



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE  
LA NUEVA VARIEDAD DE MAÍZ CHULPI (*Zea mays* L.) INIAP 193  
EN EL CAMPUS SALACHE UTC 2021-2022”**

---

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

**Autor:**  
Mopocita Cunalata Nelson David

**Tutor:**  
Jiménez Jácome Cristian Santiago

**Co-tutora:**  
López Guerrero Victoria Alicia

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Febrero 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nelson David Mopocita Cunalata con cédula de ciudadanía No. 1850693266, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Evaluación del comportamiento agronómico de la nueva variedad de maíz chulpi (*Zea mays* L.) INIAP 193 en el campus SALACHE UTC 2021-2022”, siendo el Ingeniero Mg. Cristian Santiago Jiménez Jácome, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 14 de febrero del 2023

Nelson David Mopocita Cunalata  
Estudiante  
CC: 1850693266

Ing. Cristian Santiago Jiménez Jácome, Mg.  
Docente Tutor  
CC: 0501946263

## 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 **MOPOCITA CUNALATA NELSON DAVID** identificado con cédula de ciudadanía **1850693266** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación del comportamiento agronómico de la nueva variedad de maíz chulpi (*Zea mays* L.) INIAP 193 en el campus SALACHE UTC 2021-2022.”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Abril 2017 - Agosto 2017

Finalización de la carrera: Abril 2022 – Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ingeniero Mg. Cristian Santiago Jiménez Jácome

Tema: “Evaluación del comportamiento agronómico de la nueva variedad de maíz chulpi (*Zea mays* L.) INIAP 193 en el campus SALACHE UTC 2021-2022”

**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.

e) 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 la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 14 días del mes de febrero del 2023.

Nelson David Mopocita Cunalata  
**EL CEDENTE**

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA NUEVA VARIEDAD DE MAÍZ CHULPI (*Zea mays* L.) INIAP 193 EN EL CAMPUS SALACHE UTC 2021-2022”**, de Mopocita Cunalata Nelson 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, 14 de febrero del 2023

Ing. Cristian Santiago Jiménez Jácome, Mg.

**DOCENTE TUTOR**

CC: 0501946263

## **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: Mopocita Cunalata Nelson David, con el título del Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA NUEVA VARIEDAD DE MAÍZ CHULPI (*Zea mays* L.) INIAP 193 EN EL CAMPUS SALACHE UTC 2021-2022”, 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 realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 14 de febrero del 2023

Lector 1 (Presidente)

Ing. David Santiago Carrera Molina, Mg.  
CC: 0502663180

Lector 2

Ing. Emerson Javier Jácome Mogro Ph.D.  
CC: 0501974703

Lector 3

MSc. Karina Paola Marín Quevedo  
CC: 0502672934

## **AGRADECIMIENTO**

Le agradezco a Dios por haberme permitido vivir hasta este día, haberme guiado a lo largo de mi vida, por haberme dado fortaleza para poder superar los obstáculos que se me presentaron.

A mis padres que estuvieron apoyándome en las decisiones que tomaba y por su sacrificio para darme lo necesario para culminar mi educación, por permitirme vivir este ciclo de mi vida y sobre todo por el apoyo incondicional y la paciencia en los momentos difíciles.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, principalmente a la carrera de Ingeniería Agronómica y a los docentes que brindaron sus conocimientos para formar profesionales.

Mis sinceros agradecimientos al Ing. Santiago Jiménez quien con su conocimiento pudo guiarme y dar solución a las inquietudes de investigación.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), por compartir sus conocimientos, su tiempo, y el apoyo durante el desarrollo de la investigación.

A mis hermanos Ricardo y Vilma por haberme apoyado en todo momento para poder cumplir mis sueños.

A mis amigos: Bryan, Jairo, Luis y Mishell que fueron también parte importante para el desarrollo y culminación de este trabajo.  
¡Muchas gracias!

Nelson David Mopocita Cunalata

## **DEDICATORIA**

A mi mejor amigo Ricardo ya que me aconsejó que siga hacia adelante y gracias a ello me decidí a estudiar la universidad, aprendí a superarme día a día gracias a él, por estar en los momentos difíciles de mi vida, gracias por los consejos que me diste.

Nelson



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA NUEVA VARIEDAD DE MAÍZ CHULPI (*Zea mays* L.) INIAP 193 EN EL CAMPUS SALACHE UTC 2021-2022.”**

AUTOR: Mopocita Cunalata Nelson David

**RESUMEN**

La presente investigación, se la realizó bajo el Programa de Maíz del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en la Universidad Técnica de Cotopaxi - Salache, Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, Ecuador. Tuvo como objetivo general evaluar el comportamiento agronómico de la nueva variedad de maíz chulpi (*Zea mays* L.) INIAP 193 en el campus SALACHE UTC 2021-2022. Para lo cual se realizó actividades de determinar si la variedad chulpi INIAP 193 se adapta a las condiciones edafoclimáticas del campus Salache, caracterizar morfológicamente a la variedad de maíz Chulpi INIAP-193.y establecer costos de producción. Para el análisis de datos se realizó tablas de medias, gráficos para las variables morfológicas: altura de planta, número de hojas de planta, número de mazorcas, altura de mazorca y días después de la floración, variables de calidad son: tipo de mazorca, tipo de grano. y cobertura de mazorca, variables de pos-cosecha: peso a la cosecha en kg, materia seca, porcentaje de humedad y rendimiento por hectárea, en base al plegable N° 476 de INIAP-193 “Crocantito” variedad mejorada de Maíz chulpi. Con los datos obtenidos se muestra una buena adaptación a las condiciones determinados mediante su caracterización morfológica con las condiciones climáticas de Salache, ya que cumplió con los parámetros establecidos en la guía del cultivo del maíz para la región Sierra con un rendimiento un 5,94 ton/Ha<sup>-1</sup>, a su vez se caracterizó morfológicamente a la nueva variedad de maíz chulpi INIAP 193, estableciendo costo de producción para la nueva variedad liberada en el año de 2022.

**Palabras clave:** comportamiento agronómico, morfología, edafoclimaticas, Maíz chulpi, rendimiento.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “EVALUATION OF AGRONOMIC PERFORMANCE AT THE NEW CHULPI CORN VARIETY (*Zea mays* L) INIAP 193 IN THE SALACHE CAMPUS-UTC 2021-2022”**

AUTHOR: Mopocita Cunalata Nelson David

**ABSTRACT**

This research was conducted under the Maize Program at the National Institute of Agricultural Research (INIAP) in the Technical University of Cotopaxi - Salache, Eloy Alfaro, Canton Latacunga, Cotopaxi Province, Ecuador. The general objective was to evaluate the agronomic performance of the new corn variety chulpi (*Zea mays* L.) INIAP 193 at the SALACHE UTC 2021-2022 campus. To this end, activities were carried out to determine if the INIAP 193 chulpi variety adapts to the soil and climatic conditions of the Salache campus, to characterize morphologically the INIAP-193 chulpi maize variety and to establish production costs. For the data analysis, mean tables and graphs were made for the morphological variables: plant height, plant leaves number, ears number, ear height and days after flowering, quality variables are: ear type, grain type and ear coverage, post-harvest variables: weight at harvest in kg, dry matter, moisture percentage and yield per hectare, based on the folding No. 476 of INIAP-193 "Crocantito" improved Chulpi corn variety. With obtained data shows a good adaptation to the conditions determined by its morphological characterization with the Salache climatic conditions, since it complied with the parameters established in the corn cultivation guide for the Sierra region with a yield of 5.94 ton / Ha-1, in turn was characterized morphologically to the new variety corn chulpi INIAP 193, establishing production cost for the new variety released in the year 2022.

**Key words:** agronomic behavior, morphology, edaphoclimatic, Maize chulpi, yield.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xv
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	xv
INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	4
4.1. Beneficiarios Directos .....	4
4.2. Beneficiarios Indirectos .....	4
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4
6. OBJETIVOS:.....	5
6.1. Objetivo General.....	5
6.2. Objetivos Específicos .....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	8
8.1. Maíz ( <i>Zea mays</i> L.).....	8
8.1.1. Origen .....	8

8.1.2. Clasificación Taxonómica .....	8
8.2. Etapas vegetativas.....	8
8.2.1. Etapa VE (germinación y emergencia).....	9
8.2.2. Etapa V1 .....	9
8.2.3. Etapa V2 .....	9
8.2.4. Etapa V3 .....	9
8.2.6. R1 aparición de estigmas .....	9
8.3. Requerimiento del cultivo.....	11
8.3.1. Clima .....	11
8.3.2. Suelo .....	11
8.3.3. Ciclo del cultivo.....	11
8.4. Manejo de semilla.....	12
8.4.1. Pureza física.....	12
8.4.2. Pureza varietal .....	12
8.4.3. Poder de germinación .....	12
8.4.4. Calidad sanitaria .....	12
8.5. Rendimiento: El resultado se expresa en t/ha .....	12
8.5.1 Tasa de extracción de semilla.....	13
8.5.2 Manejo de la parcela.....	13
8.5.2.1 Preparación del Terreno .....	13
8.5.2.2 Siembra .....	14
8.5.2.3 Fertilización química .....	14
8.5.2.4 Bectibacter- Maíz.....	14
8.5.2.5 Rascadillo.....	14
8.5.2.6 Control de Plagas .....	15
8.5.2.7 Control de enfermedades .....	15
8.5.2.8 Cosecha .....	16

8.5.2.9 Selección y Desgrane .....	16
8.5.2.10 Almacenamiento .....	16
8.5.2.11 Fumigación por dron .....	17
8.5.3 Análisis económico – Costos de producción.....	17
9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS. ....	18
9.1. Hipótesis alternativa .....	18
9.2. Hipótesis nula .....	18
10. METODOLOGÍA.....	18
10.1. Localización.....	18
10.2. Modalidad básica de investigación .....	21
10.2.1. De campo .....	21
10.2.2. Bibliográfica documental.....	21
10.3. Técnica e instrumentos para la recolección de datos .....	21
10.3.1. Observación de campo .....	21
10.3.2. Registro de datos.....	21
10.4.3. Análisis estadístico.....	23
10.5. Operacionalización de variables .....	24
10.6. Manejo específico del experimento .....	25
10.6.1. Fase de campo.....	25
10.6.1.1. Selección del lote .....	25
10.6.1.2. Preparación del suelo .....	25
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	30
11.1. Análisis de Adaptabilidad.....	30
11.2. Variables agronómicas y morfológicas .....	32
11.2.1. Variables cuantitativas .....	32
11.2.2. Variables Cualitativas .....	36
11.2.3. Variables de pos cosecha .....	37

11.2.4. Curva de crecimiento del maíz chulpi INIAP-193. ....	38
11.3. Etapas reproductivas .....	40
11.4. Presupuesto del proyecto .....	41
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	42
12.1. Conclusiones .....	42
12.2. Recomendaciones .....	42
13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42
14. ANEXOS .....	44

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Objetivos, actividades, resultado de la actividad (técnicas e instrumentos).....	6
Tabla 2. Etapas vegetativas y reproductivas.....	8
Tabla 3. Condiciones agroecológicas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus CEASA. .....	19
Tabla 4. Definición de variables e indicadores.....	24
Tabla 5. Materiales de siembra.....	25
Tabla 6. Fertilización foliar .....	26
Tabla 7. Aplicación de herbicida.....	27
Tabla 8. Productos para el deshierbe .....	27
Tabla 9. Aplicación de gramoxone.....	28
Tabla 10. Control de plagas y enfermedades por medio de Drone.....	29
Tabla 11. Condiciones edafoclimáticas de la Región Sierra y Salache.....	30
Tabla 12. Parámetros cuantitativos de la caracterización morfológica. ....	32
Tabla 13. Parámetros cualitativos de la caracterización morfológica. ....	36
Tabla 14. Parámetros cuantitativos de la caracterización morfológica pos cosecha. ....	37
Tabla 15. Presupuesto para la elaboración del proyecto .....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Condiciones climáticas de Salache .....	35
Figura 2. Curva de crecimiento .....	38

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación del ensayo.....	19
Ilustración 2. Características de la parcela .....	20
Ilustración 3. Monitoreo .....	28
Ilustración 4. Descripción de la curva de crecimiento.....	39
Ilustración 5. Etapas reproductivas del maíz chulpi INIAP 193 .....	40

## INFORMACIÓN GENERAL

**Título**

“Evaluación del comportamiento agronómico de la nueva variedad de maíz chulpi (Zea mays L.) INIAP 193 en el campus SALACHE UTC 2021-2022”

**Fecha de inicio**

Octubre 2021

**Fecha de finalización**

Agosto 2022

**Lugar de ejecución.**

Sector Salache –Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga– Provincia de Cotopaxi.

