



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

“EVALUACIÓN DE ÍNDICES DE COSECHA, DIÁMETRO Y PERÍODOS DE ENDULZAMIENTO EN EL CULTIVO DE JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius.*) EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE, EN EL PERÍODO 2018-2019”

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA:

Nataly Rosana Ortiz Chicaiza

TUTORA

Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo Sc.

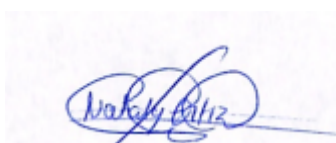
SALACHE - LATACUNGA

Agosto - 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo **Ortiz Chicaiza Nataly Rosana** ” con C.C 055007265-6 declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“EVALUACIÓN DE ÍNDICES DE COSECHA, DIÁMETRO Y PERÍODOS DE ENDULZAMIENTO EN EL CULTIVO DE JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius.*) EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE, EN EL PERÍODO 2018-2019”** siendo la Ing. Mg. Sc. Giovana Paulina Parra Gallardo, tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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



Ortiz Chicaiza Nataly Rosana

CC: 055007265-6

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Ortiz Chicaiza Nataly Rosana, identificada con C.C 055007265-6 de Estado civil casado y con domicilio barrio el Cardon, Parroquia Pujili, Canton Pujli, a quien en lo sucesivo se denominará LA CEDENTE; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará EL CESIONARIO en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica en la “EVALUACIÓN DE ÍNDICES DE COSECHA, DIÁMETRO Y PERÍODOS DE ENDULZAMIENTO EN EL CULTIVO DE JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius.*) EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE, EN EL PERÍODO 2018-2019” el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico: Septiembre 2015 – Febrero 2019

Aprobación HCD: 4 de Abril 2019

Tutora: Ing. Mg.Sc. Giovana Paulina Parra Gallardo

Tema: “EVALUACIÓN DE ÍNDICES DE COSECHA, DIÁMETRO Y PERÍODOS DE ENDULZAMIENTO EN EL CULTIVO DE JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius.*) EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE, EN EL PERÍODO 2018-2019”

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

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

la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato LA CEDENTE, transfiere definitivamente a **AL CESIONARIO** 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 **CESIONARIO** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA 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 **EL CESIONARIO** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

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

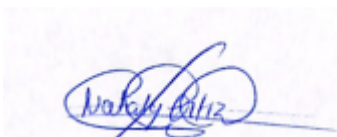
CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta

notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 29 días del mes Julio del 2019.



Ortiz Chicaiza Nataly Rosana

LA CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

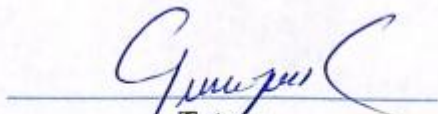
EL CESIONARIO

Latacunga 25 de Julio del 2019

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN DE ÍNDICES DE COSECHA, DIÁMETRO Y PERÍODOS DE ENDULZAMIENTO EN EL CULTIVO DE JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius.*) EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE, EN EL PERÍODO 2018-2019” de **Ortiz Chicaiza Nataly Rosana**, de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.



Tutora
Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo. Sc

Latacunga 25 de julio del 2019

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

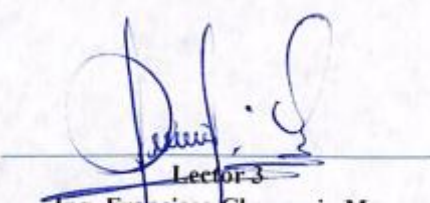
“EVALUACIÓN DE ÍNDICES DE COSECHA, DIÁMETRO Y PERÍODOS DE ENDULZAMIENTO EN EL CULTIVO DE JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius.*) EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE, EN EL PERÍODO 2018-2019”, de **Ortiz Chicaiza Nataly Rosana**, de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, consideramos que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.



Lector 1
Ing. Mg. Edwin Chancusig. PhD
CC: 050114883-7



Lector 2
Ing. Marco Rivera Mg
CC: 050151895-5



Lector 3
Ing. Francisco Chancusig Mg
CC: 050188392-0

AGRADECIMIENTO

A Dios Todopoderoso por brindarme salud, sabiduría entendimiento para lograr esta meta, a mi madre por su paciencia, apoyo incondicional y sobre todo por la confianza que deposito en mí, porque fue mi pilar fundamental para llegar a cumplir mi meta propuesta.

A mis hermanos y esposo quienes en todo el transcurso de mi formación profesional han sido el motor y el motivo de ser mejor cada día.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales a la Carrera de Ingeniería Agronómica que me ha dado la oportunidad de formarme académicamente, al igual que los docentes que me brindaron su apoyo y me transmitieron sus conocimientos en las diferentes etapas de mi carrera, de igual manera mi agradecimiento a mi tutora a la Ing. Mg. Sc. Giovana Parra quien supo guiarme para culminar el presente trabajo investigativo. También quiero expresarme mi fraterno agradecimiento a los miembros del tribunal. Ing Mg. Edwin Chancusig. PhD, Ing. Mg. Marco Rivera, Ing. Mg. Francisco Chancusig por su paciencia, dedicación, motivación y aliento. Ha sido un privilegio poder contar con su guía y ayuda.

Nataly Ortiz

DEDICATORIA

A Díos, por darme las fuerzas necesarias para superar los obstáculos y llegar a la meta propuesta.

