis de la variable grasa en Vaina	42
Tabla 20. Análisis de la variable grasa en Grano.....	43
Tabla 21. Análisis de la variable fibra en Vaina.....	43
Tabla 22. Análisis de la variable fibra en Grano.....	44
Tabla 23. Prueba de tukey al 5%: índices de cosecha	44

Tabla 24. Análisis de la variable proteína en Vaina.....	46
Tabla 25. Análisis de la variable proteína en Grano	46
Tabla 26. Prueba de tukey al 5%: material genético	47
Tabla 27. Prueba de tukey al 5%: interacción (material genético por índice de cosecha)	48
Tabla 28. Análisis de la variable alcaloides en Vaina.....	49
Tabla 29. Análisis de la variable alcaloides en Grano	50
Tabla 30. Prueba de tukey al 5%: interacción (material genético * índice de cosecha).....	50

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Etapas fenológicas del cultivo de chocho	9
Grafico2. Porcentaje humedad en vaina en el material genético.....	38
Grafico 3. Porcentaje humedad en grano en el material genético.	39
Grafico 4. Porcentaje de ceniza en vaina en la interacción (material genético por índices de cosecha	41
Grafico 5. Porcentaje de fibras en grano en los distintos índices de cosecha.....	45
Grafico 7. Porcentaje de proteínas en grano en la interacción (material genético por índices de cosecha).....	49
Grafico 8. Porcentaje de alcaloides en grano en la interacción (material genético por índice de cosecha).....	51

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: “Determinación de parámetros físico químico en cuatro materiales genéticos de chocho (*Lupinus mutabilis*) En cinco índices de cosecha.”

Fecha de inicio: Septiembre – 2020

Fecha de finalización: Marzo - 2021

Lugar de ejecución:

Fase laboratorio.

Institución: Centro Experimental Santa Catalina (INIAP)

Área: Departamento de Nutrición y Calidad

Cantón: Mejía

Provincia: Pichincha

Institución, unidad académica y carrera que auspicia

Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales;
Ingeniería Agronómica.

Carrera que auspicia:

Carrera de Ingeniería Agronómica.

Proyecto de investigación vinculado:

Proyecto de investigación Formativa Manejo de Cosecha y Pososecha

Equipo de Trabajo:

Autor del proyecto:

Apellidos y Nombres: Tituaña Arguero Oscar David

Cedula: 172328113-3

Correo electrónico: oscar.tituaña1133@utc.edu.ec

Tutor de titulación:

Apellidos y Nombres: Ing. Mg. Sc. Parra Gallardo Giovana Paulina

Lector 1:

Apellidos y Nombres: Ing. Mg. Edwin Marcelo Chancusig Espín PhD

Lector 2:

Apellidos y Nombres: Ing. Mg. Guadalupe de las Mercedes López Castillo

Lector 3:

Apellidos y Nombres: Ing. Mg. Clever Gilberto Castillo de la Guerra

Área de Conocimiento:

Agricultura – silvicultura y pesca – biodiversidad

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 social.

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El presente proyecto fue realizado con la finalidad de poder evaluar las propiedades físico – químico del chocho, cuyo enfoque es realizar los respectivos análisis proximales de los parámetros establecidos.

El chocho (*Lupinus mutabilis*) es una leguminosa andina, cuyas raíces tienen la capacidad de fijar nitrógeno en el suelo. Su elevado contenido de proteína (44,3 %) y grasa (16,5 %), en la semilla, es útil para mejorar la nutrición de la población; sin embargo, el grano contiene algunas sustancias que limitan su uso directo en la alimentación humana y animal. Estas sustancias son los alcaloides (3 %), que confieren al chocho un sabor amargo.

La identificación, recuperación y cuantificación de los alcaloides es importante en el área farmacéutica, industrial y agrícola; ya que pueden ser utilizados como agentes fungicidas, insecticidas o nematocidas (Villacrés, 2009)

El chocho tiene buenos rendimientos agrícolas, que lo hacen un cultivo rentable. Es necesario buscar nuevas alternativas de uso (Acuña, 2001)

3. JUSTIFICACION

Esta investigación tuvo como finalidad evaluar alternativas para cosechar el chocho y a su vez evaluar su comportamiento en pos cosecha para determinar física y químicamente mediante análisis proximales de los 4 materiales genéticos.

Se estima que el área total del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*). En los Andes alcanza las 10.000 ha, debido a su alto contenido de proteínas y grasa. En relación con otras leguminosas, el chocho contiene mayor porcentaje de proteínas, además tiene una alta calidad de grasas por lo que el aumento del consumo de chocho podría conducir a una mejora de la salud y del estado nutricional de las poblaciones marginadas en Ecuador (Jacobsen, 2002).

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) investigó las propiedades nutritivas del chocho, leguminosa de alto valor nutritivo, que se distingue por su contenido de proteína y por sus características agronómicas como rusticidad, capacidad de fijar nitrógeno atmosférico al suelo, y adaptabilidad a zonas agro ecológicas secas, ubicadas entre los 2800 a 3600 metros de altura. El mineral predominante en el chocho es el calcio, con una concentración promedio de 0,48%. (Villacrés, 2018)

4. PROBLEMÁTICA

Entre los diferentes problemas está el desconocimiento de los agricultores referente a los índices de cosecha de esta leguminosa por ende en la cosecha tradicional se producen el 35% de pérdidas de este grano. Por otra parte, por la toxicidad de alcaloide (sabor amargo) los pequeños agricultores, realizan el proceso de desamargado en forma tradicional y en ocasiones inadecuada, lo que contamina al producto y deteriora su calidad alimenticia, por lo cual es necesario investigar factores que inciden en el proceso poscosecha para generar alternativas viables para los agricultores, mismas que permitan reducir las pérdidas y minimizar la contaminación al medio ambiente.(Chiza, 2017).

(**Godoy, 2001**) Menciona que la necesidad de descubrir nuevas fuentes nutricionales para las regiones donde la variedad y cantidad de alimento son inadecuadas, ha hecho necesario desarrollar técnicas y procesos que permitan utilizar los recursos disponibles para producir alimentos altamente proteicos. Donde muchos productos alimenticios pueden ser obtenidos a partir del grano tierno siendo uno de estos el chocho

Las pérdidas en pos cosecha de productos frescos varían entre 25 a 50% de la producción, las mismas que representan una pérdida significativa de alimentos. Durante el tiempo que transcurre entre la cosecha y pos cosecha del Chocho, puede producirse sobre el producto la pérdida de su calidad, debido a cambios físicos, bioquímicos y fisiológicos. (Lara G., 2000).

En la actualidad la producción y el consumo del chocho se van incrementando ya que son alimentos de gran valor nutricional por su alto contenido en proteínas (32-38%) y bajo en grasas (10%) por lo que es consumido por todas las personas de diferentes edades y en diversos productos, sin embargo el grano del chocho analizado contiene un contenido nutricional de componentes de humedad de 8,46 %, lípidos de 16,83%, proteínas de 43,31 %, ceniza de 3,30%, fibra de 6,93% carbohidratos de 21,17 %. (Villacrés, 2018)

En este contexto, la presenta investigación pretende determinar los parámetros físico – químicos de los 4 materiales genéticos en estudio, en 5 índices de cosecha, en base de la valoración de su comportamiento en cosecha y poscosecha.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la composición física química de cuatro tipos de chocho (*Lupinus mutabilis*), en cinco índices de cosecha.

5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterizar física y químicamente los 4 materiales de *Lupinus mutabilis* en diferentes índices de cosecha.
- Precisar los parámetros físico - químicos identificados.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANEADOS

TABLA 1. Objetivos y Actividades a Realizar.

OBJETIVO	ACTIVIDAD (TAREAS)	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
1. Caracterizar física y químicamente los materiales de Lupinus mutabilis en diferentes índices de cosecha.	Obtención de muestras de diferentes órganos de la planta de los 4 materiales genéticos en diferentes índices de cosecha	Muestras	Fotografías, Libro de campo
	Aplicación de protocolos para determinación de parámetros físico químicos	Semillas de cada material caracterizados	Fotografías, Libro de campo
	Registro de datos	Indicadores evaluados	Indicadores evaluados
2. Precisar los parámetros físico – químicos identificados.	Medir muestras de diferentes órganos de la planta de los 4 materiales genéticos en diferentes índices de cosecha	Muestras	Fotografías, Libro de campo
	Registro de datos	Indicadores evaluados	Indicadores evaluados

7. HIPOTESIS

Variable independiente:

- Materiales Genéticos
- Índices de Cosecha

Variable dependiente:

- Parámetros Físico- químicos

7.1. Hipótesis Nula= H0:

- Los parámetros físico – químicos **varían en función de los materiales genéticos.**
- Los parámetros físico -químicos **varían en función de los índices de cosecha.**

7.2. Hipótesis Alternativa= H1

- Los parámetros físico – químicos **no varían en función de los materiales genéticos.**
- Los parámetros físico – químicos **no varían en función de los índices de cosecha**

7.3. Operalización de variables

Variable independiente

Operalización de variable independiente: materiales geneticos/ indices de cosecha.

VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	INTRUMENTO METODOLÓGICO	TÉCNICA
INIAP-450 Andino	Código	Código	Libro de campo	Registro Conteo
INIAP-451 Guaranguito	Código	Código	Libro de campo	Registro Conteo
Ecotipo Cotopaxi local Nativo	Código	Código	Libro de campo	Registro Conteo
Ecotipo local Peruano	Código	Código	Libro de campo	Registro Conteo
Índice de Cosecha	Cronológico	Días	Libro de campo	Conteo

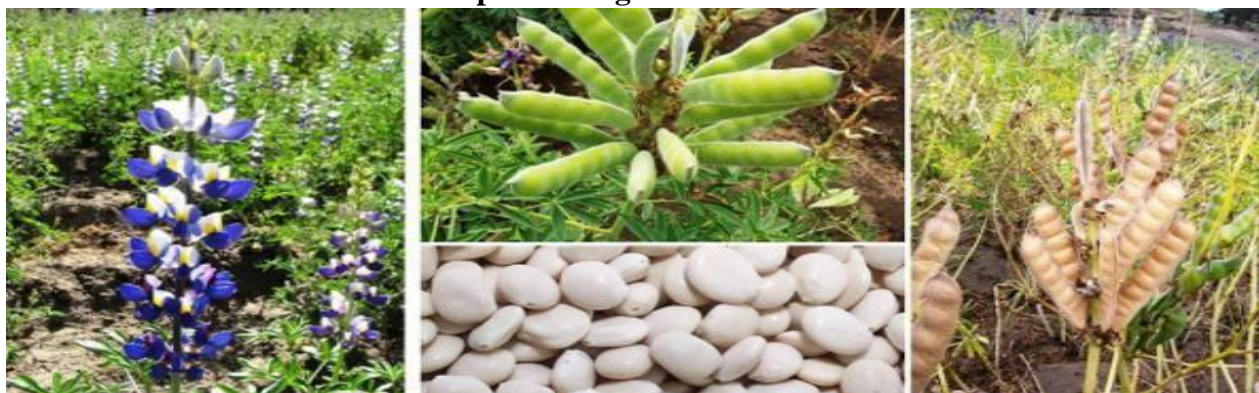
Variable dependiente:

Operalización de variable dependiente: Parámetros físico- químicos.

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	INTRUMENTO TECNOLÓGICO	INTRUMENTO METODOLÓGICO	TÉCNICA
pH	Grados °	pH metro	Libro de campo	Medición
Humedad	%	Estufa	Libro de campo	Medición
Ceniza	%	Mufla	Libro de campo	Medición
Grasas	%	Estufa, Mufla	Libro de campo	Medición
Fibras	%	Bomba al Vacío	Libro de campo	Medición
Proteínas	%	Destilador	Libro de campo	Medición
Alcaloides	%	Centrifuga	Libro de campo	Medición

8. FUNDAMENTACION CIENTIFICA TECNICA**8.1. Cultivo de Chocho (*Lupinus mutabilis*)****8.2. Origen**

El Chocho es una leguminosa cultivada por los antiguos pobladores de la región andina central desde épocas pre-incaicas. Según estudios su cultivo comenzó aproximadamente en los años 2200 y 2500 a.C. Siendo una planta nativa de los Andes, crece en altitudes entre los 200 y 3800 metros sobre el nivel del mar, en climas templados y fríos. (Burgos, 2016).

Gráfico 1. Etapas fenológicas del cultivo de chocho

FUENTE: (Peralta, 2016).

El género *Lupinus* consta de unas 200 especies distribuidas en América, se cultiva entre los 2500 a 3400 m.s.n.m., requiere entre 350-800 mm de precipitación anual, siendo cultivado

exclusivamente en zonas secas, es susceptible al exceso de humedad, y moderadamente susceptible a la sequía durante la floración y envainado. No tolera las heladas en la fase de formación del racimo y madurez, aunque algunos eco tipos cultivados a orillas del lago Titicaca, tienen una mayor resistencia al frío. Prefiere suelos francos y franco-arenosos, con balance adecuado de nutrientes y buen drenaje, pH que oscila entre 5 y 7 (Gross R. , 1982).

8.3. Clasificación Taxonómica

El chocho pertenece a la familia Leguminosae Fabaceae, siendo una de las variedades botánicas del chocho.

Tabla 2. Taxonomía del chocho (*Lupinus mutabilis*)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Leguminosae Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Género:	Lupinus
Subgénero:	Platycarpos (Wats.) Kurl.
Especie:	L. mutabilis
Nombre científico:	<i>Lupinus mutabilis</i>
Nombre común:	Tarwi, chocho

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

FUENTE: (Moreno, 2008)

8.4. Generalidades

El chocho (*Lupinus mutabilis*) es una leguminosa que se cultiva en forma ancestral, en la serranía de nuestro país, principalmente en la provincia de Cotopaxi. Crece en suelos pobres de minerales y es tolerante al frío, condiciones que permiten su desarrollo en diversos ambientes. Por su contenido de proteína, se lo considera como una valiosa fuente alimenticia, de fácil acceso para la población indígena (FAO, 1994).

En el caso del género *Lupinus* existe un elevado número de especies afines a la especie domesticada, *L. mutabilis*. Se han encontrado 82 especies de *Lupinus*, que están presentes en los

Andes centrales; pero, se destacan como más representativas: *L. albus*, *L. mutabilis*, *L. angustifolius* y *L. luteus* (FAO, 2000).

8.5. Importancia

Se estima que el área total del cultivo de chocho en los Andes alcanza las 10.000 ha, debido a su alto contenido de proteínas y grasa, el chocho es conocido como la soya andina. En relación con otras leguminosas, el chocho contiene mayor porcentaje de proteínas y es particularmente rico en lisina, además tiene una alta calidad de grasa, con 3 a 14% de ácidos grasos esenciales de la cantidad total de grasa; por lo que el aumento en el consumo de chocho podría conducir a una mejora de la salud y del estado nutricional de las poblaciones marginadas en Ecuador (Jacobsen, 2002).

(Camarena, 2012), mencionan que el valor nutritivo es muy importante en esta leguminosa, donde el tarwi es rico en proteínas y grasas razón por la cual debería ser más utilizado en la alimentación humana y su contenido proteico es incluso superior al de la soya, por ello la proteína del tarwi es una excelente opción para sustituir o reducir el consumo de proteína animal y evitar así los problemas de salud.

9. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Raíz

La raíz, que como en toda planta desempeña un rol de sostén y de conducción de la savia desde el suelo hasta los demás órganos, se caracteriza por ser gruesa y pivotante, el aspecto más sobresaliente es la alta cantidad de nódulos que tiene la raíz, pesando unos 50 g por planta, las raíces se asocian con bacterias llamadas *Rhizobium spp.*, que pueden fijar nitrógeno del aire y que aportan entre 40 y 80 kg/ha de nitrógeno al año. (Tapia & Fries, 2007)

Tallo

La altura de la planta está determinada por el eje principal que varía entre 0,5 a 2,00 m. El tallo de tarwi es generalmente muy leñoso y se puede utilizar como combustible. Su alto contenido de fibra y celulosa, hace que se lo emplee como material de combustión, sin embargo, podría permitir un proceso de industrialización. El color del tallo oscila entre verde oscuro y castaño. En las especies silvestres es rojizo a morado oscuro. (Contreras, 2014).

Hojas

La mayoría de los ecotipos de chocho presentan el tipo de ramificación en forma de V. Las hojas son digitales, con 5 a 12 folíolos oblongo lanceolados. Delgados; posee pequeñas hojas estipulares en la base del pecíolo. El color de los pecíolos puede variar entre verde y morado según el contenido de antocianina de la planta. (Caicedo & Peralta, 2001)

Flores e Inflorescencia

Según el tipo de ramificación que presente la planta, puede tener hasta tres floraciones sucesivas. (Blanco, 1980) Menciona que en una sola planta pueden existir hasta 1000 flores.

La coloración de la flor varía entre el inicio de su formación hasta la maduración, de un azul claro hasta uno muy intenso y de allí se origina su nombre científico, *mutabilis*, es decir que cambia. Los colores más comunes son los diferentes tonos de azul e incluso púrpura; menos frecuentes son los colores blancos, crema, rosado y amarillo.

Vaina

El fruto está constituido por una vaina, algo dehiscente; las semillas se acomodan en la vaina en una hilera en un tamaño que varía de 4 hasta 15 mm. La forma de las semillas es elipsoidal, lenticular, algunas redondeadas y otras más bien con bordes más definidos en forma semi cuadrada (Aguilar, 2015).

Semilla

Las semillas del chocho están incluidas en número variable en una vaina de 5 a 12 cm y varían de forma (redonda, ovalada a casi cuadrangular), miden entre 0,5 a 1,5 cm. Un kilogramo tiene 3500 a 5000 semillas. La variación en tamaño depende tanto de las condiciones de crecimiento como del ecotipos o variedad (Basantes, 2009).

10. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES GENÉTICOS

10.1. Variedades INIAP vigentes en Ecuador

Algunas variedades de chocho que se cultivan a nivel de la sierra en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha, Bolívar, Carchi, Tungurahua e Imbabura. Estas variedades son INIAP 450 Andino, INIAP 451 Guaranguito; estas variedades fueron mejoradas por Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP

INIAP 450-Andino

Proviene de una población de germoplasma introducida del Perú en 1992. El mejoramiento genético se realizó por selección. Como línea promisoría fue evaluada en varios ambientes desde 1993. En 1999 fue entregada oficialmente como variedad mejorada con el nombre de INIAP 450 Andino. (Villacrés, 2018)

La variedad INIAP 450 Andino es una variedad modificada de crecimiento herbáceo, su característica en cuanto al color del grano seco es blanco-crema, su tamaño es grande de forma oval aplanada, los días de floración son de 76 a 125 y los días de cosecha son 170 a 240 y tiene una adaptación de 2600 a 3400 m.s.n.m. El rendimiento promedio del grano seco es 1500 Kg por hectárea (Peralta, E.,Mazón, N., Murillo,,Villacres, E., Rivera, M., 2013).

INIAP 451-Guaranguito

Proviene de la línea ECU-26-58-2 que fue una selección de la línea ECU2658 proveniente del Perú. El mejoramiento genético se realizó por selección en el PRONALEG-GA en la Estación Experimental Santa Catalina. Fue evaluada y seleccionada participativamente por su adaptabilidad y estabilidad. En el año 2010 fue entregada oficialmente como variedad mejorada para la provincia de Bolívar, con el Nombre INIAP 451 Guaranguito. (Tapia M. , 2007)

Es una variedad de crecimiento erecto/herbáceo, el tamaño de grano seco es grande de forma oval aplanada, los días de floración es 75 a 84 y los días de cosecha es 170 a 186, tiene una adaptación de 2200 a 3600 m.s.n.m., el rendimiento promedio del grano seco es 1500 Kg por hectárea (Peralta, E.,Mazón, N., Murillo,,Villacres, E., Rivera, M., 2013).

Tabla 3. Características de las variedades INIAP 450-Andino y 451-Guaranguito.

Variedad	INIAP 450 (Andino)	INIAP 451 (Guaranguito)
Hábito de crecimiento	Herbáceo basal erecto	Herbáceo basal erecto
Días a la floración del eje central	76 a 125	75 a 84
Largo de inflorescencia central	28	28 a 30

Días del envainamiento del eje central	100 a 132	100 a 145
Altura de planta (cm)	90 a 185	100 a 135
Días cosecha en grano seco	140 a 170	170 a 186
Color grano	Blanco - Crema	Blanco
Tamaño del grano	Grande	Grande
Contenido de alcaloides	3,92%	3,52%
Adaptación mnsms	2600 a 3400	2200 a 3600

FUENTE: (Peralta, E., Mazón, N., Murillo,., Villacres, E., Rivera, M., 2013)

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

10.2. Ecotipos de Chocho

El ecotipo es un conjunto de individuos en el ámbito de una especie usualmente reproducidos mediante una semilla que se ha adaptado genéticamente a un territorio específico, regularmente de extensión limitada” (Milano et al., 2014, p. 14). Los ecotipos resultan de una adaptación muy estrecha de la planta al ambiente local, donde la deriva genética es el agente selectivo de mayor importancia. (Huisa, 2018, p. 45).

Los principales ecotipos de chocho presentan la variabilidad en el período vegetativo, contenido de alcaloides, tolerancia a enfermedades, rendimiento y valor nutritivo. (Echavarría, 2015, p. 8).

Existen ecotipos con bajo contenido de alcaloides pero que tienen dificultades de adaptación. (Huisa, 2018, p. 43).

Los requerimientos de humedad dependen de los ecotipos, debido a que el chocho se cultiva bajo lluvia, sus necesidades hídricas oscilan entre 400 y 800 mm. (Calderon, 2017, p. 46).

Algunos ecotipos de chocho superan en proteínas y grasa a la soya. (Echavarría, 2015, p.13).

Tabla 4. Características de los ecotipos de chocho Ecotipo Nativo y Ecotipo Peruano

Ecotipos	Ecotipos local	Ecotipo peruano
Hábito de crecimiento	Herbáceo basal erecto	Herbáceo basal erecto
Días de floración	100	160
Días de cosecha	270	270
Color del grano	Blanco	Blanco
Tamaño del grano	Pequeño	Pequeño
Forma del grano	Ovalado aplanado	Ovalado
Altitud óptima msnm	2620 a 3600	2100 a 3400

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

11. VALOR NUTRITIVO

El grano del chocho es rico en proteína y grasas, razón por la cual debería ser utilizado en la alimentación humana con mayor frecuencia; las proteínas y aceites constituyen más de la mitad de su peso; estudios realizados en más de 300 diferentes genotipos muestran que la proteína varía del 41- 51% y la grasa de 14-24%. Existe una correlación positiva entre proteínas y alcaloides, mientras que es negativa entre proteína y grasa, significa que entre más proteína tenga, mayor será la cantidad de alcaloide, esto no ocurre con la grasa.

Tabla 5. Valor nutricional del chocho (*Lupinus mutabilis*)

Componentes	Porcentaje (% P/P)
Proteína	35- 48
Grasa	15- 24
Carbohidratos	28
Fibra	6-20
Cenizas	3-6
Humedad	7-12

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021) **Fuente:** (andina, 2011)

Las semillas son óptimamente nutritivas, una vez eliminados sus contenidos tóxicos mediante cocción y desaguado prolongados. Además, al quitar la cáscara a la semilla y moler el grano se obtiene una harina utilizada ampliamente en la alimentación humana. (Villacrés, 2018).

11.1. Propiedades nutritivas del chocho

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) investigó las propiedades nutritivas del chocho, leguminosa de alto valor nutritivo, que se distingue por su contenido de proteína y por sus características agronómicas como rusticidad, capacidad de fijar nitrógeno atmosférico al suelo, y adaptabilidad a zonas agro ecológicas secas, ubicadas entre los 2800 a 3600 metros de altura. El mineral predominante en el chocho es el calcio, con una concentración promedio de 0,48%. Este elemento, según Elena Villacrés, del Departamento de Nutrición y Calidad del INIAP, es una sustancia blanquecina que los dientes y huesos absorben para asegurar su crecimiento y mantener la solidez (Villacrés, 2018).

Elena Villacrés explicó que el calcio se localiza principalmente en la cáscara del grano, por eso es recomendable su consumo sin pelar. Al calcio le sigue en importancia el fósforo, su concentración promedio en el grano es de 0,43%. Actúa como un controlador del calcio, para mantener el sistema óseo, actividad del músculo cardíaco y producir energía. Entre los micro elementos, en el chocho sobresale el hierro (78,45ppm), mineral básico para producir hemoglobina, transportar oxígeno e incrementar la resistencia a las enfermedades.

El incremento del consumo de chocho mejorará la salud y el estado nutricional de las poblaciones marginales en el Ecuador (Villacrés, 2018).

12. COSECHA

12.1. Cosecha en tierno

La cosecha en grano tierno se debe realizar con cuando la vaina este compacto y tenga una firmeza de 5 a 6 libras de fuerza, también uno de los indicadores es los días desde la siembra hasta la cosecha pero este depende de la variedad, el proceso de la cosecha se realiza cortando únicamente los racimos de vaina usando una hoz cuando estas son de color verde, antes que tome el color amarillo. (Ullco, 2019).

Cabe destacar que el consumo en grano tierno no es tan cuantificado ya que la población desconoce de las propiedades nutritivas que posee en este estado fenológico así también se desconoce las propiedades biomásicas y fúngicas que generara la cosecha del grano tierno.

12.2. Cosecha en seco

Una vez que las vainas adquieren una coloración amarillenta, las plantas son arrancadas y colocadas en ramas con el fin de terminar el secado, para luego continuar con el trillado y así finalmente obtener el grano. (Tapia M. , 2007)

La cosecha se realiza cuando las vainas de la segunda floración están amarillas; además no se debe de esperar las demás floraciones, porque las heladas no dejan madurar a estas vainas y en consecuencia se produce un retraso en la cosecha. Además, es recomendable cortar las plantas y no arrancarlas ya que las raíces se quedan en el suelo junto con el nitrógeno para utilizarlo en la próxima campaña. (Mamami, 1982).

13. ÍNDICES DE COSECHA

No son más que aquellas características del cultivo, y etapas de su desarrollo, que nos van a indicar que ya éste está listo para ser cosechado. Cada rubro agrícola tiene su propio comportamiento fisiológico que determina características físicas y químicas, que van a variar de acuerdo a la especie, su naturaleza genética y las condiciones ambientales presentes. Entonces cada especie vegetal manifiesta esas características particulares propias de ella, que es lo que nos indica que ya puede ser cosechada, uno de los índices de cosecha más importante son las propiedades de textura y consistencia (firmeza) (Agronomaster, 2007).

13.1. Existen índices de cosecha físicos y químicos.

13.1.1. Físicos:

- Específico
- Resistencia a la penetración (firmeza)
- Días después de la floración.
- Medio visual,
- Tamaño del producto,
- Peso

13.1.2. Químicos:

13.1.2.1. SST (sólidos solubles totales)

Se refiere a los sólidos solubles totales (contenido de azúcar) y el pH (Agronomaster, 2007).

Se refiere a los sólidos solubles totales (contenido de azúcar) Es un buen estimador del contenido de azúcar que presenta el chocho, ya que ésta representa más del 90% de la materia soluble ya sea en frutos, hortalizas, entre otros. El refractómetro permite colocar una muestra líquida sobre el prisma (dos o tres gotas), ésta ocasiona una desviación proporcional a la cantidad de sólidos disueltos. Esta desviación es leída en la escala como porcentaje de azúcar, conocida también como grados Brix, en el caso del chocho verde presenta un contenido de 3-4 % de °Brix (Susana, 2007)

13.1.2.2. pH:

Las semillas al igual que los aceites vegetales poseen un pH ácido, es por esto la semilla siempre tendrán un pH ácido entre 5-6 de promedio como lo menciona (Mujica, 2011).

Físicos: medio visual, tamaño del producto, peso específico, resistencia a la penetración (firmeza), días después de la floración.

Firmeza es una de las técnicas más utilizadas en el control de la maduración de la fruta. se trata de una técnica muy sencilla cuyos resultados se obtiene se ustiión de segundos, Además, el instrumento que se utiliza para aplicar esta técnica (el penetrómetro) (Brezmes, 1994)

14. POSCOSECHA

La poscosecha se entiende al manejo adecuado para la conservación de diversos productos agrícolas, con el fin de establecer la calidad y su posterior comercialización.

Concentrar la producción en lugares estratégicamente seleccionados es una manera de garantizar la disponibilidad de granos y semillas tanto en cantidad como con la oportunidad y calidad requeridas (Sacsá, 2015).

Un buen manejo del sistema de poscosecha, incluye la realización de prácticas de acondicionamiento del producto, como secado, limpieza, selección, clasificación, almacenamiento y control de plagas, las cuales se efectúan a partir del momento de su recolección en el campo y hasta su comercialización. (Allauca, 2005)

14.1. Desgranés

Para la trilla en estado tierno se debe realizar manualmente, este proceso se denomina como desgrane ya que el grano se encuentra frágil para realizar mecánicamente como suele hacerse con el estado seco.

El grano tiene que estar limpio debe ser almacenado en cuartos fríos para conservarlo en buen estado apto para el consumo y libre de insectos o agentes contaminantes. (Caicedo & Peralta, 2001).

15. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANO DE CHOCHO

El grano del chocho es rico en proteína y grasas, razón por la cual debería ser utilizado en la alimentación humana con mayor frecuencia; las proteínas y aceites constituyen más de la mitad de su peso; estudios realizados en más de 300 diferentes genotipos muestran que la proteína varía del 41- 51% y la grasa de 14-24%. Existe una correlación positiva entre proteínas y alcaloides, mientras que es negativa entre proteína y grasa, significa que entre más proteína tenga, mayor será la cantidad de alcaloide, esto no ocurre con la grasa.

La semilla cruda de chocho tiene un promedio del 19 % en aceite, lo que constituye un atractivo económico (Gross R. e., 1988).

Factores Anti nutricionales

Al ser el chocho del grupo de las leguminosas, la segunda familia en orden de importancia, después de los cereales, debido a su consumo, la presencia de diversos factores anti nutricionales causa bajo aprovechamiento como alimento y limita su valor biológico. Estos compuestos se encuentran principalmente en las hojas, vainas y semillas. (Villacrés, 2018)

Los factores anti nutricionales se clasifican en dos grupos: lábiles y estables al calor. Los lábiles son inhibidores de proteasas, lectinas, goitrógenos y anti vitaminas.

Los inhibidores de proteasas son los factores anti nutricionales más conocidos. Se encuentran principalmente en las semillas crudas de las leguminosas. Se pueden definir como compuestos termo lábiles de naturaleza proteica, que alteran la digestión de las proteínas e inhiben la acción de las enzimas digestivas, que catalizan la hidrólisis de las proteínas de la dieta. Los más conocidos son los que reaccionan con serina proteasas, como la tripsina y la quimotripsina (Elizalde, 2009).

La actividad de este inhibidor se elimina a través de diversos tratamientos como procesos térmicos, la germinación y la fermentación. No existe evidencia que los inhibidores de proteasas tengan efecto adverso a la salud humana. (Mujica, 2011)

En los factores antinutricionales estables al calor se encuentran las saponinas, los estrógenos, los cianógenos, los fetitos, los alcaloides y los oligosacáridos.

Saponinas del Chocho

Tienen poco efecto sobre el organismo. Los estrógenos naturales pueden ser eliminados por extracción con hexano y agua-etanol. Los compuestos cianogénicos presentan bajo nivel en los productos proteicos de chocho, por lo que no tienen importancia metabólica.

Alcaloides

Son compuestos naturales del chocho. Están localizados, principalmente, en la testa; algunos son la lupanina, esparteína, multiflorina y amodendrina. Los alcaloides son sustancias nitrogenadas básicas y de acción farmacológica potente, responsables del sabor amargo y la baja palatabilidad, en las semillas de chocho. Su concentración depende de la especie, naturaleza del suelo y temporada de cosecha. (Iniap, 2001).

15.1. Parámetros a Evaluar

pH

La determinación del pH es la medida de la tendencia de la acidez o alcalinidad de las muestras; expresa la concentración de los iones H^+ provenientes de todos los ácidos volátiles y no volátiles presentes en las almendras del cacao disueltas en agua.

Humedad

Se basa en la determinación de la cantidad de agua existente en la muestra. Se realiza para poder expresar los resultados en base seca. Por diferencia se obtiene el contenido de materia seca en la muestra. (V & VACA, 2008, pág. 30)

Ceniza

La muestra se incinera en una mufla a $600^{\circ}C$, previa pre-calcinación en la placa calentadora, para eliminar todo material orgánico. El material inorgánico que no se destruye se llama ceniza o residuo remanente. (ALLAUCA, 2005, pág. 168)

Grasas

El solvente utilizado se condensa continuamente, extrayendo materiales solubles al pasar a través de la muestra. El extracto es recogido en una copa de aluminio que al completar el proceso se destila y se recoge en otro recipiente. El extracto que queda en la copa de aluminio se seca y pesa. (Yar, 2021)

Fibras.

Una muestra libre de humedad (menos de 20%) y grasa (menos de 20%) se digiere primero con una solución ácida y luego con una solución alcalina; los residuos orgánicos restantes, se recogen en un crisol filtro. La pérdida de peso después de incinerar la muestra, se determina fibra cruda. (S, 2003, pág. 146)

Proteínas.

El nitrógeno de la muestra al reaccionar ácido sulfúrico en ebullición, forma sulfato de amonio, este al reaccionar con hidróxido de sodio desprende el amonio que es atrapado en ácido bórico al que se le titula con ácido clorhídrico. El porcentaje de nitrógeno obtenido se multiplica por el factor correspondiente a la muestra y se obtiene la proteína. (Determinación de Nitrogeno por el metodo de Kjeldahl)

15.2. Equipos de Laboratorio utilizados.

Estufa.

La estufa es un equipo utilizado para secar y esterilizar los recipientes de vidrio y metal en un laboratorio. En esta cámara con cavidad, se generan temperaturas mayores a las del ambiente, lo que permite retirar toda la humedad, se conoce también como horno de secado y se clasifica en dos tipos: Por convección natural y convección forzada, según su forma de operación. Trabajan entre la temperatura ambiente y los 350°C. (Tubo de ensayo. online)

Mufla

Una mufla es un horno destinado normalmente para la cocción de materiales cerámicos y para la fundición de metales a través de la energía térmica. Dentro del laboratorio un horno mufla se utiliza para calcinación de sustancias, secado de sustancias, fundición y procesos de control, este horno es utilizado cuando se requiere alcanzar temperaturas mayores a 200 °C. (TP laboratorio quimico)

Destilador

Un destilador es un aparato usado para destilar mezclas de líquidos con distinto punto de ebullición haciendo que hiervan y luego enfriando para condensar el vapor. (WIKIPEDIA)

Molino Retsch

Está desarrollado especialmente para la trituración seca, húmeda y criogénica de pequeñas cantidades de muestras. El molino mezclador PM 100 proporciona una trituración potente mediante el impacto y la fricción. (Wikipedia, 2021)

Centrifuga

La centrifuga es un equipo de laboratorio que genera movimientos de rotación en una muestra por fuerza centrífuga que acelera la decantación o la sedimentación de sus componentes o fases (generalmente una sólida y una líquida), según su densidad, tiene el objetivo de separar los componentes que constituyen una sustancia. (Wikipedia, 2021)

16. MATERIALES Y EQUIPOS

16.1. Materiales y Recursos

16.1.1. Materiales

- ✓ Mandil
- ✓ Agua destilada
- ✓ Etiquetas
- ✓ Papel filtro
- ✓ Envases de plástico
- ✓ Vaso de precipitación
- ✓ Embudos
- ✓ Vaso Erlenmeyer

16.1.2. Materiales de oficina

- ✓ Computadora (Laptop)
- ✓ Libro de campo

16.1.3 Material experimental

- ✓ Chocho (*Lupinus mutabilis*) 2 variedades, 2 líneas promisorias

16.1.4 Insumos y Reactivos

- ✓ Lana de vidrio
- ✓ Hidróxido de sodio
- ✓ Ácido sulfúrico
- ✓ Hexano

16.1.5. Equipos

- ✓ Destilador
- ✓ Bomba al vacío
- ✓ Estufa
- ✓ Mufla
- ✓ Centrifuga
- ✓ Agitador
- ✓ Reverberos

16.1.6. Lugar de la investigación.

El experimento estuvo situado en el cantón Santiago de Pillaro en la parroquia San Miguelito.