**Institución, unidad académica y carrera que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales/Ingeniería Agronómica

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

**Proyecto de investigación vinculado**

Proyecto de Vitrinas Tecnológicas

**Nombres de equipo de investigadores**

**Tutor:** Ing. Cristian Santiago Jiménez Jácome, Mg.

**Co-tutora:** Ing. Victoria Alicia López Guerrero Mg.

**Lector 1:** Ing. David Santiago Carrera Molina, Mg

**Lector 2:** Ing. Emerson Javier Jácome Mogro, Ph.D.

**Lector 3:** MSc. Karina Paola Marín Quevedo

**Nombre:** Nelson David Mopocita Cunalata

**Área de Conocimiento.**

Agricultura-Agricultura, silvicultura y pesca- Agricultura



**Línea de investigación:**

Desarrollo y seguridad alimentaria

**Sublíneas de investigación**

Producción Agrícola Sostenible

**Línea de vinculación**

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

**Convenio**

El trabajo de investigación se sustenta en el convenio de colaboración interinstitucional Universidad Técnica de Cotopaxi – Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

**2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto evaluó la adaptación y morfología de la nueva variedad de maíz chulpi INIP 193 bajo las condiciones edafoclimáticas de Salache, para obtener los resultados planteados se realizó la toma de datos de las siguientes variables: altura de planta, número de hojas de planta, número de mazorcas, altura de mazorca y días después de la floración, variables de calidad son: tipo de mazorca, tipo de grano. y cobertura de mazorca, variables de pos-cosecha: peso a la cosecha en kg, materia seca, porcentaje de humedad y rendimiento por hectárea, para las variables de cualitativas las cuales son: tipo de mazorca, tipo de grano. y cobertura de mazorca se utilizó los descriptores propuestos por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). La metodología para la implementación de la parcela evaluada fue la recomendada por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y su Programa Maíz donde se realizó labores culturales y pre culturales que requiere el Maíz, basados en la guía para la producción sustentable de maíz en la sierra ecuatoriana (Manual N<sup>o</sup> 122.) publicado en el año 2021. La siembra se lo realizó de forma manual sembrando 3 semillas por sitio, al igual que en la cosecha se lo ejecuto de forma manual, para el análisis estadístico de los datos se realizó tablas de promedios en el programa Excel y finalmente analizamos los datos con la literatura científica.

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Este proyecto investigativo se enfocó en el comportamiento agronómico de maíz chulpi INIAP 193 en el campus Salache, determinando la adaptabilidad que se realizó bajo las condiciones edafoclimáticas que tiene en el sector, proporcionará información que ayudará a la tecnificación y manejo del cultivo, servirá de herramienta para los agricultores del lugar, provincia y del país, también a empresas públicas y privadas. Al plantar semilla mejorada en la región existe un valor adicional en la producción ya que la nueva variedad disminuye los problemas de déficit en el cultivo es de fácil entendimiento ya que promueve y ayuda al agricultor que se vean involucrado y así tener beneficios, favorece a los agricultores que quieren aumentar su economía promoviendo el cultivo con fines exportables.

Las semillas mejoradas son un insumo estratégico en la agricultura, ya que ayudan a aumentar la productividad y la eficiencia para satisfacer las necesidades alimentarias de las personas y ser competitivos en el escenario nacional. El alto rendimiento, bajo costo, resistencia a fuertes vientos y enfermedades fúngicas, y fácil de cosechar son las ventajas de las semillas mejoradas que se estudian actualmente, además de poder obtener variedades para diferentes regiones

Por lo tanto, la importancia de la presente investigación radica en encontrar alternativas para la producción del maíz contando con plantas más resistentes a plagas y enfermedades, obtención de mayor rendimiento de producción, especialmente una aplicación técnica para el manejo del cultivo y enriquecimiento de calidad. La nueva variedad del maíz se implementó con el objetivo de reducir los costos para una futura producción, evitar la degradación del suelo, proteger el medio ambiente y la seguridad alimentaria y, lo que es más importante, reducir los desechos tóxicos en gran porcentaje.

La producción y comercialización de alimentos son unos de los principales factores para el fortalecimiento de la agricultura familiar, por lo que es importante difundir los beneficios de la variedad mejorada, multiplicar semilla de alta calidad, capacitarse en el manejo integral de la cultura y la creación de valor en las provincias de Pichincha, Cotopaxi y Bolívar, con organizaciones de agricultores y otros locales. actores como MAG, GAD.

## **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.**

### **4.1. Beneficiarios Directos**

Los beneficiarios directos son los estudiantes, docentes, técnicos y funcionarios de la agricultura, que deseen aprender y capacitarse en el cultivo de maíz chulpi (*Zea mays L.*) INIAP 193.

### **4.2. Beneficiarios Indirectos**

Los beneficiarios indirectos son las empresas públicas y privadas que será de gran ayuda para futuras investigaciones.

## **5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Como afirma (Mayorga, 2010) en Ecuador el maíz está posicionado como uno de los más cultivados a nivel nacional, porque ocupa aproximadamente una superficie de 314 000 hectáreas y con una producción anual de 5,5 t/ha. El cultivo de maíz está distribuido en la mayoría del territorio desde cerca del nivel del mar hasta las zonas altas de la sierra (3200 msnm), tiene una gran adaptabilidad desde suelos fértiles hasta suelos pedregosos. Uno de los principales tipos de maíz que se cultivan son el chulpi (*Zea mays L.*)

En la provincia de Cotopaxi se cultiva 8845 ha de maíz suave (seco) , con un promedio de 0,94 en producción; mientras que el maíz suave (choclo) se siembra una superficie de 22776 ha y su rendimiento en promedio es de 2,56 t/ha (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), 2021).

La producción de maíz ha tenido varias pérdidas debido a la presión del cambio climático, plagas y enfermedades, los principales problemas que presenta la provincia de Cotopaxi son la roya, gusano trozador y gusano de la mazorca lo que provoca mayor pérdida en los cultivos de Cotopaxi. En la actualidad existen nuevas plagas debido a diversos factores que ocasionan virosis y como resultado obteniendo rendimientos bajos y encareciendo los costos. Las semillas mejoradas tienen una mayor resistencia a las condiciones climáticas adversas, plagas y enfermedades.

El maíz ha tenido un gran crecimiento de producción en los últimos años sin embargo es un cultivo vulnerable a plagas lo cual genera pérdidas de cientos de hectáreas. En el año 2017 se perdió una superficie de 47 000 hectáreas por el ataque de insectos plaga uno de ellos que mayor

daño provocó fue el gusano cogollero (*Spodoptera Frugiperda*), donde en una encuesta realizada el 81% de los productores manifestaron haber sido atacados por este problema, cuando atacan el gusano cogollero a las plantas en pleno desarrollo vegetativo los daños pueden ser totales (Cristhian Contreras, 2019).

La producción de maíz se ha visto desequilibrada por el desconocimiento del manejo agronómico que existe en el ámbito social, para lo cual es fundamental generar conocimiento de la producción de la nueva variedad que tiene como finalidad una es multiplicar la semilla y proporcionar a los agricultores y ser liberada en el mercado.

Los agricultores usan pesticidas y fertilizantes por la necesidad de proteger los cultivos sin considerar la toxicidad del producto, lo que resulta en la contaminación de los cultivos con residuos químicos que afectan el suelo, el aire y el agua. Por eso es importante entender el proceso de manejo agronómico de los diferentes cultivos vendidos a los mercados locales y nacionales.

## **6. OBJETIVOS:**

### **6.1. Objetivo General**

Evaluar agronómicamente la nueva variedad de maíz chulpi (*Zea mays* L.) INIAP 193 en el campus SALACHE UTC 2021-2022.

### **6.2. Objetivos Específicos**

- Determinar si la variedad chulpi INIAP 193 se adapta a las condiciones edafoclimáticas del campus Salache.
- Caracterizar morfológicamente a la variedad de maíz Chulpi INIAP-193.
- Establecer costos de producción.

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

**Tabla 1.** Objetivos, actividades, resultado de la actividad (técnicas e instrumentos).

<b>Objetivos específicos 1</b>	<b>Actividad (tareas)</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Medio de verificación</b>
Determinar si la variedad chulpi INIAP 193 se adapta a las condiciones edafoclimáticas del campus Salache.	Toma de datos: Altitud Temperatura precipitación Análisis de suelo Tipo de suelo	Cuadro comparativo de condiciones edafoclimáticas del cultivo de maíz en la región Sierra y de Salache.	Documento
<b>Objetivos específicos 2</b>	<b>Actividad (tareas)</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Medio de verificación</b>
Caracterizar morfológicamente a la variedad de maíz Chulpi INIAP-193.	Toma de datos: altura de planta Número de hojas días a la floración, altura de la primera mazorca Número de mazorcas por planta. Tipo de mazorca Cobertura de la mazorca	Base de datos: Altura de planta (cm) Días a la floración (días) Reacción a enfermedades Promedio de número de mazorca Obtención del rendimiento expresado en ton/ha. Peso de campo expresado (Kg)	Fotografías Hojas de cálculo Libro de campo Cálculos para la obtención del rendimiento

Tipo de grano	Desgrane expresado en forma decimal
Cosecha	Materia seca
Secado	expresado en forma decimal
Limpieza	
Clasificación	Morfología de la variedad
Desgrane	
Ensacada e Identificación.	
Almacenado.	
Caracterización morfológica propuesta por el CIMMYT	

<b>Objetivos específicos 3</b>	<b>Actividad (tareas)</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Medio de verificación</b>
Establecer los costos de producción	Elaboración de los costos utilizados para el cultivo	Obtención de costos de producción	Facturas Libro de campo

Elaborado: Autor,2023

## 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.

### 8.1. Maíz (*Zea mays* L.)

#### 8.1.1. Origen

El maíz (*Zea mays* L.), es una planta cultivada desde la antigüedad, hace más de 7 000 años. Se originó en los trópicos de América Latina, donde se han encontrado los vestigios más antiguos (Chanataxi Gualotuña, 2016).