A mi madre Carmen Chicaiza por ser mi más linda inspiración y fuente de motivación en todo momento, por el amor transmitido durante toda mi vida, por sus consejos para formarme como persona ya que sin ellos este objetivo en mi vida se vería fallido.

A mis hermanos Byron, Jenny, José, María y a mi esposo David que desde un principio de mi carrera profesional han sabido guiarme y brindarme todo su apoyo incondicional, para poderme superar cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A todos mis amigos y aquellas personas que con sus consejos supieron guiarme por el camino del bien, dándome aliento para seguir adelante y no desmayar y llegar a culminar mis sueños.

Nataly Ortiz

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “EVALUACIÓN DE ÍNDICES DE COSECHA, DIÁMETRO Y PERÍODOS DE ENDULZAMIENTO EN EL CULTIVO DE JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius.*) EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE, EN EL PERÍODO 2018-2019”

Autora: Ortiz Chicaiza Nataly Rosana

RESUMEN

La investigación se desarrolló en el Campus Experimental Salache, (CEASA) de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el período 2018-2019, tuvo como objetivo evaluar los índices de cosecha y describir el comportamiento en cosecha y poscosecha de jícama considerando el diámetro medio y períodos de endulzamiento, La primera fase del trabajo se realizó en campo: se cosechó en dos índices cronológicos: 270 y 288 días. Para la fase de poscosecha se utilizó raíces de 40 y 60 mm para seguidamente ser expuestas al sol para proceso de endulzado en tres períodos de tiempo 5, 10 y 15 días, además se utilizó un testigo no expuesto al sol. Las variables evaluadas en laboratorio fueron: color, peso, variación de peso, incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías. Se trabajó bajo un diseño experimental en un DBCA con 16 tratamientos y 3 repeticiones. La raíz de jícama cosechada a los 270 días obtuvo un peso de 601,04 g, una variación de peso de 15,9% y un 41,67% de incidencia de plaga, enfermedad y fisiopatías. El diámetro medio que reporto mejores resultados fue de 60 mm con un peso de 691,5 g una variación de peso de 15,89%. El adecuado período para el endulzamiento fue a 10 días con una variación de peso de 17% y un 86,67% de incidencia de plagas, enfermedad y fisiopatías. El mejor tratamiento fue T4 (270 días; 60mm; 10 días para el endulzado) con una variación de peso de 15,2%. Para evitar pérdidas de peso y aumentar el dulzor de las raíces tuberosas deben ser expuestas a 10 días para el endulzado.

Palabras claves

Índices de cosecha, jícama, diámetro medio, período de endulzamiento.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

THEME: "EVALUATION OF PRODUCE INDICES DIAMETER AND SWEETENING PERIODS IN JÍCAMA AGRONOMY (*Smallanthus sonchifolius.*) IN SALACHE INVESTIGATIONAL SCHOOL, IN THE 2018-2019 PERIOD"

AUTHOR: Ortiz Chicaiza Nataly Rosana

ABSTRACT

The research was developed in the Experimental Salache School, (CEASA) at Technical University of Cotopaxi in the period 2018-2019, had as objective to evaluate the indexes of harvest and to describe the behavior in harvest and postharvest of jicama considering the average diameter and periods of sweetening, The first phase of the work was carried out in field was harvested in two indexes, 270 and 288 days. For the post-harvest phase, 40 and 60 mm roots were used to be exposed to the sweetening process in three periods of time: 5, 10 and 15 days, and a witness not exposed to the sun was used. The variables evaluated in the laboratory were: color, weight, and weight variation, incidence of plagues, diseases and physio pathologies. We worked under an experimental design in a DBCA with 16 treatments and 3 repetitions. Jicama root harvested at 270 days obtained a weight of 601.04 gr, a weight variation of 15.9% and a 41.67% incidence of plague, disease and physio pathologies. The diameter that reported the best results was 60 mm with a weight of 691.5 gr and a weight variation of 15.89%. The adequate period for sweetening was 10 days with a weight variation of 17% and an 86.67% incidence of plague, disease. The best treatment was T3 (270 days; 60mm; 10 days for sweetened) with a weight variation of 15.2. In order to avoid weight loss and increase the sweetness of the tuberous root, it should be exposed to 10 days for sweetening.

KEYWORDS: Harvest indices, Jicama, Mean diameter, Sweetening, Tuberous root.

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del Resumen del Proyecto de Investigación al Idioma Inglés presentado por la Señorita Egresada de la Carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES: ORTIZ CHICAIZA NATALY ROSANA**, cuyo título versa “**EVALUACIÓN DE ÍNDICES DE COSECHA, DIÁMETRO Y PERÍODOS DE ENDULZAMIENTO EN EL CULTIVO DE JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius.*) EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE, EN EL PERÍODO 2018-2019**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

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

Latacunga, Julio 2019

Atentamente,



Msc. Alison Mena Barthelotty
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0501801252

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xii
ÍNDICE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE CUADROS	xvii
ÍNDICE GRÁFICOS.....	xviii
ÍNDICE ANEXOS.....	xix
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
4. PROBLEMÁTICA.....	4
5. OBJETIVOS.....	4
5.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
5.2. OBJETIVO ESPECIFICO	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	5
7.1. Origen.....	5
7.3. Descripción botánica	6
7.3.1. Raíces	6