Tabla 6. Ubicación del área investigación (campo)

Provincia	Tungurahua
Cantón	Santiago de Pillaro
Parroquia	San Miguelito
Sector	El censo
Latitud	-1.20777
Longitud	-78.54804

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

16.1.7. Lugar de investigación (laboratorio)

El experimento estuvo situado en el cantón Mejía, parroquia de Cutuglagua en la Estación Experimental Santa Catalina INIAP específicamente en el Departamento de Nutrición y Calidad

Ubicación del área de investigación (laboratorio)

Tabla 7. Ubicación del área investigación (laboratorio)

Provincia	Pichincha
Cantón	Mejía
Parroquia	Cutuglagua
Sector	INIAP
Latitud	00°22'00" S

Longitud	78°33'00" 0
Altitud	3058 m

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

17. DISEÑO METODOLOGICO

17.1. Tipo de investigación

17.1.1. Descriptiva

La investigación descriptiva se encarga de puntualizar las características de la población que está estudiando.

17.1.2. Cuantitativo

Se fundamenta en la toma de datos. Los cuales deben presentar resultados cuantificables obtenidos de la fase experimental

17.2. Métodos y Técnicas

17.2.1. Métodos

El método que se empleó en el presente proyecto de investigación fue científico experimental Hipotético-deductivo, porque estuvo basado en la experimentación para llegar a constatar la Hipótesis previamente formulada.

17.3. Técnicas

17.3.1. Medición

En un factor que nos permitió la utilización de instrumentos sofisticados para cada indicador a evaluar, en el cual demostró las características de precisión de acuerdo a la necesidad del material genético.

17.3.2. Toma de Datos

Fue vital la toma de datos, para esto se utilizó un libro de campo en el que se registra los datos y lecturas obtenidos de acuerdo al cronograma establecido para su posterior análisis. Esta técnica permite recopilar datos válidos, fiables para poder tratar ciertos cambios que se dan en el lugar de estudio.

18. DISEÑO EXPERIMENTAL

18.1. Esta investigación se realizó en 2 fases:

1. Fase de campo hasta su cosecha
2. Fase de laboratorio

18.1.1. Fase de Campo

En campo se estableció 4 materiales genéticos de chocho (*Lupinus mutabilis*). 2 eco tipos y dos variedades. Donde se cosechó según sus índices cronológicos con la ayuda de una tabla de color.

18.1.2. Fase de Poscosecha (laboratorio)

En laboratorio se determinara el pH, humedad, ceniza, grasas, fibras, proteínas, alcaloides. Se procedió a la utilización de instrumentos y equipos adecuados para cada uno de los parámetros a evaluar.

18.2. Diseño Experimental fase Poscosecha (Laboratorio)

En esta fase se determinó el comportamiento en poscosecha de las características físico – químicos de chocho en diferentes índices de cosecha.

Para esta fase se trabajó con un diseño experimental de bloques completamente al azar, y una prueba de tukey 5%, con un arreglo factorial (4 materiales x 5 índices), con 3 repeticiones. El factor A se asignó a los materiales genéticos y el Factor B a los índices de cosecha

Factores en estudio

Factor (A): material genético 2 Variedades y 2 Ecotipos

- INIAP-450 Andino (V1)
- INIAP 451 Guaran güito (V2)
- Ecotipo local 1 Cotopaxi (Nativo) (E1)
- Ecotipo local (Peruano) (E2)

Factor (B):

- Índices de cosecha (5)
 - ✓ Índice 1: Verde
 - ✓ Índice 2: Lima
 - ✓ Índice 3: Amarillo Lima
 - ✓ Índice 4: Amarillo

✓ Índice 5: Negro

Tabla 8. Tratamientos considerando los factores en estudio

TRATAMIENTO	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
1	T1I1	V1 + índice 1 (verde)
2	T1I2	V1 + índice 2 (lima)
3	T1I3	V1 + índice 3 (amarillo lima)
4	T1I4	V1 + índice 4 (amarillo)
5	T1I5	V1 + índice 5 (negro)
6	T2I1	V2 + índice 1 (verde)
7	T2I2	V2 + índice 2 (lima)
8	T2I3	V2 + índice 3 (amarillo lima)
9	T2I4	V2 + índice 4 (amarillo)
10	T2I5	V2 + índice 5 (negro)
11	T3I1	E1 + índice 1 (verde)
12	T3I2	E1 + índice 2 (lima)
13	T3I3	E1 + índice 3 (amarillo lima)
14	T3I4	E1 + índice 4 (amarillo)
15	T3I5	E1 + índice 5 (negro)
16	T4I1	E2 + índice 1 (verde)
17	T4I2	E2 + índice 2 (lima)
18	T4I3	E2 + índice 3 (amarillo lima)
19	T4I4	E2 + índice 4 (amarillo)
20	T4I5	E2 + índice 5 (negro)

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

Tabla 9. Esquema ADEVA para la evaluación

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
TOTAL	59
TRATAMIENTOS	19
INDICES DE COSECHA	4

MATERIALES GENETICOS	3
MATERIAL GENETICO POR INDICE DE COSECHA	12
ERROR	21

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

19. MANEJO DEL EXPERIMENTO

19.1. Fase Campo

Reconocimiento del lugar

Se realizó el reconocimiento del lugar para la implementación del ensayo, en el cantón Pillaro.

Adquisición de Semilla:

La adquisición de la semilla fue donada por el núcleo de investigación de Cultivos Andinos, se utilizó la semilla de la variedad INIAP-450 Andino, INIAP 451 Guarangüito, Ecotipo local 1 Cotopaxi (Nativo), Ecotipo local (Peruano).

Preparación del Suelo:

La preparación del suelo en la localidad se efectuó mediante una labor de arado, se procedió al surcado a 0.75 cm entre surcos, para proceder al trazado de las parcelas utilizando estacas y piola.

Implementación del DBCA:

Una vez preparado el terreno se procedió a la implementación de un diseño experimental para la investigación del ensayo, se realizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA)

Siembra:

Se realizó el 28 de mayo del 2021, la distancia entre golpe fue de 0,25 cm y se colocaron 3 semillas por golpe.

Labores Culturales

Deshierba y aporque: Se realizó la primera deshierba se realizó entre 45 días y la segunda deshierba y aporque a los 60 días. Para las labores se utilizó azadones y azadas el trabajo se realizó con mucho cuidado para no cortar ni estropear las plantas de la unidad en estudio.

Riego

Se realizó dos riegos mediante el sistema de gravedad a los a los 40 días y a los 55 días.

Abonamiento y fertilización

El abonamiento se realizó a los 55 días aplicar el abono 18-46-00 se aplicó 20 gr/planta.

Controles fitosanitarios.

Para el control de plagas se realizó 3 aplicaciones con el sistema de rotación de ingredientes activos. Para proteger a la semilla contra insectos del suelo se aplicó Imidacloprid, mediante el desarrollo de la planta se observó la presencia de plagas y manchas foliares para el control se utilizó Cypermetina y Clorotalonil, y de acuerdo a los factores bióticos y abióticos se observó manchas foliares pústulas de roya y cercospora y se aplicó pirimifos-metil y Difeconazole.

19.2. Fase poscosecha (Laboratorio)

Luego de ser cosechado los 4 materiales genéticos de Chocho, se procedió llevarlo al laboratorio para su respectivo análisis:

19.2.1. Indicadores a evaluar

pH

La determinación del pH es la medida de la tendencia de la acidez o alcalinidad de las muestras; expresa la concentración de los iones H^+ , provenientes de todos los ácidos volátiles y no volátiles presentes en las muestras de vainas y granos de chocho disueltas en agua.

Equipos y Materiales:

- Papel filtro Whatman № 1
- Balanza analítica de precisión 0.1mg Pipetas volumétricas de 10mL Balones volumétricos de 50mL
- Embudos de vidrio para filtración de 12cm de diámetro Vasos de precipitación de 50, 100 y 250mL
- Placa agitadora Medidor de pH
- Bureta de precisión de 2mL Erlenmeyer con tapa rosca de 125mL

Procedimiento

- a) Se pesó 10g de muestra molida de chocho en un Erlenmeyer, se añadió 90mL de agua destilada y se procedió a triturar (licuar).
- b) Se filtró la muestra utilizando papel filtro Whatman № 1.
- c) Se tomó 10mL del extracto y se midió el pH, utilizando un pH-metro calibrado.

Como resultado

El pH se reporta como unidades de pH.

Determinación de Humedad

Método 925.09 (AOAC, 1996). Adaptado en el Departamento de Nutrición y Calidad de EESC. INIAP.

Equipos y Materiales:

- ✓ Estufa
- ✓ Balanza Analítica
- ✓ Cisoles.
- ✓ Pinza Metálica
- ✓ Espátula
- ✓ Desecador.

Procedimientos:

- Se lavó los crisoles con agua destilada, se secó en una estufa a 105°C por 2 horas, se sacó en un desecador y una vez frío se procedió a pesar.
- Se pesó de 1 a 2 gramos de muestra molida en los crisoles.
- Llevar a la estufa de 105 °C por 12 horas.
- Se sacó los crisoles en el desecador hasta que esté frío para finalmente pesarlos.

Cálculos:

Se usa la ecuación:

$$\%H = (PCM_H - PCMS) / (PCMS - PC) * 100$$

Donde:

%H = Porcentaje de humedad.

PC= Peso Crisol

PCM_H= Peso del crisol con la muestra húmeda

PCMS= Peso del crisol con la muestra seca.

Determinación de Ceniza

Método A.O.A.C. (1984). Adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad

Principio

La muestra se incinera en una mufla a 600° C, previa pre-calcinación en la placa calentadora, para eliminar todo material orgánico. El material inorgánico que no se destruye se llama ceniza o residuo remanente.

Procedimiento

- Se pesó 2 gramos de muestra en un crisol previamente lavado y secado. Se colocó en una mufla a 600° C, por 12 horas, hasta que la ceniza adquiriera un color blanco o grisáceo.
- Se transfirió el crisol a un desecador, se enfría a temperatura ambiente y se pesa inmediatamente.

Cálculos:

$$\% C = \frac{P_{cz} - P_c}{P_m} \times 100$$

Donde:

C = Contenido de cenizas.

P_c = Peso de crisol.

P_{cz} = Peso de crisol más ceniza.

Determinación de Grasas

Principio:

El solvente que se utilizó se condensa continuamente, extrayendo materiales solubles al pasar a través de la muestra. El extracto es recogido en una copa de aluminio que al completar el proceso se destila y se recoge en otro recipiente. El extracto que queda en la copa de aluminio se seca y pesa.

Reactivos:

- Hexano (Grado técnico)

Materiales:

- Balanza analítica
- Estufa
- Desecador
- Espátula
- Pinza metálica
- Frascos de vidrio

Procedimiento

- Se lavó los frascos de vidrio y se llevó a una estufa a 105 °C por 2 horas, se retiró los frascos en un desecador, se dejó enfriar y se añadió 80 ml de hexano.
- Se pesó de 2 g. de la muestra en sobres previamente elaboradas con papel filtro.
- Se depositó la muestra en el frasco de vidrio con hexano.
- Se secó los frascos de vidrio con los residuos en una estufa a 105°C por 12 horas, se retiró los frascos de la estufa en un desecador se dejó enfriar a temperatura ambiente para finalmente pesar.

Cálculos:

$$\square\square = \frac{\square h \square - \square h}{\square\square} * 100$$

EE= Porcentaje de extracto etéreo.

Ph= Peso de copa de aluminio.

Phr= Peso de la copa más el residuo.

Pm= Peso de la muestra.

Determinación de Fibras

Principio:

Una muestra libre de humedad (menos de 20%) y grasa (menos de 20%) se digiere primero con una solución ácida y luego con una solución alcalina; los residuos orgánicos restantes, se recogen en un crisol filtro. La pérdida de peso después de incinerar la muestra, se determina fibra cruda.

Reactivos:

- Ácido sulfúrico 7/1000
- Hidróxido de sodio 22%.
- Alcohol Izo amílico.
- Hexano.

Equipo:

- Balanza analítica.
- Equipo para digestión Labconco.
- Estufa
- Mufla

- Equipo de filtración: Kitasato, trompa de agua.
- Vasos de 600 ml forma alargada.
- Crisoles filtrantes de porcelana
- Lana de vidrio
- Pipeta volumétrica.

Procedimiento:

- Se Pesó de 1g de muestra en un vaso de precipitación de 600 ml, Se añadió 200 ml de ácido sulfúrico al 0.7 Por mil. Se digirió por 30 minutos y se agregó 20 ml de hidróxido de sodio al 22% y se digirió por 30 minutos, disminuyendo la temperatura.
- Se recogió la fibra en el crisol filtrante previamente lavado y secado en cuya base se depositó una capa de lana de vidrio hasta la mitad del crisol aproximadamente. Se lavó con agua destilada y se terminó los lavados con 20 ml de hexano.
- Se secó en una estufa a 105°C, por 8 horas, se retiró en un desecador, se dejó enfriar y se pesó. La muestra se calcina en una mufla por 4 horas a 600°C, se retiró en un desecador, se dejó enfriar y finalmente se procedió a pesar.

Cálculos:

$$\square\square = \frac{\square\square\square - \square\square\square}{\square\square} * 100$$

Donde:

Fc: Porcentaje de fibra cruda

Pcf= Peso del crisol secado a 105°C

Pcc= Peso del crisol después de la incineración.

Pm= Peso de la muestra.

Determinación de Proteínas Kjeldahl.

Principio:

El nitrógeno de la muestra al reaccionar con ácido sulfúrico en ebullición, forma sulfato de amonio, este al reaccionar con hidróxido de sodio desprende el amonio que es atrapado en ácido bórico al que se le titula con ácido clorhídrico. El porcentaje de nitrógeno obtenido se multiplica por el factor correspondiente a la muestra y se obtiene la proteína.

Reactivos:

- Ácido sulfúrico 95-98% (grado técnico)

- Ácido clorhídrico 0.3 N
- Hidróxido de sodio (NaOH) 40% Peso/Peso libre de nitrógeno(grado técnico)
- Ácido bórico 4% peso/v p.a.
- Verde de bromocresol (indicador) p.a.
- Rojo de metilo p.a.
- Sulfato de potasio p.a.
- Sulfato de cobre. 7H₂O
- Carbonato de sodio anhidro
- Oxido de selenio
- Agua destilada

Equipo:

- Bloque Digestor DS 20
- Tubos de Digestión Kjeldahl 250 ml
- Sistema de levante
- Unidad de depuración
- Buretas de titulación
- Balanza analítica

Mezcla catalizadora. Se pesó 800 g de sulfato de potasio o sodio, 50 g de sulfato cúprico pentahidratado y 50 g de dióxido de selenio, mezclar en un mortero y homogenizar.

Indicador mixto: pesar en un vaso de 100 ml 0.2 g de rojo de metilo, disolver con 50 ml de etanol al 95%, llevar a 100 ml en un balón volumétrico. En un vaso de 100 ml pesar 0.2 g de verde de bromocresol, disolver con 50 ml de alcohol al 95%. Tomar 20 ml de la solución de rojo de metilo y mezclar con 100 ml de verde de bromocresol. (1:5)

Procedimiento:

a) Digestión:

1. Se prende en sistema de bloque digestor y calentarlo a 420°C
2. Se pesó 0,15g de muestra en balones.
3. Se adiciono 1g de catalizador.
4. Se usó una pipeta para agregar 2,5 ml de ácido sulfúrico (H₂SO₄) en cada muestra.
5. Se digirió durante 50 minutos. La digestión total es de 60 minutos aproximadamente hasta que la muestra tome un color verde.

6. Se apagó el bloque digestor y se dejó enfriar por 10 a 20 minutos.

b) Destilación.

1. Se colocó la rejilla en el brazo mecánico.
2. Se introdujo los pesos de cada una de las muestras recordando que los 2 primeros tubos contiene los blanco y se cierra la compuerta.
3. Se programó en el tablero en que unidades o que es lo que se desea tener de resultado.
4. Se encendió y se configuro para iniciar el análisis.

c) Titulación

1. Esto se realiza automáticamente en el sistema.
2. Después de 4 minutos se tiene los resultados de cada una de las muestras.

Cálculos:

$$\% \text{ Nitrógeno} = \frac{(V_s - V_b) \cdot N \cdot 14.01}{W \cdot 10}$$

Donde:

Vs = ml de ácido estandarizado usado para titular la muestra.

Vb= ml de ácido estandarizado usado para titular el blanco.

N= Normalidad de HCl. = 0.1.

14.01 = Peso atómico del Nitrógeno.

W= peso en gramos de la muestra

10= factor de conversión de mg/g en porcentaje.

Determinación de Alcaloides totales expresados como lupanina (%)

Contenido total de alcaloides (QA)

Se utilizó el método descrito por Gross²² para determinar el contenido total de alcaloides, con alguna modificación de la titulación.

- ✓ Cinco mililitros de ácido sulfúrico normal 0.01 y dos gotas de
- ✓ Se añadieron rojo de metilo al extracto de cloroformo concentrado, y el exceso de ácido se tituló con NaOH 0,01 N.

Se determinó (QA) cada 30 días de las vainas, semillas y de sus índices de cosecha cada 8 días.

Procedimiento

Se molió la muestra y se pesó 0,5g de muestra en el tubo de centrifuga

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 10, en el análisis de varianza se observó que no existe significancia ya que el p-valor para el material genético fue de 0,0001 el cual es menor al 0,05 por tanto se acepta la hipótesis alternativa y rechaza la nula. El coeficiente de variación fue de 0,63 que se encuentra en el rango aceptable lo que indica que los datos son confiables, para los índices de cosecha el p-valor fue de 0,0001 el cual es menor a 0,05, en cuanto a la interacción (material genético por índice de cosecha) el p-valor fue de 0,0001 lo cual es menor a 0,05, sosteniendo un pH ácido en todos los materiales genéticos con sus diferentes índices de cosecha esto se debe al contenido de alcaloides que contiene las vainas.