#### 8.1.2. Clasificación Taxonómica

El maíz, según la nomenclatura ofrecida por Linneo en 1737 (Fernández, 2009) en su libro “Genera Plantarum”, se designa como *Zea mays*, con la siguiente clasificación:

**Reino:** Vegetal (Plantae)

**División:** Angiospermae (Magnoliophita)

**Subdivisión:** Pterapsidae

**Clase:** Liliopsida

**Subclase:** Monocotiledóneas

**Orden:** Poales

**Familia:** Poacea

**Subfamilia:** Panicoideae

**Tribu:** Maydeae (Andropogoneae)

**Género:** *Zea*

**Especie:** *Zea mays* L.

(Macuri Núñez, 2016)

### 8.2. Etapas vegetativas

**Tabla 2.** Etapas vegetativas y reproductivas.

Etapas Vegetativas		Etapas Reproductivas	
<b>VE</b>	Emergencia	<b>R1</b>	Aparición de los estigmas
<b>V1</b>	Primera hoja	<b>R2</b>	Blíster
<b>V2</b>	Segunda hoja	<b>R3</b>	Grano lechoso
<b>V3</b>	Tercera hoja	<b>R4</b>	Grano Pastoso
<b>VT</b>	Aparición de las panojas	<b>R5</b>	Grano dentado
		<b>R6</b>	Grano maduro

(Castañeda, 1987)

### **8.2.1. Etapa VE (germinación y emergencia)**

La etapa VE (emergencia) llega cuando el coleóptilo brota de la superficie del suelo. Las plantas de maíz pueden emerger dentro de los 5-7 días siguientes a la siembra en condiciones de temperatura y humedad ideales. Pero bajo condiciones frías y húmedas o incluso bajo condiciones muy secas pueden tomar más de dos semanas para emerger (Novib & Oxfam, 2019).

### **8.2.2. Etapa V1**

Según (Seminis, 2021) la etapa V1 ocurre cuando la primera hoja ha surgido completamente y el collar de la hoja es visible. La primera hoja que surgirá tendrá una punta redonda; las siguientes hojas tendrán puntas más puntiagudas (Novib & Oxfam, 2019).

### **8.2.3. Etapa V2**

(Seminis, 2021) La etapa V2 se alcanza cuando han surgido dos hojas totalmente con collares visibles.

### **8.2.4. Etapa V3**

La etapa V3 marca el inicio del proceso fotosintético y el final de la función de la semilla como la fuente de alimentación primaria. En la etapa V3, la planta comienza a depender del sistema radicular nodal conforme estas raíces aumentan de tamaño y empiezan a formar pelo radical. El crecimiento del sistema de la raíz seminal se ha detenido (Seminis, 2021).

Según (Novib & Oxfam, 2019) la planta tiene tres hojas completamente desplegadas. El punto de crecimiento se mantiene por debajo de la superficie del suelo (Novib & Oxfam, 2019).

### **8.2.5. Etapa VT Panojamiento**

Se inicia aproximadamente 2-3 días antes de la emergencia de barbas, tiempo durante el cual la planta de maíz ha alcanzado su altura final y comienza la liberación del polen. El tiempo entre VT y R1 puede variar considerablemente en función del cultivar y de las condiciones ambientales (Novib & Oxfam, 2019).

### **8.2.6. R1 aparición de estigmas**

La etapa R1 comienza cuando algunas barbas son visibles fuera de las vainas (chala). La polinización ocurre cuando los granos de polen se depositan sobre las barbas. Un grano de polen capturado requiere 24 horas para crecer dentro de la barba hasta el óvulo donde ocurre la fertilización y el óvulo es fecundado. Generalmente se necesitan entre 2 y 3 días para que todas



las barbas de una espiga queden expuestas y sean polinizadas. Las barbas van a crecer 2.5-3.8 cm por día y continuarán alargándose hasta ser fertilizadas (Novib & Oxfam, 2019).

#### **8.2.7. Etapa R2 granos en Blíster**

Aunque el embrión todavía se está desarrollando lentamente durante esta etapa, la radícula, el coleóptilo y la primera hoja embrionaria ya se han formado. La mazorca está casi por alcanzar, o ya alcanzó, su tamaño completo. Las barbas, habiendo completado su función de floración, se oscurecen y comienzan a secarse. Los granos presentan cerca de 85% de humedad, porcentaje que irá descendiendo gradualmente hasta la cosecha (Novib & Oxfam, 2019).

#### **8.2.8. Etapas R3 grano lechoso**

En R3 el grano es externamente de un color amarillo y el fluido interno es blanco lechoso debido a la acumulación de almidón. El embrión en esta etapa crece rápidamente. Los granos presentan una rápida acumulación de materia seca y contiene aproximadamente 80% de humedad. En R3 las divisiones celulares del endospermo están esencialmente terminadas, por lo que el crecimiento es debido principalmente a la expansión celular y la acumulación de almidón en las células (Novib & Oxfam, 2019).

#### **8.2.9. Etapa R4 grano pastoso**

La continua acumulación de almidón en el endospermo provoca que el fluido interno se transforme en una consistencia pastosa. Normalmente en esta etapa ya se han formado cuatro hojas embrionarias y el embrión ha crecido considerablemente en tamaño con respecto a la etapa R3 (Novib & Oxfam, 2019).

#### **8.2.10. Etapa R5 grano dentado**

Los granos se secan comenzando por la parte superior donde aparece una capa dura de almidón de color blanco. Condiciones adversas en esta etapa reducirán el rendimiento a través de una disminución del peso de los granos y no del número de granos. Una helada severa, temprana (antes de R6) en siembras tardías puede cortar la acumulación de materia seca y causar la formación prematura de punto negro. También puede causar reducción en el rendimiento retrasando las operaciones de cosecha, debido a que en los maíces dañados por heladas el grano

se seca más lentamente. En esta etapa es cuando se recomienda normalmente realizar el ensilaje (Novib & Oxfam, 2019).

#### **8.2.11. Etapa R6 (madurez fisiológica)**

El estadio R6 se define cuando todos los granos en la espiga han alcanzado su máximo peso seco o máxima acumulación de materia seca y se forma una abscisión marrón o negra en la zona de inserción del grano a la mazorca (punto negro o capa negra). Esta abscisión es un buen indicador de la máxima acumulación de materia seca (madurez fisiológica) y señala el final de crecimiento del grano. El promedio de humedad de grano en R6 es 30-35%. El grano aún no está pronto para un almacenamiento seguro, para lo cual se requiere 13-15% de humedad. La tasa de secado después de R6 depende del cultivar y del ambiente (Novib & Oxfam, 2019).

### **8.3. Requerimiento del cultivo**

#### **8.3.1. Clima**

El maíz suave requiere de 760 a 1300 mm de precipitación en todo el ciclo, y una temperatura de 10 a 20 °C (Peñaherrera, 2011).

#### **8.3.2. Suelo**

El maíz se acomoda realmente bien a los suelos profundos, ricos en materia orgánica y con un óptimo drenaje para evadir el encharcamiento. El pH más correcto de los suelos debería estar entre 5.5 y 7.5 (Peñaherrera, 2011).

#### **8.3.3. Ciclo del cultivo**

Según (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), 2021) el maíz de elevación se cultiva entre los 2200 a 3100 msnm. Las variedades son diferentes para cada región.

La más grande parte de los productores siembran a partir de septiembre hasta mediados de enero, coincidiendo con el principio del lapso de lluvias, obteniendo así un mayor nivel de germinación, emergencia y producción. El periodo del cultivo en variedades mejoradas llega hasta los 270 días; no obstante, este lapso es dependiente de la diversidad y del objetivo, si es para choclo o grano seco.

## 8.4. Manejo de semilla

### 8.4.1. Pureza física

No debería existir la existencia de malezas, rocas, tierra, semillas de otros cultivos y otras impurezas (Peñaherrera, 2011)..

### 8.4.2. Pureza varietal

No debería tener semillas deformes ni de otras variedades (Peñaherrera, 2011).

### 8.4.3. Poder de germinación

Es la función de la semilla para generar plantas vigorosas. Una vez que se recibe más del 90% de germinación se estima semilla de calidad (Peñaherrera, 2011)..

### 8.4.4. Calidad sanitaria

Las semillas tienen que estar libres de plagas y patologías, ya que hay varias patologías que se transmiten por la semilla, las cuales tienen la posibilidad de ser responsables de una baja producción o de la pérdida de todo el cultivo (Peñaherrera, 2011)..

## 8.5. Rendimiento: El resultado se expresa en t/ha

$$\text{Rendimiento (R)} = \left( \frac{PC \times D \times MS}{86 \times AP} \right) 1000$$

**Dónde:**

**PC** = Peso de campo expresado en Kg

**D** = Desgrane expresado en forma decimal

**MS** = Materia seca expresado en forma decimal

**86** = Porcentaje de materia seca (constante)

**AP** = Área de la parcela en m<sup>2</sup>

- **Peso de Campo (PC): Se obtiene de la cantidad de mazorcas cosechadas en una superficie dada. Se expresa en kg.**
- **Desgrane (D): Del material cosechado se selecciona 5 mazorcas al azar y se desgrana. El desgrane se obtiene:**

$$D = \frac{\text{Peso del grano}}{\text{Peso de mazorcas}}$$

**Se expresa en forma decimal.**

- **Materia seca (MS): Se obtiene de la diferencia del 100% menos el porcentaje de humedad (%H). Se expresa en forma decimal.**

$$MS = \frac{(100 - \%H)}{100}$$

- **% Humedad (%H): Es un valor que se obtiene mediante el determinador de humedad. Se expresa en %.**
- **86: Porcentaje de materia seca que contendrá el grano como prueba de uniformidad (valor constante).**

### **8.5.1 Tasa de extracción de semilla**

De las mazorcas destinadas para semilla se desgranará únicamente la parte central de la mazorca la misma que se pesará, de igual manera se pesarán los granos de los extremos que se han descartado. Los resultados se expresarán en porcentaje.

### **8.5.2 Manejo de la parcela**

#### **8.5.2.1 Preparación del Terreno**

Preparar el suelo con dos meses de anticipación ya que esto permitirá que el terreno quede suelto y sea capaz de captar agua sin que se produzcan encharcamientos. Además, esto permitirá la descomposición de residuos, el control de las malezas e insectos y la suavidad del

terreno (sobre todo en la capa superficial donde se va a realizar la siembra). La labor se hace con tractor o con yunta, una labor de arado, una de rastra y la surcada, cuidando no desmenuzar demasiado el suelo (Yanez et al., 2016).

#### **8.5.2.2 Siembra**

La fecha de la siembra varía desde septiembre hasta mediados de enero, dependiendo de la zona o localidad y de la disponibilidad de agua de riego o de la cantidad de lluvias (Yanez et al., 2016). La distancia de siembra es de 80 cm entre surcos, por 50 cm entre plantas y dos semillas por sitio, se obtiene una densidad de 50000 plantas/ha. Se requiere de 30 a 35 kg/ha de semilla certificada (Yáñez et al., 2017).

#### **8.5.2.3 Fertilización química**

Es necesario realizar el análisis químico del suelo antes de la preparación del terreno (dos meses antes de la siembra). En suelos de fertilidad intermedia, se aplicará 80 kg/ha de nitrógeno (N) y 40 kg de fosforo (P205). El fertilizante compuesto se aplicará a la siembra a chorro continuo al fondo del surco. El nitrógeno (Urea) se aplicará en complemento a los 45 días después de la siembra a los lados, a 10 cm de las plantas en la labor de aporque (Yáñez et al., 2017).