7.3.2.	Cepa propágulo o corona	6
7.3.3.	Tallos.....	7
7.3.4.	Inflorescencia.....	7
7.3.5.	El fruto.....	8
7.4.	Valor nutritivo.....	8
7.4.1.	Componentes químicos y valor nutricional.....	8
7.4.2.	Actividad farmacológica	9
7.5.	Cosecha	10
7.5.1.	Estados de madurez de cosecha.....	10
7.5.2.	Índices de cosecha.	11
7.6.	Procesos de endulzamiento de la jícama.	11
7.7.	Poscosecha.....	12
7.7.1.	Selección y clasificación.....	13
7.7.2.	Limpieza	13
7.7.3.	Almacenamiento.....	13
7.7.4.	Transporte	14
7.8.	Formas de consumo y conservación de la Jícama.....	14
7.8.1.	Pasas de jícama	14
7.8.2.	Jarabe.....	14
8.	PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS:	15
9.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	15
9.1.	Materiales.....	15
9.1.2.	Materiales e instrumentos de laboratorio	15
10.	DISEÑO METODOLOGICO.....	16
10.1.	Tipo de investigación.	16
10.2.	Método y técnica.....	17
10.3.	Diseño Experimental.....	17

11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.	23
11.1.	Indicador de color.	23
11.2.	Indicador Peso.	24
11.3.	Índices de cosecha.....	26
11.4.	Diámetro medio.	27
11.5.	Índices de cosecha y diámetro medio	29
11.6.	Indicador porcentaje de pérdida de peso.....	30
11.7.	Índices de cosecha.....	32
11.8.	Diámetro medio	34
11.9.	Períodos de endulzamiento.	35
11.10.	Índices de cosecha y diámetro medio.	37
11.11.	Diámetro medio y períodos de endulzamiento	38
11.12.	Índices de cosecha, Diámetro medio y períodos de endulzamiento.....	40
11.13.	Indicador Incidencia De Plagas, Enfermedades y Fisiopatías.	44
11.14.	Índices de cosecha	45
11.15.	Períodos de endulzamiento	46
11.16.	Índices de cosecha y Períodos de endulzamiento.	48
12.	Costo de los tratamientos.	51
13.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONOMICOS)	52
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
14.1.	Conclusiones.	53
14.2.	Recomendaciones	53
15.	BIBLIOGRAFÍA	54
16.	ANEXOS	58
17.	Fotografías	73

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Actividad en base a los objetivos planteados.-----	5
Tabla 2. Composición química de la jícama. -----	9
Tabla 3. Composición nutricional de jícama (100g de raíz fresca sin cascara.)-----	9
Tabla 4. Ubicación del área de estudio -----	16
Tabla 5. Tratamientos-----	19
Tabla 6. Esquema del ADEVA-----	20
Tabla 7. Tabla de color de Munsell-----	21
Tabla 8. Indicador color en la “Evaluación de índices de cosecha, diámetro y períodos de endulzamientos en el cultivo de jícama en el Campus Experimental Salache, en el período 2018-2019”. -----	23

ÍNDICE CUADROS

Cuadro 1. ADEVA, Análisis de la Varianza para el indicador Peso, en la “Evaluación de índices de cosecha, diámetro y períodos de endulzamientos en el cultivo de jícama en el Campus Experimental Salache, en el período 2018-2019”.	25
Cuadro 2. Prueba de Tukey al 5% para el indicador peso en los índices de cosecha durante 21 días.	26
Cuadro 3. Prueba de Tukey al 5% para el indicador peso en el diámetro medio durante 21 días.	28
Cuadro 4. Prueba de Tukey al 5% para el indicador peso en los índices de cosecha y diámetro medio durante 21 días.	29
Cuadro 5. ADEVA, Análisis de la Varianza para el indicador (%) de pérdida de peso, en la “Evaluación de índices de cosecha, diámetro y períodos de endulzamientos en el cultivo de jícama en el Campus Experimental Salache, en el período 2018.....	31
Cuadro 6. Prueba de Tukey al 5% para el indicador (%) de pérdida de peso en los índices de cosecha durante 21 días.....	32
Cuadro 7. Prueba de Tukey al 5% para el indicador (%) de pérdida de peso en los diámetros medios durante 21 días.	34
Cuadro 8. Prueba de Tukey al 5% para el indicador (%) de pérdida de peso para los períodos de endulzamiento durante 21 días.....	36
Cuadro 9. Prueba de Tukey al 5% para el indicador (%) de pérdida de peso en la interacción de los índices de cosecha y diámetro medio durante 21 días.	38
Cuadro 10. Prueba de Tukey al 5% para el indicador (%) de pérdida de peso en los diámetros medios y períodos de endulzamiento durante 21 días.	39
Cuadro 11. Prueba de Tukey al 5% para el indicador (%) de pérdida de peso en el Factor A* Factor B*Factor C durante 21 días.....	41
Cuadro 12. ADEVA, Análisis de la Varianza para el indicador incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías, en la “Evaluación de índices de cosecha, diámetro y períodos de endulzamientos en el cultivo de jícama en el Campus Experimental Salache, en el período 2018-2019.	44
Cuadro 13. Prueba de Tukey al 5% para el indicador incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías, en los índices de cosecha.	45
Cuadro 14. Prueba de Tukey al 5% para el indicador incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías, en los períodos de endulzamiento.....	47