Tabla 11. Análisis de la variable pH en Grano

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		F-crítico
REPETICIONES	6,40E-04	2	3,20E-04	0,65	0,5269	ns	3,2448
MATERIAL GENETICO	0,18	3	0,06	122,7	<0,0001	ns	2,8517
INDICE DE COSECHA	0,46	4	0,12	234,61	<0,0001	ns	2,6190
MATERIAL GENETICO*INDICE D.	0,45	12	0,04	76,4	<0,0001	ns	2,0173
Error	0,02	38	4,90E-04				
Total	1,12	59					
CV:	0,41						
PROMEDIO:	5,45						

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 11, en el análisis de varianza se observó que no existe significancia ya que el p-valor para el material genético fue de 0,0001 el cual es menor al 0,05 por tanto se acepta la hipótesis alternativa y rechaza la nula. El coeficiente de variación fue de 0,41 que se encuentra en el rango aceptable lo que indica que los datos son confiables, para los índices de cosecha el p-valor fue de 0,0001 el cual es menor a 0,05, en cuanto a la interacción (material genético por índice de cosecha) el p-valor fue de 0,0001 lo cual es menor a 0,05, de tal forma que el pH del grano de chocho en los cuatro materiales genéticos en diferentes índices de cosecha es ácido debido al contenido de alcaloides que contiene el grano.

Humedad

Se basa en la determinación de la cantidad de agua existente en la muestra. Se realiza para poder expresar los resultados en base seca. Por diferencia se obtiene el contenido de materia seca en la muestra. (V & VACA, 2008, pág. 30)

Tabla 12. Análisis de la variable humedad en Vaina

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		F-crítico
REPETICIONES	33,09	2	16,54	2,06	0,1417	ns	3,2448
MATERIAL GENETICO	205,95	3	68,65	8,54	0,0002	*	2,8517
INDICE DE COSECHA	38525,55	4	9631,39	1198,24	<0,0001	ns	2,6190
MATERIAL GENETICO*INDICE D.	1273,38	12	106,11	13,2	<0,0001	ns	2,0173
Error	305,44	38	8,04				
Total	40343,42	59					
CV:	<u>4,36</u>						
PROMEDIO:	<u>64,99</u>						

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 12, en el análisis de varianza se observó que existe significancia, en el material genético con un p-valor de 0,0002 el cual es menor a 0,05 por tanto se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. El coeficiente de variación fue de 64.99 con un promedio de 64.99%, el p-valor para los índices de cosecha fue de 0.0001 lo que es menor a 0,05 por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, para la interacción (material genético por índice de cosecha) el p-valor fue de 0.0001 lo que nos indica que es menor a 0,05, se expresa que es más húmedo por la cantidad de agua que conserva la vaina a diferencia de los otros.

Tabla 13. Prueba de tukey al 5%: material genético

MATERIAL GENETICO	Medias	n	E.E.			
E2	67,27	15	0,73	A		
E1	66,05	15	0,73	A	B	
V1	64,28	15	0,73		B	C
V2	62,36	15	0,73			C

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

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 13, luego de aplicar la prueba de Tukey al 5% se observa que existe significancia debido a la presencia de tres rangos (A, B, C) El Ecotipo 2 (ecotipo local Peruano) presenta los mayores promedios en comparación a las otras variedades, ocupando el primer rango de significación. El ecotipo local Peruano obtuvo un promedio de 67,27% mientras que la variedad 2 (INIAP 451 Guaranguito) obtuvo una media de 62,36%.

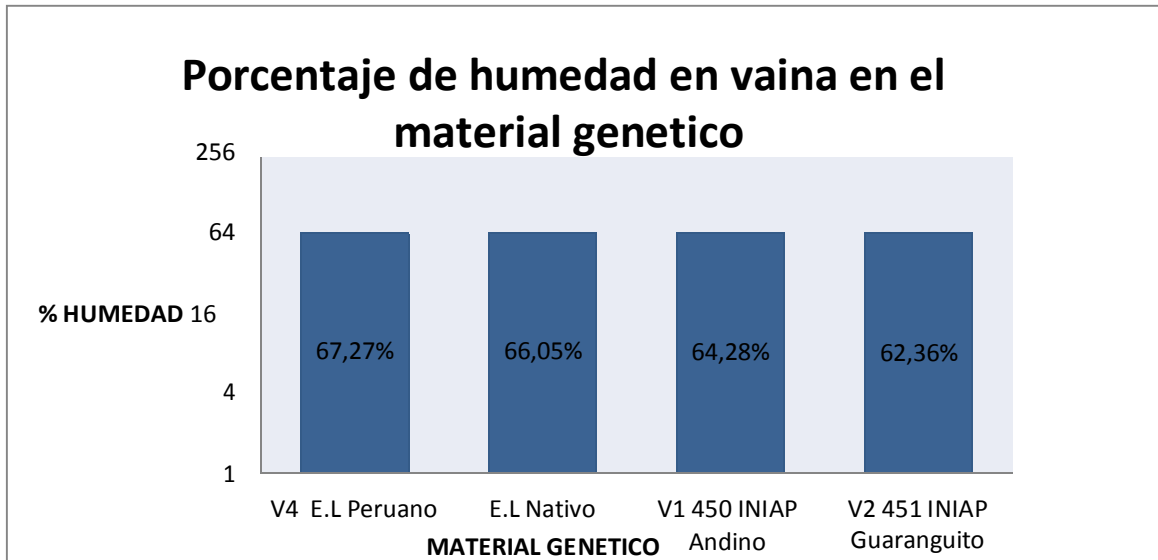


Grafico2. Porcentaje humedad en vaina en el material genético

En el grafico 1, se observa el porcentaje de humedad en vaina en cada material genético de chocho, donde la variedad 4 (Ecotipo local Peruano) presento el mayor porcentaje con 67.27% de humedad en comparación a los otros materiales genéticos.

Tabla 14. Análisis de la variable humedad en Grano

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F-crítico
REPETICIONES	4,17	2	2,09	0,88	0,4245	ns
MATERIAL GENETICO	44,09	3	14,7	6,17	0,0016	*
INDICE DE COSECHA	17690,97	4	4422,74	1857,87	<0,0001	ns
MATERIAL GENETICO*INDICE D.	439,31	12	36,61	15,38	<0,0001	ns
Error	90,46	38	2,38			
Total	18269	59				
CV:	2,76					
PROMEDIO:	55,81					

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

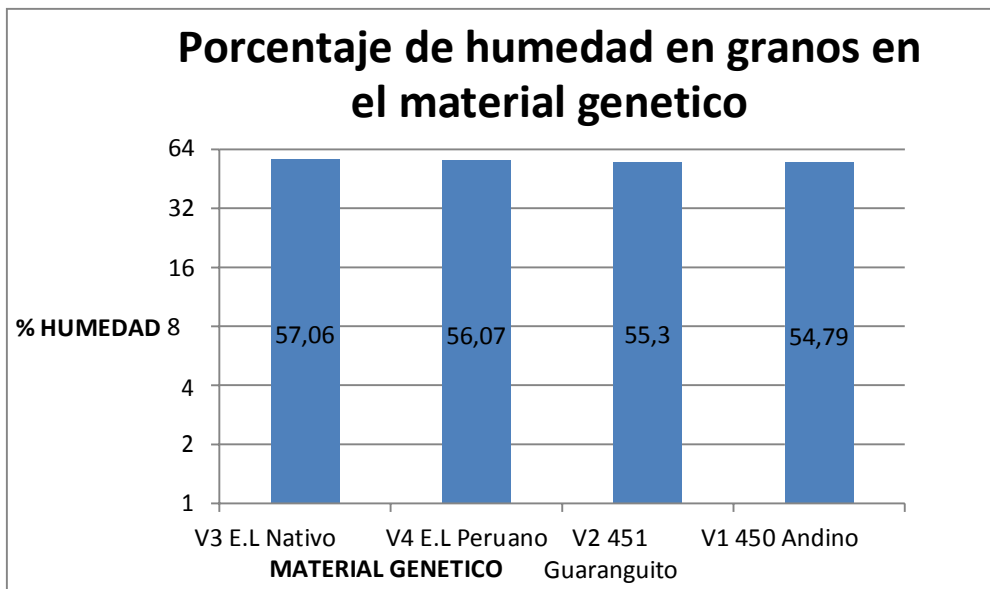
De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 14, en el análisis de varianza se observó que existe significancia en el material genético ya que su p-valor fue de 0.0016 el cual es menor a 0,05 por lo que se acepta la hipótesis alternativa y rechaza la nula. El coeficiente de variación fue de 2.76 y un promedio de 55.81%, en cambio para los índices de cosecha su p-valor fue de 0,0001 lo que se ve claramente que es menor a 0,05 por lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se descarta la nula, en la interacción (material genético por índice de cosecha) su p-valor fue de 0,0001 lo que es menor a 0,05 donde se establece que contiene más humedad por la cantidad de agua que contiene el grano.

Tabla 15. Prueba de tukey al 5%: material genético

MATERIAL GENETICO	Medias	n	E.E.		
E1	57,06	15	0,4	A	
E2	56,07	15	0,4	A	B
V2	55,3	15	0,4		B
V1	54,79	15	0,4		B

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

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 15, luego de aplicar la prueba de Tukey al 5%, presenta tres rangos (A, B, C) el Ecotipo local 1 (ecotipo local nativo) presenta los mayores promedios en comparación a las otras variedades, ocupando el primer rango de significación. El ecotipo local Nativo obtuvo un promedio de 57,06% mientras que la variedad 1 (INIAP 450 andino) obtuvo una media de 54,79%. Siendo de mayor relevancia los distintos materiales genéticos.

**Grafico 3. Porcentaje humedad en grano en el material genético.**

En el grafico 2, se observa el porcentaje de humedad en grano en cada material genético de chocho donde la variedad 3 (Ecotipo local Nativo) presento el mayor porcentaje con 57,06% de humedad a comparación con las demás materiales en estudio.

Ceniza

La muestra se incinera en una mufla a 600° C, previa pre-calcinación en la placa calentadora, para eliminar todo material orgánico. El material inorgánico que no se destruye se llama ceniza o residuo remanente. (ALLAUCA, 2005, pág. 168)

Tabla 16. Análisis de la variable ceniza en Vaina

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F-crítico
REPETICIONES	1,23	2	0,62	1,74	0,1884	ns
MATERIAL GENETICO	2,4	3	0,8	2,26	0,0968	ns
INDICE DE COSECHA	30,77	4	7,69	21,76	<0,0001	ns
MATERIAL GENETICO*INDICE D.	19,1	12	1,59	4,5	0,0002	2,0173
Error	13,43	38	0,35			
Total	66,93	59				
CV:	<u>13,12</u>					
PROMEDIO:	4,53					

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 16, en el análisis de varianza se observó que existe significancia, en la interacción (material genético por índice de cosecha) con un p-valor que fue de 0,0002 el cual es menor a 0,05. El coeficiente de variación fue de 13.12 y un promedio de 4.53%, el p-valor para los materiales genéticos fue de 0,0968 lo que es mayor a 0,05 lo cual lleva a determinar que se acepta la hipótesis nula, en cuanto a los índices de cosecha su p-valor fue de 0,001 lo que es menor 0,05 donde se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula.

Tabla 17. Prueba de tukey al 5%: en la interacción (material genético * índice de cosecha)

MATERIAL GENETICO	INDICE DE COSECHA	Medias	n	E.E.		
V1	I4	6	3	0,34	A	
V2	I3	6	3	0,34	A	
E1	I3	6	3	0,34	A	
E2	I4	6	3	0,34	A	
E1	I4	5	3	0,34	A	B
V2	I4	5	3	0,34	A	B
E2	I2	5	3	0,34	A	B
V1	I3	5	3	0,34	A	B
E2	I1	5	3	0,34	A	B
E1	I2	4	3	0,34		B C
E1	I5	4	3	0,34		B C
V1	I2	4	3	0,34		B C

V2	I1	4	3	0,34	B	C
V2	I2	4	3	0,34	B	C
V2	I5	4	3	0,34	B	C
E1	I1	4	3	0,34	B	C
E2	I3	4	3	0,34	B	C
E2	I5	3,67	3	0,34	B	C
V1	I1	3	3	0,34		C
V1	I5	3	3	0,34		C

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

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 17, luego de aplicar la prueba de Tukey al 5%, se observó diferencias significativas debido a que presenta tres rangos (A, B, C) en la interacción de los factores evaluados (material genético por índice de cosecha) siendo de mayor relevancia las interacciones.

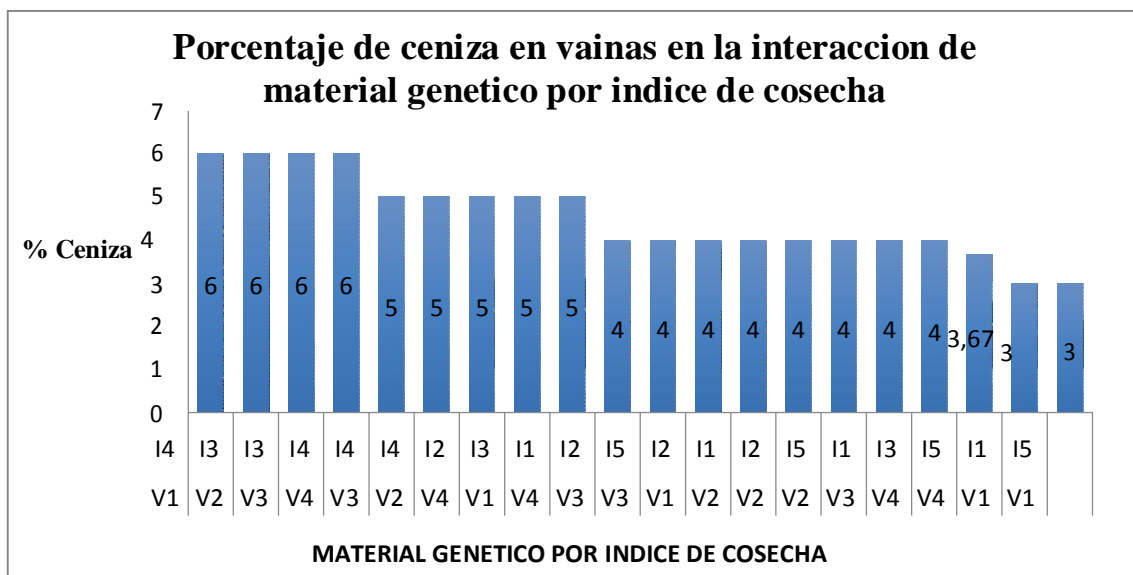


Grafico 4. Porcentaje de ceniza en vaina en la interacción (material genético por índices de cosecha)

En el grafico 3 se observa el porcentaje de ceniza en la interacción (material genético por índices de cosecha) donde la variedad 2 (451 INIAP Guaranguito) en el tercer índice de cosecha (amarillo lima) presenta el mayor porcentaje de ceniza.

Tabla 18. Análisis de la variable ceniza en Grano

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		F-crítico
REPETICIONES	0,03	2	0,02	1	0,3774	ns	3,2448

MATERIAL GENETICO	0,05	3	0,02	1	0,4034	ns	2,8517
INDICE DE COSECHA	0,07	4	0,02	1	0,4196	ns	2,6190
MATERIAL GENETICO*INDICE D.	0,2	12	0,02	1	0,4674	ns	2,0173
Error	0,63	38	0,02				
Total	0,98	59					
CV:	3,24						
PROMEDIO:	3,98						

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 18, en el análisis de varianza se observó que no existe significancia porque en el material genético su p-valor fue de 0,4034 lo que es mayor a 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula y se descarta la hipótesis alternativa. El coeficiente de variación fue de 3.24, el p-valor para los índices de cosecha su p-valor fue de 0,4196 lo que es mayor a 0,05 y para la interacción (material genético por índice de cosecha) su p-valor fue de 0,4674. Por lo que nos indica que el porcentaje de ceniza en todos los materiales genéticos con sus respectivos índices de cosecha son similares. Debido a la presencia de materia inorgánica.

Grasa

El solvente utilizado se condensa continuamente, extrayendo materiales solubles al pasar a través de la muestra. El extracto es recogido en una copa de aluminio que al completar el proceso se destila y se recoge en otro recipiente. El extracto que queda en la copa de aluminio se seca y pesa. (Yar, 2021)

Tabla 19. Análisis de la variable grasa en Vaina

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		F-crítico
REPETICIONES	0,01	2	3,10E-03	0,07	0,9294	ns	3,2448
MATERIAL GENETICO	5,05	3	1,68	39,54	<0,0001	ns	2,8517
INDICE DE COSECHA	12,69	4	3,17	74,5	<0,0001	ns	2,6190
MATERIAL GENETICO*INDICE D.	27,06	12	2,25	52,93	<0,0001	ns	2,0173
Error	1,62	38	0,04				
Total	46,43	59					
CV:	16,35						
PROMEDIO:	1,26						

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 19, en el análisis de varianza se observó que no existe significancia porque en el material genético su p-valor fue de 0,0001 lo que es menor a 0,05, en los índices de cosecha su p-valor fue de 0,0001 lo que es menor a 0,05 para la interacción

(material genético por índices de cosecha) su p-valor fue de 0,0001 lo que es menor a 0,05 por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 20. Análisis de la variable grasa en Grano

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		F-crítico
REPETICIONES	0,02	2	0,01	0,24	0,7874	ns	3,2448
MATERIAL GENETICO	10,13	3	3,37	64,94	<0,0001	ns	2,8517
INDICE DE COSECHA	119,03	4	29,76	572,53	<0,0001	ns	2,6190
MATERIAL GENETICO*INDICE D.	70,5	12	5,88	113,04	<0,0001	ns	2,0173
Error	1,98	38	0,05				
Total	201,65	59					
CV:	1,54						
PROMEDIO:	14,85						

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 20, en el análisis de varianza se observó que no existe significancia, ya que en el material genético su p-valor fue de 0,0001 lo que es menor a 0,05 por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se descarta la nula. El coeficiente de variación fue de 1.54, el p-valor para los índices de cosecha el p-valor fue de 0,0001 lo que es menor a 0,05, para la interacción (material genético por índices de cosecha) su p-valor fue de 0.0001 lo que nos indica que es menor a 0,05 por lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se descarta la hipótesis nula.

