



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“ADAPTACIÓN DE MAÍZ INIAP 180 VS INIAP 153 A 3250 MSNM Y
EVALUACIÓN DE SILOS PACK EN LA PARROQUIA DE ALÁQUEZ,
CANTÓN LATACUNGA”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médicos
Veterinarios y Zootecnistas

Autores:

Lagos Veloz Marlon Alexis

Tapia Pruna Milton Geraldo

Tutor:

Beltrán Romero Cristian Fernando MVZ. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

AGOSTO 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Marlon Alexis Lagos Veloz con Cedula de ciudadanía **050344341-8** y **Milton Geraldo Tapia Pruna**, con Cedula de ciudadanía **150115152-4** declaro ser autores del presente proyecto de investigación: “**Adaptación de Maíz IMIAP 180 vs INIAP 153 a 3250 msnm y evaluación de silos Pack en la parroquia de Aláquez, Cantón Latacunga**”, siendo el **Médico veterinario Zootecnista, Cristian Fernando Beltrán Romero, Magister**, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 18 de agosto de 2021

Marlon Alexis Lagos Veloz

C.I.: 050344341-8

Milton Geraldo Tapia Pruna

C.I.: 150115152-4

MVZ. Mg. Cristian Fernando Beltrán Romero

DOCENTE TUTOR

CC: 0501942940

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DEL AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MARLON ALEXIS LAGOS VELOZ** identificado con cédula de ciudadanía **0503443418**, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **LOS 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. - **LOS CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Medicina Veterinaria**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **Proyecto de Investigación**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad, según las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Fecha de inicio de la carrera: Abril – Agosto 2016- Fecha de Finalización: Abril –Agosto 2021.

Aprobación en Consejo Directivo: 20 de Mayo del 2021.

Tutor: MVZ. Mg. Cristian Fernando Beltrán Romero

Tema: “Adaptación de Maíz INIAP 180 vs INIAP 153 a 3250 msnm y evaluación de silos pack en la parroquia de Aláquez, Cantón Latacunga”

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 obligado 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 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 05 días del mes de agosto de 2021

Marlon Alexis Lagos Veloz

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez

CEDENTE

LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DEL AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MILTON GERALDO TAPIA PRUNA** identificado con cédula de ciudadanía **1501151524**, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. 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 **Medicina Veterinaria**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **Proyecto de Investigación**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad, según las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Fecha de inicio de la carrera: Abril – Agosto 2016- Fecha de Finalización: Abril –Agosto 2021.

Aprobación en Consejo Directivo: 20 de Mayo del 2021.

Tutor: MVZ. Mg. Cristian Fernando Beltrán Romero

Tema: “Adaptación de Maíz INIAP 180 vs INIAP 153 a 3250 msnm y evaluación de silos pack en la parroquia de Aláquez, Cantón Latacunga”

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.

e) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

f) 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 obligado 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 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 05 días del mes de agosto de 2021

Milton Geraldo Tapia Pruna
CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“Adaptación de Maíz INIAP 180 vs INIAP 153 a 3250 msnm y evaluación de silos pack en la parroquia de Aláquez, Cantón Latacunga”, de Marlon Alexis Lagos Veloz y Milton Geraldo Tapia Pruna de la carrera Medicina Veterinaria, 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, 18 de Agosto de 2021

MVZ. Mg. Cristina Fernando Beltrán Romero
TUTOR DEL PROYECTO

C.I.: 0501942940

APROBACIÓN 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: **Marlon Alexis Lagos Veloz y Milton Geraldo Tapia Pruna** con el título de Proyecto de investigación:

“Adaptación de Maíz INIAP 180 vs INIAP 153 a 3250 msnm y evaluación de silos pack en la parroquia de Aláquez, Cantón Latacunga”, 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, 18 de Agosto de 2021

MVZ. MG Cristian Neptali Arcos Álvarez

MVZ. MG. Paola Jael Lazcano Armas

LECTOR 1 (PRESIDENTE)

LECTOR 2

CC:1803675634

CC: 0502917248

MVZ.MTR. Edie Gabriel Molina Causapaz

LECTOR 3

CC: 1722547278

AGRADECIMIENTO.

Dedicamos esta tesis a nuestros padres quienes durante toda nuestra vida universitaria fueron y son nuestro apoyo, quienes además nunca dejaron de creer en nosotros.

A nuestro tutor, MVZ Cristian Beltrán Mg. por ser nuestra guía en el desarrollo de este proyecto de investigación y ayudarnos moral y académicamente a terminar con éxito todo este proceso de investigación.

A nuestros amigos Ricardo, Vicente y Cristhian; quienes fueron un apoyo moral y emocional durante la realización de esta tesis.

A nuestras novias Cristina y Fernanda quienes nos apoyaron y alentaron para continuar, cuando parecía que todo estaba perdido.

A nuestros maestros quienes nunca desistieron en impartirnos sus conocimientos, aun sabiendo que muchas veces no les prestábamos toda la atención debida en clases, y sin embargo depositaron sus esperanzas en nosotros.

A nuestros miembros del jurado calificador quienes estudiaron nuestra tesis y la aprobaron.

A todos los que nos apoyaron para escribir y concluir este trabajo de investigación.

Para todos ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se les debemos por su apoyo incondicional.

Marlon Alexis Lagos Veloz

Milton Geraldo Tapia Pruna

DEDICATORIA.

Este presente trabajo de investigación lo dedicamos principalmente a Dios, por ser la inspiración y motivo de fuerza para recorrer todo el camino que conlleva la culminación de nuestra tesis.

A nuestros padres, por su infinito amor, entrega y sacrificio durante todos estos años, gracias a ustedes y sus incontables cualidades nos han llevado a convertirnos en las personas de bien que hoy somos.

A nuestras hermanas por siempre acompañarnos y ser el apoyo moral, brindándonos a lo largo de esta etapa maravillosa la certeza de contar con una mano amiga.

A todas aquellas personas que nos apoyaron y han hecho que nuestro trabajo de investigación se haya convertido en una realidad exitosa, y de manera especial a aquellos quienes nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Marlon Alexis Lagos Veloz
Milton Geraldo Tapia Pruna

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “Adaptación de Maíz INIAP 180 vs INIAP 153 a 3250 msnm y Evaluación de silos pack en la parroquia de Aláquez, Cantón Latacunga”

AUTORES: Marlon Alexis Lagos Veloz

Milton Geraldo Tapia Pruna

RESUMEN

El presente trabajo fue diseñado para determinar la adaptabilidad del maíz INIAP 180 e INIAP 153 a los 3250 msnm en la parroquia de Aláquez, a través de la productividad de follaje y la calidad de los silos pack elaborados de estas dos especies de gramíneas con un examen bromatológico. El lote de 2000 m² en la cual realizamos nuestro estudio, se divide en dos lotes de 1000 m² para cada una de las variedades de maíz antes mencionadas; acompañado de un análisis de suelo que ayudó a elaborar un plan de fertilización y manejo del suelo. A continuación se realizó el sembrío basándonos en las Normas Culturales de Siembra del Maíz, para evaluar la adaptabilidad se midió la Altura de la planta a los 39, 58,73 y 198 días que se realizó la cosecha de las dos variedades obteniendo una media del INIAP 153 de 179,77 cm, mientras el INIAP 180 con 209,932cm, también se valoró el Grosor de la caña los días 39, 58, 73 y 198 que se realizó la cosecha obteniendo una media del INIAP 153 de 5,298cm y el INIAP 180 con 6,058cm otro de los parámetros que se evaluaron fue el Largo de la hoja a los 39, 58, 73 y 198 días donde se realizó la cosecha tomando en cuenta el valor estadístico de la media determinando que el INIAP 153 fue de 72,33 cm mientras que el INIAP 180 de 81,1, el día 198 que se realizó su cosecha, se trasladó para su picado el cual se realizó de 0.5cm a 1 cm posteriormente se embolsó en donde cada funda contuvo 60 Kg de materia verde; obteniendo 24 fundas del maíz INIAP 180 y 16 fundas del maíz INIAP 153. Se selló las fundas dejando los silos fermentar por 30 días, tiempo que las bacterias anaerobias realizan su proceso de fermentación. Cumplido el plazo se determinó mediante un análisis foliar de las dos variedades de maíz INIAP 180 e INIAP 153 obtuvieron valores que nos permite describir una competitividad emparejada; en todos los parámetros evaluados como en MS, macrominerales, microminerales, FDA Y FDN en la cual dichos valores indican que la calidad de silos obtenidos es equitativa para las dos variedades de maíz.

Palabras clave: FDA: Fibra Detergente Acida, FDN: Fibra Detergente Neutra, MS: Materia Seca.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: "Adaptation of Corn INIAP 180 vs INIAP 153 to 3250 masl and Evaluation of silos pack in the parish of Aláquez, Cantón Latacunga"

AUTHOR: Marlon Alexis Lagos Veloz

Milton Geraldo Tapia Pruna

ABSTRACT

The present research work is designed to determine the adaptability of the INIAP 180 and INIAP 153 corn at 3,250 meters above sea level in the parish of Aláquez, through the productivity of foliage and the quality of the silos pack made of these two species of grasses with a bromatological examination. The 2000 m² lot in which the investigation was carried out was divided into two 1000 m² lots for each of the two mentioned varieties of corn. Also, a soil analysis was done in order to develop a fertilization and soil management plan. Next, the sowing based on the Cultural Norms of Sowing of Corn was carried out, and to evaluate the adaptability it measured the height of the plant at 39, 58, 73, and 198 days that the harvest of the two varieties was carried out, obtaining an average of the INIAP 153 of 179.77 cm, while the INIAP 180 with 209.932cm. The thickness of the cane was also assessed at days 39, 58, 73, and 198 that the harvest was carried out, obtaining an average of the INIAP 153 of 5.298cm and the INIAP 180 with 6.058cm. Another of the parameters that were evaluated was the length of the leaf at 39, 58, 73, and 198 days where the harvest was carried out taking into account the statistical value of the mean, determining that the INIAP 153 was 72.33 cm meanwhile the INIAP 180 of 81.1, on the 198th day that its harvest was carried out, it was transferred for its chopping which was carried out from 0.5 cm to 1 cm. Later it was bagged where each cover contained 60 Kg of green matter; obtaining 24 covers of INIAP 180 corn and 16 covers of INIAP 153 corn. The covers were sealed, leaving the silos to ferment for 30 days, while the anaerobic bacteria carry out their fermentation process. Once the term was fulfilled, it was determined by means of a foliar analysis of the two varieties of corn INIAP 180 and INIAP 153 that they obtained values that allow describing a matched competitiveness; in all the parameters evaluated as in DM, macrominerals, microminerals, FDA and NDF in which these values indicate that the quality of silos obtained is equitable for the two varieties of corn

Keywords: FDA: Acidic Detergent Fiber, FDN: Neutral Detergent Fiber, MS: Seca Matter.

ÍNDICE DE PRELIMINARES

| | |
|--|-------|
| 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 | xi |
| ABSTRACT | xii |
| ÍNDICE DE PRELIMINARES..... | xiii |
| ÍNDICE DE CONTENIDO | xiv |
| ÍNDICE DE TABLAS | xvii |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xviii |

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| 1. INFORMACIÓN GENERAL..... | 22 |
| 2. JUSTIFICACIÓN..... | 23 |
| 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO..... | 23 |
| 3.1. Directos..... | 23 |
| 3.2. Indirectos..... | 23 |
| 4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..... | 23 |
| 5. OBJETIVOS..... | 24 |
| 5.1. Objetivo General..... | 24 |
| 5.2. Objetivos Específicos..... | 24 |
| 6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA..... | 24 |
| 6.1 Labores Culturales del Maíz..... | 24 |
| 6.1.1 Análisis de suelo..... | 24 |
| 6.1.2 Fertilización química..... | 26 |
| 6.1.3 Fertilización en maíz en choclo y grano seco los siguientes rangos:..... | 26 |
| 6.1.4 Raleo..... | 27 |
| 6.1.5 Rascadillo..... | 27 |
| 6.1.6 Aporque..... | 27 |
| 6.1.7 Defoliación..... | 27 |
| 6.1.8 Despunte..... | 27 |
| 6.1.9 Cosecha..... | 28 |
| 6.1.10 En estado tierno o Choclo..... | 28 |
| 6.1.11 Para grano seco..... | 28 |
| 6.2 Valores Nutricionales del Maíz..... | 28 |
| 6.3 Variedad de maíz INIAP 180..... | 29 |
| 6.3.1 Origen..... | 29 |
| 6.3.2 Características Agronómicas y Morfológicas..... | 29 |
| 6.3.3 Características Nutricionales:..... | 30 |
| 6.3.4 Zona de Producción:..... | 30 |
| 6.3.5 Usos:..... | 30 |

| | |
|--|----|
| 6.4 Variedad de maíz INIAP 153 | 30 |
| 6.4.1 Origen..... | 30 |
| 6.4.2 Características Agronómicas y Morfológicas | 31 |
| 6.4.3 Características Nutricionales:..... | 31 |
| 6.4.4 Zonas de Producción | 31 |
| 6.4.5 Usos:..... | 32 |
| 6.5 Silos PACK | 32 |
| 6.5.1 Ventajas y Desventajas del Sistema de Silo Embolsado | 32 |
| 6.5.2 Elasticidad de Planeamiento | 33 |
| 6.6 Procesos Bioquímicos del ensilaje | 33 |
| 6.6.1 Fase enzimática | 33 |
| 6.6.2 Fase aeróbica..... | 33 |
| 6.6.3 Fase anaeróbica | 34 |
| 6.7 Proceso de silado en fundas | 35 |
| 6.7.1 Momento Óptimo de Picado: | 35 |
| 6.7.2 Altura de Corte:..... | 36 |
| 6.7.3 Tamaño del Picado: | 36 |
| 6.7.4 Llenado, compactado y sellado | 36 |
| 6.8 Factores a Tener en Cuenta Durante el Proceso de Ensilaje..... | 37 |
| 6.8.1 Características del producto ensilado..... | 37 |
| 7. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS..... | 38 |
| 8. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL..... | 38 |
| 8.1. Ubicación..... | 38 |
| 8.1.2. Área de investigación | 38 |
| 8.1.3. Límites y Extensión..... | 38 |
| 8.1.4. Localización de la parroquia Aláquez..... | 38 |
| 8.1.5. Límites y Extensión de la Parroquia Aláquez..... | 39 |
| 8.2. Materiales. | 39 |
| 8.2.1 Materiales y equipos de campo. | 39 |
| 8.2.2 Materiales de oficina. | 40 |
| 8.2.3 Insumos. | 40 |