Cuadro 15. Prueba de Tukey al 5% para el indicador incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías, en los índices de cosecha y períodos de endulzamiento.	49
Cuadro 16. Reporte de costo por tratamiento.	51

ÍNDICE GRÁFICOS

Gráfico 1. Prueba Tukey para el indicador peso sobre los de índices de cosecha durante 21 días.	27
Gráfico 2. Prueba Tukey para el indicador peso sobre el diámetro medio durante los 21 días.	28
Gráfico 3. Prueba de Tukey para el indicador peso sobre los índices de cosecha y diámetro medio durante los 21 días.	30
Gráfico 4. Prueba Tukey para el indicador pérdida de peso sobre los índices de cosecha durante los 21 días.	33
Gráfico 5. Prueba Tukey para el indicador porcentaje pérdida de peso para el diámetro medio durante 21 días.	35
Gráfico 6 . Prueba Tukey para el indicador porcentaje de pérdida de peso para los períodos de endulzamiento durante 21 días.	37
Gráfico 7. Prueba de Tukey para el indicador pérdida de peso sobre los diámetros medios y períodos de endulzamiento en los días 3 y 6.	40
Gráfico 8. Prueba de Tukey para el indicador pérdida de peso sobre los índices de cosecha, diámetro medio y períodos de endulzamiento en los días 3 y 6.	43
Gráfico 9. Prueba de Tukey para el indicador incidencia de plagas, enfermedad y fisiopatía en los índices de cosecha.	46
Gráfico 10. Prueba de Tukey para el indicador incidencia de plagas, enfermedad y fisiopatía en los períodos de endulzamiento.	48
Gráfico 11. Prueba de Tukey para el indicador incidencia de plagas, enfermedad y fisiopatía en los índices de cosecha y períodos de endulzamiento.	50

ÍNDICE ANEXOS

Anexo 1. Hoja de vida tutor	58
Anexo 2. Hoja de vida del estudiante.	59
Anexo 3. Hoja de vida lector 2.....	60
Anexo 4. Hoja de vida lector 3.....	61
Anexo 5. Presupuesto para la elaboración del proyecto.	62
Anexo 6. Disposición del experimento.	63
Anexo 7. Datos promedios generales de los indicadores a evaluar día 1	64
Anexo 8. Datos promedios generales de los indicadores a evaluar en el día 3	65
Anexo 9. Datos promedios generales de los indicadores a evaluar en el día 6	66
Anexo 10. Datos promedios generales de los indicadores a evaluar en el día 9	67
Anexo 11. Promedio generales de los indicadores a evaluar en el día 12	68
Anexo 12. Datos promedios generales de los indicadores a evaluar en el día 15.....	69
Anexo 13. Datos promedios generales de los indicadores a evaluar en el día 18.....	70
Anexo 14. Datos Promedios Generales De Los Indicadores A Evaluar En El Día 21. .	71
Anexo 15. Datos de Heleofanía de la estación meteorológica de la Universidad técnica de Cotopaxi.	72

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto

“Evaluación de índices de cosecha, diámetro y períodos de endulzamiento en el cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius.*) en el Campus Experimental Salache, en el período 2018-2019”

Fecha de inicio

Octubre 2018

Fecha de finalización:

Agosto 2019

Lugar de ejecución:

CEASA, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica

Proyecto de investigación vinculado:

Proyecto de Investigación Formativa Manejo de Cosecha y Poscosecha

Proyecto Caracterización morfológica y bioquímica y adaptación a modelos de producción intensiva de jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

Equipo de Trabajo:

- Tutor:
Ing. Mg. Sc. Giovana Paulina Parra Gallardo

- Lector 1:
Ing. Mg. Edwin Marcelo Chancusig Espin. PhD.
- Lector 2:
Ing. Marco Antonio Rivera Moreno Mg.
- Lector 3:
Ing. Francisco Hernán Chancusig Mg
- Analista de laboratorio
Ing. Natalia Chasig

Coordinador del proyecto

Nombre: Nataly Rosana Ortiz Chicaiza.

Teléfonos: 0998230455

Correo electrónico: nataly.ortiz6@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura, Silvicultura y pesca

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Producción Agrícola sostenible.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

La jícama *Smallanthus sonchifolius* es una planta arbustiva nativa de los Andes, experiencias locales manifiestan que el cultivo se siembran en pequeñas cantidades por pocos agricultores quienes aprovechan la raíz reservante en su dieta alimentaria o para comercializar localmente. (Poma, 2010)

Esta investigación se la realiza porque no existe suficiente información sobre los índices de cosecha del cultivo de jícama, para de esta manera aportar con información real y valiosa para el manejo de cosecha y poscosecha, es un producto poco explotado. La falta de conocimiento sobre este cultivo ha llevado a las personas a desvalorizar las bondades nutricionales de esta raíz tuberosa. Con este estudio se logrará rescatar este importante cultivo, haciendo énfasis en sus atributos biológicos y nutritivos, y promover de esta manera su producción, elaboración, consumo y comercialización

El proceso de endulzamiento de la jícama se realiza aprovechando la energía solar, al incrementarse el contenido de azúcar se mejora el sabor natural de la jícama, y puede así ser comercializada en fresco, sin perder su apariencia natural y su valor nutritivo. Con este proceso se espera incrementar la demanda y su transformación hacia un cultivo comercial. (Alvarez, 2007)

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Beneficiarios directos:

Productores de jícama que contarán con un protocolo adecuado de cosecha y endulzamiento para el cultivo.