#### **8.5.2.4 Bectibacter- Maíz**

Contiene bacterias (microorganismos del suelo) del genero *Azospirillum* las cuales tienen la capacidad de promover el crecimiento de los cultivos, estimulando principalmente un ensanchamiento y alargamiento de las raíces lo que aumenta significativamente la superficie de absorción de los nutrientes que se encuentran en el suelo, esta bacteria también tiene la habilidad de tomar el nitrógeno atmosférico y transformarlo en nutrientes aprovechable por las raíces de las plantas de maíz (Yáñez et al., 2018).

#### **8.5.2.5 Rascadillo**

Se realizará un control manual de las malezas sobre todo en la época crítica de competencia (15 y 45 días después de la siembra). En localidades con alta presencia de malezas se recomienda aplicar herbicidas selectivos a base de atrazina como ingrediente activo en dosis de 2 k/ha de producto comercial, en 400 litros de agua, en pre o post emergencia (Yáñez et al., 2017).

### 8.5.2.6 Control de Plagas

En los estadios iniciales del cultivo la presencia del gusano cortador (*Agrotis ipsilon*) y el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) pueden constituirse en plagas de importancia económica, cuando no se haya realizado una adecuada preparación del terreno antes de la siembra. Por otro lado la mazorca de maíz es atacada principalmente por los gusanos de la mariposa (*Heliothis zea*) y de la mosca (*Euxesta eluta*). Estos insectos ocasionan una disminución considerable tanto en el rendimiento como en la calidad del producto (choclo o grano seco) (Yanez et al., 2016).

Para el control de los insectos que atacan en los estadios iniciales del cultivo como el gusano cortador (*Agrotis ipsilon*) y el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*). Por otro lado, la mazorca de maíz es atacada principalmente por los gusanos de la mariposa (*Heliothis zea*) y de la mosca (*Euxesta eluta*) (Yanez et al., 2016), se utilizará aceite comestible de origen vegetal ya que éste permite taponar los espacios entre los pelos del choclo y las brácteas (cutul), impidiendo la penetración de las larvas a la mazorca. Se aplicarán 3 gotas en la punta de la mazorca, en el lugar de salida de los pelos del choclo, cuando estos tengan unos 3 cm de largo.

Se realizarán 3 aplicaciones, la primera cuando una tercera parte de las plantas muestren sus mazorcas con pelos del choclo recién salidos, la segunda luego de ocho días y la tercera a los quince días de la primera aplicación. Cada aplicación se realizará en promedio con 4 jornales y la cantidad de aceite a usar es de aproximadamente 4 litros por hectárea (Yanez et al., 2016).

El tratamiento químico para el control de las plagas de maíz, se realizará antes de que las larvas penetren en el tallo y a la mazorca, ya que cuando están dentro del mismo resultará inútil cualquier medida de control. Para tal se aplicará productos químicos (preferentemente de sello verde o amarillo) cuyos ingredientes activos utilizados más frecuentemente son a base de: cipermetrina, alfa—cipermetrina y clorpirifos. Las dosis variarán de acuerdo al estado del cultivo y a la cantidad de agua a utilizar. (Yanez et al., 2016).

### 8.5.2.7 Control de enfermedades

La pudrición de la mazorca (*Fusarium moniliforme*) es una de las más graves para el maíz ya que causa pérdidas de rendimiento de hasta un 40%, disminuyendo el valor comercial del grano y produciendo sustancias tóxicas (micotoxinas) muy perjudiciales para la salud

humana y de los animales. Cuando se realiza un control oportuno del gusano de la mazorca indirectamente ya se está controlando a esta enfermedad.

Otras enfermedades del maíz que se pueden presentar son: pudrición del tallo (*Dickeya zae* Samson et al. Syn *Erwinia chrysanthemi* pv *zae*), carbón del maíz (*Ustilago maidis*), roya (*Puccinia sorghi*), mancha norteña (*Exserohilum turcicum*), mancha foliar (*Cercospora zae*—*maydis*), mancha de asfalto (complejo de parásitos: *Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*) y achaparramiento del maíz (*Spiroplasma kunkeli*).

Estas enfermedades todavía no constituyen un serio problema en la sierra ecuatoriana pero se recomienda: usar semilla de calidad libre de enfermedades, desinfectar, eliminar del campo las plantas enfermas y destruirlas, cosechar a tiempo, secar bien las mazorcas para poder almacenarlas (Yanez et al., 2016).

#### **8.5.2.8 Cosecha**

En seco, se realizará la cosecha cuando el grano este en madurez fisiológica es decir cuando en la base del grano se observe una capa negra y tenga 15-20% de humedad (Yanez et al., 2016).

#### **8.5.2.9 Selección y Desgrane**

Las mazorcas dañadas por plagas y enfermedades, así como las pequeñas y las de mala calidad serán eliminadas para dejar las que presentan grano grueso y uniforme. Se seleccionarán las mazorcas que servirán para semilla y para grano comercial. En las mazorcas destinadas para semilla se desgranará únicamente la parte central de la mazorca, descartando los granos de los extremos. Durante el desgrane se descartará todos los granos dañados y podridos (Yanez et al., 2016).

#### **8.5.2.10 Almacenamiento**

La mazorca o el grano para consumo o semilla se almacenarán en lugares frescos y secos, libres de gorgojo y con humedad en el grano de hasta un 13%; se utilizarán “silos metálicos herméticos” y “bolsas herméticas tipo ziplock”, los mismos que están adecuados para evitar el ingreso de aire y agua (CIMMYT, 2018)

Evitar la presencia de insectos y ratones es una práctica muy importante, además uno de los principales problemas en el almacenamiento es la presencia del gorgojo (*Pagiocerus fiori*), denominado también “redondilla”, se encuentra distribuido en todas las aéreas maiceras del

callejón interandino ocasionado hasta el daño total del grano. Con la finalidad de controlar de una forma casera y ambientalmente segura a este insecto, se tomarán las siguientes medidas:

- Eliminar los granos de maíz del ciclo anterior atacados por gorgojo.
- No almacenar los granos que demuestren presencia del insecto.
- Almacenar el maíz cuando esté totalmente seco.
- Realizar la aplicación de cal o ceniza cernida y seca (Yanez et al., 2016).

#### **8.5.2.11 Fumigación por drone**

Los drones avanzan significativamente innovando en el mundo en distintas áreas profesionales tales como en el sector agrícola, ofreciendo reducir costos, tiempo y mano de obra. Esta nueva tendencia de fumigación con drones aplicada en un sin número de cultivos de sierra, costa y oriente propone muchas ventajas o beneficios a comparación de las fumigaciones convencionales.

Los drones de fumigación son considerados vehículos aéreos no tripulados, lo que significa que te permitirán cubrir una mayor extensión de terrenos en menor tiempo.

- Realizar con facilidad la fumigación de cultivos en zonas complejos o difíciles de acceder.
- Ayuda en la rentabilidad de los cultivos, puesto que la inversión no es alta.
- Reduce la mano de obra.
- Reduce los costos.
- El impacto ambiental es menor.
- Mayor precisión ya que el drone vuela muy bajo del cultivo, se evita la contaminación de fuentes de agua que pueden estar cerca a los cultivos y evitar contaminación con las personas y espacios de reunión (hogares y colegios).
- No afecta la salud de las personas que trabajan en los cultivos, puesto que evita su exposición directa con los químicos (Frances, 2019).

#### **8.5.3 Análisis económico – Costos de producción**

El destino económico de una empresa o actividad agrícola está asociado con el ingreso (por ej., los bienes vendidos en el mercado y el precio obtenido) y el costo de producción de los bienes vendidos (FAO, 1998).



Se entiende por costo a la valoración económica de la totalidad de los recursos sacrificados (o dejados de percibir), como la mano de obra, insumos y materiales utilizados en la obtención de los fines productivos o productos de la finca (AgroWin, 2011).

Para obtener los costos de producción se considerarán:

**Costos directos:** son la valoración económica de los recursos aplicados a los lotes o cultivos cuyas cantidades se pueden establecer con precisión por cada lote o cultivo (como Jornales, fertilizantes, fungicidas, semillas, productos veterinarios, alimentos para animales, etc.). En general se refieren a la mano de obra, insumos y materiales (AgroWin, 2011).

**Costos indirectos:** son aquellos gastos que no participan directamente del proceso productivo agrícola, pero que son necesarios e indispensables para obtener el producto del campo. Incluye remuneraciones del personal de apoyo; consumo de suministros y repuestos; gastos por depreciación de maquinaria y animales de trabajo; mantenimiento y reparación de equipos, instalaciones y construcciones, entre otros (Izaguirre, 2010).

## **9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.**

### **9.1. Hipótesis alternativa**

La nueva variedad de maíz chulpi INIAP 193 se adapta a las condiciones edafoclimáticas de Salache.

### **9.2. Hipótesis nula**

La nueva variedad de maíz chulpi INIAP 193 no se adapta a las condiciones edafoclimáticas de Salache.

## **10. METODOLOGÍA**

### **10.1. Localización**

El presente estudio se realizó en la localidad Salache, tanto para la fase de campo como para la evaluación de variables.

- **Fase de campo:** Se ejecutó en la Universidad Técnica de Cotopaxi - Campus CEASA, Parroquia urbana Eloy Alfaro que se encuentra ubicada en el Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, con una altitud de 2.750 msnm
  - **Longitud:** 78°37'14" Oeste
  - **Latitud:** 00°59'57" Sur

Presenta las siguientes condiciones agroecológicas:

**Tabla 3.** Condiciones agroecológicas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus CEASA.

Clima:	Seco templado frío
Altitud:	2757 m.s.n.m.
Humedad relativa:	70%
Temperatura promedio anual:	13.5 °C
Heliofanía mensual:	120 horas
Velocidad del viento:	2.5 m/s
Viento dominante:	S.E.
Pluviosidad:	550 mm. Anuales
Suelo:	Franco Arenoso
Ph	6,5

**Elaborado por:** (Autor, 2023)

Específicamente para el lugar de implementación del experimento el análisis de suelo (Anexo No.6) indica un pH de 8,58 (Alcalino).