Fibra

Una muestra libre de humedad (menos de 20%) y grasa (menos de 20%) se digiere primero con una solución ácida y luego con una solución alcalina; los residuos orgánicos restantes, se recogen en un crisol filtro. La pérdida de peso después de incinerar la muestra, se determina fibra cruda. (S, 2003, pág. 146)

Tabla 21. Análisis de la variable fibra en Vaina

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		F-crítico
REPETICIONES	2,03	2	1,01	0,79	0,4595	ns	3,2448
MATERIAL GENETICO	122,51	3	40,84	32,01	<0,0001	ns	2,8517
INDICE DE COSECHA	152,03	4	38,01	29,79	<0,0001	ns	2,6190
MATERIAL GENETICO*INDICE D.	254,18	12	21,18	16,6	<0,0001	ns	2,0173
Error	48,48	38	1,28				
Total	579,21	59					

CV:	2,9
PROMEDIO:	38,98

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 21, en el análisis de varianza se observó que no existe significancia, ya que en el material genético su p-valor fue de 0,0001 lo que es menor a 0,05 por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. El coeficiente de variación fue 2.9, el p-valor para los índices de cosecha su p-valor fue de 0,0001 lo que nos indica que es menor a 0,05, para la interacción (material genético por índices de cosecha) su p-valor fue de 0,001 lo que nos indica que es menor a 0,05, por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 22. Análisis de la variable fibra en Grano

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		F-crítico
REPETICIONES	1,6	2	0,8	0,7	0,5027	ns	3,2448
MATERIAL GENETICO	6744,15	3	2248,05	1968,3	<0,0001	ns	2,8517
INDICE DE COSECHA	25,5	4	6,38	5,58	0,0012	*	2,6190
MATERIAL GENETICO*INDICE D.	260,1	12	21,68	18,98	<0,0001	ns	2,0173
Error	43,4	38	1,14				
Total	7074,75	59					
CV:	5,86						
PROMEDIO:	18,25						

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 22, en el análisis de varianza se observó que existe significancia, en los índices de cosecha ya que cuenta con un p-valor que fue de 0.0012 lo que es menor a 0,05 por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se descarta la hipótesis nula. El coeficiente de variación fue de 5,86, para el material genético su p-valor fue de 0,0001 lo que es menor a 0,05, y para la interacción (material genético por índices de cosecha) su p-valor fue de 0,0001, donde se acepta la hipótesis alternativa y se descarta la hipótesis nula. En los diferentes índices de cosecha el grano va presentando más fibra debido a la cantidad de materia inorgánica presente.

Tabla 23. Prueba de tukey al 5%: índices de cosecha

INDICE DE COSECHA	Medias	n	E.E.	
I5	19	12	0,31	A

I1	18,75	12	0,31	A	B	
I4	18,5	12	0,31	A	B	
I3	17,75	12	0,31		B	C
I2	17,25	12	0,31			C

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

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 23, luego de aplicar la prueba de Tukey al 5% se observa que presenta tres rangos (A, B, C) el quinto índice (negro) presenta los mayores promedios en comparación a los otros índices de cosecha ocupando el primer rango de significación. El quinto índice (negro) obtuvo una media de 19, mientras que en el segundo índice (lima) presentó una media de 17,25.

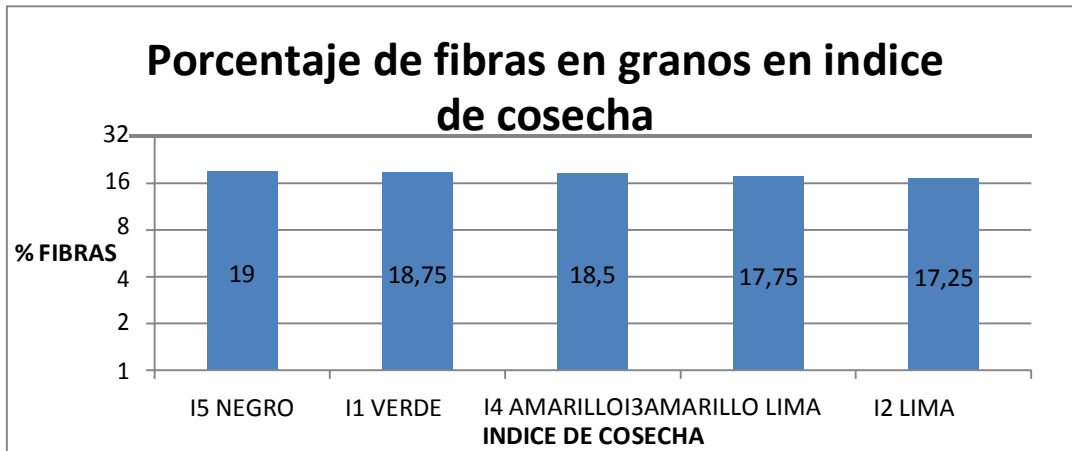


Grafico 5. Porcentaje de fibras en grano en los distintos índices de cosecha.

En el grafico 4 se observa el porcentaje de fibras en el grano de chocho donde el quinto índice de cosecha (negro) presenta el mayor porcentaje con el 19% en comparación a los otros índices de cosecha.

Proteína

El nitrógeno de la muestra al reaccionar ácido sulfúrico en ebullición, forma sulfato de amonio, este al reaccionar con hidróxido de sodio desprende el amonio que es atrapado en ácido bórico al que se le titula con ácido clorhídrico. El porcentaje de nitrógeno obtenido se multiplica por el factor correspondiente a la muestra y se obtiene la proteína. (Determinación de Nitrogeno por el metodo de Kjeldahl)

Tabla 24. Análisis de la variable proteína en Vaina

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		F-crítico
REPETICIONES	2,43	2	1,21	2,58	0,0892	ns	3,2448
MATERIAL GENETICO	90,67	3	30,22	64,16	<0,0001	ns	2,8517
INDICE DE COSECHA	816,25	4	204,06	433,22	<0,0001	ns	2,6190
MATERIAL GENETICO*INDICE D.	137,28	12	11,44	24,29	<0,0001	ns	2,0173
Error	17,9	38	0,47				
Total	1064,52	59					
CV:	8,79						
PROMEDIO:	7,81						

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 24, en el análisis de varianza se observó que no existe significancia, ya que en el material genético su p-valor fue de 0,0001 lo que es menor a 0,05. El coeficiente de variación fue de 7.81. Para los índices de cosecha y la interacción (material genético por índice de cosecha) su p-valor fue de 0,0001 lo cual es menor a 0,05 por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se descarta la hipótesis.

Tabla 25. Análisis de la variable proteína en Grano

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		F-crítico
REPETICIONES	8,1	2	4,05	1,37	0,2664	ns	3,2448
MATERIAL GENETICO	48,83	3	16,28	5,51	0,0031	*	2,8517
INDICE DE COSECHA	236,76	4	59,19	20,02	<0,0001	ns	2,6190
MATERIAL GENETICO*INDICE D.	83,37	12	6,95	2,35	0,0226		2,0173
Error	112,35	38	2,96				
Total	489,41	59					
CV:	4,54						
PROMEDIO:	37,90						

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 25, en el análisis de varianza se observó que existe significancia, en el material genético con un p-valor que fue de 0,0031 lo que es menor a 0,05 y en la interacción (material genético por índice de cosecha) con un p-valor que fue de 0,0226 el cual es menor a 0,05. Lo que nos permite aceptar la hipótesis alternativa y descartar la hipótesis nula. El coeficiente de variación fue de 4.54 con un promedio de 37.90%, para los índices de cosecha su

p-valor fue de 0,0001 lo que es menor a 0,05 por lo cual se acepta la hipótesis alternativa dejando atrás la hipótesis nula.

Tabla 26. Prueba de tukey al 5%: material genético

MATERIAL GENETICO	Medias	n	E.E.	
V1	38,64	15	0,44	A
V2	38,33	15	0,44	A
E1	38,29	15	0,44	A
E2	36,36	15	0,44	B

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

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 26, luego de aplicar la prueba de Tukey al 5% la variedad 1 (INIAP 450 Andino) presenta los mayores promedios en comparación a las otras variedades ocupando el primer rango de significación. La variedad 1 (450 Andino) obtuvo una media de 38,64%, mientras que el Ecotipo local Peruano presento una media de 36.36%. Lo que nos indica que en la variedad 1 contiene más proteína que las demás variedades.

En relación con otras leguminosas el chocho contiene mayor porcentaje de proteína (42-51 %) y es particularmente rico en lisina. (INIAP, 2010)

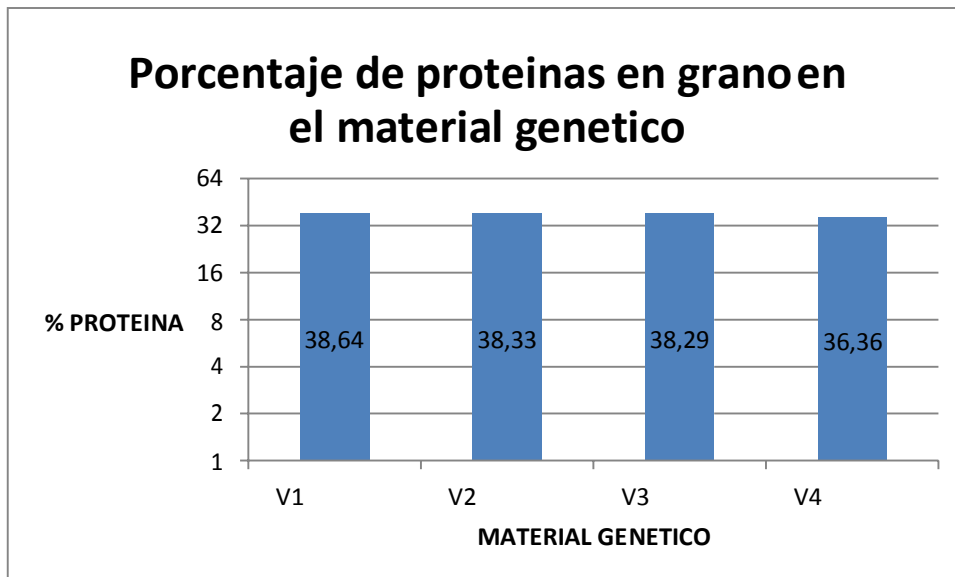


Grafico 6. Porcentaje de proteínas en grano en los materiales genéticos

En el grafico 5 se observa el porcentaje de proteínas en grano de chocho en cada material genético, donde la variedad 1(450 INIAP Andino) presento el mayor porcentaje con 38,64 % de proteínas en comparación con los otros materiales en estudio.

Tabla 27. Prueba de tukey al 5%: interacción (material genético por índice de cosecha)

MATERIAL GENETICO	INDICE DE COSECHA	Medias	n	E.E.				
E1	I4	41,8	3	0,99	A			
E1	I3	40,54	3	0,99	A	B		
E1	I5	40,25	3	0,99	A	B		
V2	I5	40,25	3	0,99	A	B		
V1	I3	40,15	3	0,99	A	B		
V2	I4	40,05	3	0,99	A	B		
V1	I5	39,58	3	0,99	A	B		
V2	I3	38,89	3	0,99	A	B	C	
V2	I2	38,6	3	0,99	A	B	C	
V1	I4	38,4	3	0,99	A	B	C	
E2	I4	37,99	3	0,99	A	B	C	
V1	I2	37,63	3	0,99	A	B	C	
V1	I1	37,43	3	0,99	A	B	C	
E2	I5	36,95	3	0,99	A	B	C	D
E1	I2	36,95	3	0,99	A	B	C	D
E2	I3	36,85	3	0,99	A	B	C	D
E2	I2	36,17	3	0,99		B	C	D
E2	I1	33,83	3	0,99			C	D
V2	I1	33,83	3	0,99			C	D
E1	I1	31,89	3	0,99				D

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

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 27, luego de aplicar la prueba de Tukey al 5%, se observó diferencias significativas debido a que presenta cuatro rangos (A, B, C, D) en la interacción de los factores evaluados (material genético por índice de cosecha) siendo de mayor relevancia las interacciones.

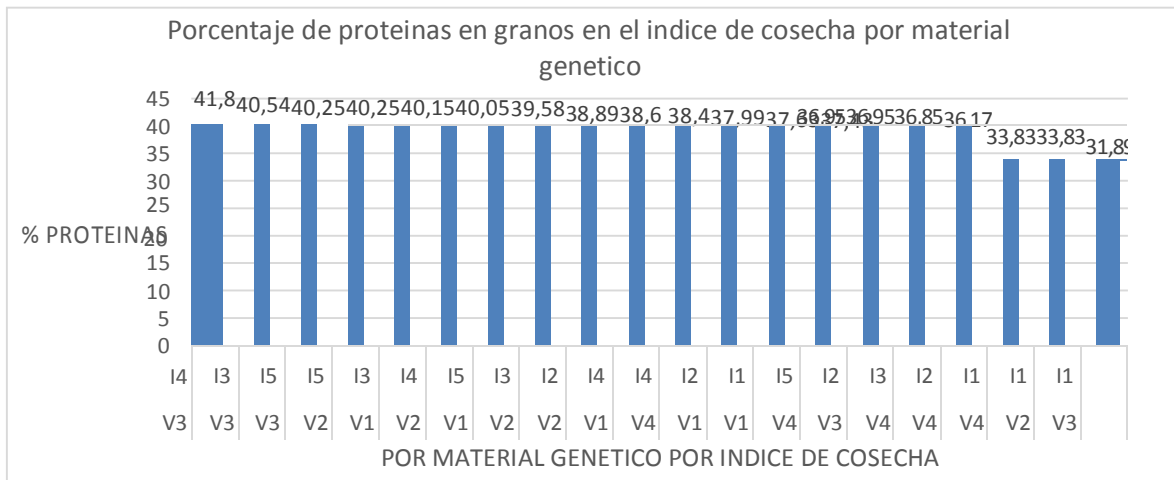


Grafico 7. Porcentaje de proteínas en grano en la interacción (material genético por índices de cosecha).

En el grafico 6, se observa el porcentaje de proteínas en la interacción (material genético por índice de cosecha) donde la variedad 3 (Ecotipo local Nativo) en tercer índice de cosecha (amarillo lima) presenta el mayor promedio.

Alcaloides

Tabla 28. Análisis de la variable alcaloides en Vaina

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F-crítico
REPETICIONES	0,09	2	0,04	1	0,3791	ns 3,2448
MATERIAL GENETICO	3,4	3	1,13	25,18	<0,0001	ns 2,8517
INDICE DE COSECHA	255,53	4	63,88	1418,6	<0,0001	ns 2,6190
MATERIAL GENETICO*INDICE D.	6,55	12	0,55	12,13	<0,0001	ns 2,0173
Error	1,71	38	0,05			
Total	267,28	59				
CV:	<u>5,65</u>					
PROMEDIO:	<u>3,75</u>					

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 28, en el análisis de varianza se observó que no existe significancia, ya que en el material genético, índices de cosecha y en la interacción (material genético por índice de cosecha) su p-valor fueron de 0,0001 el cual es menor a 0,05 por lo que nos permite aceptar la hipótesis alternativa y descartar la hipótesis nula, de tal forma que el contenido de alcaloides de la vaina de chocho en los 4 materiales genéticos con sus respectivos índices cronológicos son similares.

Tabla 29. Análisis de la variable alcaloides en Grano

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F-crítico
REPETICIONES	0,02	2	0,01	0,25	0,781	ns 3,2448
MATERIAL GENETICO	1,53	3	0,51	13,02	<0,0001	ns 2,8517
INDICE DE COSECHA	72,12	4	18,03	461,54	<0,0001	ns 2,6190
MATERIAL GENETICO*INDICE D.	1,81	12	0,15	3,86	0,0007	2,0173
Error	1,48	38	0,04			
Total	76,96	59				
CV:	4,12					
PROMEDIO:	4,79					

Elaborado por: (Tituaña, Oscar, 2021)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 29, en el análisis de varianza se observó que existe significancia, en la interacción (material genético por índice de cosecha) con un p-valor que fue de 0,0007 el cual es menor a 0,05. El coeficiente de variación fue de 4.12 y un promedio de 4.79%, el p-valor para los materiales genéticos fue de 0,0001 lo que es menor a 0,05 lo cual lleva a determinar que se acepta la hipótesis alternativa, en cuanto a los índices de cosecha su p-valor fue de 0,0001 lo que es menor 0,05 donde se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula.

Tabla 30. Prueba de tukey al 5%: interacción (material genético * índice de cosecha)

MATERIAL GENETICO	INDICE DE COSECHA	Medias	n	E.E.				
V1	I1	6,61	3	0,11	A			
E1	I1	6,53	3	0,11	A			
V2	I1	6,45	3	0,11	A			
E2	I1	6,41	3	0,11	A			
V2	I2	6,12	3	0,11	A	B		
E1	I2	5,7	3	0,11		B	C	
E2	I2	5,62	3	0,11		B	C	
V1	I2	5,34	3	0,11			C	
E1	I3	4,38	3	0,11				D
V2	I4	4,38	3	0,11				D
E1	I4	4,22	3	0,11				D E
E1	I5	4,05	3	0,11				D E F
V2	I5	3,89	3	0,11				D E F
V1	I3	3,85	3	0,11				D E F
E2	I3	3,8	3	0,11				D E F
V2	I3	3,8	3	0,11				D E F
E2	I4	3,72	3	0,11				E F

E2	I5	3,72	3	0,11	E	F
V1	I5	3,72	3	0,11	E	F
V1	I4	3,55	3	0,11		F

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

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 30, luego de aplicar la prueba de Tukey al 5%, se observó diferencias significativas debido a que presenta seis rangos (A, B, C, D, E, F) en la interacción de los factores evaluados (material genético por índice de cosecha) siendo de mayor relevancia las interacciones.