| | |
|--|----|
| 8.3 Materiales experimentales. | 40 |
| 8.4 Tipo de Investigación. | 41 |
| 8.5 Métodos..... | 41 |
| 8.6 Técnicas..... | 43 |
| 9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS..... | 44 |
| 9.1 ALTURA DE LA PLANTA..... | 44 |
| 9.2 GROSOR DE LA CAÑA..... | 45 |
| 9.3 LARGO DE HOJA..... | 46 |
| 9.4 PRODUCCIÓN DE MATERIA VERDE..... | 47 |
| 9.5 ANÁLISIS FOLIAR..... | 48 |
| 10. IMPACTOS..... | 50 |
| 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. | 51 |
| 11.1 Conclusiones..... | 51 |
| 11.2 Recomendaciones..... | 51 |
| 12. BIBLIOGRAFÍA. | 52 |
| 13. ANEXOS..... | 58 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----------|
| Tabla 1 Fertilización química | 5 |
| Tabla 2 Rangos de fertilización | 5 |
| Tabla 3 Valores Nutricionales del Maíz | 8 |
| Tabla 4 Características del Maíz..... | 9 |
| Tabla 5 Características Nutricionales del Maíz..... | 9 |
| Tabla 6 Características Agronómicas y Morfológicas | 10 |
| Tabla 7 Características Nutricionales de Maíz..... | 10 |
| Tabla 8 Tamaño del picado del Maíz | 15 |
| Tabla 9 Materiales de Campo..... | 18 |
| Tabla 10 Materiales de Oficina | 18 |
| Tabla 11 Abonos y Fertilizantes..... | 19 |
| Tabla 12 Variedades de Maíz | 19 |
| Tabla 13 Técnicas e Instrumentos utilizadas para el Maíz..... | 22 |
| Tabla 14 Altura de la planta, día 39, 53, 78,198..... | 23 |
| Tabla 15 Grosor de la caña, día 39, 53, 78,198..... | 25 |
| Tabla 16 Largo de las hojas, día 39, 53, 78,198..... | 26 |
| Tabla 17 Producción de Materia Verde de las dos variedades..... | 27 |
| Tabla 18 Análisis Foliar de las variedades de maíz INIAP 153 Y 180..... | 27 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexos 1 Mapa Político de Cotopaxi | 17 |
| Anexos 2 Mapa Político de la parroquia Aláquez | 18 |
| Anexos 3 Georreferencia del área de trabajo | 39 |
| Anexos 4 Medición de los dos lotes de terreno | 39 |
| Anexos 5 Delimitación de los dos lotes de terreno de 1000 m ² | 40 |
| Anexos 6 Toma de muestras de suelo para su análisis químico | 40 |
| Anexos 7 Preparación de los terrenos para la siembra | 41 |
| Anexos 8 Selección de las semillas de las dos variedades de Maíz | 41 |
| Anexos 9 Fertilización de los lotes de terreno | 42 |
| Anexos 10 Siembra de las dos variedades de Maíz | 42 |
| Anexos 11 Toma de medidas de los primeros brotes del maíz | 43 |
| Anexos 12 Deshierbe de las dos variedades de maíz como motocultor..... | 43 |
| Anexos 13 Fertilizantes y fungicidas para el maíz | 44 |
| Anexos 14 Preparación de los fertilizantes y fungicidas | 44 |
| Anexos 15 Fumigación de los lotes de Maíz | 44 |
| Anexos 16 Preparación y riego del abono para los dos cultivos | 45 |
| Anexos 17 Aporque con tractor | 45 |
| Anexos 18 Fertilizantes y pesticidas de la segunda fumigación | 45 |
| Anexos 19 Preparación de los aditivos para la fumigación del maíz | 46 |
| Anexos 20 Fumigación para el gusano macollador y fertilización del maíz. | 46 |
| Anexos 21 Cosecha de los dos lotes del maíz. | 46 |
| Anexos 22 Picado de las dos variedades del maíz. | 47 |
| Anexos 23 Enfundado y sellado de la materia verde obtenida de las dos clases de maíz..... | 47 |
| Anexos 24 Almacenamientos de los silos pack. | 47 |
| Anexos 25 Toma de muestras de las dos variedades de silos para análisis foliar. .48 | |
| Anexos 26 Exámenes de Análisis del Suelo | 48 |
| Anexos 27 Exámenes de Análisis Foliar | 49 |
| Anexos 28 Altura de la Planta, día 29. | 51 |
| Anexos 29 Altura de la Planta, día 53. | 51 |

| | | |
|------------------|---|-----------|
| Anexos 30 | Altura de la Planta, día 78. | 52 |
| Anexos 31 | Altura de la planta, día 129. | 52 |
| Anexos 32 | Grosor de la Caña, día 39 | 53 |
| Anexos 33 | Grosor de la Caña, día 53 | 53 |
| Anexos 34 | Grosor de la caña, día 78. | 54 |
| Anexos 35 | Grosor de la caña, día 129. | 54 |
| Anexos 36 | Largo de las Hojas, día 39 | 55 |
| Anexos 37 | Largo de las Hojas, día 53. | 55 |
| Anexos 38 | Largo de las Hojas, día 78. | 56 |
| Anexos 39 | Largo de las Hojas, día 129. | 56 |

1. INFORMACIÓN GENERAL.

Título del Proyecto: Adaptación de Maíz INIAP 180 vs INIAP 153 a 3250 msnm y evaluación de silos pack en la parroquia de Aláquez, Cantón Latacunga

Lugar de Ejecución: Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Aláquez

Fecha de inicio: 30 septiembre 2020

Fecha de finalización: 30 de Septiembre del 2021

Facultad Académica que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado: Conservación de Recursos Zoogenéticos Locales de la Zona 3 del Ecuador, incrementando su valor de uso y aporte a la soberanía alimentaria.

Equipo de Trabajo:

Cristian Fernando Beltrán Romero (Anexo 2)

Marlon Alexis Lagos Veloz (Anexo 3)

Milton Geraldo Tapia Pruna (Anexo 4)

Área de Conocimiento:

AGRICULTURA Sub área:

62, Agricultura, Producción Agropecuaria, Ganadería

64. Veterinaria

Línea de investigación: Desarrollo y seguridad alimentaria

Sub líneas de investigación de la Carrera: Producción Animal y Nutrición

2. JUSTIFICACIÓN.

A nivel nacional, el Ecuador normalmente tiene de tres a cuatro meses de sequía en todas las zonas de la sierra centro. En la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia de Aláquez los meses de sequía, generalmente, son julio, agosto, septiembre y octubre en donde es muy reducida la oferta forrajera producida en los potreros. De ahí nace nuestra iniciativa porque esta es una zona productora de maíz INIAP 124, decidimos sembrar dos variedades con abundante follaje: con la finalidad de adaptarlas, evaluar su producción una vez adaptada, elaborar silos y por último evaluar dichos silos, con el objetivo de tener alimentos inocuos para las épocas de sequía aprovechando las características productivas del sector.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

3.1. Directos.

- Los investigadores principales del proyecto, requisito previo para la obtención del Título Médico Veterinario y Zootecnista

3.2. Indirectos.

- Moradores dedicados a la actividad ganadera de la parroquia Aláquez.
- Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria
- Profesionales especialistas en producción ganadera.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

A nivel mundial el cambio climático ha generado grandes alteraciones negativas en el entorno ganadero bovino, debido a que las estaciones de lluvia se han visto mermadas y reemplazadas por periodos de verano muy prolongados provocados por; por el aumento de la concentración de CO₂ lo cual ha dado con resultado que todo el hemisferio norte se caliente dos veces más rápido que el hemisferio sur; afectando directamente a la zona ecuatorial desplazando sus lluvias por un aumento de temperatura anual de 3.5 °C. Ecuador por esta razón en su zona centro se ha visto muy afectada encontrándose imposibilitado en la generación de pastos adecuados para la mantención de los animales (1). Esta problemática se ve mucho más notoria en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre, tiempo en donde las precipitaciones mensuales solo alcanzan un promedio de 25 mm en los últimos cuatro años, época en donde se recrudece en gran medida la pérdida de alimento de calidad y adecuados para las producciones pecuarias bovinas. Lo cual ha venido

acarreando grandes pérdidas económicas sobre los más de dos millones de personas vinculadas con el sector ganadero y sus familias.

5. OBJETIVOS.

5.1. Objetivo General.

- Adaptar las variedades de maíz INIAP 153 Y 180 a una altura de 3250 msnm, evaluar su producción y analizar los silos a base de estas variedades de maíz.

5.2. Objetivos Específicos.

- Adaptar el maíz INIAP 180 Y 153 a la zona alta de la parroquia Aláquez por medio de la siembra para evaluar su rendimiento en materia verde.
- Comparar cuál de las dos variedades de maíz adaptados son más productivas en follaje por medio de la evaluación de sus características fenotípicas.
- Evaluar la calidad de los silos, el primero a base de maíz INIAP 180 y el segundo a base del maíz INIAP 153.

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.

6.1 Labores Culturales del Maíz

6.1.1 Análisis de suelo

Es necesario tomar nota de aspectos teórico-práctico y argumentos que conlleven a un proceso analógico de técnicos en esta área de agrícola debido que el muestreo es la etapa más crítica en el diagnóstico de la fertilidad del terreno llevándose a cabo desde el análisis de suelos, hasta la obtención de los resultados para ello de forma genérica se han establecido pasos adecuados establecidos de la siguiente forma (2):

- a) Recorrer el área a trabajar y realizar un croquis de las superficies.
- b) Determinar el tipo de suelo, apariencia física y clase de manejo recibido anteriormente.
- c) Ubicar los detalles del terreno como; partes altas, bajas, planas, inclinadas, vegetación, riesgo de encharcamiento, áreas que no se han trabajado ni fertilizado.
- d) Con la ayuda de una pala limpiar bien la superficie del suelo, eliminando así las malezas.
- e) Enterrar el barreno haciéndolo girar, el penetra el suelo como si fuera un tornillo, hasta los 20 cm y extraer la muestra.
- f) Tomar entre 20 a 25 sub-muestras, efectuando un recorrido en forma de zigzag y con ello cubrir toda la superficie del lote.

- g) Depositar la muestra de suelo en un balde plástico y homogenizar.
- h) La muestra final debe ser de un 1 Kg almacenada en una bolsa plástica identificada con una hoja de información utilizando la siguiente información: Propietario, localidad, último cultivo y cultivo a sembrar.

Existen una serie de condiciones a tomar en cuenta para el muestreo de suelo tales como (3):

- a) Época: Es definida por las condiciones climáticas, la muestra de suelo se debe tomar de 1 a 2 meses antes de la siembra que inclusive en la práctica vivencial del agricultor empírico, se han considerado estos aspectos.
- b) Profundidad: Está determinada por la capa de suelo ocupada por la mayor cantidad de raíces y, generalmente, la adecuada es de 0 a 20 cm de profundidad dependiendo de la localización geográfica y focalización del suelo que dé resultados significativos en el desarrollo simbiótico de la planta.
- c) Frecuencia: Se realiza cada vez que se va a implementar un cultivo tomando referencias de resultados productivos anteriores.

Como precauciones se deben tomar en cuenta las siguientes pautas al momento del muestreo de suelo (4):

- a) Limpiar bien los elementos de muestreo antes de cambiar de terreno.
- b) Tener cuidado de no colocar la tarjeta de identificación en contacto con el suelo.
- c) Colocar la muestra de suelo en fundas plásticas, no se recomienda el uso de fundas de papel.
- d) No fume durante la recolección de muestras, para evitar contaminarlas con las cenizas del cigarro, ricas en potasio.

Adicional a esto la toma de muestras no se deben tomar de los siguientes lugares (5)

- a) Sitios recién fertilizados.
- b) Sitios próximos a viviendas, galpones, corrales.
- c) Al pie de caminos, cercas o zanjas.
- d) En lugares de acumulación de estiércol.
- e) En zonas pantanosas o erosionadas.
- f) En áreas quemadas.
- g) En suelos muy mojados o húmedos.

6.1.2 Fertilización química

Para esta sección evocamos nuestro criterio considerando lo manifestado: Según (6), para esta sección es recomendable basarse en los resultados del muestreo de suelo, y usando como guía la siguiente tabla:

Tabla 1. Fertilización química

| Análisis de suelo | N | P2O5 | K2O |
|-------------------|----------|---------|-----------|
| Kg/Ha | | | |
| Bajo | 80 - 120 | 60 | - 40 - 60 |
| Medio | 40 - 80 | 40 - 60 | 20 - 40 |
| Alto | 40 | 0 - 40 | 0 - 20 |

Fuente (7).

Según (8), Se recomienda aplicar en suelos de fertilidad intermedia, 80 kg/ha de nitrógeno y 40 kg de fósforo y 20 kg de potasio por hectárea a 10 cm de la planta, lo que se cubre con los fertilizantes indicados a continuación:

6.1.3 Fertilización en maíz en choclo y grano seco los siguientes rangos:

Tabla 2 Rangos de fertilización

| Fertilizante | Hectárea (10000 m ²) | Cuadra (7056 m ²) | Solar (1764 m ²) | Cantero (441 m ²) |
|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 10-30-10 se recomienda aplicar | | | | |
| 10-30-10 | 135 Kg | 95 Kg | 24 Kg | 6 Kg |

Fuente (9).

Es ineludible poner en práctica el uso de fertilizantes compuestos el que debe aplicar a la siembra a chorro continuo al fondo del surco. El nitrógeno (urea) debe ser aplicado en complemento a los 45 días después de la siembra a los lados, a 10 cm de las plantas e incorporar con labor de aporque. Otros elementos como boro (B), magnesio (Mg), azufre (S), molibdeno (Mo) y zinc (Zn) son nutrientes que pueden aparecer en forma deficiente o en exceso en la planta pero que también son indispensables para el normal desarrollo de la misma, los cuales se aplica a través de aspersiones de fertilizantes foliares; se los puede

utilizar también después de que el cultivo haya sufrido una helada no muy severa (cuando el cultivo es capaz de recuperarse) acompañado por un riego por gravedad o por aspersión (10).