Beneficiarios indirectos:

Sector agroindustrial, comercial, consumidores de jícama.

4. PROBLEMÁTICA

En el Ecuador la jícama es un producto tradicional que se ha olvidado paulatinamente y se puede decir que se encuentra en riesgo de extinción por su poca demanda y la marginación de los cultivos tradicionales, por efecto de la agricultura moderna que favorece los cultivos comerciales y por aspectos socio-culturales. (Cajas, 2012)

Actualmente se conoce de pocas investigaciones realizadas en nuestro país sobre este cultivo, se desconoce los índices de cosecha y los diferentes períodos de endulzamiento a los que la raíz puede ser expuesta para aumentar el contenido de azúcar, esto se debe a la falta de información en el país, debido a que es un cultivo poco difundido.

La pérdida de este cultivo se da por el ciclo vegetativo largo que posee, es por ello que los agricultores prefieren sembrar otros productos de ciclo corto y poder obtener ganancias económicas más rápidas dejando atrás el valor nutritivo.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

- ✚ Evaluar los índices de cosecha, diámetro y períodos de endulzamiento en el cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius.*) en el Campus Experimental Salache, en el período 2018-2019

5.2. OBJETIVO ESPECIFICO

- ✚ Evaluar los índices cronológicos de cosecha del cultivo de jícama
- ✚ Describir el comportamiento en cosecha y poscosecha de jícama considerando el diámetro medio y períodos de endulzamiento.
- ✚ Reportar costos por tratamiento

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

Tabla 1. Actividad en base a los objetivos planteados.

Objetivos	Actividades	Resultados de la actividad	Medio de verificación
Evaluar los índices de cosecha cronológico en el cultivo de Jícama	-Cosecha de un número determinado de plantas de jícama a diferentes índices. -Caracterización de color.	-Obtención de raíces de jícama en diferentes períodos de cosecha	- Libro de campo - Fotografías
Describir el comportamiento en cosecha y poscosecha de jícama considerando el diámetro medio y períodos de endulzamiento	-Medición de diámetros medios en las raíces. -Instalación del ensayo -Endulzamiento en diferentes períodos -Toma de datos de indicadores a evaluar en poscosecha	-Raíces de diámetro medio de 40 y 60mm. - Raíces expuestas al proceso de endulzamiento. -Datos registrados de los indicadores a evaluar	
Reportar costos por tratamiento	-Reporte de costo por tratamiento	-Comparación de los costos por tratamiento	-Tabla de costos.

Elaborado por: (Ortiz, 2019)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Origen

Según afirma (Villacrés E. R., 2007) que la jícama (*Smallanthus sonchifolius*) es una planta originaria de la región andina. Pertenece a la clase de las dicotiledóneas y a la Familia de las compuestas. En Ecuador, se ha colectado germoplasma en las provincias de Carchi, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja.

La Jícama recibe varios nombres de acuerdo al país de origen, así en Colombia y Venezuela se la conoce como jíquima y jiquimilla, en Perú y Bolivia como yacón y en Ecuador con el nombre de Jícama. (Semiaro & Manrique, 2003)

7.2. Clasificación de la taxonomía de la jícama.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Smallanthus*

Especie: *sonchifolius*

Nombre científico: *Smallanthus sonchifolius* Rob.

Nombre común: Jícama, yacón, jiquima, jiquimilla. (Cajas, 2012)

7.3. Descripción botánica

La jícama es una planta perenne que pertenece a la familia de las compuestas o asteráceas, una familia de plantas muy extensa con numerosos representantes comunes, como el girasol, la dalia o el diente de león la Jícama, es una planta perenne, herbácea y erecta que puede llegar a medir desde 0,7 hasta 3.0 m de altura (Alvarez, 2007)

De acuerdo a las investigaciones realizadas por (Vitali, 2015), el género se define por su hábito herbáceo, arbustivo o arbóreo, raíces tuberosas, hojas opuestas trinervadas o triplinervadas, receptáculo paleáceo, corolas del radio externamente pilosas en la base, papus ausente, y cipselas marginales parcialmente cubiertas por las filarias internas del involucreo.

7.3.1. Raíces

Internamente presenta dos tipos de raíces: fibrosas y reservantes las primeras son muy delgadas, su función es fijación de la planta al suelo y la absorción de agua y nutrientes. Las raíces reservantes son engrosadas fusiformes u ovaladas, de color blanco, crema o anaranjada y su peso puede fluctuar entre los 50 a 100 gramos. (Villacrés E. R., 2007)

7.3.2. Cepa propágulo o corona

Conforme se acerca la cosecha, la planta forma entre los tallos y las raíces, una masa irregular de tejido de reserva (parenquimático), con muchas yemas que dan lugar a brotes

y se le llama “cepa” o “corona”. De este órgano, se obtiene la “semilla” tradicional en forma de porciones de cepa que son los propágulos para la siembra; por esto se dice que la propagación de la jícama es predominantemente vegetativa (Valderrama, 2005).