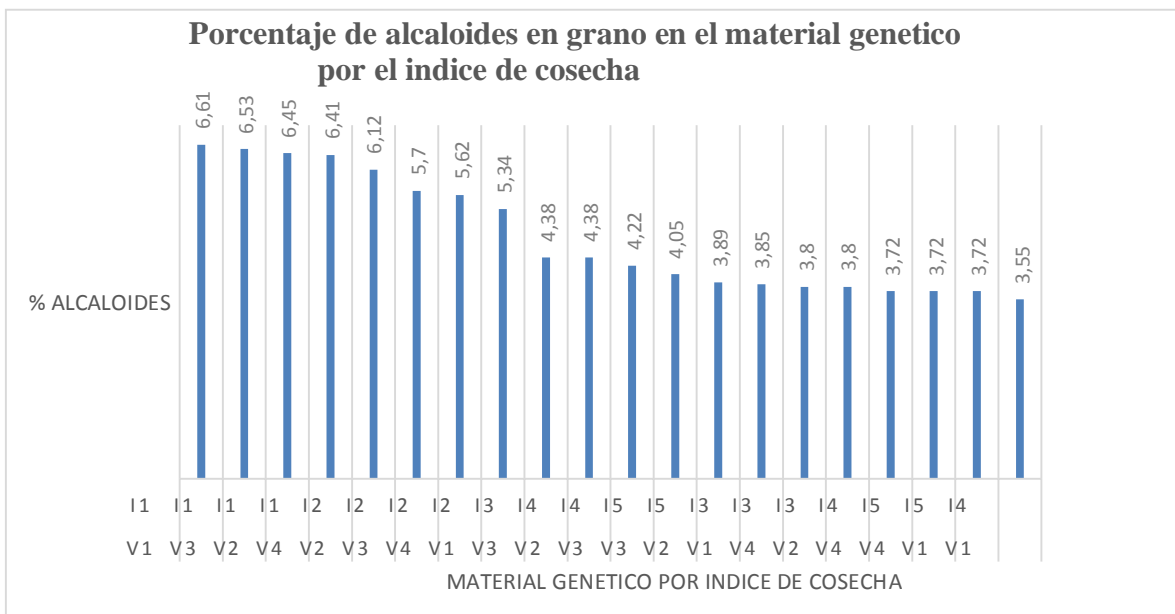


Grafico 8. Porcentaje de alcaloides en grano en la interacción (material genético por índice de cosecha)

En el grafico 7. Se observa el porcentaje de alcaloides en la interacción (material genético por índice de cosecha), donde el tercer material genético (Ecotipo local nativo) en el primer índice de cosecha (verde) presenta el mayor promedio a comparación de las demás interacciones.

21. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Las semillas de *L. mutabilis* presentan características composicionales comparables a materias primas convencionales. Esto garantiza calidad y alto valor nutricional que puede ser útil en la alimentación humana y animal con posibilidades de aplicación en diversas áreas de la industria.
- En la caracterización físico- químico de 4 materiales genéticos se observa que no existe significancia en la variación de pH en chocho, ya que cuenta con un coeficiente de variación de 0.41 y un promedio de 5.45 %, en ceniza la variación es de 3.24 con un promedio de 3.98 % la variación de fibras es de 1.54 con un promedio de 15.85, sosteniendo un pH ácido, con un contenido de cenizas y fibras similares en todos los índices de cosecha respectivamente en todos los materiales genéticos en estudio.

Recomendaciones

- Empezar una caracterización total en lo que respecta a los índices de cosecha en lo que es grano tierno en el cultivo de chocho para así poder determinar con exactitud sus propiedades nutritivas.
- Realizar más investigaciones en pos cosecha del grano de chocho tierno, ya que este producto es apto para el consumo y así poder reducir costos de producción, acortar el tiempo de cosecha y maximizar la calidad de alimento con menos contaminación.

22. BIBLIOGRAFIA

- Wikipedia*. (11 de 10 de 2021). Recuperado el 25 de 02 de 2021, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Centrifugadora#:~:text=Una%20centrifugadora%20es%20una%20m%C3%A1quina,tipos%2C%20com%C3%BAnmente%20para%20objetivos%20espec%C3%ADficos>.
- Agronomaster. (Enero de 2007). *All Rights Reserved*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de All Rights Reserved: <https://agronomaster.com/indices-de-cosecha/>
- Aguilar, P. (2015). *Mejoramiento del Tawri*. Pastos Colombia.
- Allauca, V. (2005). *Desarrollo de la Tecnología de Elaboración de Chocho (Lupinus mutabilis Sweet) Germinado Fresco, para aumentar el valor nutritivo del grano (Tesis Previa a la obtención del título de Doctora en Bioquímica y Farmacia)*. Riobamba, Ecuador: ESPOCH.
- ALLAUCA, V. V. (2005). Desarrollo de la tecnología de elaboración de chocho (Lupinus mutabilis Sweet) germinado fresco para aumentar el valor nutritivo del grano. En V. A, *TESIS DE GRADO* (pág. 168). Riobamba.
- andina, P. n. (2011). *Grano Amargo de Chocho. Requisitos.Requisitos. Norma andina*. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21521/1/TESIS.pdf>
- Basantes, A. (5 de 3 de 2009). *repositorio.educacionsuperior.gob.ec*. Obtenido de [repositorio.educacionsuperior.gob.ec: http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/853/1/P-SENESCYT-0017.pdf](http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/853/1/P-SENESCYT-0017.pdf)
- Blanco, O. y. (1980). *Genetic variability of tarwi (Lupinus mutabilis)*. Lima, Cusco, Perú.: En: I Conferencia Internacional de Lupinus.
- Brezmes, L. (1994). *bitstream/handle*. Obtenido de [bitstream/handle: https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6877/CAPITOL2.pdf](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6877/CAPITOL2.pdf)
- Burgos, J. (2016). *El Chocho*. Obtenido de Origen del Chocho: <https://jenifferburgos.weebly.com/>
- Caicedo, C., & Peralta, E. (2001). *Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas, 2001*. Obtenido de El cultivo de chocho Lupinus mutabilis Sweet: Fitonutrición, enfermedades y plagas, en el Ecuador: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/444/4/iniapscbt103.pdf>

- Camarena, M. F. (2012). *Universidad Nacional Agraria La Molina* . Obtenido de Revalorización de un cultivo subutilizado: Chocho o tarwi (*Lupinus mutabilis*): <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3727/delacruz-delacruz-nessor-jesus.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chiza, B. (2017). *Estudio de la producción y comercialización del chocho (Lupinus mutabilis Sweet) en la provincia de Imbabura*”. Ecuador: UTM.
- Contreras, J. (02 de 05 de 2014). *ECOGRAINST- Cultivos Andinos*. Obtenido de carrateristicas del chocho.: <https://ecograins.wordpress.com/2014/05/02/caracteristicas-del-tarwi/>
- David, T. A. (2021).
(s.f.). Determinacion de Nitrogeno por el metodo de Kjeldahl. En *PanReal AppliChem*.
- Godoy, C. (5 de 2001). *bibliodigital.udec*. Obtenido de bibliodigital.udec.: http://www.bibliodigital.udec.cl/sdx/UDEC4/tesis/2001/godoy_c/doc/godoy
- Gross, R. (1982). El Cultivo y la Utilización del Tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*). *Estudio FAO; Producción y Protección Vegetal. Roma: GTZ.*, pp.141 –169.
- Gross, R. e. (1988). La Composición Química de una Nueva Variedad de *Lupinus Andino (Lupinus mutabilis cv. Inti)* con Bajo Contenido de Alcaloides. . *Perú: J. Food Comp Anual 1.* , pp. 353 - 361.
- Iniap. (2001). *Cosecha y Poscosecha del chocho*. QUITO - ECUADOR: Agris Fao.
- Jacobsen, S. (2002). *cultivos de granosa andinos en Ecuador*. QUITO: centro internacinal de la papa.
- Lara G., K. (2000). *Estación Experimental Santa Catalina Tesis EESC*. Obtenido de Estudio de alternativas tecnolgicas para el desamargado de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*): <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2700/1/iniapscpm105.pdf>
- Mamami, M. (1982). *Universidad Nacional Agraria de La Molina*. Obtenido de Estudio Técnico – Económico “Producción del Tarwi en el Departamento de Puno”.: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1626/F03-A9-T.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Moreno, K. (2008). *UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL. FACULTAD: TURISMO, HOTELERÍA Y GASTRONOMÍA*. Obtenido de Estudio sobre las características nutricionales del chocho y propuesta gastronómica.
- Mujica, A. (2011). *propiedades de los cereales*. CARIBE: FAO.

- Peralta, E., Mazón, N., Murillo,., Villacres, E., Rivera, M. (2013). Catálogo de variedades mejoradas de grano andinos chocho, quinua, amaranto y sangorache para la sierra ecuatoriana. *Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos*. (pág. 28 p.). Estacion Experimental Santa Catalina, INIAP, Quito, Ecuador: Publicación Miscélanía N° 151.
- S, A. (2003). Estudio del Efecto de la Precocion y Adicion de Inhibidores para Controlar El Pardeamiento Del Banano Durante La Elaboracion De Harina Precocida. En A. S, *UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA* (pág. 146). Loja.
- Sacsa. (2015). *Que es la poscosecha*. México: Arabuko News.
- Susana, O. (2007). *PROPUESTA GASTRONOMICA DE APLICACIÓN INNOVADORA DEL CHOCHO*. CUENCA: UNIVERSIDAD DE CUENCA.
- Tapia, M. (2007). *Guía de campo de los cultivos andinos. Primera edición*. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1626/F03-A9-T.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Tapia, M., & Fries, A. (2007). *Guía de campo de los cultivos andinos*. Obtenido de Guía de campo de los cultivos andinos.: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3727/delacruz-delacruz-nessor-jesus.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tituaña, Oscar. (2021). *TP laboratorio quimico*. (s.f.). Recuperado el 24 de 02 de 2021, de <https://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/horno-mufla.html#:~:text=Una%20mufla%20es%20un%20horno,fundici%C3%B3n%20y%20procesos%20de%20control>.
- Tubo de ensayo. online*. (s.f.). Recuperado el 24 de 02 de 2021, de <https://www.instrumentodelaboratorio.info/estufa-de-laboratorio/>
- Ullco, M. (2019). *ESTRATEGIAS POSCOSECHA DEL GRANO DE CHOCHO TIERNO*. Ecuador.
- V, D., & VACA, D. (2008). DESAROLLO DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO LISTO PARA EL CONSUMO, EN BASE A QUINUA FERMENTADA. En D. A. VACA, *Escuela politecnica Nacional* (pág. 30). Quito.
- Villacrés, E. (2018). *Propiedades nutritivas del chocho*. Recuperado el 15 de febrero de 2019, de El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP):

<https://www.agricultura.gob.ec/iniap-investigo-propiedades-nutritivas-del-chocho-alternativa-para-una-mejor-alimentacion/>

WIKIPEDIA. (s.f.). Recuperado el 24 de 02 de 2021, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Destilador#:~:text=Un%20destilador%20es%20un%20aparato,en%20una%20escala%20mucho%20mayor.>

Yar, D. (2021). Evaluación físico-química y determinación de capacidad antioxidante en dos variedades de aguacate (*Persea americana* Mill) por efecto del tipo de riego. En D. Yar, *Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de investigación para la obtención del Título de Química de Alimentos*. QUITO.

2. ANEXOS

Anexo 1. Tabla de datos (vaina)

FACTORIAL VAINAS									
MATERIA L GENETIC O	INDICE DE COSECH A	pH %	Humeda d %	Ceniz a %	Grasa s %	Fibra s %	Proteina s %	Alcaloide s %	REPETICIONE S
V1	I1	5,21	87,58	4	1,5	33	15,93	6,944	1
V1	I1	5,35	87,88	2	1,5	34	15,98	6,696	2
V1	I1	5,35	87,73	3	1,5	33,5	16,04	6,696	3
V1	I2	5,24	84,70	4	1,5	41	11,08	6,2	1
V1	I2	5,26	84,27	4	1,5	43	11,67	5,8528	2
V1	I2	5,3	84,48	4	1,5	42	10,50	6,1008	3
V1	I3	4,92	66,98	4	0,5	41	3,00	3,224	1
V1	I3	4,91	80,42	6	0,5	42	3,50	3,472	2
V1	I3	4,93	73,70	5	0,5	41,5	3,50	3,3728	3
V1	I4	4,62	48,90	6	0,5	40	4,67	3,224	1
V1	I4	4,58	44,71	6	0,5	40	5,25	2,976	2
V1	I4	4,6	46,81	6	0,5	40	8,75	3,472	3
V1	I5	6,21	27,71	2	1	40	2,92	1,24	1
V1	I5	6,19	29,70	4	1	39	2,92	0,992	2
V1	I5	6,19	28,70	3	1	39,5	3,50	0,992	3
V2	I1	5,16	85,11	4	1	36	13,42	6,448	1
V2	I1	5,2	88,40	4	1	45	14,58	6,2	2
V2	I1	5,25	86,76	4	1	40,5	13,42	6,448	3
V2	I2	4,94	91,36	4	1	34	12,25	6,3488	1
V2	I2	4,98	90,93	4	2	35	13,42	6,448	2
V2	I2	5,02	91,15	4	1,5	34,5	12,83	6,2	3
V2	I3	5,1	85,06	6	1,5	36	7,00	2,728	1
V2	I3	5,11	85,15	6	1	38	7,58	2,48	2
V2	I3	5,11	85,11	6	1,25	37	7,58	2,3312	3
V2	I4	5,03	17,23	4	1,5	36	4,67	1,984	1
V2	I4	4,99	37,83	6	2	36	4,60	1,488	2
V2	I4	5	27,53	5	1,75	36	4,72	1,8848	3
V2	I5	6,02	20,93	4	0,5	36	4,08	0,496	1
V2	I5	5,98	21,59	4	0,5	36	3,80	0,744	2
V2	I5	5,93	21,26	4	0,5	36	4,08	0,992	3
E1	I1	5,44	83,44	4	1	34	15,65	6,5968	1
E1	I1	5,35	87,69	4	1	34	15,75	6,448	2
E1	I1	5,44	85,57	4	1	34	16,04	6,2	3
E1	I2	5,04	86,73	4	1	39	8,80	6,1504	1
E1	I2	5,03	85,67	4	2	40	9,33	5,704	2
E1	I2	5,03	86,20	4	1,5	39,5	8,75	5,952	3
E1	I3	4,64	81,32	6	1	41	9,21	3,472	1
E1	I3	4,65	81,66	6	0,5	40	9,29	3,224	2
E1	I3	4,7	81,49	6	0,75	40,5	8,89	3,472	3
E1	I4	4,91	50,49	4	1	41	5,55	2,48	1
E1	I4	4,89	47,32	6	1	40	5,25	2,976	2

E1	I4	4,88	48,90	5	1	40,5	5,83	2,728	3
E1	I5	6,26	27,57	4	1,5	41	5,55	0,6448	1
E1	I5	6,25	28,61	4	1	40	4,85	0,992	2
E1	I5	6,24	28,09	4	1,25	40,5	5,83	0,744	3
E2	I1	5,3	85,93	4	1,5	36	11,67	6,2	1
E2	I1	5,35	86,99	6	1	35	11,08	6,2992	2
E2	I1	5,36	86,46	5	1,25	35,5	11,67	5,704	3
E2	I2	5,35	88,78	6	2	41	5,25	5,208	1
E2	I2	5,39	90,25	4	2	41	4,38	4,712	2
E2	I2	5,41	89,52	5	2	41	5,19	4,464	3
E2	I3	4,96	82,95	4	0,5	43	2,92	2,976	1
E2	I3	4,95	82,76	4	0,5	42	2,92	3,1744	2
E2	I3	4,96	82,86	4	0,5	42,5	5,83	3,224	3
E2	I4	4,76	51,49	6	4,5	43	4,67	2,8272	1
E2	I4	4,77	51,01	6	4,5	42	4,38	2,976	2
E2	I4	4,74	51,25	6	4,5	42,5	4,38	2,728	3
E2	I5	5,45	27,36	3	0,5	43	4,08	0,744	1
E2	I5	5,52	25,16	4	0,5	42	3,79	0,496	2
E2	I5	5,54	26,26	4	0,5	42,5	4,38	0,992	3
PROMEDIO		5,24	64,99	4,53	1,26	38,98	7,81	3,75	

Anexo 2. Tabla de datos (grano)

FACTORIAL GRANOS									
MATERIA L GENETICO	INDICE DE COSECHA	pH %	Humedad %	Cenizas %	Grasas %	Fibras %	Proteínas %	Alcaloides %	REPETICIONES
V1	I1	5,61	74,69	4	10,5	13	35,00	6,448	1
V1	I1	5,68	69,64	4	10,5	12	39,38	6,696	2
V1	I1	5,7	72,16	4	10,5	12,5	37,92	6,696	3
V1	I2	5,38	69,17	4	14	11	38,50	5,456	1
V1	I2	5,47	65,25	4	14	11	35,00	5,3568	2
V1	I2	5,45	67,21	4	14	11	39,38	5,208	3
V1	I3	5,48	62,14	4	17	12	39,38	3,968	1
V1	I3	5,46	59,86	4	17	12	40,83	3,72	2
V1	I3	5,47	61,00	4	17	12	40,25	3,8688	3
V1	I4	5,45	45,10	4	17	11	42,29	3,72	1
V1	I4	5,37	44,48	4	17,5	11	32,08	3,472	2
V1	I4	5,42	44,79	4	17,25	11	40,83	3,472	3
V1	I5	5,49	28,32	4	14,5	11	39,98	3,968	1
V1	I5	5,47	29,28	4	15	11	39,38	3,72	2
V1	I5	5,48	28,80	4	14,75	11	39,38	3,472	3
V2	I1	5,4	64,31	4	15	36	33,25	6,2	1
V2	I1	5,39	66,89	4	16	45	34,42	6,448	2
V2	I1	5,35	65,60	4	15,5	40,5	33,83	6,696	3
V2	I2	5,55	79,66	4	12,5	34	37,92	6,2	1
V2	I2	5,56	76,60	4	12,5	35	38,50	6,2	2