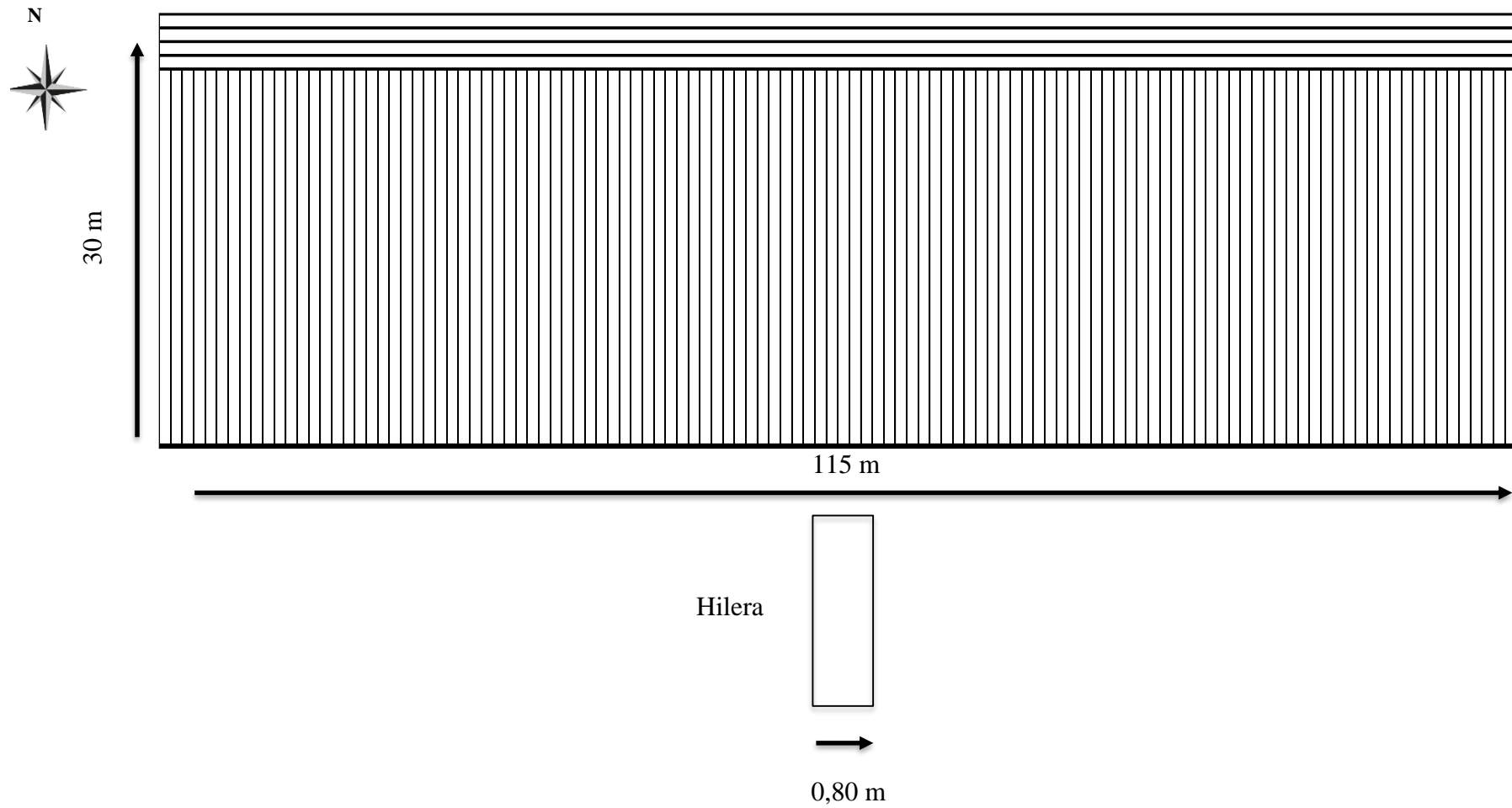
**Ilustración 1.** Ubicación del ensayo



**Fuente:** Google Maps, 2022

## 10.2. Características de la parcela

Ilustración 2. Características de la parcela



### **10.3. Tipo de investigación**

#### **10.3.1. Descriptiva**

Es una investigación descriptiva, ya que se realiza la manipulación de dos variables, en este caso la variable independiente se considera las condiciones edafoclimáticas que permitirá observar su efecto en la variable dependiente que es el comportamiento agronómico. Donde se aplicará análisis descriptivo, tablas de promedio y gráficos estadísticos.

#### **10.1.1. Cualitativa**

Se trata de una investigación cuantitativa porque recoge datos numéricos de las distintas variables en estudio, cuyo análisis estadístico se realizará en el programa Excel y cualitativa ya que describe las diferentes etapas.

### **10.2. Modalidad básica de investigación**

#### **10.2.1. De campo**

La investigación se direcciona en una investigación de campo, debido a que interviene la recolección de datos de las diferentes variables a evaluar directamente en el lugar donde se estableció el experimento.

#### **10.2.2. Bibliográfica documental**

El material bibliográfico y documental tuvo estrecha relación para el contexto del marco teórico y la discusión de los resultados obtenidos.

#### **10.2.3. Diseño experimental**

En esta investigación el diseño es no experimental, únicamente se observó, describió y fundamentó varios aspectos agronómicos del material vegetativo.

### **10.3. Técnica e instrumentos para la recolección de datos**

#### **10.3.1. Observación de campo**

Esta técnica permitió mantener un contacto directo con el objeto en estudio para la recopilación de datos.

#### **10.3.2. Registro de datos**

Los datos fueron registrados en un libro de campo junto con las actividades.

## **10.4. Variables agronómicas y morfológicas**

### **10.4.1. Descriptores cualitativos**

#### **10.4.1.1. Forma de la mazorca**

Se observó la forma de 20 mazorcas, y se anotó la forma que corresponde de acuerdo a la escala que presenta (IBPGR, 1991).

- 1) Cilíndrica
- 2) Cilíndrica – cónica
- 3) Cónica
- 4) Esférica

#### **10.4.1.2. Cobertura a la mazorca**

El dato se tomó antes de la cosecha y se utilizó la escala de 3 a 7 propuestas por (IBPGR, 1991).

3 Pobre

5 Intermedia

7 Buena

#### **10.4.1.3. Forma de la superficie del grano**

Se observó la forma de granos de 20 mazorcas, y se anotó la forma que corresponde de acuerdo a la escala que presenta (IBPGR, 1991).

1 Contraído

2 Dentado

3 Plano

4 Redondo

5 Puntigudo

6 Muy puntigudo

### **10.4.2. Descriptores cuantitativos**

#### **10.4.2.1. Altura de la planta**

Con la ayuda de un flexómetro se midió desde la base del tallo hasta la panoja los resultados expresados son en cm.

#### **10.4.2.2. Número de hojas**

Se contabilizo el número de hojas desde le emergencia hasta la floración

#### **10.4.2.3. Días a la floración**

Se realizó el conteo desde la siembra hasta la floración tanto masculina como femenina.

#### **10.4.2.4. Altura de la primera mazorca**

Con la ayuda de un flexómetro se midió desde la base del tallo hasta el nudo de la primera mazorca los resultados son expresados en cm.

#### **10.4.2.5. Número de mazorcas**

Se contabilizo el número de mazorcas por planta

#### **10.4.2.6. Peso de campo**

Con la ayuda de una balanza se pesaron las mazorcas el resultado fue en kg.

#### **10.4.2.7. Desgrane**

Desgrane de las mazorcas

#### **10.4.2.8. Materia seca**

Se procedió a sacar el % de humedad de los granos, para luego aplicar en la fórmula propuesta por el CIMMYT y así obtener los datos de materia seca.

#### **10.4.2.9. Rendimiento**

Con la fórmula propuesta por el CIMMYT se procedió a calcular el rendimiento el resultado expresado es t/ha.

#### **10.4.3. Análisis estadístico**

La tabulación de los datos obtenidos de cada una de las variables en estudio se ejecutó con la utilización del software estadístico Excel.

## 10.5. Operacionalización de variables

**Tabla 4.** Definición de variables e indicadores

<b>Variable Independiente</b>						
	<b>definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>indicadores</b>	<b>índice (unidad de medida)</b>	<b>técnica</b>	<b>instrumentos</b>
<b>Condiciones edafoclimáticas</b>	Se refiere a las características, tanto de clima como del suelo que se presenta en diversas zonas geográficas	Clima, suelo	Altitud	m.s.n.m	Medición directa	altímetro
			Temperatura promedio anual	° C	Medición directa	Termómetro
			Pluviosidad	Mm	Medición directa	pluviómetro
			Suelo	Tipo de suelo	Análisis de suelo	Equipo de laboratorio
			pH	pH	Análisis de suelo	Equipo de laboratorio
<b>Variable dependiente</b>						
	<b>definición conceptual</b>	<b>dimensiones</b>	<b>indicadores</b>	<b>Índice (unidad de medida)</b>	<b>técnica</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Morfología de la variedad de maíz chulpi INIAP 193</b>	Descripción de la forma y estructura de la	<b>Comportamiento agronómico de maíz</b>	Altura de la planta	Cm	Medición directa	Flexómetro
			Número de hojas	Nº	Conteo	Vista
			Días a la floración	Días	Conteo	Vista
			Altura de la primera mazorca	Cm	Medición directa	Flexómetro
			Número de mazorcas	Nº	Conteo	Vista
			Peso de campo	Kg	Medición directa	Balanza
			Desgrane	Nº	Medición indirecta	Software Excel
			Materia seca	Nº	Medición indirecta	Software Excel
rendimiento	t/ha	Medición indirecta	Software Excel			

## 10.6. Manejo específico del experimento

### 10.6.1. Fase de campo

#### 10.6.1.1. Selección del lote

En el lote donde se implementó el ensayo no fue utilizado para el cultivo de ningún cereal el ciclo anterior.

#### 10.6.1.2. Preparación del suelo

Consistió en un pase de arado, dos pases de rastra y huachadora, dejando surcos de 0,80cm.

#### 10.6.1.3. Siembra.

Se aplicó fosfato diamónico en el lote, se procedió a mezclar Fertibacter en 2lt de agua, para después sumergir la semilla durante un tiempo estimado de 5 min, la cantidad de semilla ocupada fue de 10 kg, la semilla fue sembrada a cada 25 cm (2 semillas por sitio).

**Tabla 5.** Materiales de siembra

<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>
Semilla	10 kg
Fertibacter	500ml
Fosfato Diamónico	3 qq (150 kg)
Agua	2lts
Balde	1

#### 10.6.1.4. Riego

El riego por inundación se aplicó cada 8 días durante 2 meses

#### 10.6.1.5. Toma de datos

Se escogieron 10 surcos al azar en los cuales de cada surco se tomó 10 plantas aleatoriamente para la evaluación de las variables agronómicas y morfológicas.



### 10.6.1.6. Fertilización foliar

Se aplica: Agrofix, Maxi-Grow. Siapton y Buffago en 100lts.

**Tabla 6.** Fertilización foliar

Producto/ materiales	Cantidad/ Dosis	Descripción
Agrofix	60 mm	Disminuye la tensión superficial del agua, mejorando la adherencia y dispersión de preparados formulados como concentrados emulsificantes, polvos mojables y polvos solubles.
Maxi-Grow	205 mm	Es un producto orgánico, derivado de procesos biológicos rigurosamente controlados de fermentación, cuyo propósito es mejorar el equilibrio entre la actividad fotosintética y respiratoria de la planta de manera consistente y segura. Refuerza las actividades metabólicas gracias al suministro de biomoléculas que la planta ha dejado de sintetizar por adversidad ambiental.
Siapton	200 mm	Es un nutriente biológico completamente soluble en agua, que contiene péptidos, polipéptidos y aminoácidos, obtenido mediante hidrólisis controlada de proteínas, por métodos directos patentados y exclusivos, cuya absorción por las plantas es rápida y completa y favorece su desarrollo.
Buffago	180 mm	Fipronil es un insecticida sistémico y de contacto que tiene efecto sobre el sistema nervioso central del insecto interfiriendo en la transmisión GABA (ácido gama amino butírico). Mientras que Profenofos es un insecticida acaricida tanto de contacto como estomacal que inhibe la enzima acetilcolinesterasa interrumpiendo la transmisión de impulsos nerviosos
Agua		120 lts
Mochila aspersora manual		4

### 10.6.1.7. Herbicida

Se empleó Gesacor herbicida selectivo para hoja ancha (700gr en 250 lt)

**Tabla 7.** Aplicación de herbicida

Producto/ materiales	Cantidad	Descripción
Gesacor	700gr	es un herbicida selectivo perteneciente al grupo de las triazinas. Controla malezas gramíneas anuales al igual que las de hoja ancha, y en ciertos casos algunas perennes que se encuentran en cultivos como: maíz,
Agua	250 lts	
Mochila aspersora manual	4	

### 10.6.1.8. Deshierbe

Se realizó el deshierbe a los 45 días aplicando 150kg de urea en 3450 m<sup>2</sup>.