6.1.4 Raleo

Es una labor de cultivo que se realiza cuando la planta ha alcanzado un tamaño de 0.25 a 0.30 m y consiste en dejar de una a dos plantas por golpe mientras se eliminan las restantes (11).

6.1.5 Rascadillo

Consiste en realizar una limpieza manual de las malezas cuando éstas se presentan sobre todo en la época crítica de competencia (0-45 días después de la siembra), además sirve para romper la costra endurecida del terreno para ayudar a que las raíces se desarrollen. En caso de una infestación agresiva de malezas se podrá usar herbicidas a base de atrazina en dosis de 2 kg/ha o 2 l/ha dependiendo de la formulación. Recomendaciones que por su incidencia fortalecen la calidad del cultivo y por ende de la planta (12).

6.1.6 Aporque

Esta labor se realiza a los 45 días después de la siembra. El aporque consiste en arrimar tierra alrededor de la planta, aflojar el suelo y mantener la humedad de la tierra. Durante el aporque se debe colocar en forma lateral la fertilización nitrogenada complementaria (urea) (13).

6.1.7 Defoliación

Práctica conocida también como “llacado” y consiste en la remoción de las hojas de las plantas de maíz cuando están verdes; y que sirven para alimentar animales domésticos (cuyes, conejos, ganado bovino y ovino); Esta labor se debe realizar en la época de emisión de estigmas (floración femenina o estado de señorita del maíz) y en la etapa de grano lechoso, porque afecta la formación y llenado del grano en la mazorca, disminuyendo notablemente la producción. Gran parte de este proceso proviene de una práctica tradicional que ha venido experimentándose para la obtención de una mazorca de mejor calidad (14).

6.1.8 Despunte

El despunte es una actividad tradicional, que consiste en la eliminación de la flor masculina o panoja que corresponde a la parte superior de la mazorca. Esta se debe realizar en etapa de grano pastoso (choclo maduro macizo) (15).

6.1.9 Cosecha

La época de cosecha varía de acuerdo con la variedad, temperatura y altitud de la planta. Se puede realizar la cosecha en choclo y en seco (16).

6.1.10 En estado tierno o Choclo

Para conocer el momento de la cosecha del choclo, se puede abrir un poco las hojas que cubren la mazorca y se comprueba el grado de desarrollo de los granos, revisar si el grano se presenta blanco y de aspecto lechoso; También se puede guiar por el color del "pelo" del choclo y se afirma que cuando pasan del dorado al castaño, el maíz estaría listo para cosecharlo (17).

6.1.11 Para grano seco

Se realiza la cosecha cuando el grano esté en madurez fisiológica, esto es cuando en la base del grano se observa una capa negra, o dejando secar la mazorca en la planta hasta que esté lo suficientemente seca (18).

6.2 Valores Nutricionales del Maíz

A nivel mundial el maíz es considerado como uno de los cereales de mayor producción; estimando de esta manera que su cosecha actual bordea los 850 millones de toneladas (19); de las cuales Sudamérica aporta con 162.5 millones de toneladas solo en el 2017. Esta producción aproximadamente se genera en una extensión de suelo que suman un total de 162 millones de hectáreas. Se considera matemáticamente y técnicamente que por hectárea de suelo se cultiva 5.2 toneladas de maíz al año (20).

En Ecuador la producción de maíz neta actual alcanza aproximadamente a 1.2 millones de toneladas anuales, de las cuales 9000, 000 toneladas se utilizan en la industria nacional. De esta manera se considera que el maíz se ha convertido en una fuente económica y alimentaria más importante del agricultor y de la población ecuatoriano en general (21).

Por la versatilidad de este cereal que va desde la manufacturación de productos para el consumo humano hasta su uso en el sector pecuaria como parte de la dieta de los animales específicamente para las dietas del ganado bovino (22).

En la ganadería bovina se ha implementado el uso de nuevos híbridos que han sido beneficiosos para los productores por: su corto plazo de cosecha, su producción económicamente rentable y contener valores nutricionales adecuados para la mantención y producción de los bovinos de leche o carne (23).

Según (24), los valores nutricionales que aporta el maíz son los siguientes:

Tabla 3 Valores Nutricionales del Maíz

| Estado vegetativo | Emergencia | | Pastoso Duro | |
|------------------------------------|-------------------|-----------|---------------------|---------|
| | | | Lechoso | |
| Materia Seca (%) | 22 a 24 | 24 a 28 | 28 a 32 | 32 a 43 |
| Proteína Bruta (%) | 9 a 11 | 8 a 9 | 7 a 9 | 6,5 a 8 |
| Fibra Detergente Neutra (%) | 62 a 60 | 58 a 55 | 52 a 48 | 46 a 43 |
| Energía Metabolizable | 2,3 a 2,5 | 2,3 a 2,5 | 2,4 a 2,35 | 2,6 |
| (Mcal/Kg MS) | | | 2,7 | |
| | Mcal | Mcal | Mcal | Mcal |

Fuente (25).

En conclusión, podemos describir que, dentro de los nuevos híbridos de maíz para la ganadería, dos de ellos han tenido resultados excelentes en la serranía ecuatoriana por su aporte nutricional, forraje verde y resistencia a los cambios climáticos actuales. A continuación, nos permitimos detallar: su origen, características, contenido y valores nutricionales (Autor).

6.3 Variedad de maíz INIAP 180

6.3.1 Origen.

Liberada por el programa de Maíz de la Estación Experimental Santa Catalina, a partir del cruzamiento de INIAP-176, INIAP – 178, provenientes del centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo ubicado en México y del Instituto Colombiano Agropecuario (26).

6.3.2 Características Agronómicas y Morfológicas

Tabla 4 Características del Maíz

| Descripción | Características |
|--------------------|------------------------|
| Tipo de Grano | Semi Cristalino |
| Textura de Grano | Duro |
| Color del Grano | Amarillo |

| | |
|--------------------------------|-------------|
| Días de Floración | 125 |
| Días a la cosecha para ensilar | 160 |
| Altura de Planta (m) | 2.70 |
| Rendimiento de Forraje (Tm/ha) | 60 |
| Altitud (m.s.n.m) | 2250 a 2800 |

Fuente (27)

6.3.3 Características Nutricionales:

Tabla 5 Características Nutricionales del Maíz

| Parámetros de Calidad | | Porcentajes | |
|------------------------------|-------|--------------------|-------|
| | | (%) | |
| Proteína | | 9.66 | |
| Humedad | | 9.26 | |
| Extracto | libre | de | 72.65 |
| nitrógeno | | | |

Fuente (28)

6.3.4 Zona de Producción:

Normalmente se cultiva en los valles de la sierra ecuatoriana (29).

6.3.5 Usos:

Su propósito de cultivo generalmente es aplicado hacia la alimentación humana y animal como forraje y en la elaboración de balanceados (30).

6.4 Variedad de maíz INIAP 153

6.4.1 Origen

Ha sido generada por el Programa de Maíz de la Estación Experimental del Austro, sus progenitores pertenecen a las colecciones más sobresalientes de la variedad nativa ecuatoriana llamada Zhima perteneciente a la raza Cuzco Ecuatoriano (31).

6.4.2 Características Agronómicas y Morfológicas

Tabla 6 Características Agronómicas y Morfológicas

| Descripción | Características |
|--------------------------------|-----------------|
| Tipo de Grano | Harnizo |
| Textura de Grano | Suave |
| Color del Grano | Blanco |
| Días de Floración | 117 |
| Días a la cosecha para ensilar | 150 |
| Altura de Planta (m) | 1.85 |
| Rendimiento de Forraje (Tm/Ha) | 23.3 |
| Altitud (m.s.n.m) | 2200 a 2800 |

Fuente (32)

6.4.3 Características Nutricionales:

Tabla 7 Características Nutricionales de Maíz

| Parámetros de Calidad | Porcentajes |
|-----------------------------|-------------|
| Proteína | 6.23 |
| Humedad | 13.78 |
| Extracto libre de nitrógeno | 80.39 |

Fuente (33)

6.4.4 Zonas de Producción

Se cultiva en las Provincia de Cañar y Azuay (34).

6.4.5 Usos:

Van desde su uso para la alimentación humana en diferentes presentaciones como choclo, mote, harinas, etc. Adicional a ello su materia verde sirve en las dietas para la alimentación del animal (35).

6.5 Silos PACK

El silaje es una técnica de conservación de forraje por vía húmeda a diferencia de la henificación donde la conservación del material se produce a partir de una deshidratación previa. Este tipo de reserva permite el desarrollo de un complejo grupo de microorganismos (M.O.) en un ambiente sin oxígeno (anaerobiosis). El objetivo es conservar el valor nutritivo de la planta verde, a través de distintos procesos químicosbiológicos que se producen en el material ensilado. En estos procesos se producen pérdidas (de efluentes -escurrimiento de líquidos-, destrucción de la proteína verdadera, de los carbohidratos solubles (CHOS), entre otros componentes); por ello y en la medida que estas fases -químicas y biológicas- se desarrollen en condiciones óptimas de trabajo (cosecha en el momento oportuno, tamaño del picado adecuado, corta-picado y compactación rápida, sellado hermético del silaje, etc.) (36).

Se puede obtener un material ensilado cuya calidad es ligeramente inferior al cultivo verde antes de ensilar. Es importante aclarar que no existe ningún tipo de conservación que mejore la calidad del forraje verde original; de ahí, la importancia de cuidar todo el proceso enzimáticofermentativo con el objetivo de alcanzar un silaje de alta calidad (37).

6.5.1 Ventajas y Desventajas del Sistema de Silo Embolsado

Dentro de las ventajas se pueden mencionar (38):

- Suministra forraje succulento de calidad uniforme durante todo el año y especialmente en la época seca.
- Es el método más práctico para conservar el valor nutritivo del maíz.
- Conserva el buen sabor durante el tiempo de almacenamiento. □ Disminuye la utilización de alimentos concentrados.

Como desventajas se pueden señalar (39):

- Las pérdidas pueden ser muy grandes si no se hace en forma adecuada el silo.

6.5.2 Elasticidad de Planeamiento

En los establecimientos que se incorporan los "cultivos forrajeros" (como maíz) dentro de los planteos alimenticios, generalmente se necesita la rotación de potreros. La posibilidad de tener estructuras más elásticas o bien poder llevar el silo cerca de los lugares donde será aprovechado ofrece una ventaja operativa de costos. En este aspecto el sistema de embolsado también posibilita re diagramar la ubicación de los silos cada año dándole a todo el sistema mayor elasticidad, bajar los tiempos operativos y posiblemente los costos en el suministro del forraje (40).

6.6 Procesos Bioquímicos del ensilaje

6.6.1 Fase enzimática

Desde el momento que el forraje es cortado comienzan a actuar enzimas propias del vegetal, hidrolizando parte de las proteínas verdaderas, del almidón, de los CHOS y de la hemicelulosa, causando pérdidas de distintos órdenes y generando azúcares que serán usados durante la fermentación láctica (41).

Normalmente, la reducción de la hemicelulosa es baja, contrariamente las proteínas sufren cambios importantes por la acción de las enzimas proteolíticas. Dichas enzimas transforman a parte las proteínas verdaderas de la planta verde en nitrógeno proteicopéptido y aminoácidos libres (AA) y nitrógeno no proteico (NNP). En cambio, por la actividad de los MO estas sustancias proteicas son reducidas a amonio y aminas (42).

En otros casos dichos procesos o alteraciones se expresan con mayor intensidad en forrajeros como la alfalfa o las gramíneas, especialmente en épocas de invierno. "Donde cerca del 85 % del total de nitrógeno puede estar como NNP (43).

Estas enzimas originan pérdidas en la materia seca (MS) y en los valores energéticos del silo, al comprimir la disponibilidad de CHOS. "Afortunadamente, las enzimas anotadas anteriormente son muy sensibles al descenso brusco del pH cuando se acidifica el material (44).

6.6.2 Fase aeróbica

Luego del picado y ensilado, las células del vegetal continúan respirando hasta que consumen todo el oxígeno del aire presente en la masa ensilada. Durante esta etapa, gran parte de los carbohidratos no estructurales, en especial el almidón, son transformados en azúcares simples (glucosa y fructosa). Posteriormente, estas sustancias son utilizadas por

los M.O. que se encuentran en la superficie del vegetal (bacterias, mohos, levaduras), generando ácidos grasos volátiles (AGV), otros compuestos orgánicos y gases (45).

Simultáneamente, durante este proceso respiratorio se produce calor, agua y dióxido de carbono, el cual desplaza al oxígeno atrapado en el forraje ensilado; cuanto más rápido se elimine el oxígeno, generalmente en 4 a 6 horas de finalizado el ensilado, menor es la reducción de los carbohidratos solubles (CHOS) y la producción de calor; y menor es el tiempo que transcurre hasta que se generen las condiciones favorables para el desarrollo de los microorganismos anaeróbicos (46).

Sin embargo, cuando las condiciones de trabajo son inadecuadas; el picado del cultivo demasiado seco; pobre en compactación, picado largo, llenado lento, no tapado del silaje, etc., la fase aeróbica puede durar varios días. Esto ocasiona pérdidas significativas de azúcares junto con el deterioro en la calidad final del silaje (47).

En estas condiciones, se produce una temperatura inicial mayor de 37°C (silaje atabacado de color marrón) que afecta la fermentación y aumenta la cantidad de nitrógeno que queda insoluble junto a la fracción de fibra de detergente ácido (FDA), y obviamente, menor será el valor nutritivo del mismo. Sin embargo, cuando el llenado del silo se realiza en forma rápida y se compacta bien el material, las pérdidas de azúcares, producto del hidrólisis del almidón, normalmente no son importantes (48).

Además, cuando ingresa aire al silaje (cobertura no hermética, excesiva exposición del silaje a la intemperie) se favorece el crecimiento de mohos y levaduras (color blanquecino). Esto ocasiona una menor palatabilidad del material, incluso se pueden producir trastornos en la salud de los animales (por ejemplo, la aflatoxina producida por el *Aspergillus flavus*) (49).

En la fase anaeróbica, los CHOS representan el mejor sustrato para el desarrollo de los M.O., en especial las bacterias lácticas, que, a través del ácido láctico, permiten la estabilización final del silaje. Esto significa que en un material ensilado y estabilizado la presencia de CHOS prácticamente es nula (50).