V2	I2	5,58	78,13	4	12,5	34,5	39,38	5,952	3
V2	I3	5,25	65,19	4	15	36	40,83	3,72	1
V2	I3	5,22	62,75	3	15	36	37,92	3,968	2
V2	I3	5,23	63,97	4	15	36	37,92	3,72	3
V2	I4	5,41	36,59	4	16	36	38,50	3,968	1
V2	I4	5,39	40,40	4	16	36	40,83	4,712	2
V2	I4	5,4	38,50	4	16	36	40,83	4,464	3
V2	I5	5,48	31,99	4	14	36	40,25	3,72	1
V2	I5	5,45	28,57	4	14,5	36	39,67	3,968	2
V2	I5	5,47	30,28	4	14,25	36	40,83	3,968	3
E1	I1	5,68	76,21	4	12,5	13	32,08	6,696	1
E1	I1	5,72	78,27	4	12,5	11	31,50	6,448	2
E1	I1	5,69	77,24	4	12,5	12	32,08	6,448	3
E1	I2	5,29	75,17	4	12,5	12	36,46	5,704	1
E1	I2	5,29	73,61	4	13	12	36,46	5,952	2
E1	I2	5,31	74,39	4	12,75	12	37,92	5,456	3
E1	I3	5,18	62,28	4	15,5	12	39,67	4,464	1
E1	I3	5,19	62,10	4	15,5	11	39,67	4,216	2
E1	I3	5,2	62,19	4	15,5	11,5	42,29	4,464	3
E1	I4	5,4	43,17	4	15,5	16	42,29	3,968	1
E1	I4	5,36	43,23	4	14,5	16	40,83	4,216	2
E1	I4	5,38	43,20	4	15	16	42,29	4,464	3
E1	I5	5,35	28,24	4	17	10	39,67	3,968	1
E1	I5	5,33	28,35	4	16,5	10	40,83	4,216	2
E1	I5	5,34	28,29	4	16,75	10	40,25	3,968	3
E2	I1	5,61	73,36	4	13	10	35,00	6,448	1
E2	I1	5,6	69,25	4	13	10	34,42	6,448	2
E2	I1	5,63	71,30	4	13	10	32,08	6,3488	3
E2	I2	5,39	75,39	4	15	11	35,58	5,704	1
E2	I2	5,37	71,39	4	14,5	12	35,00	5,456	2
E2	I2	5,38	73,39	4	14,75	11,5	37,92	5,704	3
E2	I3	5,38	61,42	4	17,5	11	37,92	3,72	1
E2	I3	5,37	64,37	4	17,5	12	36,46	3,72	2
E2	I3	5,38	62,89	4	17,5	11,5	36,17	3,968	3
E2	I4	5,57	38,39	4	16,5	11	38,50	3,72	1
E2	I4	5,57	44,98	4	17	11	37,92	3,968	2
E2	I4	5,55	41,69	4	16,75	11	37,55	3,472	3
E2	I5	5,61	31,80	4	16	19	35,00	3,968	1
E2	I5	5,63	30,40	4	15,5	19	37,92	3,472	2
E2	I5	5,64	31,10	4	15,75	19	37,92	3,72	3
PROMEDIO		5,45	55,81	3,98	14,85	18,25	37,90	4,79	

Anexo 3. Determinación de pH



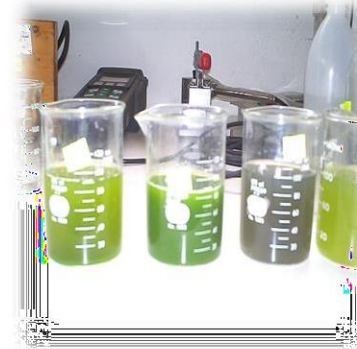
Recepción de muestras



Muestras pesadas (diferentes partes de la planta)



Licuada de la muestra



Muestras filtradas



Lectura de pH

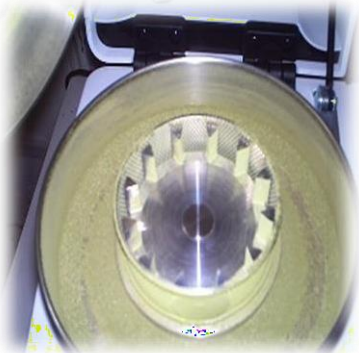
Anexo 4. Determinación de Humedad



Recepción de muestras



secado de muestras



Molienda de muestra seca



peso muestra más peso plato vacío

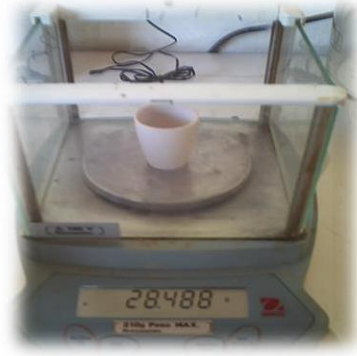


Medición de humedad y toma de datos

Anexo 5. Determinación de Ceniza



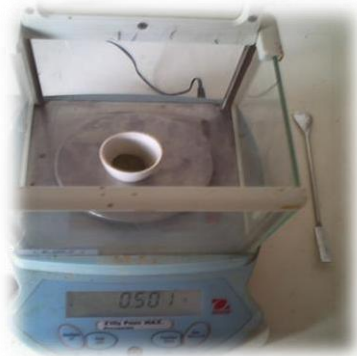
Muestra molida



Peso crisol vacío



Peso crisol vacío más muestra



peso final ceniza

Anexo 6. Determinación de grasa



Muestras molidas



peso muestra



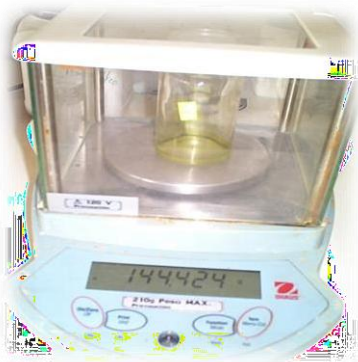
Peso frasco vacio



frasco con muestra más hexano



Muestras a los 3 días



Evaporación de hexano en la estufa

Peso final

Anexo 7. Determinación de fibra



Muestra molida



peso de muestra más ácido sulfúrico



Digestión de muestra



Digestión de muestra más hidróxido de sodio



Filtrado de muestra en la bomba al vacío

Muestra filtrada

Anexo 8. Determinación de proteínas



Muestra molida



Preparación de catalizador



Peso de muestra, catalizador más ácido
Sulfúrico en balones












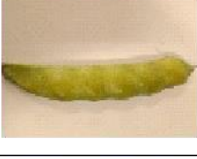










Digestión de muestras



Extracción muestras

Titulación final de la muestra

Anexo 9. Tabla de color para la cosecha

ANDINO	VAINA			ANDINO	SEMILLA		
	T 450				T 450		
	Color	Grafico	Código		Color	Grafico	Código
1			5 Y 4/8	2			2.5 GY 8/8
2			5 Y 5/6	3			2.5 GY 7/4
3			2.5 Y 8/2	4			2.5 GY 7/6
4			5 Y 8/2	5			2.5 GY 7/2
5			2.5 Y 6/8	7			2.5 GY 8/2

**Tabla de color para los índices de cosecha según su color
En vaina y grano**



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro 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 el señor Egresado de la Carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES TITUAÑA ARGUERO OSCAR DAVID**, cuyo título versa **“DETERMINACION DE PARAMETROS FISICO – QUIMICOS EN CUATRO MATERIALES GENETICOS DE CHOCHO (*LUPINUS MUTABILIS*) EN CINCO INDICES DE COSECHA”**, 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 estimare conveniente.

Latacunga, marzo del 2021

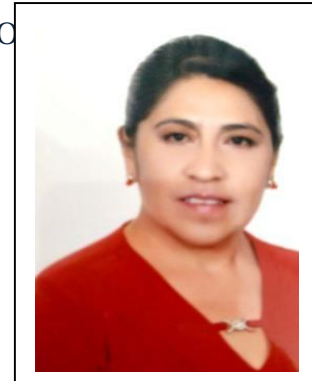
Atentamente,

Mg. BOLÍVAR MAXIMILIANO CEVALLOS GALARZA
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0910821669

1803027935
VICTOR HUGO ROMERO GARCIA
Firmado digitalmente por
1803027935 VICTOR HUGO ROMERO GARCIA
Fecha: 2021.03.11
17:09:03 -05'00'

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: PARRA GALLARDO
NOMBRES: GIOVANA PAULINA
ESTADO CIVIL: DIVORCIADA
CEDULA DE CIUDADANIA: 180226703-7
LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: 28 – 07 -1969
DIRECCION DOMICILIARIA:
 AMBATO: PASAJE TORO S.N. Y JORGE
 CARRERA
TELEFONO CONVENCIONAL: 032588381
TELEFONO CELULAR: 09878394949, 0998435238
CORREO ELECTRONICO: giovana.parra@utc.edu.ec; gioppg@gmail.com;
EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: PABLO FRANCISCO LÓPEZ
 PARRA - 0995638722

**ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CODIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	INGENIERA AGRÓNOMA	19/05/2003	1010-03-392713
CUARTO	MAGISTER EN GESTIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS Y MANEJO DE POSCOSECHA	03/12/2008	1010-08-684405
	DIPLOMADO EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE	06/10/201	010-08-684405
	MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE (EGRESADA)		
	DOCTORADO EN AGRICULTURA PROTEGIDA (CANDIDATA)		

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: C.A.R.E.N.
CARRERA A LA QUE PERTENECE: INGENIERÍA
 AGRONÓMICA
AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: EJE PROFESIONAL
PERIODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: ABRIL 1998

FIRMA

CURRICULUM VITAE



APELLIDOS: CHANCUSIG ESPIN
NOMBRES: EDWIN MARCELO
ESTADO CIVIL: CASADO
CEDULA DE CIUDADANÍA: 0501148837
DIRECCION DOMICILIARIA: SECTOR LOMA GRANDE –SAN FELIPE
NUMEROS TELÉFONICOS: 0997391825, 032252091
E-MAIL: edwin.chancusig@utc.edu.ec,
edwin_chancusig@hotmail.com

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CODIGO DE REGISTRO CONESUP
TERCER	INGENIERO AGRÓNOMO	12/08/2003	1010-03-441361
CUARTO	DOCTORADO EN DESARROLLO HUMANO Y SUSTENTABLE	28-03-2017	152398322
CUARTO	MAGISTER EN DESARROLLO HUMANO Y SOSTENIBLE.	12/08/2013	CL-13-5178
CUARTO	MAGISTER EN GESTIÓN EN DESARROLLO RURAL Y AGRICULTUA SUSTENTABLE	12-09-2007	CL-07-923
CUARTO	UNIVERSIDAD INTRNACIONAL DE ANDALUCIA-ESPAÑA (EGRESADO)	26-07-1.997	
CUARTO	DIPLOMADO EN EDUCACIÓN INTERCULTURAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE.	02/08/2009	

3.- EXPERIENCIA LABORAL

Coordinador de la Maestría en Sanidad Vegetal de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Posgrado. Periodo Septiembre 2019 – Febrero 2020.

Elaboración de La Maestría de Sanidad Vegetal de Posgrado de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Periodo Abril – Agosto 2018

Docente de la Maestría en Sanidad Vegetal de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Posgrado desde 26 de abril del 2019 hasta el 19 de mayo 2019.

Docente de la Maestría de Desarrollo Local de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Posgrados desde 16 de mayo del 2019 hasta el 14 de junio del 2019.

Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agronómica desde Diciembre del 2012 hasta la presente fecha.

Parte del Equipo de elaboración de la Malla Curricular de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Coordinador de la Carrera de Ingeniería Agronómica desde el 23 de septiembre del 2013 hasta el 2015.

Docente en la Escuela de Conducción, ESPE Latacunga.

PROFESOR AUXILIAR de la Universidad Nacional de Chimborazo desde 12-11-2001 hasta 28-02-2002. Y desde 13-10-2005 hasta 31-08-2004. De las Cátedras de Fisiología I, Ecología, Contaminación de suelos, Botánica, Tecnologías alternativas.

Docente a Contrato de la Universidad Intercultural de las Nacionalidades y Pueblos Indígenas Amawtay Wasi desde 05-09-2005 hasta 22-11-2005, Construcción de la Malla Curricular y constitución de módulos de la especialidad de agroecología.

Docente a Contrato de la Universidad Técnica de Cotopaxi desde 17-04-1996 hasta 31-07-1997.

Docente a Contrato de la Universidad Técnica de Ambato desde 08-05-2010 hasta 05-06-2010. Docente en la Maestría Agroecología y Medio Ambiente.

Docente a contrato de la Universidad de Cuenca desde 09-01-2012 hasta 11-01-2012. Docente del Módulo: Componente Tecnológico con los temas, Caracterización de agroecosistemas sustentables, manejo ecológico de subsistemas de producción, manejo del subsistema suelo, manejo ecológico del subsistema plagas, manejo ecológico de las enfermedades de los cultivos.

Instructor de procesos de capacitación de buenas prácticas ambientales, aplicación en el entorno educativo. Desde 03-10-2012 hasta 21-11-2012

Módulos de capacitación soberanía alimentaria y agroecología con los temas de manejo de recursos naturales, educación ambiental, manejo ecológico de suelos y agua, desde 02-02-2010 hasta 30-11-2011.

Instructor del proceso de capacitación de Buenas Prácticas ambientales y aplicación en el entorno educativo- Fundación Esquel: 03-10-2012 – 21-11-2012.

Instructor en los módulos de capacitación en Soberanía alimentaria y agroecología: Manejo de recursos naturales, educación ambiental, manejo ecológico de suelos y agua, buenas prácticas ambientales, agroecosistemas sustentables, páramos andinos, semillas y agrobiodiversidad. MCCH- Maquita Cusunchic comercializando como hermanos: 02-02-2010 – 30-11-2011.

Técnico Asesor en elaboración de proyectos, estudio, diseño y ejecución de proyectos de turismo comunitario, formación de guías nativos, elaboración de paquetes turísticos comunitarios y agroecológicos. Corporación de Desarrollo Comunitario y turismo de Chimborazo: 01-10-2008 – 01-10-2010.

Auxiliar de Investigación en la recolección de información sobre las comunidades indígenas de la Nación Puruwa y la creación de una base de datos –entrevistas. Diócesis de Riobamba, pastoral social, proyecto Educativo Kawsay: 01-04-2010 – 01-07-2012.

Consultor en evaluar los avances, logros tanto en el área programática como operacional del proyecto impulso a la soberanía alimentaria mediante la implementación de 100 sistemas integrales de producción agropecuaria. FEPP – Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio: 10-12-2009 – 10-03-2012.

Coordinador de la Carrera de Ingeniería Agronómica desde el 23 de septiembre del 2013 hasta la presente fecha.

Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agronómica desde Diciembre del 2012 hasta la presente fecha.

5.-CURSOS DE CAPACITACION

CURS O	TEMATICA	FECHA	Nro. DE HORA S
1	II Encuentro Internacional de Investigación y Agroecología: Agricultura para la vida y el Vivir Bien	Del 10 al 11 de Julio del 2019	16
2	Introducción y aplicación del software Insect Life Cycle Modeling para modelamiento de la fenología de plagas	Del 06 al 22 de mayo del 2019	40
3	III Congreso sobre la mosca de la fruta	Del 19 al 21 de junio del 2019	40
4	Participante del I Congreso Binacional Ecuador – Perú AGROPECUARIO, MEDIO AMBIENTE Y TURISMO 2019.	Del 21 al 23 de Enero del 2019	40
5	Expositor en el I Congreso Binacional Ecuador – Perú AGROPECUARIO, MEDIO AMBIENTE Y TURISMO 2019.	Del 21 al 23 de Enero del 2019	40
6	Jornadas de actualización docente CAREN 19 -19	DEL 20 AL 22 DE MARZO DEL 2019	40
7	Facilitador Académico Externo del CES, para la valoración del proyecto de la Carrera de Agronomía de la Universidad Agraria del Ecuador	Del 08 al 10 de mayo del 2018	24
8	Jornadas de Capacitación Técnica CAREN18-19	Del 04 al 05 de Octubre 2018	40
9	Ponente del I Seminario permanente de investigación: Transformación socio – ecosistémica en escenarios de producción andina: una mirada desde las 4S (soberanía, sustentabilidad, solidaridad y bioseguridad)	Del 05 al 07 de junio del 2018	40
10	Ponente En el VII Congreso Latinoamericano de Agroecología: Comparación de indicadores Ambientales en dos casos de Agricultura Familiar Campesina e Indígena: Sistema Agroecológico y Sistema Convencional; En los Andes Centrales del Ecuador.	Del 02 al 05 de Octubre del 2018	35
11	Por la participación En el VII Congreso Latinoamericano de Agroecología	Del 02 al 05 de Octubre del 2018	35
12	Ponente en el Primer congreso de Geografía	Del 14 al 16 de febrero del 2018	20
13	Expositor en la Actualización de Conocimientos CAREN 18 -18	Del 28 de febrero al 02 de marzo del 2018	40

14	Curso – Taller Modelos Pedagógicos de las Carreras de CAREN	Del 20 al 23 de marzo del 2018	40
15	Expositor en la primera Jornada de Recuperación y Conservación Sustentable de Suelos	Del 22 al 23 de Noviembre del 2018	16
16	Actualización del conocimiento de Docentes 17-18	Del 20 al 22 de septiembre 2017	40
17	Expositor en la capacitación Actualización Docente CAREN 2017	Del 06 al 12 de abril 2017	30
18	Instructor en el Seminario de actualización de la materia de Agroecología	Del 10 al 13 de mayo del 2017	32
19	Primer Congreso internacional de Agricultura Sustentable	Del 23 al 25 de mayo del 2017	40
20	Instructor en el seminario de actualización académica de la materia de Agricultura Orgánica y MIC	Del 17 al 20 de mayo del 2017	32
21	Encuentro Internacional de Investigación y Agroecología	Del 13 al 14 de julio del 2017	16
22	Taller Manejo Sostenible de tierras y seguridad alimentaria - III Seminario Científico Internacional de Cooperación Universitaria para el Desarrollo Sostenible – Ecuador 2017	Del 22 al 24 de Noviembre del 2017	40
23	Expositor en el seminario Los transgénicos, sus efectos en la producción agrícola y la soberanía alimentaria	Del 26 al 27 de junio del 2017	40
24	Congreso Internacional Epidemiología y Geografía Crítica. Espacio, Vida y Salud: Miradas Transformadoras	Del 26 al 28 de julio del 2017	24
25	I Congreso Internacional de Agricultura Sustentable	Del 23 al 25 de mayo del 2017	40
26	Expositor de la Capacitación de actualización Docente CAREN 2017	Del 31 de marzo al 06 al 12 de abril del 2017	30
27	Por Haber aprobado el curso de aprendizaje: Agricultura familiar en América Latina y el Caribe	Del 1 de noviembre al 30 de diciembre 2016	80
28	Cambio Climático en los Andes del Ecuador	Del 3 de octubre 2016 al 4 de octubre 2016	16
29	Científicas Internacionales de la UTC 2016, Camino a la visibilizarían – Producción Científica	Del 26 septiembre 2016 al 30 de septiembre 2016	40
30	Innovación Científica y Desarrollo Empresarial innovativos 2016: Categoría proyectos de investigación científica y tecnológica	Del 20 de jun al 24 de junio 2016io 2016	40
31	Jornadas Académicas Sistemas de formación Profesional	Del 14 e marzo 2016 al 18 de marzo 2016	40
32	Caracterización morfológica Bioquímica y Adaptación de modelos de explotación intensiva de jícama	Del 20de abril 2016 al 24 de abril 2016	40

33	Capacitación y acompañamiento para la construcción y validación del rediseño curricular	Del 10 de junio 2016 al 4 de agosto 2016	40
34	Proyecto Nacional de Manejo de Mosca de la fruta en Cotopaxi	Del 18 de junio 2015 al 19 de junio 2015	16
35	Sistemas de información Geográfica SIG Virtual	Del 13 al 19 de mayo 2015	40
36	Internacional Innovación, Investigación y Desarrollo de la Producción Hortifrutícola Protegida	Del 15 al 19 de mayo 2015	40
37	Diseño Experimental	Del 20 de mayo 2015 al 26 de mayo 2015	40
38	Plataformas Virtuales – Desarrollo e implementación de herramientas tecnológicas para el proceso de interaprendizajes.	3 y 4 de marzo 2015; 26 y 27 de mayo 2015 Al 10 y 11 de junio 2015	48
39	Internacional de pedagogía y aprendizaje y Docencia Universitaria	Del 23 de marzo 2015 al 27 de marzo 2015	40
40	Desarrollo de una Cultura Científica: Camino a la Investigación de excelencia en la UTC	Del 16 marzo 2015 al 20 de marzo 2015	40
52	Primer seminario Regional. PERSPECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD ECUATORIANA	14 y 15 de Julio del 2014	16

Universidad Técnica de Ambato, principios de la agroecología, Maestría en Agroecología y Ambiente.