Para (Semiaro & Manrique, 2003), la cepa es un órgano subterráneo sobre el cual se desarrollan abundantes yemas vegetativas. Se forma por el engrosamiento de la parte del tallo que está dentro de la tierra y misma unida a las raíces. Sus tejidos almacenan sustancias de reserva en forma de carbohidratos simples y fructooligosacáridos, los cuales posiblemente sirven de alimento de las yemas cuando estas van a brotar

7.3.3. Tallos

(Semiaro & Manrique, 2003) Expresa que la planta es herbácea perenne y puede alcanzar de 1,5 a 2,5 m de altura. Los tallos son cilíndricos, pilosos y vigorosos, con varias ramas y huecos en la madurez. Las hojas por su posición son opuestas y tiene forma triangular de la base trunca o cordada hasta la floración se producen de 13 a 16 pares de hojas, una vez que se ha producido la floración solo se produce hojas pequeñas.

7.3.4. Inflorescencia

Por lo general las inflorescencias llamadas capítulos (Semiaro & Manrique, 2003), están compuestas por cinco brácteas de color verde, con flores liguladas (femeninas) en la parte externa de color amarillo o anaranjado, y las del centro son tubulares ubicadas en el receptáculo.

El conjunto de brácteas que rodea a la yema es oval con medidas de 10 a 15 milímetros de largo y ancho respectivamente. Las inflorescencias tienen alrededor de 15 flores liguladas, de 12 milímetros de largo y 7 milímetros de ancho. Las flores tubulares miden alrededor de siete milímetros de largo (Flores, 2010). El desarrollo floral de la Jícama es limitado, depende de las condiciones ambientales del lugar donde se la haya cultivado. En favorables condiciones la floración comienza a los 6 hasta los 9 meses. Se asume que la polinización del yacon es cruzada. (Jáuregui, 2010).

7.3.5. El fruto

El fruto es un aquenio, que procede de un ovario ínfero con más de un carpelo. El pericarpio es delgado y seco a la madurez, externamente presenta estrías longitudinales que forman surcos paralelos. La semilla se encuentra en el pericarpio solamente por el funículo (unión del saco embrionario con el ovario). El aquenio es piramidal con ángulos no bien definidos y redondeados, de ápice truncado y base ensanchada, en el cual lleva una pequeña cicatriz (en la unión con el receptáculo floral). En promedio mide alrededor de 3.7 mm de largo y 2.2 mm de ancho. Cien aquenios pesan entre 0.6 a 1.2 g. (Semiarrio & Manrique, 2003)

7.4. Valor nutritivo

Entre el 85 y el 90% en peso fresco de las raíces, se encuentra en forma de agua. A diferencia de la mayoría de tubérculos comestibles, los mismos que presentan un alto contenido de almidón, la jícama almacena sus carbohidratos en forma de fructooligosacáridos (FOS), azúcares comunes (fructosa, glucosa y sacarosa), y no en forma de almidón. (Recalde, 2010)

(Villacrés E. R., 2007), manifiesta que la jícama tiene un gran potencial agronómico ya que sirve como protector de los suelos, por su capacidad de mantenerse como especie perenne especialmente en zonas agroecológicas áridas actuando como osmoregulador de los cultivos durante la sequía.

7.4.1. Componentes químicos y valor nutricional

(Mendieta, 2005), La jícama es una de las raíces reservantes comestibles con mayor contenido de agua. Entre el 80 y 90 del peso fresco de la raíces es agua. Los carbohidratos constituyen aproximadamente el 90 % del peso fresco de las raíces recién cosechadas, de los cuales entre 50 y 70 % son Fructooligosacaridos (FOS).

Tabla 2. Composición química de la jícama.

Parámetro	Porcentaje en base seca
FOS	40,00-70,00
Sacarosa	5,00-15,00
Fructosa	5,00-15,00
Glucosa	3,00-5,00
Proteínas	2,42-4,30
Lípidos	0,14-0,43
Minerales	2,50-3,73
Fibra	1,53-2,64

Fuente: (Villacrés E. R., 2007)

Tabla 3. Composición nutricional de jícama (100g de raíz fresca sin cascara.)

Compuesto	Rango
Agua	85,0-90,0 g
Oligofructosa (OF)	6,0-12,0 g
Azúcares simples	1,5,0-4,0 g
Proteínas	0,1-0,5 g
Potasio	185,0-295,0 g
Calcio	6,0-13,0 g
Calorías	14,0-22,0 kcal
*Incluye sacarosa, fructosa y glucosa	

Fuente: (Polanco, 2011)

Las raíces, de sabor dulce y agradable, se comen crudas después de solearlas por varios días hasta que se arrugue la cáscara. Por su fácil digestión se utilizan en la dieta de enfermos en las áreas habituales de cultivo. También son consumidas por el ganado vacuno y porcino junto con el follaje.

7.4.2. Actividad farmacológica

La Jícama tiene como componente principal al fructooligosacáridos (FOS), un tipo particular de azúcar de baja digestibilidad que aporta pocas calorías al organismo y puede ser consumida por diabéticos, porque no elevan el nivel de glucosa en la sangre y podría

presentar una excelente alternativa en el diseño de dietas hipocalóricas (Semiario & Manrique, 2003)

7.5. Cosecha

La cosecha de las raíces se realiza a menudo en forma manual, existen diferencias entre autores con respecto al período requerido para la cosecha de las raíces, lo cual es normal, dado que esta labor está influenciada por diferentes factores, entre los que resalta la temperatura ambiental, el material genético, la época de siembra y el tamaño deseado de raíz.