6.6.3 Fase anaeróbica

Una vez que el oxígeno ha sido desplazado, comienza la fase anaeróbica, que se caracteriza por la intervención de un complejo de M.O. Describiendo a continuación las características más importantes de las bacterias predominantes en el silaje (51):

- ✓ Bacterias -coliformes- productoras de ácido acético:
- ✓ Pueden desarrollarse con o sin aire.
- ✓ Degradan a los azúcares en ácido acético, alcohol y dióxido de carbono.
- ✓ Tienen mayor actividad con alta humedad en la masa ensilada. ✓ Se inhiben cuando el pH desciende de 4.5.

Bacterias productoras de ácido láctico

Se dividen en homofermentativas y heterofermentativas. Las primeras, fermentan a los azúcares en ácido láctico (exclusivamente), mientras que las segundas, generan ácido láctico, ácido acético y alcohol (52)

La temperatura adecuada para el crecimiento de los M.O., productores de ácido láctico, varía entre 20° y 37°C (53).

Cuando el pH es elevado aumenta la producción de acético y en la medida que éste desciende, el láctico se convierte en el producto dominante, siempre y cuando sea adecuado el nivel de azúcares en el forraje (maíz y sorgo). En cambio, en los silajes de pasturas (gramíneas y leguminosas) pueden desarrollarse otras fermentaciones secundarias que alteran la calidad final, como las que generan ácido butírico (olor rancio) y aminas (olor putrefacto) (54).

Durante la fase de anaerobiosis se desarrolla un complejo microbiano que consume los jugos celulares liberados por la planta, especialmente los azúcares. En una primera etapa predominan las bacterias coliformes o enterobacterias, productoras de ácido acético (olor a vinagre), alcoholes y gas carbónico. Estas bacterias habitualmente abundan en el suelo, de ahí la importancia de no incorporar al silaje este elemento durante su confección (55).

Posteriormente a estas bacterias coliformes, se desarrollan las bacterias lácticas. En todos los casos, estos complejos M.O. consumen diferentes cantidades de azúcares solubles del medio. “La fermentación láctica utiliza del 3.8 al 4 % de los azúcares del material puesto a fermentar, mientras que la butírica consume el 24 % y la acética el 38 % (56).

6.7 Proceso de silado en fundas

6.7.1 Momento Óptimo de Picado:

Según (57), siempre se sigue las siguientes directrices para saber el tiempo adecuado para el corte de las plantas:

Grano Lechoso: Planta muy verde, baja materia seca, posibles problemas de fermentación, escurrimiento de efluentes nutritivos, fácil compactación (58).

Grano Pastoso o Lleno: Es el momento de mayor volumen de forraje con la mayor calidad en la composición del silo por la excelente relación espiga - planta, puede tener 1 o 2 hojas inferiores secas (59).

6.7.2 Altura de Corte:

Mediante la regulación de la altura de corte de picado podemos mejorar la calidad del silaje a través del aumento proporcional en tallo, hojas y espiga obteniendo un porcentaje más alto en digestibilidad. Otro beneficio de elevar la altura es que no se estará llevando al silo fibra indigerible y otros elementos biológicos potencialmente dañinos como tierra, hongos y bacterias (60).

6.7.3 Tamaño del Picado:

El tamaño de picado para el maíz varía entre los 10-20 mm. Este tamaño permite realizar un buen compactado, ya que se debe tener presente que al desparramar de manera uniforme el material picado fino, la eliminación del aire se simplifica (61).

Según (62), para el tamaño de picado se lo debe realizar en función del contenido de humedad de la planta entera y estado de llenado de los granos:

Tabla 8 Tamaño del picado del Maíz

| Contenido de humedad de la planta entera | Tamaño de picado |
|--|--|
| 75-70% (grano lechoso-pastoso) | > 50 mm (picado simple) |
| 65-70% (grano pastoso) | 30 a 40 mm (doble picado) |
| Menos del 65% (grano semiduro) | 20 a 25 mm (doble picado) |
| Más del 75% (grano lechoso) | 8 a 12 mm (picado fino o ultra picado) |

Fuente (63)

6.7.4 Llenado, compactado y sellado

Este es el paso más importante en todo el proceso y por eso es absolutamente necesario que la bolsa quede herméticamente sellada y con la mínima cantidad de aire dentro de

ella, ya que se desencadenarían procesos butílicos de fermentación, acidificación, desarrollo de hongos y bacterias que dañan el ensilado. Para garantizar un sello hermético, se recomiendan bolsas plásticas de calibre No. 3, que es un plástico grueso, lo que garantiza que no se va a romper con trozos de ramas, ni va a permitir la entrada de humedad del aire en forma de vapor. Una vez llena la bolsa y bien compactada, lo cual se hace con las manos, se cierra y se amarra fuertemente la parte superior de ella, enseguida se dobla el moño hacia abajo para hacer un nuevo amarre. Esto nos garantiza que, 30 días después de ensilado el material esté listo para almacenar por muchos años sin que pierda su calidad nutritiva (64).

6.8 Factores a Tener en Cuenta Durante el Proceso de Ensilaje

6.8.1 Características del producto ensilado

Según (65), el éxito del ensilaje consiste en una buena distribución del material y un apisonamiento y tapado adecuado para desalojar la mayor cantidad posible de aire al comienzo del proceso, habiendo ha esto componentes que son muy importantes de vigilar durante el proceso de ensilaje como:

Olor: Cuando la humedad del material y el pH son altos, se desarrollan bacterias indeseables del género *Clostridium*, las cuales producen ácido butírico, amoníaco y aminas como cadaverina, histamina y putrescina; características de materia orgánica en descomposición, ofreciendo un ensilaje de mala calidad. El desarrollo de estas bacterias se evita bajando la humedad a menos del 70% o aumentando la acidez (66).

Aspecto: Se relaciona con el color, el cual debe ser “verdoso a café”, pero nunca negro, esto indicaría la presencia de hongos o bacterias (67).

Acidez: La disminución del pH desde el principio de la formación, bloquea las fermentaciones peligrosas, estabiliza el ensilado y disminuye las pérdidas. Si las condiciones son adecuadas y los azúcares son transformados en ácido láctico, se inicia un período de estabilización, en el cual, el pH desciende de 4.2 a 3.8, cesando toda actividad enzimática, incluida la de las bacterias, y el ácido láctico se convierte en el verdadero agente de conservación del ensilado. Si no se logra una acidez adecuada, se desarrollan fermentos que además de acentuar la proteólisis atacan y transforman el ácido láctico, producen ácido butírico y presentan putrefacción (68).

Textura: La textura del ensilaje debe ser firme y no esponjosa (69).

7. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS.

H0: Las variedades de maíz INIAP 153 e INIAP 180 se adaptan muy bien a una altura de 3250 msnm, manteniendo sus valores nutricionales.

H1: Las variedades de maíz INIAP 153 e INIAP 180 no se adaptan muy bien a una altura de 3250 msnm mantenido sus valores nutricionales,

8. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

8.1. Ubicación.

La investigación descrita a continuación fue desarrollada en la parroquia de Aláquez, cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi.

8.1.2. Área de investigación



Fuente (70)

8.1.3. Límites y Extensión

Norte: Pichincha

Sur: Los Ríos, Bolívar y Tungurahua

Este: Santo Domingo de los Tsáchilas y Los Ríos

Oeste: Napo

8.1.4. Localización de la parroquia Aláquez

Aláquez es una de las 10 parroquias rurales del cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi.

Se ubica a 9.1 Km al noreste de la ciudad de Latacunga.

Anexos 2 Mapa Político de la parroquia Aláquez



Fuente (71)

8.1.5. Límites y Extensión de la Parroquia Aláquez

Al Norte está limitada con las parroquias Joseguango Bajo y Mulaló, al Sur con las parroquias San Buenaventura y Juan Montalvo, al Este con los páramos de Pansachi y al Oeste con la parroquia Guaytacama. Tiene una superficie de 142 kilómetros cuadrados y se encuentra a una latitud de 2948 metros sobre el nivel del mar (72).

8.2. Materiales.

8.2.1 Materiales y equipos de campo.

Tabla 9 Materiales de Campo

| Semillas | Maquinaria | de Materiales | de |
|--------------|---------------|----------------------|----|
| | trabajo | Campo | |
| INIAP 153 | Tractor | Barreno | |
| | Motocultor | Balde | |
| INIAP 180 | Bomba a motor | Tanque de 200 litros | |
| | Camioneta | Rollo de piola | |
| | Remolque | Fundas para silo | |
| | Picadora | pack | |
| | Machete | Overol y Botas | |

Fuente (Directa)

8.2.2 Materiales de oficina.

Tabla 10 Materiales de Oficina

| Materiales |
|--------------------------|
| Laptop |
| Libreta de apuntes |
| Esferográficos y lápices |
| Impresora |
| Cámara Fotográfica |
| Fuente (Directa) |



8.2.3 Insumos.

Tabla 11 Abonos y Fertilizantes

| Abonos y Fertilizantes |
|-------------------------------|
| Abono 10- 30- 10 |
| Sulfato de Amonio |
| Abono 0-0-60 |
| Fertilizantes y Pesticidas |
| Fuente (Directa) |

8.3 Materiales experimentales.

Tabla 12 Variedades de Maíz

| Semilla maíz INIAP 153 | Semilla maíz INIAP 180 |
|---|--|
|  |  |

Fuente (Directa)

8.4 Tipo de Investigación.

- **Experimental:** Se basa en la evaluación de respuesta que pueden generar la adaptación de las dos variedades de maíz introducidas en la parroquia Aláquez.
- **Método descriptivo:** Este método permitirá describir la zona de estudio.
- **Método estadístico:** En la presente investigación realizamos el modelo estadístico INFOSTAT el cual es el método de gráficas estadísticas de Excel.

8.5 Métodos.

Debido a los meses de sequía que se presenta en la sierra centro especialmente en la parroquia de Aláquez lugar donde realizamos nuestro trabajo de investigación hemos vistos la necesidad de buscar alternativas que permitan a los ganaderos brindar una alimentación adecuada a su ganado bovino, ahora bien basándonos en que este es un sector productor de maíz hemos realizado el trabajo de la adaptación de dos clases de los maíces INAP 180 e INAP 153, las cuales son variedades altamente forrajeras y que por primera vez son utilizadas en la zona. Iniciando con el trabajo de adaptabilidad, comenzamos con la georreferenciación del terreno en donde nos dio como resultados que este tiene una superficie de 2000 m² por lo tanto lo dividimos en dos lotes de 1000 m² para la posterior siembra de las dos variedades de maíz, a continuación realizamos el muestreo de suelo el cual se efectuó tras recibir el asesoramiento del laboratorio Agar PROJEKT con los cuales decidimos trabajar porque cuentan con certificación y asesoramiento Holandes, el laboratorio nos indicó que el análisis más apropiado para nuestro sembrío es el “Suelo 2” el cual nos proporcionará información sobre los nutrientes que contiene el suelo. Previo a contar con los resultados del análisis del suelo, nos dirigimos al almacén agropecuario “Fertisa” en donde con el asesoramiento de un Ingeniero Agrónomo nos recomendó acompañar la siembra de las dos variedades de maíz con el abono 10-30.10, debido a que este contiene los nutrientes adecuados para el suelo sobre el cual trabajamos. Posteriormente proseguimos a la preparación del terreno pasando dos manos de rastra y una de arado para soltar la tierra, el mismo día por la tarde pasamos la surcadora a 75 cm de distancia entre surcos para que la mañana siguiente el terreno se encuentre húmedo y sea más factible la siembra del maíz. Previo al mismo realizamos los cálculos de la cantidad de semilla de cada variedad de maíz que necesitaremos según las dimensiones de cada lote en donde: Según la literatura nos indica que por cada hectárea de terreno se usa 50 Kilogramos de semilla de maíz, entonces con una regla de tres realizamos el cálculo de semilla para cada lote dándonos como resultado 5 kilogramos de semilla tanto del maíz

INIAP 153 Y 180. Una vez realizado dicho cálculo procedimos al trabajo de sembrado utilizando las normas de labores culturales de la producción, en donde se riega el abono en los surcos, luego se coloca de 2 a 3 semillas en unos agujeros con una profundidad de 3 a 4 cm, separados cada 30 cm entre cada planta de manera lineal, posteriormente a los 39 días realizamos el control de malezas con un motocultor, una vez terminada esta tarea proseguimos a la medición de las dos variedades de maíz en donde nos encontramos con una altura de 24 cm el INIAP 180 y 20 cm el INIAP 153, los cuales son valores positivos para su tiempo de siembra. A continuación, a los 53 días bajo el continuo asesoramiento del centro agropecuario Fertisa realizamos la fumigación del maíz con los siguientes aditivos: un frasco de Fertiestim de 500 ml, un frasco de Fertiquel de 500 ml, un frasco de PYRICOR de 500 ml, un sobre de Novak 700 de 500 gr y un frasco de Disperfol de 250 ml, todos ellos preparados en una mezcla en un tanque de 200 L. Estos pesticidas y fertilizantes ayudaron al maíz en su desarrollo y previnieron la presencia del gusano macollador que afecta a las hojas de la planta ya que esta adicionalmente es una plaga frecuente en la zona ya que la parroquia es productora de maíz amarillo INIAP 124; para lo cual utilizamos. Posteriormente en 15 días más realizamos el aporque en las dos variedades de gramíneas, acompañado de 30 kilogramos de sulfato de amonio y 10 kilogramos de abono de 0-0-60 para los dos lotes de terrenos, utilizamos junto a esto un tractor para el aporque de las dos variedades maíz. Posteriormente que el maíz llegó a su floración a los 78 días realizamos una segunda fumigación de la misma manera con los siguientes aditivos: un frasco Fertiestim de 500 ml, un frasco de LA-Tracking de 500 ml, un sobre de AGRONNATE de 500 gr, un frasco de TSAR DE 500 gr, un frasco de SULFER 80 de 1000 gr y un frasco de Disperfol de 250 ml, de la misma manera se los preparo en un tanque de 200 L, dichos fungicidas y fertilizantes nos ayudaron para evitar el ingreso del gusano macollador a la mazorca y un mayor grosor de la misma. Una vez que el maíz llegó a su tercera fase de maduración se procedió a la cosecha del maíz, tomando en cuenta las características de la literatura antes mencionada se pudo observar que el grano presentaba una contextura lechosa y no pastosa como la literatura lo menciona, la altura de corte de la planta se la realizó a un corte de 10 para evitar llevar elementos biológicos dañinos hacia el silo. Su picado se lo realizó con un corte de 0.5 cm hasta 1.5cm dimensiones que nos permite la picadora que tenemos, dicho picado nos permitió una buena compactación al momento de embolsar el maíz en las fundas de silo pack, reduciendo la presencia de oxígeno y ayudándonos con mayor presencia de bacterias anaerobias para la fermentación del silo. En promedio las dimensiones de la funda para

silos pack son de 117 cm de largo por 36cm de ancho; de esta manera se obtuvo 24 fundas de 50 Kilogramos del maíz INIAP 180 y

16 fundas de 50 Kilogramos del Maíz INIAP 153. Por último, procedimos al cierre hermético de cada funda de silo pack tratando de extraer la mayor cantidad de aire posible. Al término de 30 días abrimos los silos pack y tomamos muestras del contenido para poder enviarlos al laboratorio agar PROJEKT, en donde se les realiza un análisis foliar en donde se contempló los siguientes parámetros: Digestión seca, macro y micronutrientes, nitrógeno - total Kjeldahl, minerales (P, K, Ca, Mg, S, Na, Fe, Mn, Zn, Cu, B), Materia Seca, Fibra detergente ácida y Fibra detergente neutra, que nos permitió determinar su composición química y valor nutricional de las dos variedades de maíz y con ello evaluar su aporte en la dieta del ganado bovino lechero.