**Tabla 8.** Productos para el deshierbe

Material/ producto	Cantidad
Urea	3 qq (150 kg)
Azadón	30
Rastrillos	15

**10.6.1.9. Monitoreo** Se ejecutó el monitoreo en forma de zig-zag ya que este método asegura que todas las regiones del campo sean visitadas.

**Ilustración 3. Monitoreo**



**10.6.1.10. Control de plagas**

Se aplicó el producto químico cañón para el gusano cogollero.

**10.6.1.11. Aplicación de herbicida.**

Se empleó gramoxone en 250 lts su ingrediente activo es paraquat.

**Tabla 9.** Aplicación de gramoxone

Material/ producto	Cantidad/ Dosis	Descripción
Gramoxone	1lt	es un herbicida post-emergente de contacto que elimina rápidamente la mayoría de malezas de hoja ancha y angosta. La eliminación de las malezas suele quedar completa en tres o cuatro días. <b>Ingrediente activo: Paraquat</b>
Bomba de fumigar a motor		1
Tanque		1
Agua		250 lts

### 10.6.1.12. Control de plagas y enfermedades por medio de Drone

Se realizó dos aplicaciones con Drone la primera a los 150 días y a los 165 días para poder controlar el gusano del choclo aplicación de agrofix, maxi-grow, fosforo, poder y bala 55

**Tabla 10.** Control de plagas y enfermedades por medio de Drone

Material/ producto	Cantidad/ dosis	Descripción
Agrofix	60mm	Disminuye la tensión superficial del agua, mejorando la adherencia y dispersión de preparados formulados como concentrados emulsificantes, polvos mojables y polvos solubles.
Maxi-grow	205mm	Es un producto orgánico, derivado de procesos biológicos rigurosamente controlados de fermentación, cuyo propósito es mejorar el equilibrio entre la actividad fotosintética y respiratoria de la planta de manera consistente y segura. Refuerza las actividades metabólicas gracias al suministro de biomoléculas que la planta ha dejado de sintetizar por adversidad ambiental.
Poder	200 mm	Fipronil es un insecticida de amplio espectro, tóxico por contacto y por ingestión. Limitada sistemicidad en algunos cultivos monocotiledóneos. Puede ser usado para el control de insectos cuando es aplicado como un tratamiento al suelo o semillas. Thiamethoxam, insecticida de contacto e ingestión en todas las etapas de desarrollo de los insectos, menos en la etapa de huevo
Bala 55	200mm	Es un insecticida no sistémico, de contacto y acción estomacal, insecticida utilizado para controlar plagas de insectos de cultivo de campo
Agua		2 lts
Drone		1

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La adaptabilidad del maíz chulpi INIAP 193 en Salache genero efectos altamente significativos con respecto al crecimiento del cultivo, los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis estadístico.

### 11.1. Análisis de Adaptabilidad

**Tabla 11.** Condiciones edafoclimáticas de la Región Sierra y Salache

<b>Condiciones Edafoclimaticas Para El Cultivo De Maíz En La Sierra Del Ecuador</b>		<b>Condiciones Edafoclimaticas De Salache.</b>	
Altitud	2400-2800 m.s.n.m	Altitud	2.757 m.s.n.m.
Temperatura	13-25 °C	Temperatura	14,2°C
Precipitación	600-1200 mm	Precipitación	684 mm
Suelo	Franco, franco arcilloso, franco arcillo arenoso, franco arcillo limoso	Suelo	Franco arenoso
pH del suelo	5.5-7.5	pH del suelo	8,5

En la tabla 4 se muestran los datos óptimos para el cultivo del maíz en la Región Sierra del Ecuador versus las condiciones que muestra Salache. En la presente tabla nos indica que la altitud de Salache está dentro de los rangos establecidos ya que tiene 2.757 m.s.n.m. La temperatura óptima es de 13-25°C y Salache se encuentra a 14,2°C el cual cumple con el requisito. La precipitación obtenida en la estación meteorológica de Salache es de 684 mm este cumple con el requerimiento establecido. El pH obtenido en el análisis de suelo es de 8,5 (alcalino) el cual supera el rango de las condiciones edafoclimáticas de la sierra ya que este debe llegar a un pH de 7.5 (neutro). El tipo de suelo en el que se cultivó el maíz es un franco arenoso el cual está dentro del parámetro establecido.

El problema de los suelos alcalinos que más preocupa es que retienen nutrientes como el fósforo y el hierro debido al exceso de calcio (carbonato cálcico). Esto hace que estos

nutrientes presenten mayor dificultad para ser absorbidos por la planta, por lo que cultivos que se desarrollan bajo estas condiciones presentan carencias de estos elementos (Sembralia, 2020).

Es sabido que los suelos alcalinos no han sido nunca los más apreciados por la agricultura. Debido a la baja capacidad de infiltración, generalmente el agua de lluvia se estanca en la superficie. Lo mismo ocurre en épocas secas, donde el riego es difícilmente aplicable (Sembralia, 2020).

Sí, una vez conocido el pH del suelo que estamos tratando, desde Sembralia, ofrecemos varias soluciones para neutralizar o bajar el pH:

- Aporte de materia orgánica
- Aplicar fertilizantes nitrogenados
- Aplicar sulfatos
- Aplicar sulfatos de hierro (Fe)

Los datos descritos anteriormente brindan evidencias que el cultivo de maíz sembrado en Salache presenta una estabilidad de 80% ya que cumplió con 4 de los 5 parámetros edafoclimáticos establecidos para el cultivo de maíz en la Sierra del Ecuador. Sin embargo, para obtener el 100% de los parámetros podemos aplicar materia orgánica para disminuir el pH del suelo obteniendo así un suelo neutro para que el cultivo de maíz se adapte de forma óptima

## 11.2. Variables agronómicas y morfológicas

### 11.2.1. Variables cuantitativas

**Tabla 12.** Parámetros cuantitativos de la caracterización morfológica.

Variables	Estadísticas	Variedad
		INIAP 193
Altura de planta en (cm)	Promedio	318,63
	Moda	330,00
	Mediana	320,00
	Varianza	1955,67
	L Sup	432,00
	L Inf	185,00
Número de Hojas	Promedio	13,89
	Moda	14,00
	Mediana	14,00
	Varianza	2,02
	L Sup	17,00
	L Inf	10,00
Días Floración Masculina	Promedio	108,78
	Moda	112,00
	Mediana	112,00
	Varianza	58,82
	L Sup	119,00
	L Inf	84,00
Días Floración femenina	Promedio	119,00
	Moda	119,00
	Mediana	119,00
	Varianza	81,17
	L Sup	133,00
	L Inf	91,00
Altura a la mazorca	Promedio	181,28
	Moda	170,00
	Mediana	183,00
	Varianza	1717,86
	L Sup	282,00
	L Inf	0,00
Número de Mazorcas	Promedio	2,11
	Moda	2,00
	Mediana	2,00
	Varianza	0,54
	L Sup	4,00
	L Inf	0,00

**Elaborado por:** (Autor, 2022)

### **Altura de planta en Cm**

Los valores de este parámetro fueron analizados a lo largo del ciclo de vegetación. En la tabla 7 se observa que el valor de la altura es de 318,63 cm, pero el más importante es de 330 cm, el promedio de este cambio es de 320. Finalmente, el límite superior se ve en 432 cm y el límite inferior en 185 cm.

En el programa de maíz (Yáñez *et al*, 2022) da a conocer que tiene un promedio de altura de 212 cm en el plegable N<sup>a</sup> 476, mientras que en el estudio realizado en el campus Salache se obtuvo una altura de 320 cm, superando el dato establecido en la ficha tecnología del maíz chulpi INIAP 193.

Al respecto (Alviz, 2015), nos indica que el crecimiento y desarrollo del embrión depende de la multiplicación celular en los puntos de crecimiento apical y radicular, este proceso está influenciado por la temperatura y humedad del suelo.

### **Número de hojas**

El número de hojas tiene el número más bajo de 10, mientras que el número más alto es de 17, el número de hojas repetidas es de 14, y el promedio es de 14, tenemos una diferencia de 2.08 y como última expresión obtenemos 13.89.

Al respecto (Alviz, 2015), menciona que después de las cuatro ó seis hojas embrionarias, todas las hojas restantes se forman en un tiempo variable, según las condiciones del medio ambiente.

### **Días a la floración masculina**

Según el análisis para la variable días a la floración masculina nos genera una varianza de 58,81, mientras que el día que más se repite es 112, el inicio de floración empezó a los 84 días y finalizo a los 119.

### **Días a la floración femenina**

Los resultados estadísticos de la variable días a la floración femenina se obtuvo un promedio de 119, mientras que los días que más se repiten es de 126, con una mediana de 119, su varianza de 75, su límite superior es de 133 días y el inferior es de 91.



De acuerdo a los datos proporcionados por (Yáñez *et al.*, 2022) el promedio de días a la floración femenina es de 132, mientras que en el lugar que se realizó el estudio la media aritmética es de 119 días, esto da a conocer que la variedad INIAP 193 es precoz en Salache debido a que las condiciones climáticas son óptimas para esta variable.

La etapa de floración es la etapa considerada crítica, ya que en este período se definen los principales componentes del rendimiento. Además, la capacidad compensatoria del maíz es muy baja una vez pasada la floración. Si en este momento la radiación solar es pobre, puede que se produzca un aborto de óvulos en la punta de la espiga y a veces en los laterales (Alviz, 2015).

#### **Altura a la primera mazorca (cm)**

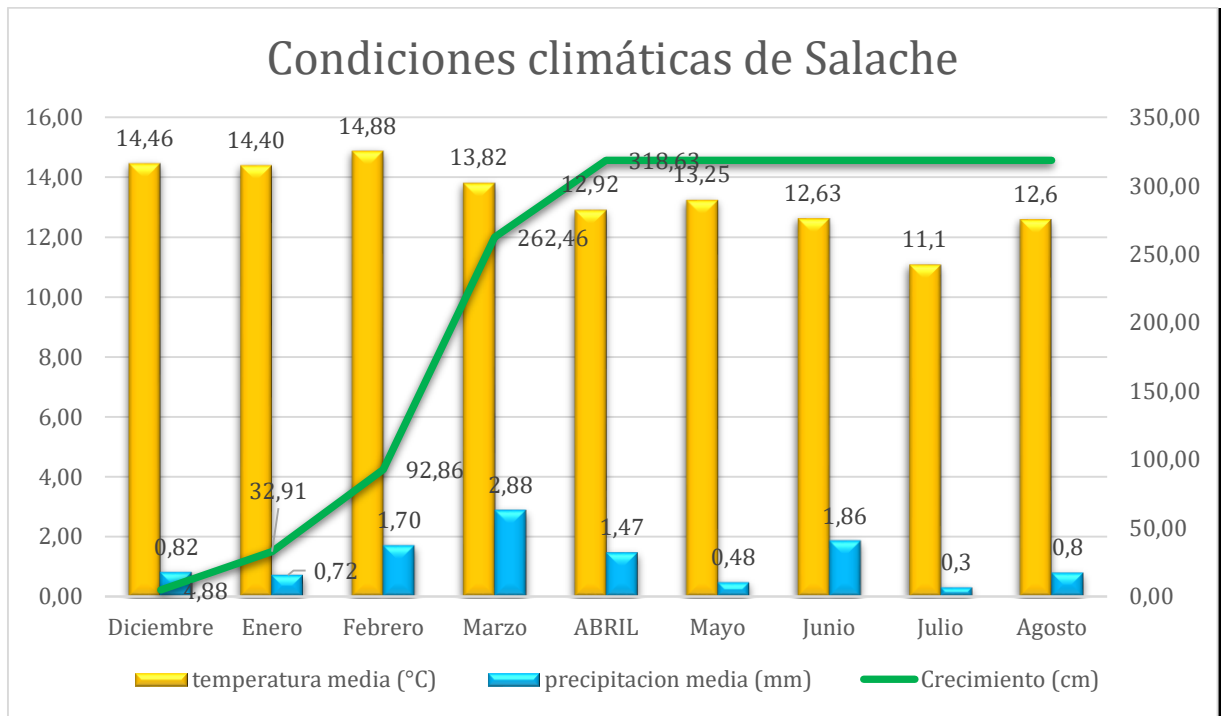
Los datos para la variable altura a la primera mazorca muestra un límite inferior de 0 y uno superior de 282 mientras que en la varianza tiene 1717,86, con una mediana de 183, la altura que más se repite para esta variable es de 170 y con un promedio de 181,28.