Expositor en el seminario de actualización Profesional dirigido a los Estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica, con énfasis en Diseño, Evaluación de Proyectos Agropecuarios y Manejo Integrado de Cultivos

Expositor en el Seminario de Actualización Profesional dirigido a los de la Carrera de Ingeniería en Agroindustriales y Gestión de Calidad.

Expositor del Seminario Internacional Agroecología y Soberanía Alimentaria

Expositor seminario Efecto de los transgénicos en la producción agrícola y soberanía alimentaria

Elaboración del Programa de Maestría en Sanidad Vegetal desde octubre a marzo 2016 y de abril a agosto 2017.

Laboratorios de Biología, Química y fisiología vegetal para la Unidad Académica –CAREN

Ampliación de la infraestructura educativa (construcción del tercer bloque de aulas para la unidad académica UA – CAREN – 2014.

Construcción de un bloque para laboratorios en la unidad académica UA – CAREN – 2014.

Construcción del alcantarillado para la unidad académica UA – CAREN – 2014.

Equipamiento de laboratorios para la unidad académica UA – CAREN – 2014.

8.- PUBLICACIONES:

Publicaciones (revistas indexadas)

- o Revista de la Escuela de Antropología I, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, ISSN. 1390 – 4256. Comparación de indicadores ambientales en tres casos de agricultura: Tradicional, orgánica y convencional.
- o Universidad Andina Simón Bolívar, Paper Universitario, Evaluación de la calidad del agua de riego en tres agro sistemas: tradicional, orgánico y convencional, Quito, 2019.
- o Tablet School Journal. e- ISSN: 2661-6505. Nr.: 003. Vol.: 001. Fecha: Jun. 2019 www.tablet-school.com. Evaluación de la calidad del agua de riego en tres agroecosistemas: tradicional, orgánico y convencional.
- o Territorios en transición: Transformaciones de la Geografía del Ecuador en el siglo XXI. Memorias del 1er Congreso Nacional de Geografía del Ecuador - Quito: Centro de Publicaciones PUCE / AGECE, 2018 286p. ISBN: 978-9978-77-346-8. Capital agrario, modos de vida y transformaciones ecosistémicas en escenarios de producción andina, provincia de Cotopaxi.
- o TERRITORIOS, RURALIDADES, AMBIENTE Y ALIMENTACIÓN, RESÚMENES DEL PRIMER SEMINARIO PERMANENTE DE INVESTIGACIÓN ECUATORIANO 2018. EDICIONES GRUPO TIERRA, ISBN: 978-9942-35-946-9. TRANSFORMACIONES SOCIOECOSISTÉMICAS EN ESCENARIOS DE PRODUCCIÓN ANDINA: UNA MIRADA DESDE LAS 4S (SOBERANÍA, SUSTENTABILIDAD, SOLIDARIDAD Y BIOSEGURIDAD).

TITULO**FECHA****EDITORIAL**

-Sistemas Agrícolas Andinos

01-10-1997

ABY AYALA

-El Cuidado de la Ashpamama,
Sustento de la Vida.

01/10/2007

CEDEIN-Heifer

-Vivimos criando la chacra

01/06/2008

Heifer Internacional

-El calendario Agrofestivo

01/04/2009

Heifer Ecuador

-El Calendario Agrofestivo y
La cartilla del saber.

01/01/2011

Pedagógica

<http://www.monografias.com/trabajos-pdf3/ally-mikuy-alimentación-occidental-moderna><http://www.monografias.com/trabajos-pdf3/calendario-agrofestivo-propuesta-dialogo-saberes>.**Ing. Mg. Edwin Chancusig PhD.**

CURRICULUM VITAE



DATOS PERSONALES:

APELLIDOS: LOPEZ CASTILLO
NOMBRES: GUADALUPE DE LAS MERCEDES
ESTADO CIVIL: DIVORCIADA
CEDULA DE CIUDADANIA: 180190290-7
DIRECCION DOMICILIARIA: Primero de abril
TELEFONO CONVENCIONAL: 032808431 **TELEFONO CELULAR:** 984519333
CORREO ELECTRONICO: guadalupe.lopez@utc.edu.ec;
 gualomercedeslopez@hotmail.com

- Formación académica (Título de cuarto nivel y especialidad)

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL SENESCYT	CODIGO DEL REGISTRO SENESCYT
TERCER	INGENIERA AGRÓNOMA	12/03/2003	1010-03-354347
CUARTO	MAGISTER EN GESTION DE LA PRODUCCIÓN	29/10/2007	1010-07-668513
CUARTO	MAGISTER EN AGRONOMÍA MENCION EN SISTEMAS AGROPECUARIOS	2020/12/09	1058-2020-2241450

Guadalupe López Castillo

Docente UTC

CURRICULUM VITAE

DATOS PERSONALES

Nombres: *Clever Gilberto.*
Apellidos: *Castillo de la Guerra.*
Cédula Identidad: *0501715494.*
Sexo: *Masculino.*
Fecha de Nacimiento: *28 de Octubre de 1.969.*
Nacionalidad: *Ecuatoriano.*
Estado civil: *Casado*
Dirección: *Latacunga: Calle principal Locoá.*
Teléfono: *Tel. 03-2292083*
Celular. 0997502468
E-mail castmat2810@hotmail.com



ESTUDIOS SUPERIORES

Universidad: *Pinar del Río- Cuba. “Hnos Saíz Montes de Oca”*
Título: *Ingeniero Agrónomo*

POS GRADO

Universidad: *Pinar del Río- Cuba. “Hnos Saíz Montes de Oca”*
Título: *Máster: Agroecología y Agricultura Sostenible
(Categoría Excelencia) 2017*

GRADO CIENTÍFICO

Universidad: *Pinar del Río- Cuba. “Hnos Saíz Montes de Oca”*
Matrícula: *Aceptado por el Comité Doctoral de Ciencias Agrícola
En la Especialidad de Manejo Agroecológico de
Agroecosistemas*

DIPLOMADO

Universidad: *Centro de Estudios de Ciencias de la Educación Superior
“CECES” Cuba*
Título: *Fundamentos de la nueva Universidad Cubana 2016 –
2017*

CURSOS DE POSGRADO

- Universidad:* De Artemisa. Facultad de Ingeniería y Ciencias Empresariales. Cuba
Certificado: Didáctica General de la Ciencia 2016
- Universidad:* De Artemisa. Facultad de Ingeniería y Ciencias Empresariales. Cuba
Certificado: La Didáctica de la Ciencia como Herramienta práctica De la Educación Superior 2016
- Universidad:* De Artemisa. Facultad de Ingeniería y Ciencias Empresariales. Cuba
Certificado: Pedagogía y Didáctica de la Educación Superior 2016
- Universidad:* De Artemisa. Facultad de Ingeniería y Ciencias Empresariales. Cuba
Certificado: La Didáctica de las Ciencias. Una herramienta practica En la formación del Ingeniero Agrónomo 2017
- Universidad:* Pinar del Río “Hnos Saíz Montes de Oca” Cuba
Certificado: Los biofertilizantes en la Agricultura Sostenible 2017
- Universidad:* Pinar del Río “Hnos Saíz Montes de Oca” Cuba
Certificado: Análisis Estadístico Multivariado 2017.
- Universidad:* Pinar del Río “Hnos Saíz Montes de Oca” Cuba
Certificado: Agricultura Urbana 2017.
- Universidad:* Pinar del Río “Hnos Saíz Montes de Oca” Cuba
Certificado: Silvicultura Urbana 2017.
- Universidad:* Pinar del Río “Hnos Saíz Montes de Oca” Cuba
Certificado: Gestión Ambiental para el desarrollo sostenible 2017.
- Universidad:* Pinar del Río “Hnos Saíz Montes de Oca” Cuba
Certificado: Producción de medios Biológicos 2017.
- Universidad:* Pinar del Río “Hnos Saíz Montes de Oca” Cuba
Certificado: La Educación Ambiental en la formación de valores 2017.
- Universidad:* Pinar del Río “Hnos Saíz Montes de Oca” Cuba
Certificado: Impacto Ambiental de las Prácticas Agrícolas 2016
- Universidad:* Pinar del Río “Hnos Saíz Montes de Oca” Cuba

Certificado: *Economía y ecología política 2016*

Universidad: *Pinar del Río “Hnos Saíz Montes de Oca” Cuba*
Certificado: *Generación de bienes y servicios ambientales en la agricultura 2016*

OTROS CURSOS

Universidad: *Pinar del Río “Hnos Saíz Montes de Oca” Cuba*
Certificado: *Un nuevo saber Ambiental Pertinente a la sostenibilidad 2017.*

Universidad: *Pinar del Río- Cuba. “Hnos Saíz Montes de Oca”*
Certificado: *Pasantía, Desarrollo comunitario, Sistemas Agro Alimentarios, Desarrollo comunitario y sistemas Agroalimentarios en el contexto mundial 2017*

RECONOCIMIENTO

Universidad: *Pinar del Río- Cuba. “Hnos Saíz Montes de Oca” y ECOVIDA*

Reconocimiento: *Por su destacada contribución en la pasantía “Experiencias Agroecológicas”*

Reconocimiento: *A la calidad de DOCENTE por su participación consecuyente en las diversas actividades organizadas por la institución*

Reconocimiento: *Por haber obtenido muy satisfactorio (equivalente a excelente), en la evaluación al desempeño docente, en el período académico: mayo - septiembre 2020*

Reconocimiento: *Por haber obtenido muy satisfactorio (equivalente a excelente), en la evaluación al desempeño docente, en el período académico: octubre 2019-marzo 2020*

CONOCIMIENTOS

Computación : *Windows 2008.*
Microsoft word.
Microsoft Excel.
Microsoft PowerPoint.
Internet.
Access (Estudio)
SPS
Infostat - Software estadístico
Otros.

<i>Inglés:</i>	<i>Técnico.</i>
<i>Biotecnología:</i>	<i>Plátano y Tabaco.</i>
<i>Porcino cultura:</i>	<i>Sistemas de Crianza “FLASH D”. Alemán</i>
<i>Alumno Talento:</i>	<i>Investigación y desarrollo. Universidad Pinar del Río- Cuba.</i>

i. SEMINARIOS Y CERTIFICADOS

<i>Protección del ambiente:</i>	<i>País sede Cuba.</i>
<i>Marenat- 1994:</i>	<i>País sede - Cuba.</i>
<i>Iberofort-1994:</i>	<i>País sede - Cuba.</i>
<i>Erosión de los suelos:</i>	<i>Universidad de Pinar del Río – cuba</i>
<i>Bast.2004</i>	<i>Seminario de Flores – Salinas Ecuador.</i>
<i>Indeg. Septiembre 2005</i>	<i>Programa de Gestión Socio Ambiental – Quito Ecuador.</i>
<i>Lideres. Junio 2005</i>	<i>Aprenda hablar en público.</i>
<i>Bast 2006</i>	<i>Seminario de flores – Esmeraldas Ecuador</i>
<i>Agritop 2014</i>	<i>VII Seminario Internacional de Nutrición Vegetal</i>
<i>Asistencia Permanente</i>	<i>Conferencias de actualización de flores.</i>
<i>Julio 2014-07-08</i>	<i>Actualización y tecnología en post cosecha “ Floralife y Ecuaquímica” QUITO.</i>
<i>Enero 2018</i>	<i>Univeridad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná, Ponente, III Congreso de Investigación Científica, Sistema de Manejo agroecológico para el cultivo de flores del Ecuador</i>
<i>Marzo 2018</i>	<i>Modelos pedagógicos de las carreras de CAREN. Universidad Técnica de Cotopaxi</i>

<i>Marzo 2019</i>	<i>Curso, Presupuestos teóricos sobre la constitución de colecciones de bienes culturales</i>
<i>Abril 2019</i>	<i>Jornadas de actualización docente, CAREN 2019. Universidad Técnica de Cotopaxi</i>
<i>Mayo 2019</i>	<i>Curso de Investigación Avanzada, organizado por la Universidad Técnica de Cotopaxi.</i>
<i>Mayo 2019</i>	<i>Aplicación del Software ILCYM – Centro Internacional de la Papa. La Molina Perú</i>
<i>Junio 2019</i>	<i>Ponente, III congreso Internacional sobre la mosca de la fruta</i>
<i>Marzo 2020</i>	<i>Fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizajea través de la plataforma MOODLE. UTC</i>
<i>Noviembre 2020</i>	<i>Centro Internacional de la papa “CIP” Por su participación en el Taller: Genética de Pesticidas y Programa de Manejo y Rotación</i>

EXPERIENCIA

<i>Universidad 2021</i>	<i>Docente Investigador de la carrera de agronomía de la Universidad Técnica de Cotopaxi, desde 2017 hasta la presente fecha</i>
<i>Universidad 2019</i>	<i>Facilitador del módulo de Eco fisiología Vegetal del programa de Maestría Sanidad Vegetal, cohorte 2019. Universidad Técnica de Cotopaxi</i>
<i>Universidad 2017</i>	<i>Conferencia Universidad Pinar del Río, estudiantes de cuarto año de la carrera de Ingeniería Agronomía “El cultivo de las Rosas en Ecuador”</i>
<i>Universidad 2016:</i>	<i>Pinar del Río- Cuba. “Hnos Saíz Montes de Oca” y la Asociación Latinoamericana de Estudiantes de Ciencias Forestales.</i>

*Desde el 1 de octubre 2015
al 31 de agosto 2016*

*Agrícola San Fulgencio AGRIFUL
Asesor Técnico*

Desde el 4 de marzo 2013
al 30 septiembre 2015

Agrícola San Fulgencio AGRIFUL
Gerente Técnico

Oct. 1997-Feb Esatman Pérez Cía. Ltda. (EPCO).
Gerente Técnico

TAREAS:

*Manejo de programas de Sanidad y Fertilización
Cultivo (Formación y Productividad)
Postcosecha (Procesos y Despachos)
Mantenimiento de invernaderos y equipos del
departamento técnico.
Pedidos de insumos y materiales para la producción.
Implementación de procesos y políticas por áreas.
Cumplimiento de procesos y evaluaciones.
Actualización Tecnológica.
Análisis de costos de producción.
Capacitación permanente a los trabajadores.*

Oct.1996 - Sep.1997. Sierra Flor Cía, Ltda.
Asistente Técnico

OTROS TRABAJOS:

Octubre 1996 Expositor: Curso de porcino cultura, Universidad Técnica de
Cotopaxi.

Sep.1999 – Jul.2001 Asesor: Rosas Malmaison.

Jun.2002 – Dic.2002 Profesor de Genética Vegetal Universidad Cooperativa de
Colombia. Latacunga.

Desde Junio del 2002 Jefe. Sala de corte de brocolí, Hacienda San Patricio.

Desde Sep 2004 - 2007 Asistencia técnica cultivo de Brocolí, Rancho las Camilas.

Expositor Dic-2004 Seminario de fertilizantes y fertilización CIACO.

Manejo de otros cultivos Agriful: Ajo, Alfalfa, Maíz, papa y Ranúnculos
2013 al 2014

Tutor de tesis: *Varias tesis de pregrado de la carrera de ingeniería Agronómica y de tres tesis de Maestría del programa de Sanidad Vegetal, Cohorte 2019, Universidad Técnica de Cotopaxi.*

ii. REFERENCIAS PRSONALES

IECE: *Instituto ecuatoriano de crédito educativo y becas exteriores.
Teléfono: 22 789324*

Ing. Germán Hernández: *Gerente técnico de Flor Machachi.
Celular: 097748844.*

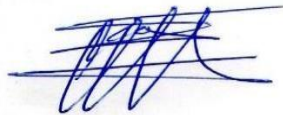
CIACO: *Colegio de Ingenieros Agrónomos de Cotopaxi.
Ing. Fernando Cofre.*

Ex presidente del Colegio *Celular: 0998288754.*

Dr. C. Mariol Morejón *Docente titular de la Universidad de Pinar del Río – Cuba, directora del programa de Maestría de Agroecología y Agricultura Sostenible y miembro del comité científico de Cuba.
Móvil: 53714322*

Post data. *“Ingeniero Agrónomo: de la ciencia para la tierra y de la tierra para la vida”*

Atentamente,



Clever Gilberto Castillo De La Guerra