(Estrada, 2016), da a conocer que los días a la cosecha va depender mucho a las comunidades, ya que empieza desde el mes de agosto, septiembre, octubre y parte de noviembre. Los días a la cosecha está en torno a un año doce meses y 365 días esto dependiendo al productor, cuando ya quiera iniciar su siembra de sus productos es ahí cuando ellos cosechan. Hay que tomar en cuenta que las raíces alcanzan su madurez entre los 8- 10 meses, esto depende de la zona o comunidad donde se cultiva. Vale mencionar que el follaje se seca cuando los tubérculos o raíces están maduros.

(Mendieta, 2005), señala que las raíces de la planta de yacón toma de 7 a 10 meses para alcanzar su madurez, esto depende de la zona donde se cultiva, generalmente la cosecha se realiza cuando el follaje empieza a secarse, es decir que después del crecimiento la cima floreciente se marchita al igual que las hojas y posteriormente los tallos, y será este momento, el más idóneo para la cosecha.

7.5.1. Estados de madurez de cosecha

Las raíces de la planta de Jícama toma de 7 a 10 meses para alcanzar su madurez fisiológica, esto depende de la zona donde se cultiva, pero se ha identificado que existen algunos períodos para la cosecha que van desde los tres hasta los ocho meses. (Mendieta, 2005)

(Recalde, 2010), menciona en su investigación que la cosecha de la jícama se realiza entre el sexto y noveno mes después de la siembra, pues depende de la localidad y el suelo, de

forma manual, las raíces reservantes son separadas o arrancadas de la cepa; en esta operación se pueden producir laceraciones o heridas en el cuello de la raíz, por lo que es recomendable utilizar la herramienta adecuada y tener los cuidados necesarios para evitar una contaminación microbiológica.

(Agustín, 2017), da a conocer que de acuerdo al productor rural, miembro de la comunidad Agualongo-Tupigachi, ubicada en el biocorredor Pisque-Mojanda, dedicado a la producción de jícama durante 40 años afirma que, “la siembra de la jícama se la puede realizar en 13 cualquier época del año, se desarrolla con el menor cuidado y el tiempo de cosecha óptimo es de alrededor de 8 meses”; él señala que se puede identificar con facilidad ya que se observa el marchitamiento en hojas, la caída de la floración, además de la altura de la planta que alcanza aproximadamente 1,5 metros. También concluye que las raíces que obtiene son de gran tamaño y el rendimiento es alto.

7.5.2. Índices de cosecha.

(Parra, 2017), argumenta que son aquellas características del cultivo, y etapas de su desarrollo, que van a indicar que ya éste está listo para ser cosechado. Cada rubro agrícola tiene su propio comportamiento fisiológico que determina características físicas y químicas, que van a variar de acuerdo a la especie, su naturaleza genética y las condiciones ambientales presentes. Entonces cada especie vegetal manifiesta esas características particulares propias de ella, que es lo que nos indica que ya puede ser cosechada, uno de los índices de cosecha más importante son las propiedades de textura y consistencia (firmeza).

7.6. Procesos de endulzamiento de la jícama.

Se considera que la concentración de los fructooligosacáridos (FOS) en las raíces aumenta conforme la planta madura y probablemente alcanza su máximo valor en estado senescente. (Graefe, 2002), indican que el almacenamiento a temperatura ambiente, durante una semana, puede producir una disminución de 30 a 40 % de FOS.

(Manrique, Herman, & Bernet, 2004), demuestra que la práctica tradicional en los Andes de hacer el soleado de las raíces, por unos días, antes de consumirlas si bien, produce un

mayor endulzamiento, es contraproducente para los niveles de fructooligosacáridos (FOS). El soleado produce una mayor conversión de los FOS a azúcares simples y con ello la pérdida de sus propiedades benéficas para la salud.

“Para el aprovechamiento óptimo de estos azúcares, es recomendable utilizar la raíz inmediatamente después de la cosecha, la misma que debe realizarse entre los 8 a 9 meses de cultivo, cuando el contenido de fructooligosacáridos (FOS) es máximo. Esta última recomendación es aplicable a plantas cultivadas bajo las condiciones de: 2.500- 3.100 m de altitud y (12°C - 18°C) de temperatura”. (Villacrés E. R., 2007).

Sin embargo, se debe tomar en cuenta que si bien la concentración de FOS disminuye debido al soleado, por otro lado, aumentan debido a la deshidratación, entonces se produce una compensación que al parecer, favorece a los FOS. Debido a esta situación (Graefe, 2002), encontró que la concentración de FOS en raíces soleadas es igual o ligeramente superior que en las raíces frescas.