8.6 Técnicas.

Tabla 13 Técnicas e Instrumentos utilizadas para el Maíz

| No. TÉCNICAS | INSTRUMENTOS |
|------------------------|--|
| 1 Observación directa | Nos facilita una identificación visual de la zona para la siembra de las dos variedades de maíz, el lugar en cuestión la parroquia Aláquez. |
| 2 Técnica cualitativa | Nos permite muestrear las dos variedades de maíz ensiladas para su respectivo análisis bromatológico. |
| 3 Técnica cuantitativa | <ul style="list-style-type: none"> ● Análisis de Laboratorio ● Obtención de resultados. ● Reporte de la investigación. |

Fuente (Directa)

9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

En el siguiente proyecto de investigación mostramos los resultados obtenidos del análisis de las dos clases de ensilajes de las variedades de maíz de maíz INIAP 153 y 180 a 3250 msnm en la zona alta de la parroquia Aláquez, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

9.1 ALTURA DE LA PLANTA

Tabla 14. Altura de la planta

| ALTURA DE PLANTA | | | |
|-------------------------|------------------|------------------|----------------|
| Media | | | |
| Días | INIAP 153 | INIAP 180 | VALOR P |
| 29 | 21,06 | 24,18 | 0,00002*** |
| 53 | 51,68 | 56,9 | 0,00002*** |
| 78 | 157,038 | 164,688 | 0,0000003*** |
| 129 | 179,77 | 209,932 | 0** |

Fuente (Directa)

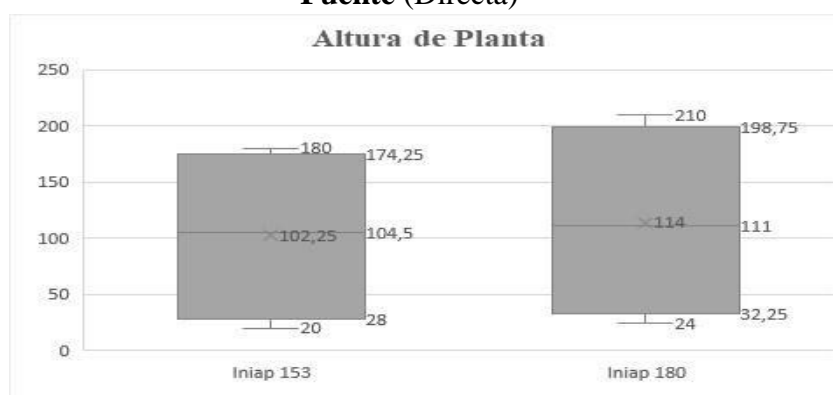


Ilustración 1 Altura de Plantas INIAP 153 e INIAP 80.

En el presente estudio uno de los parámetros a evaluarse para conocer la adaptabilidad del Maíz fue la altura en la cual vamos a medir en diferentes días como se puede observar en la Tabla 14 el día 39 el maíz INIAP 153 obtuvimos un tamaño de 21,06 ; el cual fue menor al INIAP 180 que fue de 24,18 con un valor $p= 0,00002$, el día 53 en el cual el INIAP 153 se observó una altura de 51,68 mientras que el INIAP 180 superó con una altura de 56,9 con un valor $p= 0,00002$; en el día 78 se logró constatar que el INIAP 180 superó una altura de 164,688 mientras que el INIAP 153 fue menor con una altura de 157,038 con un valor $p= 0,0000003$; el día 198 el INIAP 180 fue el que más altura obtuvo de 209,932 donde el INIAP 153 presentó una altura menor con un 179,77 con un valor $p= 0$, una vez analizado el valor p podemos observar que existe una diferencia significativa ya que el resultado es menor al nivel de significancia con el que se trabajó (0.05).

Según (20), Obando que realizó un estudio en Cevallos en el 2019, en donde el maíz blanco obtuvo una altura promedio de 112 a 165 cm a los 180 días es muy diferente a los datos tomados en este ensayo, probablemente sea por las condiciones estados climáticos ya que dicho ensayo se realizó en una zona de secano.

Según (18), que realizó una investigación en Cayambe en el 2012, el maíz Iniap 182 logró alcanzar una altura de 244 cm dichos rangos fueron posiblemente superiores por encontrarse en una altura de 2830 m sobre el nivel del mar.

9.2 GROSOR DE LA CAÑA

Tabla 15. Grosor de la Caña

| GROSOR DE CAÑA | | | |
|-----------------------|------------------|------------------|----------------|
| Media | | | |
| Días | INIAP 153 | INIAP 180 | VALOR P |
| 39 | 1,304 | 1,72 | 0,000002*** |
| 53 | 2,085 | 2,44 | 0,64 |
| 78 | 3,382 | 3,745 | 0,077** |
| 129 | 5,298 | 6,058 | 0,00018** |

Fuente (Directa)

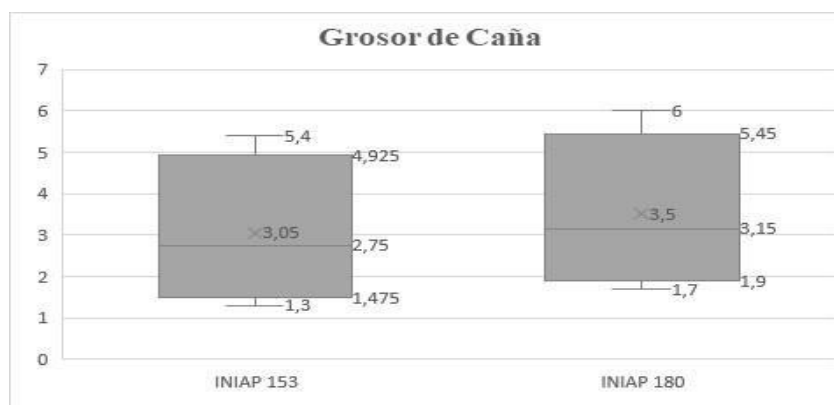


Ilustración 2 Grosor de caña de maíz INIAP 153 e INIAP 80.

En las siguientes tablas podemos observar el grosor que se obtuvo de las dos variedades de Maíz, en la Tabla 15 correspondiente al día 39 podemos observar que el INIAP 153 tuvo un grosor de 1,304, mientras que en el INIAP 180 fue superior con 1,72 con un valor $p=0,000002$; en el día 53 se determinó que el INIAP 180 fue mayor con 2,444 ya que el INIAP 153 obtuvo un 2,084 con un valor $p=0,64$; en el día 78 el grosor del INIAP 153 obtuvimos 3,382 el cual fue menor al INIAP 180 que presentó 3,798 con un valor $p=$

0,077; en el día 198 en el cual el INIAP 153 se observó un grosor de 5,298 mientras que el INIAP 180 superó con un grosor de 6, 058 con un valor $p= 0,00018$. Una vez analizado el valor p podemos observar que no existe una diferencia significativa ya que el resultado es menor al nivel de significancia con el que se trabajó (0.05).

Según (17), que realizó la investigación en el Cantón Loja en el 2020 menciona que el INIAP 180 empezó a presentar mayor crecimiento activo desde los 73 días con 2,32 cm de grosor de la caña siendo ecotipo estos maíces.

9.3 LARGO DE HOJA

Tabla 16. Largo de Hoja

| LARGO DE HOJA | | | |
|----------------------|------------------|------------------|----------------|
| Media | | | |
| Días | INIAP 153 | INIAP 180 | VALOR P |
| 29 | 10,248 | 11,326 | 0,0004** |
| 53 | 44,614 | 46,504 | 0,019** |
| 78 | 62,96 | 65,934 | 0,00009*** |
| 129 | 72,33 | 81,1 | 0,000000008** |

Fuente (Directa)

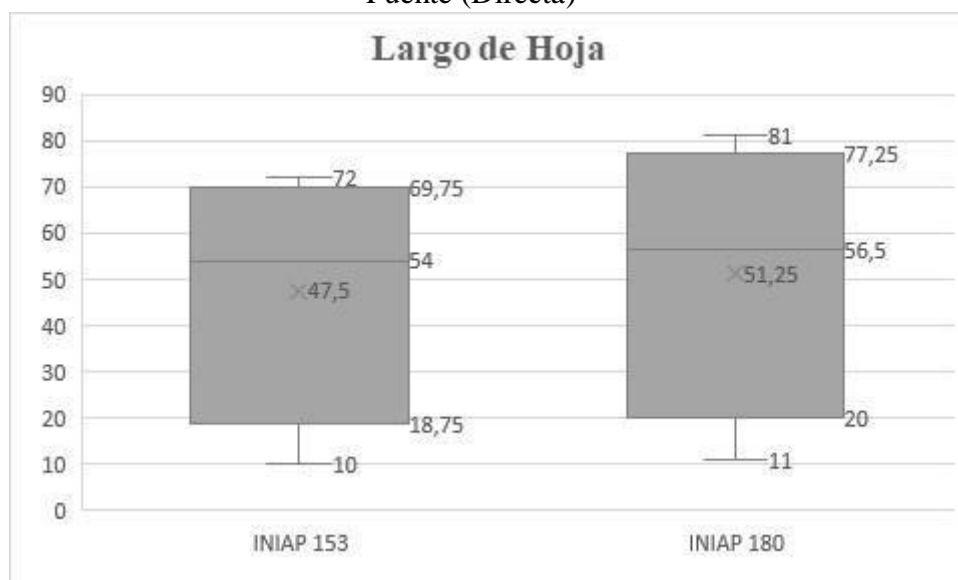


Ilustración 3 Largo de Hoja de la Variedad Maíz 153 e INIAP 180

De acuerdo a los resultados obtenidos con el largo de la hoja se pudo determinar que hubo diferencia en las dos variedades como se puede observar en la Tabla 16 del día 39 en el cual el INIAP 153 se observó un largo de 10,48 menor al INIAP 180 que fue de

11,326 con un valor $p= 0,0004$; en el día 53 el INIAP 153 tuvo un largo de hoja de 44,614 el cual fue menor a comparación del INIAP 180 46, 504 con valor $p= 0,019$; En el día 78 el largo de hoja del INIAP 153 fue de 62,92 y el del INIAP 180 fue de 65,934 con un valor $p= 0,00009$ y finalmente en el día 198 fue superior el INIAP 180 presentando 81,1 de largo de hoja y el INIAP 153 es de 72,33 con un valor $p= 0,000000008$. Una vez analizado el valor p podemos observar que existe una diferencia significativa ya que el resultado es menor al nivel de significancia con el que se trabajó (0.05).

Según 19, en el 2019 realizó un estudio en Cevallos, Tungurahua; Donde el maíz INIAP 153 blanco obtuvo un largo de hoja que oscila desde los 58 cm hasta los 79 cm, valores adecuados para la edad del cultivo que fue de 180 días.

9.4 PRODUCCIÓN DE MATERIA VERDE

Tabla 17 Producción de Materia Verde de las dos variedades

| | INIAP 153 | INIAP 180 |
|-------------------------|----------------------|----------------------|
| Silos Pack de 60 | 16 kg | 24 |

Fuente (Directa)

En la presente investigación obtuvimos los siguientes valores de materia verde de cada lote de maíz de 1000 m²; 16 fundas de para el INIAP 153 y 24 fundas para el INIAP 180, ambas variedades de silos con un peso de 60 kilogramos.

Según 19, por sus adiciones de nitrógeno al maíz INIAP 180 en diferentes rangos obtuvo valores de materia verde ubicándose de la siguiente forma: el primer lugar con la mejor respuesta d4 (125000 plantas/ ha-1) con 95208,33 Kg/MV/ ha-1 y en último lugar a d1 (50000 plantas/ha-1) con 55729,78 Kg/MV/ha-1. Valores que respondieron según la concentración de nitrógeno aplicado.

En la Sierra Ecuatoriana, la elaboración de forraje en época de sequía solo alcanza el 18,4% de la producción total anual de forraje, por lo que es necesario la preparación de alimentos procesados posibles de acumular y utilizar en tiempos de escasas de lluvia también indica que el silo puede ejecutarse en pequeñas extensiones de terreno y almacenamiento en micro silos en bolsas de polietileno.

Los nutrientes en los forrajes son elementos decisivos y elementales para el correcto funcionamiento en la producción lechera, los cuales son: proteínas, grasas, hidratos de carbono y minerales.

Los escasos de forraje en etapas de sequía provocan disminución de la producción lechera debido a la falta de minerales, por lo que los ganaderos deben emplear nuevas estrategias tales como la utilizar silo como contrapesa para los efectos negativos que son ocasionados por la sequía, ya que se dispone de alimento suficiente con capacidad de almacenamiento apto con un promedio mínimo de 5 años con una buena conservación para la alimentación de ganado bovinos.