De manera general, el resultado de promedios no se ajusta a los valores proporcionados por (Caviedes C. *et al.*, 1990) ya que en la variedad INIAP 192 la inserción de la primera mazorca se da de 0,70-150cm.

#### **Número de mazorcas**

En la tabla 5 observamos una varianza de 0,54 mientras que en la moda tenemos 2 al igual que la mediana, el límite inferior es de 0 y el superior es de 4 con un promedio de 2,11.

Se identifica un promedio de 2 para la variable número de mazorcas, este resultado esa dentro de los rangos establecidos por (Caviedes C. *et al.*, 1990) en el cual menciona que la variedad INIAP 192 cada planta tiene de 1-3 mazorcas.

**Figura 1.** Condiciones climáticas de Salache

En el presente gráfico se puede apreciar que la temperatura más alta fue en el mes de febrero con 14.40 grados centígrados obteniendo un crecimiento de 59,95 cm, mientras que en la precipitación en el mes de marzo fue la mayor con 2,88 mm y obteniendo una altura de 169,6 cm.

### 11.2.2. Variables Cualitativas

Se evaluaron 3 características cualitativas utilizando los descriptores propuestos por (IBPGR, 1991).

**Tabla 13.** Parámetros cualitativos de la caracterización morfológica.

Características		numero	% (Porcentaje)
Forma de la mazorca	cilíndrica	1	5
	cilíndrica conica	5	25
	conica	14	70
	esférica	0	0
Cobertura de la mazorca	pobre	0	0
	intermedia	3	15
	Buena	17	85
Forma de la superficie del grano	Contraído	14	70
	Dentado	1	5
	Plano	0	0
	Redondo	1	5
	Puntiagudo	0	0
	Muy puntiagudo	4	20

Se encontró tres diferentes formas de mazorca de la variedad INIAP 193, el 5% pertenece a la forma cilíndrica, el 25% a la forma cilíndrica- cónica y el 70% pertenece a la forma cónica. Las diferentes formas encontradas posiblemente se deban a la zona en la que fue cultivado.

En cuanto a la cobertura de la mazorca se pudo determinar que el 15% es intermedia, mientras que el 85% es buena, no hubo cobertura pobre. Según el estudio realizado por López (1990) Los agricultores pueden evaluar la cobertura de la mazorca en función del criterio de calidad. Si existen diferentes mazorcas con punta descubierta, la cobertura puede ser caracterizada como pobre, si mejora y es poca la frecuencia, se puede identificar como regular y si la mayoría de la plantación tiene las mazorcas bien cubiertas, la cobertura es buena.

Con respecto a la forma de la superficie del grano se identificó 4 formas, 5% dentado, 5% redondo, 20% muy puntiagudo y 70% contraído. Según (Yáñez *et al*, 2022) en su investigación realizada la forma dominante del tipo de grano es contraído, dando a conocer así que el carácter con mayor frecuencia es contraído.

### 11.2.3. Variables de pos cosecha

**Tabla 14.** Parámetros cuantitativos de la caracterización morfológica pos cosecha.

Variables	Estadísticas	Variedad
		INIAP 193
Peso de mazorca	Promedio	0,76
	Moda	0,86
	Mediana	0,80
	Varianza	0,02
	L Sup	0,94
	L Inf	0,50
	Desgrane	Promedio
Moda		0,81
Mediana		0,81
Varianza		0,03
L Sup		1,40
L Inf		0,72
Materia Seca		Promedio
	Moda	0,65
	Mediana	0,67
	Varianza	0,00
	L Sup	0,74
	L Inf	0,50
	Rendimiento	Promedio
Moda		7,99
Mediana		5,39
Varianza		6,88
L Sup		10,91
L Inf		2,26

**Elaborado por:** (Autor, 2022)

#### **Peso de 5 mazorcas en (kg)**

En la tabla 8 se puede observar los siguientes datos para la variable peso de mazorcas con un promedio de 0,75, el peso que más se repite es el de 0,86, el peso medio es de 0,8, su varianza de 0,018, un peso superior de 0,94 y un inferior de 0,5 estos datos son expresados en kg.

### Desgrane (kg)

Se aprecian los datos obtenidos para la variable desgrane muestra un límite superior de 1,4 mientras que el inferior es de 0,72, con una varianza de 0,03, su moda es de 0,81, la mediana de 0,81 y por ultimo tenemos un promedio de 0,85.

### Materia seca

En la tabla 6 se encuentran los datos obtenidos para la variable materia seca se obtuvo una varianza de 0,004, mientras que en la moda un valor de 0,65, con una mediana de 0,67, un promedio de 0,66, comodato superior 0,74 y el inferior de 0,5.

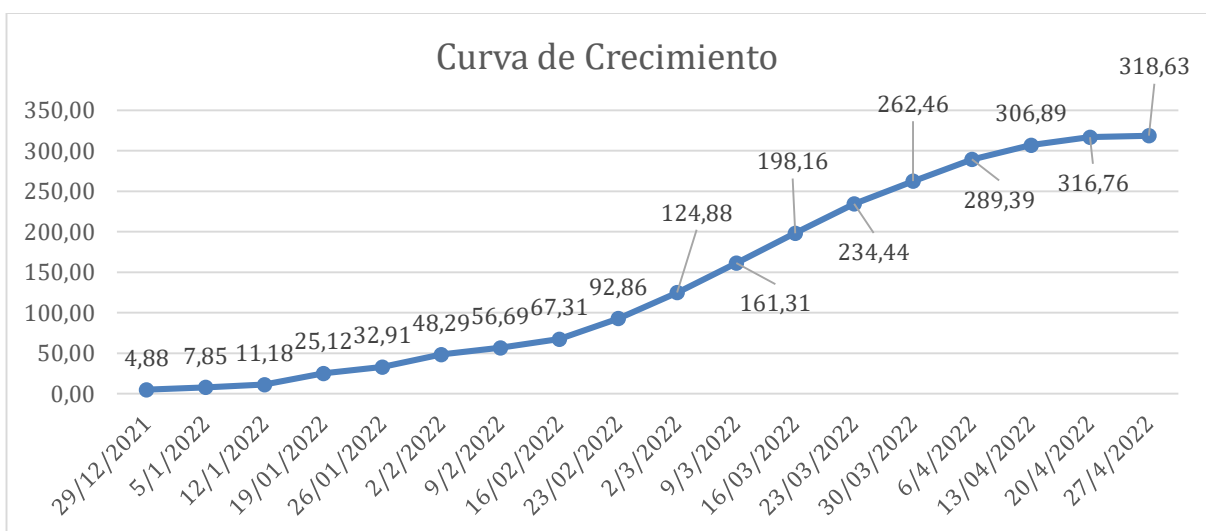
### Rendimiento ton/Ha<sup>-1</sup>

Según el análisis para la variable rendimiento por hectárea se puede apreciar un promedio de 5,94 ton/Ha<sup>-1</sup> mientras que la moda es de 7,99 ton/Ha<sup>-1</sup>, con una mediana de 5,39 ton/Ha<sup>-1</sup>, su varianza es de 6,88 ton/Ha<sup>-1</sup>, tenemos un rendimiento inferior de 2,26 mientras que el superior es de 10,91 ton/Ha<sup>-1</sup>.

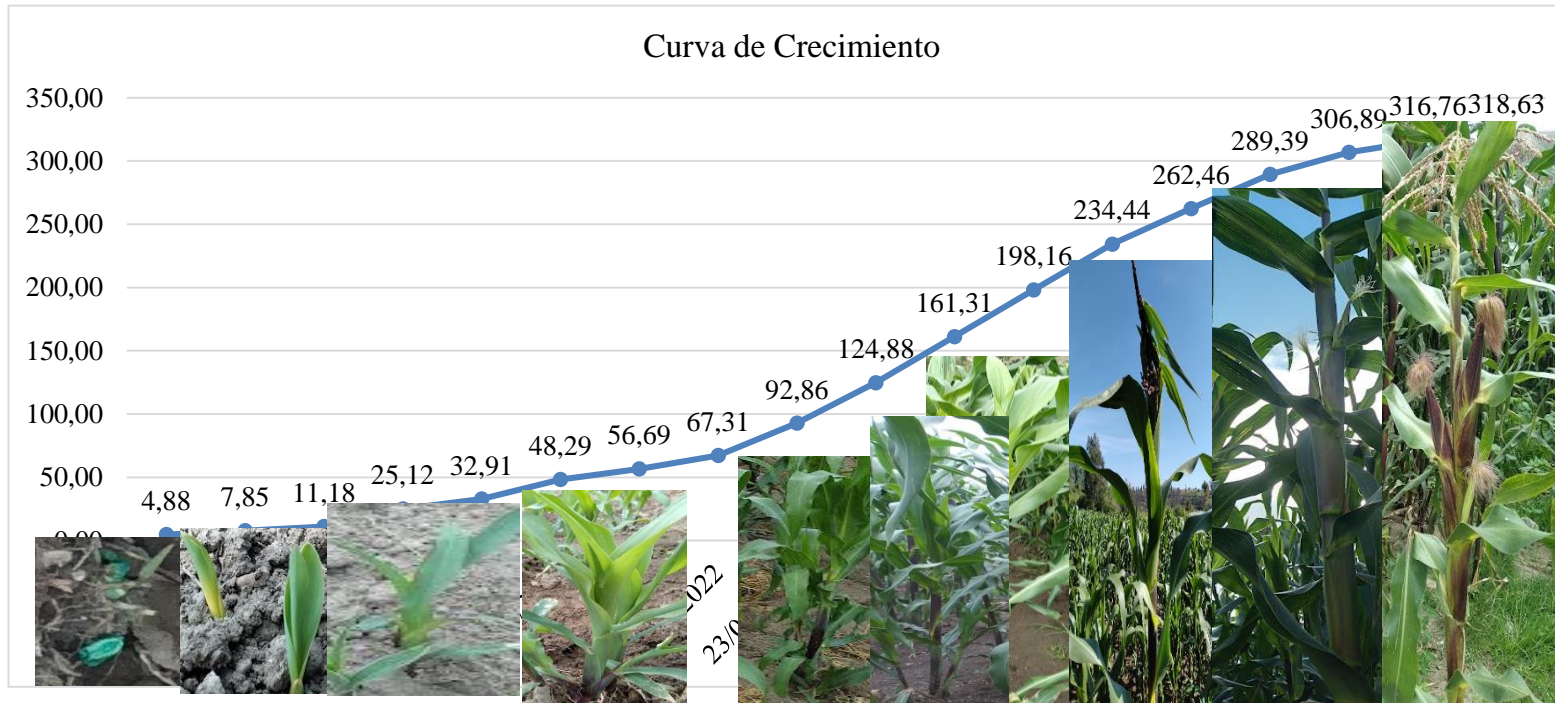
Según (Yáñez *et al*, 2022) manifiesta en su plegable N<sup>o</sup> 476 el rendimiento de 3 ton/Ha<sup>-1</sup>, al contrario en el presente estudio realizado se obtuvo un rendimiento de 5,94 ton/Ha<sup>-1</sup>, superando el rendimiento promedio expresado en el plegable N<sup>o</sup> 476 del programa de maíz.