9.5 ANÁLISIS FOLIAR

Tabla 18 Análisis Foliar de las variedades de maíz INIAP 153 Y 180.

| | | Maíz INIAP 153 | Maíz INIAP 180 |
|----------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | | Blanco | Forrajera |
| Materia Seca | % | 12,9 | 13 |
| Nitrógeno Total (N) | % | 1,49 | 1,74 |
| Fósforo (P) | % | 0,28 | 0,24 |
| Potasio (K) | % | 2,01 | 2,28 |
| Magnesio (Mg) | % | 0,17 | 0,19 |
| Calcio (Ca) | % | 0,27 | 0,26 |
| Azufre (S) | % | 0,1 | 0,1 |
| Sodio (Na) | % | 0,04 | 0,03 |
| Hierro (Fe) | ppm | 218 | 214 |
| Manganeso (Mn) | ppm | 29,6 | 35,4 |
| Cobre (Cu) | ppm | 7,4 | 7,6 |
| Zinc (Zn) | ppm | 15,5 | 15,9 |
| Boro (B) | ppm | 32 | 31,2 |
| Fibra Neutra Detergente – FND | % | 56,6 | 54,4 |
| Fibra Ácida Detergente – FAD | % | 39,8 | 37,6 |

Fuente (Directa)

En el análisis foliar en los dos silos de maíz, la MS que se obtuvo en el maíz INIAP 153 fue de 12.9 % así mismo el INIAP 180 alcanzó con un valor de MS de 13 %, en el caso del N fue menor el INIAP 153 con 1,49 % que el INIAP 180 con un valor de 1,74 %; mientras tanto que el Fósforo (P) se obtuvo del INIAP 153 un valor de 0,28 % y del INIAP 180 fue de 0,24 %, para el caso del Potasio (K) los valores llegaron a ser de 2,01 % para el INIAP 153 y 2,28 % del INIAP 180; Para el Magnesio (Mg) los valores llegaron a ser de 0,17 % para el INIAP 153 y 0,19 para el INIAP 180; el Calcio (Ca) llegó a oscilar en valores de 0,27 para el maíz INIAP 153 y 0,26 en el INIAP 180; el Azufre (S) se constató que tuvo valores similares de 0.1 en las dos variedades de maíz; el Sodio (Na) osciló su valor del INIAP 53 en 0,04 % y el INIAP 180 0,03 %; el Hierro (Fe) tuvo valores de 218 ppm para el INIAP 153 mientras que el INIAP 180 ppm tuvo un valor de 214; el Magnesio llegó a valores de 29,6 del INIAP 153 y el caso del INIAP 180 35,4 %; el Cobre (Cu) alcanzó valores de 7,4 ppm del INIAP 153 y 7,6 ppm en el INIAP 180, el Zinc (Zn) se observó un valor de 15,5 ppm del INIAP 153 en cuanto al INIAP 180 fue de 15,9 ppm; el Boro (B) llegó a valores de 32 ppm del INIAP 153 y el INIAP 180 fue de 31,2 ppm; en el caso FDN se obtuvo un valor 56,6 % y en el INIAP 180 fue de 54,4 %; y para el caso de la FDA los valores que se constataron fueron de 39,8 para el INIAP 153 y de 37,6 para el INIAP 180.

Según (19), tras un análisis con la prueba de Tukey al 5% para la interacción Densidad por niveles, estableció que la variedad maíz INIAP 180 obtuvo en su estudio 16685,94 Kg/MS/ha.

Para los siguientes resultados de macrominerales, microminerales, FDN Y FDA de las dos variedades de maíz INIAP 180 Y 153 no existen datos anteriores de referencia para su análisis y sin embargo podemos realizar una correlación con sus características fenotípicas; como es el caso del maíz INIAP 180 el cual por su calidad forrajera es de corto ciclo, fácil de adaptar a una variedad de clima similar al de sus condiciones habituales y características nutricionales con valores en nitrógeno de 9,26%, humedad del 9,12 % y extracto libre de nitrógeno del 72,65 %, para el caso de nuestra producción de maíz podemos evaluar en promedio de nitrógeno de 1,74 %. En cambio, el maíz INIAP 53 posee características nutricionales de nitrógeno del 6,23 %, una humedad del 13,78 % y un extracto libre de nitrógeno del 80,39 % plus que lo conlleva a posicionarse como un alimento más succulento y eficiente en cuanto a energía para los bovinos en producción de

leche, y en comparación con nuestros resultados de la segunda variedad alcanzamos un promedio de nitrógeno de 1,49 %.

En base al análisis de los resultados y con fundamentación teórica podemos destacar que INIAP 180 supera a INIAP 153 en valores nutricionales como materia seca, macrominerales, potasio, magnesio y sodio, sin embargo, INIAP 153 presento mayor cantidad de calcio, sodio y fosforo. Un bovino adulto requiere un consumo de materia seca mínimo del 3% de su peso corporal para mantenimiento y producción, por lo cual se evidencia que el INIAP 180 es el que mejor rendimiento presentó en materia seca.

10. IMPACTOS.

Impacto Social

Este proyecto de investigación tiene como propósito generar un gran impacto en la sociedad académica tanto a docentes como estudiantes; generando de esta forma la búsqueda de nuevas alternativas sustentables para el manejo nutricional adecuado de las pequeñas y grandes ganaderías bovinas productoras de leche; que les permitan generar alimento con poco valor de inversión y con amplios márgenes de ganancias para sus explotaciones ganaderas. Todo ello en el marco de preservar la calidad del producto para el consumidor, sin afectar el medio ambiente y permitiendo así mismo sortear las inclemencias de épocas poco favorables para la producción de alimento de consumo animal.

Impacto Técnico

Claro está que esperamos que dicho proyecto puede ser el génesis para una variedad de futuros cuestionamientos que se conviertan en tema de investigación permitiendo la implementación de nuevos proyectos vanguardistas que vayan en proporción de la búsqueda de alternativas que permitan afrontar las épocas de verano a los ganaderos de la provincia de Cotopaxi con más de una opción que les ayude a generar alimento inocuo para sus animales en producción lechera. Todo ello con la finalidad de fomentar el desarrollo pecuario de esta actividad y así generar beneficios a las familias ecuatorianas que se dedican a la producción de leche.

Impacto Ambiental

Una de las características que tiene el Ecuador es la biodiversidad de su riqueza natural, este proyecto es amigable con el medio ambiente ya que lo primordial es mantener la biodiversidad de nuestro país intacta por ello se aplican proyectos que no destruyan el ambiente, este

proyecto desarrolla un proceso agrícola, procurando siempre no usar insumos que causen daños en los suelos y dar los tiempos necesarios para que el suelo recobre sus cualidades productivas y no tenga problemas de erosión. Para la ejecución de este proyecto no se requiere de grandes consumos energéticos e hídricos debido a que el maíz es una de las variedades que más resistencia tiene en condiciones climáticas que no sean tan favorables.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

11.1 Conclusiones.

- La adaptabilidad de las dos variedades de maíz INIAP 180 y 153 se lo pudo lograr a un promedio de edad superior a la esperada, esto debido a la influencia de factores extrínsecos como cambios abruptos de clima o la deficiencia de nutrientes en el suelo. Los cuales, no permitieron una pronta adaptación de las dos variedades de maíz influenciando en su bajo rendimiento tanto en materia verde cosechada como valores nutricionales.
- Basándonos en los resultados obtenidos de las dos variedades de maíz concluimos que el maíz INIAP 180 tuvo una mejor respuesta que el 153 en todos los parámetros que evaluamos hasta su cosecha como son: altura, grosor de caña y largo de hoja, en donde obtuvimos una producción final de materia verde de 24 silos del INIAP 180 y 16 silos de las variedades INIAP 153, ambos con un peso de 60 Kg por silo.
- Tras el análisis foliar de las dos variedades de maíz pudimos concluir que el maíz INIAP 180 e INIAP 153 obtuvieron valores que nos permite describir una competitividad emparejada; en todos los parámetros evaluados como en MS, macrominerales, microminerales, FDA Y FDN. Dichos valores nos indican que la calidad de silos obtenidos es equitativa para las dos variedades de maíz.

11.2 Recomendaciones.

- Se recomienda realizar la siembra de las dos variedades de maíz: INIAP 180 en sitios con un ambiente similar al de la parroquia de Aláquez, mientras que la variedad INIAP 153 a una menor altitud.
- Es recomendable sembrar las dos variedades de maíz en zonas donde tengamos conocimiento de los factores climáticos que más incidencia tienen en las diferentes épocas del año como es el caso de las granizadas o heladas, que son directamente perjudiciales durante el desarrollo de los cultivos de los híbridos.

- Sugerimos que durante el proceso de siembra con las labores culturales; si utilizamos tractor para el aporque o motocultor para el desyerbe, debemos tomar en cuenta que podemos tapar plantas y por ello se debe realizar una limpieza manual de cada planta, así evitamos una pérdida considerable que perjudique al momento de cosechar las dos variedades de maíz.

12. BIBLIOGRAFÍA.

1. La producción de maíz en el 2019 será de 1,3 millones de toneladas | El Comercio [Internet]. 2018 [cited 2021 Jan 5]. Available from: <https://www.elcomercio.com/actualidad/produccion-maiz-agricultoresministerioguayas.html>
2. INIAP. Descripción del cultivo. Inst Nac Investig Agropecu. 2013;1–3.
3. RÍO CLARO TECNOLOGÍA EN AGRICULTURA S.A.S. ¿CÓMO TOMAR LAS MUESTRAS DE LOS SUELOS PARA POSTERIORMENTE HACER UN ANÁLISIS DE SUELOS? [Internet]. [cited 2021 Jan 19]. Available from: <https://www.rioclaro.com.co/-como-tomar-las-muestras-de-lossuelospara-posteriormente-hacer--un-analisis-de-suelosr-content-92.html>
4. INIAP. Nutrición del cultivo. Inst Nac Investig Agropecu. 2013;3.
5. INIAP. Manejo Agronómico. Inst Nac Investig Agropecu. 2013;2.
6. INIAP. Cosecha y poscosecha. Inst Nac Investig Agropecu. 2015;7(9):27–44.
7. YARA. Producción mundial del maíz | Yara Ecuador [Internet]. [cited 2021 Jan 5]. Available from: <https://www.yara.com.ec/nutricionvegetal/maiz/produccionmundial/>
8. FAO. Producción de cereales de América Latina y el Caribe en 2017 superó en 20 por ciento el nivel de 2016 | FAO [Internet]. 2017 [cited 2021 Jan 6]. Available from: <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/1072212/> 8. Comercio E.
9. Gorosito R. La historia del nuevo maíz para silaje. Depto Asesor Nutr al Cliente, PANNAR. 2006;1–2.
10. Peñaherrera D. Manejo integrado del cultivo de maíz de altura. INIAP (Estación Exp St Catalina) [Internet]. 2011; 4:55. Available from: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3302/1/iniapscpm190.pdf> 11. Yáñez

- C, Zambrano JL, Caicedo M, Heredia J. Guía de producción de maíz para pequeños agricultores y agricultoras. INIAP - Estac Exp St Catalina [Internet]. 2013; 96:24–32. Available from: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2435>
12. Fernández A. El Silaje Y Los Procesos Fermentativos. Prod Anim [Internet]. 1999; 1:4–11. Available from: www.produccion-animal.com.ar
 13. Lino A. Ensilaje En Bolsas. M p i o S a n L uisla P a z. 2014;
 14. Cattani P. El sistema de embolsado. método de conservación de forrajes de alta calidad en forma de silajes. Engormix. 2012;1–6.
 15. Fitte A. Cómo se debe ensilar. El Sitio la Prod Anim. 2006;2–4.
 16. Fernández A. Silaje de maíz. Área Prod Anim EEA INTA Bordenave. 2000;6(14):6–8.
 17. Peña, R. Rendimiento de tres ecotipos de maíz forrajero (*Zea mays* L.) en tres localidades del cantón Loja. Universidad Nacional de Loja [Internet]. 2020; Available from: <https://drive.google.com/file/d/1IEXzCkaBUwFjJWOcoCdBIFaYIBnxMedV/view>
 18. Izquierdo, R. EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*), Como Complemento a la Alimentación de Bovinos de Leche en Épocas de Escasez de Alimento. Cayambe – Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito [Internet]. 2012; Available from: https://drive.google.com/file/d/1A4I_dSEdiTWXgJX9sRSDA29mPvymlh/view
 19. Guacapiña, A. Valor Nutritivo del Ensilaje de Maíz (*Zea Mays*) Variedad INIAP 180, Bajo Diferentes Densidades de Siembra y Niveles de Fertilización. ESPE. [Internet]. 2018. Available from: <https://drive.google.com/file/d/1i2ttaWQVjtqyJlkW4X4hETeY8covg6w/view> 20.
 - Obando, E. Caracterización Morfológica de Maíz Blanco Harinoso (*Zea Mays* L.) Material Nativo “Chazo” de la Provincia De Chimborazo. Universidad Técnica de Ambato. [Internet]. 2019. Available from: https://drive.google.com/file/d/1T8OA3IQEuf_rw3mTGlc587isVggbpUHL/view
 21. Shwartz, J. Más Inundaciones y Sequías Extremas a Causa del Cambio Climático. The New Work Times. [Internet]. 2018. Available from:

<https://www.nytimes.com/es/2018/12/14/espanol/cambio-climaticoinundacionessequias.html>

22. Meteoblue. Clima Cotopaxi - Pichincha. Wather. [Internet]. 2021. Available from: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/cotopaxi_ecuador_3754875
23. INTERVENCIONES Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALMENTE RACIONALES (TAR) PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR AGROPECUARIO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. 2019;
24. Maíz: propiedades, beneficios y valor nutricional [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://www.lavanguardia.com/comer/20180906/451618009383/maiz-valor-nutricional-propiedades-beneficios.html>
25. MAÍZ EN NUTRICIÓN ANIMAL [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://maizennutriccionanimal.blogspot.com/>
26. INIAP-Estación Experimental Santa Catalina.
27. Maíz suave [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <http://www.tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcereal/rmaizs>
28. Zootecnista MV, Silva I, Lucia D, Latacunga -Ecuador M. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de. 2019;
29. Luis N.; Baca A. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE ECONOMÍA Disertación previa a obtener el título de Economista.
30. ▷ 15 Principales Usos del Maíz y sus derivados [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <http://delmaiz.info/usos/>
31. Iniap 153 | PDF | Etnobotánica | Maíz [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://es.scribd.com/document/507735007/iniap153>
32. Mejorado Z. Zhima Mejorado. (m).
33. Prólogo MC. 2 • ILSI Argentina • 2006. [cited 2021 Aug 29]; Available from: www.cropcomposition.org
34. El maíz en El Ecuador - Semill [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://www.semillas.org.co/es/el-maz-en-el-ecuador>
35. Usos del maíz [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/transparencia-inecol/17-cienciahoy/1020-usos-del-maiz>
36. Para P, Ensilaje P. Produccion Y Manejo. :1–11.

37. Hidalgo Bravo GA, Bravo Bravo WG, Vera Rodríguez JH. Ensilaje de maíz y su influencia sobre parámetros productivos en vacas mestizas del trópico. *La Técnica Rev las Agrociencias* ISSN 2477-8982. 2018;20(20):55.
38. Estos son algunos de los usos y ventajas del ensilaje [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://www.elcampesino.co/estos-son-algunos-delos-usos-y-ventajas-del-ensilaje/>
39. Cuáles son las desventajas de utilizar el ensilaje como método de conservación de forrajes?. - Sitio Web PLATICAR [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <http://www.platicar.go.cr/preguntas-frecuentes/63ganaderia/ensilaje/105-cuales-son-las-desventajas-de-utilizar-el-ensilajecomo-metodo-de-conservacion-de-forrajes>
40. El sistema de embolsado. [cited 2021 Aug 29]; Available from: www.redcampus.com
41. Ensilaje de maíz Ensilaje de maíz [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://www.fenalce.org/alfa/pg.php?pa=79>
42. El Municipio De El Castillo ME, Santiago Albeiro Santiago Moreno Sebastian Yagari Cárdenas Universidad Los Llanos Facultad De Ciencias Económicas Escuela De Administración Y Negocios M DE. PROYECTO DE PRE-INVERSIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE SILO DE. 2018;
43. Planear para el éxito del Ensilado - BM Editores [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://bmeditores.mx/ganaderia/planear-para-el-exitodel-ensilado-1300/>
44. El proceso de ensilaje - Engormix [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://www.engormix.com/micotoxinas/articulos/proceso-ensilajet31661.htm>
45. Manejo del ensilaje de maíz | DEKALB ® [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://www.dekalb.es/maiz-silo/manejo-del-cultivo-demaiz/manejo-del-ensilaje-de-maiz>
46. PROCESO DE FERMENTACIÓN DEL ENSILAJE [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/proceso-defermentacion-del-ensilaje>
47. Callejo A, Ingeniero R, Dpto A, Producción AETSI, Agronómica AY, De B. Conservación de forrajes (V): Fundamentos del ensilado. [cited 2021 Aug 29]; Available from: www.linkedin.com/in/antoniocallejoramoshhttp://blogs.upm.es/acallejo/
48. El ensilado de maíz versus la estabilidad aeróbica y las pérdidas de materia seca - nutriNews, la revista de nutrición animal [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://nutricionanimal.info/ensilado-maiz-versus-laestabilidad-aerobica-las-perdidas-materia-seca/>
49. El proceso de ensilado.
50. Agr Christian Ferrari Med Vet Alexis Alarcón IC. Ensilaje Ensilaje Centro Regional Chaco Formosa EEA Sáenz Peña.
51. Garcés Molina C, María A, Roa B, Alzate R, DLeón S, Guillermo J, et al. Revista Lasallista de Investigación. *Rev Lasallista Investig* [Internet]. 2004 [cited 2021 Aug 29];1(1):66–71. Available from:

- <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69511010>
52. Estudio microbiológico y calidad nutricional del ensilaje de maíz en dos ecorregiones de Colombia | Villa | Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/rccp/article/download/324531/20781732?inline=1>
 53. El ensilaje: ¿qué es y para qué sirve? - Volumen XXIV - Número 2 - Revista: La ciencia y el hombre - Universidad Veracruzana [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol24num2/articulos/ensilaje/>
 54. Arcila J. PRODUCCIÓN DE SILO DE MAÍZ EN SAN PEDRO DE LOS MILAGROS PARA SUPLEMENTACION BOVINA [Internet]. 2012 [cited 2021 Aug 29]. Available from: [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/943/1/produccion de silo de maiz en san pedro de los milagros para suplementacion bovina.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/943/1/produccion%20de%20silo%20de%20maiz%20en%20san%20pedro%20de%20los%20milagros%20para%20suplementacion%20bovina.pdf)
 55. Francisco. Inoculantes Microbiales para ensilaje. Focus Forage. 8(4).
 56. NMSU: Inoculantes microbiales para ensilaje: Su uso en condiciones de clima cálido [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: https://aces.nmsu.edu/pubs/_circulars/cr-642_span/welcome.html
 57. Uriel G, Trujillo B, Ángela M, Llaven O, Ruiz Sesma B, Mendoza Nazar P, et al. Ensilado de maíz (Zea mays) usando bacterias productoras de ácido láctico aisladas de la propia planta Ensilage of corn (Zea mays) using producing bacteria of acid lactic isolated of the own plant.
 58. LA ADICIÓN DE Bacillus spp EN ENSILAJE DE MAÍZ E DE, Solís Villacrés R, Barros Rodríguez MA. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS CARRERA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.
 59. ¿Cómo influye la altura de corte del maíz en su valor nutritivo y en el rendimiento lechero? - Campo Galego [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://www.campogalego.es/como-influye-la-altura-decorte-del-maiz-en-su-valor-nutritivo-y-en-el-rendimiento-lechero/>
 60. Cattani IAP, Bragachini M, Peiretti IAJ, El T 2010, Campo -Asesor Privado 1 2. EL TAMAÑO DE PICADO COMO FACTOR DE CALIDAD Volver a: Silos. [cited 2021 Aug 29]; Available from: www.produccion-animal.com.ar
 61. INTA Rafaela - Ensilajes: ¿porqué es importante el tamaño de picado? [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <http://rafaela.inta.gov.ar/info/documentos/cfc/ensilajes.htm>
 62. LG. Picado y Ensilado [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://www.lgseeds.es/media/AT-03-Picado-y-Ensilado.pdf>
 63. ENSILAJE DE MAIZ.
 64. Aspectos a tener en cuenta en la elaboración del silo para que no se le pierda [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from:

- <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Aspectos-a-tener-en-cuenta-en-la-elaboración-del-silo-para-que-no-se-le-pierda.aspx>
65. Aspectos que ayudan a determinar la calidad del silo | CONtexto ganadero | Noticias principales sobre ganadería y agricultura en Colombia [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/aspectos-queayudan-determinar-la-calidad-del-silo>
 66. Calidad Del Ensilaje E LA. Sitio Argentino de Producción Animal Volver a: Silos. [cited 2021 Aug 29]; Available from: www.produccion-animal.com.ar
 67. De Los M, Mier Quiroz Á. CARACTERIZACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO Y ESTABILIDAD AERÓBICA DE ENSILADOS EN FORMA DE MICROSILOS PARA MAÍZ FORRAJERO TRABAJO DE FIN DE MASTER. 2009;
 68. Cañete, M., & Sacha, J. (1998). Ensilado de forrajes y su empleo en la alimentación de rumiantes.
 69. MAGAP. (s/f). <http://www.agricultura.gob.ec/>. Recuperado el 2 de Agosto de 2016, de <http://www.agricultura.gob.ec/>: <http://www.agricultura.gob.ec/magapimpulsa-proyecto-de-conservacion-de-pastos-para-alimentar-al-ganado-enepocas-de-estiaje/>
 70. Mapas politico de Cotopaxi [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://mapas.owje.com/16215/cotopaxi.html>
 71. mapa politico de la parroquia de alaquez - Búsqueda de Google [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: https://www.google.com/search?q=mapa+politico+de+la+parroquia+de+alaquez+&tbm=isch&ved=2ahUKEwj8j9egvtfyAhWfcDABHZihDqcQ2cCegQIABA&oq=mapa+politico+de+la+parroquia+de+alaquez+&gs_lcp=CgNpbWcQAzoHCCMQ7wMQJzoICAAQgAQQsQM6BQgAEIAEOgYIABAIEB5Q0KMFWNrkbWD-5gVoAnAAeACAAbQDiAG9JpIBCjAuMjguMi4xLjGYAQCgAQGqAQnd3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&sclient=img&ei=0SUsYbzjNZ_hwbkPmMO6uAo&bih=696&biw=1536&rlz=1C1ALOY_esEC943EC943#imgrc=4UhL0kH1tsx coM
 72. Situación Geográfica - GAD parroquial AlaquezGAD parroquial Alaquez [Internet]. [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://alaquez.gob.ec/cotopaxi/situacion-geografica/>

13. ANEXOS

ANEXO 1. AVAL DE TRADUCCIÓN.

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 al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: "ADAPTACIÓN DE MAÍZ INIAP 180 VS INIAP 153 A 3250 MSNM Y EVALUACIÓN DE SILOS PACK EN LA PARROQUIA DE ALÁQUEZ, CANTÓN LATACUNGA " presentado por: Marlon Alexis Lagos Velos y Milton Geraldo Tapia Pruna, egresados de la Carrera de: Medicina Veterinaria y Zootecnia, perteneciente a la FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, agosto del 2021

Atentamente.

A handwritten signature in blue ink that reads 'Diana Karina Taipe Vergara'.

Mg. Diana Karina Taipe Vergara

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 1720080934

ANEXO 2. HOJA DE VIDA DOCENTE TUTOR.

CRISTIAN FERNANDO BELTRAN ROMERO

DATOS PERSONALES

Dirección: Latacunga, Cdla. Jaime Hurtado, Manzana 2, Casa 23

Teléfonos: 032 253000, 032 664243, 0958807481, 099 842 7664

Cédula de Identidad: 0501942940

Correo Electrónico: cristian.beltran@utc.edu.ec



INSTRUCCIÓN FORMAL

Cuarto nivel:

- Magister en Producción Animal (Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE)

Tercer nivel:

- Médico Veterinario y Zootecnista (Universidad Técnica de Cotopaxi)

EXPERIENCIA LABORAL

Técnico pecuario del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP, desde 01/02/2014 hasta el 31/05/2017.

Docente de la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, desde 20/11/2010 hasta el 30/09/2013.

Docente de la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, desde 10/10/2017 hasta la actualidad.

Asesor particular en producción de leche en diferentes ganaderías de la sierra centro.

CAPACITACIONES:

Campo del conocimiento.

- Seminario de Equinos y Piscicultura, duración 8 horas.
- Seminario de Pastos tropicales y accidentes profesionales, duración 32 horas.
- Seminario Internacional de Reproducción Animal, duración 9 horas.
- Conferencias de Tecnología Bovina y Equina, duración 32 horas.
- Seminario Internacional de Buiatría, duración 24 horas.

- Seminario Internacional de Clínica y Cirugía en Equinos Deportivos, duración 16 horas.
- Jornadas Internacionales Veterinarias, duración 32 horas.
- Capacitación Teórico Práctico referente a Mejoramiento Genético, duración 16 horas. Lechera Bajo el Sistema de Pastoreo”, duración 384 horas.

Perfeccionamiento docente.

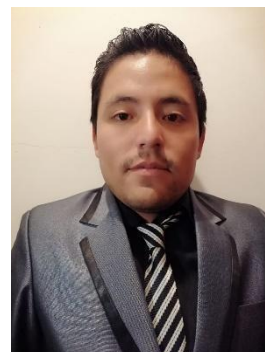
- Seminario taller de Didáctica Pedagogía y Portafolio, duración 32 horas.
- Jornadas de capacitación “Hacia la Aplicación del Modelo Educativo Liberador de la UTC”, duración 32 horas.
- Jornadas académicas sobre Gestión Académica en el Aula Universitaria, 32 horas.
- Seminario “La generación de competencias genéricas circunscritas en comprensión lectora, expresión escrita y el desarrollo del pensamiento crítico con fines de acreditación”, duración 64 horas.
- Curso de Ética y Transparencia en la Gestión Pública, duración 32 horas.
- Taller de Implementación de destrezas andragógicas de moderación y habilidades para transmitir conocimiento, duración 40 horas.

ANEXO 3. HOJA DE VIDA DEL ESTUDIANTE.

HOJA DE VIDA

Datos personales

APELLIDOS: Lagos Veloz
 NOMBRES: Marlon Alexis
 FECHA DE NACIMIENTO: 14/05/93
 EDAD: 28 años
 TIPO DE SANGRE: O+
 ESTADO CIVIL: Soltero
 CARGAS FAMILIARES: Ninguna
 NACIONALIDAD: Ecuatoriano
 DOMICILIO ACTUAL: Salcedo Ana Paredes y Mejía
 TELEFONO CELULAR: 0984139179
 CEDULA: 050344341-8
 CORREO: marlon.lagos3418@utc.edu.ec



ESTUDIOS REALIZADOS

Primaria: Escuela Fiscal "Cristóbal Colón".
 Secundaria: Colegio Nacional "Primero de Abril"
 Superior: Universidad Técnica de Cotopaxi

TÍTULOS OBTENIDOS:

Químico Biólogo

REFERENCIAS PERSONALES

Raúl Lagos 0998336675
 María Veloz 0987006089

ANEXO 4. HOJA DE VIDA DEL ESTUDIANTE.**HOJA DE VIDA****Datos personales**

APELLIDOS: Tapia Pruna
NOMBRES: Milton Tapia
FECHA DE NACIMIENTO: 17/12/97
EDAD: 23 años
TIPO DE SANGRE: O Positivo
ESTADO CIVIL: Soltero
CARGAS FAMILIARES: Ninguna
NACIONALIDAD: Ecuatoriano
DOMICILIO ACTUAL: Napo/ Carlos Julio Arosemena Tola/ Santa Rosa
TELÉFONO CELULAR: 0998452240
CÉDULA: 150115152-4
CORREO: milton.tapia1524@utc.edu.ec

**ESTUDIOS REALIZADOS**

Primaria: Escuela Fiscal 27 de Febrero.
Secundaria: Colegio Técnico Carlos Julio Arosemena Tola
Superior: Universidad Técnica de Cotopaxi

TÍTULOS OBTENIDOS:

SERVICIOS APLICACIONES INFORMÁTICAS

REFERENCIAS PERSONALES

Katherine Tapia 0984012062
Betsy Tapia 0999223370

ANEXO 4.