#### 11.2.4. Curva de crecimiento del maíz chulpi INIAP-193.

**Figura 2.** Curva de crecimiento



**Ilustración 4.** Descripción de la curva de crecimiento.



Se puede apreciar en la gráfica los diferentes estados desde siembra, germinación dada hasta los 15 días después se aprecia el desarrollo vegetativo en el cual llega hasta los 77 días, después desde los 84 días aparece la flor masculina y la flor femenina a los 133 días, inmediatamente comienza la fase reproductiva del maíz en el cual la fase de crecimiento para la planta se detiene, para dar ahora prioridad al desarrollo de la mazorca la fase reproductiva va desde la aparición de los estigmas hasta la madurez fisiológica.

### 11.3. Etapas reproductivas

**Ilustración 5. Etapas reproductivas del maíz chulpi INIAP 193**



En el gráfico 3 se puede apreciar las diferentes etapas reproductivas del maíz en el cual la primera es la aparición de los estigmas, en R2 el embrión comienza a formarse, las barbas empiezan a secarse este estado se conoce como blíster, en la etapa R3 el grano se ha formado esta etapa se la llama estado lechoso ya que tiene un líquido blanco. En la fase R4 el fluido del grano se convierte en una forma pastosa por lo cual esta etapa se la denomina pastoso. En la etapa R5 los granos comienzan a secarse desde la parte superior es llamada etapa dentada, y por último tenemos a la fase R6 nombrada madurez fisiológica en la cual los granos alcanzaron su máximo peso en seco una de las formas para comprobar que el grano ya está en forma para cosechar es comprobar si ya existe el punto negro el cual se encuentra en la cariósida, esto queda comprobado por la investigación de (Novib & Oxfam, 2019) en el cual da a conocer que los granos que alcanzaron su máximo peso forman una absorción marrón o negra en la zona de inserción del grano a la mazorca.

#### 11.4. Presupuesto del proyecto

**Tabla 15.** Presupuesto para la elaboración del proyecto

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	V. UNITARIO \$	V.TOTAL \$
<b>Equipos</b>				
Arado	U	1	10	10
Rastra	U	1	10	10
Surcado	U	1	10	10
Alquiler bomba estacionaria	U	2	15	30
Alquiler Drone	U	2	20	40
<b>Transporte y salida de campo</b>				
Transporte	U	24	3	72
<b>Materiales y suministros</b>				
Estacas	U	2	0,5	1
Letrero	U	1	8	8
Flexómetro	U	1	5	5
Cuaderno	U	1	1,8	1,8
Esfero	U	1	0,65	0,65
Piola	U	1	3	3
<b>Insumos Agrícolas</b>				
Semilla	Kg	1	15	15
Fertibacter	U	1	2	2
fosfatodiamonico	U	3	45	135
Agrofix	U	3	1,2	3,6
Maxi-Grow	U	1	14	14
Siapton	U	1	30	30
Buffago	U	1	15	15
Gesacor	U	1	11	11
Urea	U	3	50	150
Gramoxone	U	1	8	8
Poder	U	1	19,6	19,6
Bala 55	U	3	5,5	16,5
<b>Material Bibliográfico y fotocopias</b>				
Internet	Hora	20	1	20
Impresiones	U	80	0,05	4
	<b>subtotal</b>	<b>Equipos</b>		<b>100</b>
		Transporte y salida de campo		<b>72</b>
		Materiales y suministros		<b>19,45</b>
		Insumos Agrícolas		<b>419,7</b>
		Material Bibliográfico y fotocopias		<b>24</b>
		<b>TOTAL</b>		<b>635,15</b>



## 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 12.1. Conclusiones

- El material genético utilizado muestra una buena adaptación a las condiciones climáticas en Salache ya que cumplió con los parámetros establecidos en la guía del cultivo del maíz para la región Sierra.
- Se caracterizó morfológicamente a la nueva variedad de maíz chulpi INIAP 193, misma que cumplió con los parámetros establecidos por el centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo (CIMMYT).
- El desarrollo de esta investigación permitió la estructuración del costo de producción y se determinó las diferentes etapas de producción para este cultivo las mismas que son: Preparación del terreno, siembra y fertilización, control de malezas, control de plagas y enfermedades, labores culturales y cosecha.

### 12.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar monitoreo para identificar plagas en la etapa de floración y llenado del grano ya que son las más cruciales en las que atacan al cultivo. para reducir la incidencia y severidad del ataque de gusano cogollero en el cultivo de maíz.
- Se recomienda incentivar a los productores con semillas de calidad que se adapten a las condiciones de su territorio
- Se recomienda sembrar maíz chulpi INIAP 193 en sitios similares a Salache ya que gracias a las condiciones favorables se obtuvo un mayor rendimiento en comparación a la ficha tecnológica.


## 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alviz, L. (2015). Adaptabilidad de cuatro cultivares de Maíz (*Zea mayz* L.) con fines Forrajero en condiciones del Centro de Producción y Capacitación granja “La Perla” Chumbivilcas - Cusco. *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, 105.
- Castañeda, Z. (1987). Crecimiento y desarrollo. *Revista de La Federacion Odontologica Colombiana*, 36(159), 37–39.
- Caviedes C., M., Moreno A., F., & Silva, E. (1990). *INIAP -Estación Experimental Santa Catalina*. <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>


- Cristhian Contreras, F. M. (2019). *Autor : Cristhian Fernando Contreras Espinoza Director del Proyecto de Investigación* : <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3628/1/T-UTEQ-0164.pdf>
- Frances, J. (2019). Fumigación con drones. *Revista Pesquisa Fapesp*, 1–5. <https://revistapesquisa.fapesp.br/es/2020/02/11/fumigacion-por-drones/>
- IBPGR. (1991). Descriptores para Maíz. *International Maize and Wheat Improvement Center*, 86p. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2021). *Guía para la producción sustentable de maíz en la Sierra ecuatoriana*.
- López, M. F. (1990). Descriptores del Maíz. *Programa Colaborativo de Fitomejoramiento*, 1–39.
- Novib, & Oxfam. (2019). Manual desarrollo vegetativo del maíz. *IntaNovib, & Oxfam. (2019). Manual Desarrollo Vegetativo Del Maiz. Inta, 35. Http://Andes.Center/Wp-Content/Uploads/2019/10/Manual-Ciclo-Del-Maiz.Pdf, 35. http://andes.center/wp-content/uploads/2019/10/Manual-Ciclo-del-Maiz.pdf*
- Peñaherrera, D. (2011). Manejo integrado del cultivo de maíz de altura. *INIAP (Estación Experimental Santa Catalina)*, 4, 55.
- Sembralia. (2020). *Suelos alcalinos , te mostramos cómo bajar el pH Un suelo es alcalino cuando su pH es superior a 7 , 5 , por lo que para según qué cultivos debemos vigilar su composición . 1–8.*
- Seminis. (2021). *Etapas de crecimiento y sumas térmicas (GDU) del maíz dulce.* <https://n9.cl/fi5kw>
- Yáñez, Carlos, Zambrano, Jose Luis, Sangoquiza, Carlos, López Victoria, Asaquibay, Cesar, Nieto, María, Villacres, Elena, Heredia, Jorge, Caicedo, Marlon, Racines, M. (2022). *TRIPTICO INIAP CROCANTITO INIAP-193 (1).pdf.* file:///D:/1 MIS DOCUMENTOS/Downloads/TRIPTICO INIAP CROCANTITO INIAP-193 (1).pdf
- Yáñez, C., Clavijo, F., & Cool, A. (2018). *INIAP -Estación Experimental Santa Catalina.* 6. <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>

14. ANEXOS

Anexo No. 1. Análisis de suelo



**ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"**  
**LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS**  
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340  
 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 450-634



**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : ADALIZ CACHAGO              Dirección : LATACUNGA              Ciudad :              Teléfono :              Fax :</p>	<p style="text-align: center;"><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre : HCDA. SALACHE              Provincia : COTOPAXI              Cantón : LATACUNGA              Parroquia :              Ubicación :</p>
<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL LOTE</b></p> <p>Cultivo Actual : KIKUYO              Cultivo Anterior : KIKUYO              Fertilización Ant. :              Superficie :              Identificación : PARTE BAJA</p>	<p style="text-align: center;"><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>N° Reporte : 31.263              N° Muestra Lab. : 93523              Fecha de Muestra : 03/07/2013              Fecha de Ingreso : 10/07/2013              Fecha de Salida : 22/07/2013</p>


  


Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION
N	11.00	ppm	
P	51.00	ppm	
S	29.00	ppm	
K	0.62	meq/100 ml	
Ca	15.60	meq/100 ml	
Mg	5.80	meq/100 ml	
Zn	1.20	ppm	
Cu	8.10	ppm	
Fe	39.00	ppm	
Mn	4.60	ppm	
B	3.50	ppm	
pH	5.58		
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	
Al		meq/100 ml	
Na	0.31	meq/100 ml	
CE	0.72	cmhos/cm	
MO	2.20	%	

Ca	Mg	Ca+Mg	Σ Bases	%	ppm	(%)			Clase Textural
Mg	K	K		Nitro	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
2,7	9,4	34,5	22,3						

  
 RESPONSABLE LABORATORIO

  
 LABORATORISTA

**Anexo No. 2.** Reconocimiento del lugar para la implementación de la investigación.



**Anexo No. 3.** Preparación del terreno rastra y surcada



**Anexo No. 4.** Siembra de maíz aplicando fosfato diamónico y bertibacter.



**Anexo No. 5.** Monitoreo de germinación



Anexo No. 6. Riego



Anexo No. 7. Toma de datos







## Anexo No. 8. Aplicación de Insecticida y Nutrientes para el cultivo



### Anexo No. 9. Aplicación de herbicida



**Anexo No. 10. Deshierbe****Anexo No. 11. Aplicación de fertilizante foliar e insecticida por medio de bomba estacionaria**



**Anexo No. 12. Aplicación de herbicida selectivo**



**Anexo No. 13.** Aplicación de insecticida para el gusano del choclo, larvas, mariposas y fertilizante para el llenado del grano por medio de drone.



## Anexo No. 14. Aplicación de insecticida para el gusano del choclo



**Anexo No. 15.** Uso de insecticidas para el gusano del choclo y llenado de grano la aplicación se hace solo en las mazorcas



Anexo No. 16\_Cosecha





**Anexo No. 17.** Aval de traducción