Anexos 3 Georeferencia del área de trabajo

C7 GPS Dados

Voltar C7 GPS - Pontos

Geográficas

Latitude 0° 52' 8,838" S
Longitude 78° 32' 26,478" W
Altitude 3237,9042

UTM

N (m): 9903846,713
E (m): 773713,143

Descrição do Ponto

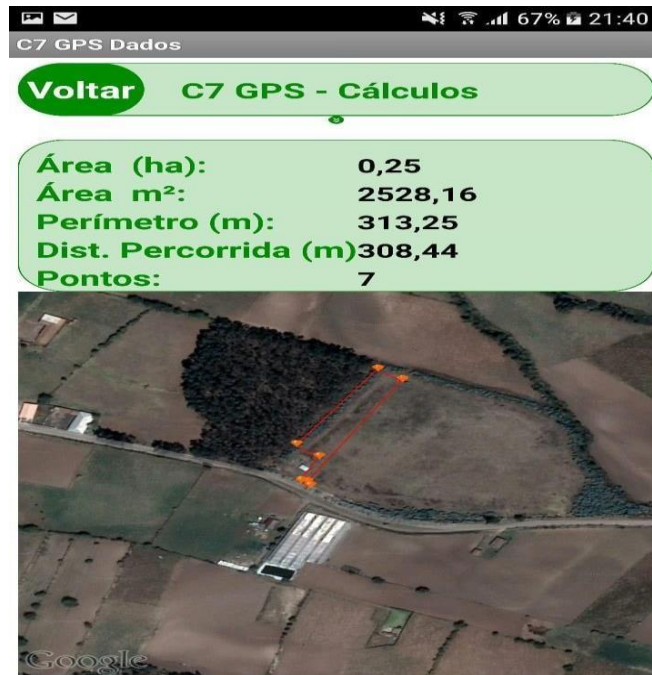
Nome do arquivo: terreno1.txt 

Salvar Ponto

Anexos 4 Medición de los dos lotes de terreno



Anexos 5 Delimitación de los dos lotes de terreno de 1000 m²



Anexos 6 Toma de muestras de suelo para su análisis químico



Anexos 7 Preparación de los terrenos para la siembra



Anexos 8 Selección de las semillas de las dos variedades de Maíz**Anexos 9 Fertilización de los lotes de terreno**

Anexos 10 Siembra de las dos variedades de Maíz



Anexos 11 Toma de medidas de los primeros brotes del maíz



Anexos 12 Deshierbe de las dos variedades de maíz como motocultor



Anexos 13 Fertilizantes y fungicidas para el maíz



Anexos 14 Preparación de los fertilizantes y fungicidas



Anexos 15 Fumigación de los lotes de Maíz



Anexos 16 Preparación y riego del abono para los dos cultivos



Anexos 17 Aporque con tractor



Anexos 18 Fertilizantes y pesticidas de la segunda fumigación



Anexos 19 Preparación de los aditivos para la fumigación del maíz



Anexos 20 Fumigación para el gusano macollador y fertilización del maíz.



Anexos 21 Cosecha de los dos lotes del maíz.



Anexos 22 Picado de las dos variedades del maíz.**Anexos 23 Enfundado y sellado de la materia verde obtenida de las dos clases de maíz****Anexos 24 Almacenamientos de los silos pack.**

Anexos 25 Toma de muestras de las dos variedades de silos para análisis foliar.



Anexos 26 Exámenes de Análisis del Suelo

Código Agrarprojekt: GOS-191120 Pág 2/2

| INFORMACIÓN DE LA MUESTRA | |
|--|------------------|
| Tipo de Muestra: | Suelo |
| Cultivo: | Maíz |
| Número de Muestra: | # 1 |
| Información Proporcionada por el Cliente: | Muestra de Suelo |

Contenido de macro- y microelementos en mg / kg de suelo seco

| Análisis | Unidades | *Método de Extracción | *Niveles Óptimos para Maíz - Cultivo Intensivo | Resultado |
|-----------------------------------|-----------------|------------------------------|---|------------------|
| Materia Orgánica | % | - | 3 - 12 | 2.0 |
| Conductividad (CE) | mS/cm | Vol. 1:2 | 0.3 - 0.5 | 0.10 |
| pH (en H₂O) | - | Vol 1:2 | - | 6.5 |
| pH (en KCl) | - | Vol 1:2 | 5.8 - 7.0 | 5.8 |
| Nitrato (NO₃-N) | mg/kg | Extracto Agua | - | 9.4 |

| | | | | |
|--|-------|-------------------------|------------|-------------|
| Amonio (NH₄-N) | mg/kg | NaCl 0.05 M | - | 14.9 |
| (NO₃+NH₄)-N | mg/kg | - | 30 - 55 | 24.3 |
| Fósforo (P) | mg/kg | NaHCO ₃ 0.5M | 20 - 30 | 10.1 |
| Potasio (K) | mg/kg | NaCl 0.05 M | 160 - 240 | 85.5 |
| Magnesio (Mg) | mg/kg | NaCl 0.05 M | 75 - 140 | 40.4 |
| Calcio (Ca) | mg/kg | NaCl 0.05 M | 600 - 1200 | 197 |
| Azufre (SO₄-S) | mg/kg | Extracto Agua | 10 - 15 | 3.4 |
| Hierro (Fe) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 20 - 50 | 28.5 |
| Manganeso (Mn) | mg/kg | | 6 - 30 | 3.1 |
| Cobre (Cu) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 1.0 - 4.0 | 0.70 |
| Zinc (Zn) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 1.2 - 6.0 | 0.63 |

| | | | | |
|---------------------------------|-------|---------------|-------------|-------------|
| Boro (B) | mg/kg | Extracto Agua | 0.15 - 0.60 | 0.23 |
| Sodio (Na) | mg/kg | Extracto Agua | < 140 | 9.6 |
| Cloruro (Cl⁻) | mg/kg | Extracto Agua | < 210 | 9.7 |
| Sales Totales | mg/kg | Extracto Agua | < 2000 | 79.1 |

* Fuente: Soil Science Society of America Inc. (Ed.). 2001.

Methods of Soil Analysis. 1390 pp.

- = No Aplica

Karl Wilhelm Sponagel

Agrarprojekt S.A.

Dr. Karl Sponagel

Director del Laboratorio

Anexos 27 Exámenes de Análisis Foliar

Código Agrarprojekt: EPC-190521 Pág 2/2

| INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS | | | | |
|--|--------------------------|-------------------|-------|-----|
| Tipo de Muestra: | Follaje | | | |
| Cultivo: | Silo de Maíz | | | |
| Número de Muestra: | # 1 | # 2 | | |
| Información Proporcionada por el Cliente: | Maíz Iniap 153 Blanco | Maíz Forrajera | Iniap | 180 |

Contenido de macro- y microelementos en Materia Seca (macroelementos en %, microelementos en ppm equivalente a mg/kg o µm/g)

| Análisis | | como "Normal" para Ensilaje de Maíz (plantas enteras con mazorca en estado de maduración "pastosa") | | Resultado |
|--------------------------------|-----|--|-------------|------------------|
| Materia Seca | % | 28 - 35 | 12,9 | 13,0 |
| Nitrógeno Total (N) | % | 0,95 – 1,50 | 1,49 | 1,74 |
| Fósforo (P) | % | 0,08 – 0,47 | 0,28 | 0,24 |
| Potasio (K) | % | 0,35 – 1,89 | 2,01 | 2,28 |
| Magnesio (Mg) | % | 0,07 – 0,32 | 0,17 | 0,19 |
| Calcio (Ca) | % | 0,05 – 0,66 | 0,27 | 0,26 |
| Azufre (S) | % | no reportado | 0,10 | 0,10 |
| Sodio (Na) | % | 0,02 - 0,24 | 0,04 | 0,03 |
| Hierro (Fe) | ppm | 37 – 678 | 218 | 214 |

Unidades *Rango de Valores considerado Resultado

| | | | | |
|--|-----|--------------|-------------|-------------|
| Manganeso (Mn) | ppm | 10 – 60 | 29,6 | 35,4 |
| Cobre (Cu) | ppm | 2,1 – 7,0 | 7,4 | 7,6 |
| | ppm | 15 – 52 | 15,5 | 15,9 |
| Zinc (Zn) | | | | |
| Boro (B) | ppm | no reportado | 32,0 | 31,2 |
| Fibra Neutra Detergente - FND | % | - | 56,6 | 54,4 |
| Fibra Ácida Detergente - FAD | % | - | 39,8 | 37,6 |

- Fuente: Ministerio de Agricultura de Alemania (LUFA Nordwest). 2018. Silaje de Maíz, Contenido Nutricional Valores Promedios Período 2011 - 2017
- Ensilaje de Maíz: Plantas Enteras con mazorca en estado de maduración "pastosa"- = No Aplica

Karl Wilhelm Sponagel

Agrarprojekt S.A.

Dr. Karl Sponagel

Director del Laboratorio

Anexos 28 Altura de la Planta, día 29.

| | INIAP 153 | INIAP 180 |
|-------------------------------------|------------------|-----------|
| Media | 21,06 | 24,18 |
| Varianza | 0,518 | 0,09835 |
| Observaciones | 5 | 5 |
| Varianza agrupada | 0,308175 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 8 | |
| Estadístico t | -8,886400777 | |
| P(T<=t) una cola | 0,0000101715793 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,859548038 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,00002034315859 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,306004135 | |

Anexos 29 Altura de la Planta, día 53.

| | INIAP 153 | INIAP 180 |
|-------------------------------------|------------------|-----------|
| Media | 51,68 | 56,9 |
| Varianza | 1,387 | 0,41 |
| Observaciones | 5 | 5 |
| Varianza agrupada | 0,8985 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 8 | |
| Estadístico t | -8,707259075 | |
| P(T<=t) una cola | 0,00001180773445 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,859548038 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,00002361546891 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,306004135 | |

Anexos 30 Altura de la Planta, día 78.

| | INIAP 153 | INIAP 180 |
|-------------------------------------|--------------------|-----------|
| Media | 157,038 | 164,688 |
| Varianza | 0,25772 | 1,01057 |
| Observaciones | 5 | 5 |
| Varianza agrupada | 0,634145 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 8 | |
| Estadístico t | -15,18927878 | |
| P(T<=t) una cola | 0,0000001748161125 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,859548038 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,000000349632225 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,306004135 | |

Anexos 31 Altura de la planta, día 129.

| | INIAP 153 | INIAP 180 |
|-------------------------------------|--------------|-----------|
| Media | 179,77 | 209,932 |
| Varianza | 1,1845 | 0,94112 |
| Observaciones | 5 | 5 |
| Varianza agrupada | 1,06281 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 8 | |
| Estadístico t | -46,25964801 | |
| P(T<=t) una cola | 0 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,859548038 | |
| P(T<=t) dos colas | 0 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,306004135 | |

Anexos 32 Grosor de la Caña, día 39

| | | |
|-------------------------------------|------------------|---------|
| Media | 1,304 | 1,72 |
| Varianza | 0,00428 | 0,00695 |
| Observaciones | 5 | 5 |
| Varianza agrupada | 0,005615 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 8 | |
| Estadístico t | -8,777856054 | |
| P(T<=t) una cola | 0,00001113030955 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,859548038 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,0000222606191 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,306004135 | |

Anexos 33 Grosor de la Caña, día 53

| | INIAP 153 | INIAP 180 |
|-------------------------------------|---------------|-----------|
| Media | 2,084 | 2,444 |
| Varianza | 0,06473 | 0,07668 |
| Observaciones | 5 | 5 |
| Varianza agrupada | 0,070705 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 8 | |
| Estadístico t | -2,140658757 | |
| P(T<=t) una cola | 0,03235499056 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,859548038 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,06470998112 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,306004135 | |

Anexos 34 Grosor de la caña, día 78.

| | INIAP 153 | INIAP 180 |
|-------------------------------------|----------------|-----------|
| Media | 3,382 | 3,798 |
| Varianza | 0,06597 | 0,00362 |
| Observaciones | 5 | 5 |
| Varianza agrupada | 0,034795 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 8 | |
| Estadístico t | -3,526183546 | |
| P(T<=t) una cola | 0,00388763193 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,859548038 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,007775263859 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,306004135 | |

Anexos 35 Grosor de la caña, día 129.

| | INIAP 153 | INIAP 180 |
|-------------------------------------|------------------|-----------|
| Media | 5,298 | 6,058 |
| Varianza | 0,02852 | 0,04002 |
| Observaciones | 5 | 5 |
| Varianza agrupada | 0,03427 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 8 | |
| Estadístico t | -6,491223228 | |
| P(T<=t) una cola | 0,00009492643422 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,859548038 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,0001898528684 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,306004135 | |

Anexos 36 Largo de las Hojas, día 39

| | INIAP 153 | INIAP 180 |
|-------------------------------------|-----------------|-----------|
| Media | 10,248 | 11,326 |
| Varianza | 0,07212 | 0,10288 |
| Observaciones | 5 | 5 |
| Varianza agrupada | 0,0875 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 8 | |
| Estadístico t | -5,762152376 | |
| P(T<=t) una cola | 0,0002115326093 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,859548038 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,0004230652185 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,306004135 | |

Anexos 37 Largo de las Hojas, día 53.

| | INIAP 153 | INIAP 180 |
|-------------------------------------|----------------|-----------|
| Media | 44,614 | 46,504 |
| Varianza | 1,41748 | 0,66853 |
| Observaciones | 5 | 5 |
| Varianza agrupada | 1,043005 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 8 | |
| Estadístico t | -2,926096289 | |
| P(T<=t) una cola | 0,009556011161 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,859548038 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,01911202232 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,306004135 | |

Anexos 38 Largo de las Hojas, día 78.

| | INIAP 153 | INIAP 180 |
|-------------------------------------|------------------|-----------|
| Media | 62,96 | 65,934 |
| Varianza | 0,373 | 0,48278 |
| Observaciones | 5 | 5 |
| Varianza agrupada | 0,42789 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 8 | |
| Estadístico t | -7,188609625 | |
| P(T<=t) una cola | 0,00004674293926 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,859548038 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,00009348587853 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,306004135 | |

Anexos 39 Largo de las Hojas, día 129.

| | INIAP 153 | INIAP 180 |
|-------------------------------------|----------------------|-----------|
| Media | 72,33 | 81,1 |
| Varianza | 0,0995 | 0,55 |
| Observaciones | 5 | 5 |
| Varianza agrupada | 0,32475 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 8 | |
| Estadístico t | -24,33296424 | |
| P(T<=t) una cola | 0,000000004341526501 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,859548038 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,000000008683053003 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,306004135 | |