La técnica empleada con frecuencia es la deshidratación al sol, en donde se dejan las raíces por aproximadamente 10 días. En este tiempo hay una alta conversión de fructooligosacáridos (FOS) en glucosa, sacarosa y fructosa, con lo que su sabor dulce aumenta considerablemente. Es importante mencionar, que las raíces no deben exceder los 15 días, ya que en este tiempo la apariencia de la raíz es desagradable y pierde peso siendo menos apetecible para el consumidor. Se aclara que los tiempos mencionados aquí pueden variar de un sitio a otro, siendo más cortos en las regiones secas que en las regiones húmedas. (Ortiz, 2019)

7.7. Poscosecha

Con la cosecha de las raíces empieza un rápido proceso de conversión de la oligofruktosa en azúcares simples. Después de una semana en almacenamiento a temperatura ambiente, el contenido de oligofruktosa puede disminuir en un 30 a 40 %, lo cual es negativo para el producto. Se incrementa la sensación del dulzor al consumo, debido a la fermentación degenerativa en el corazón de los mismos, cuando han sido retirados de la planta cosechados y se ponen al sol. (Mendieta, 2005)

7.7.1. Selección y clasificación

Las raíces de la jícama de buena calidad deben ser lisas y firmes, con una forma y tamaño uniforme, la cáscara o epidermis debe estar libre de daño mecánico y la pulpa debe ser quebradiza, succulenta y blanca con un sabor dulce a almidón. En el mercado de exportación de la jícama aún no se han establecido categorías diferenciadas por tamaño y cantidad de defectos en las raíces, sin embargo es importante señalar que debe evitarse la suciedad del producto, mala coloración, cicatrices de crecimiento y, daños causados por insectos y daños mecánicos. (Cajas, 2012)

Para la clasificación de las raíces deben cumplir con tamaños adecuados para su comercialización. Para ello se las clasificaron en dos categorías la primera categoría hacen referencia a raíces que tienen entre 40mm más menos un error de un milímetro de diámetro medio, la segunda categoría tienen entre 60mm más menos un error de un milímetro sabiendo que la cantidad de azúcar se concentra más en las raíces de diámetros menores siendo más apetecibles para el consumidor. (Ortiz, 2019)

7.7.2. Limpieza

Si la cosecha se ha hecho en suelo arcilloso y húmedo es posible que tengan barro adherido, el cual puede desprenderse un yute. Luego se lavan con agua potable y si es posible se sumergen en una solución de hipoclorito de sodio, como la que se recomienda para la desinfección de los propágulos (Seminario J. , 2003.)

7.7.3. Almacenamiento

Las condiciones recomendadas para almacenamiento comercial de jícama se basan en el mantenimiento de las raíces a bajas temperaturas y secas. Las raíces tuberosas de jícama son altamente susceptibles a daño por frío y estas deben ser almacenadas entre 12.5°C a 15°C a moderada humedad relativa (70-80%). Bajo estas condiciones, los tuberculos pueden resistir de 2 a 4 meses, sin embargo rebrotes se empiezan a desarrollar después del segundo mes en almacenamiento. (Cajas, 2012)

Para la clasificación de las raíces deben cumplir con tamaños adecuados para su comercialización. Para ello se las clasificaron en dos categorías la primera categoría hacen referencia a raíces que tienen entre 40mm más menos un error de un milímetro de diámetro medio, la segunda categoría tienen entre 60mm más menos un error de un milímetro sabiendo que la cantidad de azúcar se concentra más en las raíces de diámetros menores siendo más apetecibles para el consumidor. (Ortiz, 2019)

7.7.4. Transporte

Para un mejor cuidado y presentación de la jícama el transporte debe hacerse en gavetas o contenedores cerrados, evitando de esta manera la acumulación excesiva de tubérculos; agrupando los contenedores uno sobre otro sin exceder el peso. (Cajas, 2012)

7.8. Formas de consumo y conservación de la Jícama

7.8.1. Pasas de jícama

Las pasas de jícama se obtienen deshidratando las raíces al medio ambiente por unos siete días, después se pelan, se dejan sobre una bandeja, hasta que tengan una humedad del 14% al 16%, momento en el cual se considera que están listas para ser envasadas. (Polanco, 2011)

7.8.2. Jarabe

(Polanco, 2011), en su investigación menciona que es un concentrado dulce que hace las veces de edulcorante, pero sin provocar los efectos negativos del azúcar. Su alto contenido de FOS hasta un 50%, permite que el jarabe de jícama sea utilizado por la industria alimenticia como un edulcorante bajo en calorías. Se ha reportado que las raíces y el jarabe de jícama tienen efectos significativos en la reducción de los niveles de glucosa en la sangre en personas clínicamente sanas y en personas con diabetes tipo 2.

7.8.3. Harina de jícama

La harina se obtiene a partir de las raíces previamente seleccionadas y deshidratadas, las cuales sufren un proceso de molienda para obtener partículas finas. (Semiaro & Manrique, 2003)

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS:

Ho: Los índices de cosecha cronológica no influyen en el comportamiento de cosecha y poscosecha de la jícama.

Ho: El diámetro medio y los períodos de endulzamiento no influyen en comportamiento de cosecha y poscosecha de la jícama

Ha: Los índices de cosecha cronológica si influyen en el comportamiento de cosecha y poscosecha de la jícama.

Ha: El diámetro medio y los períodos de endulzamiento si influyen en comportamiento de cosecha y poscosecha de la jícama.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Materiales

9.1.1. Herramientas y materiales de campo.

- ✓ Azada
- ✓ Costal
- ✓ Gavetas
- ✓ Plástico
- ✓ Estación meteorológica
- ✓ Lona verde

9.1.2. Materiales e instrumentos de laboratorio

- ✓ Tabla de Munsell
- ✓ Calibrador

- ✓ Balanza (Digital).

9.1.3. Material vegetal

- ✓ Jícama (*Smallanthus sonchifolius*), morfotipo morado, ubicada en el lote 3.2 del sistema agroforestal del Centro Experimental Salache.

9.1.4. Ubicación del Área de estudio

EL proyecto de investigación, se realizó en el Centro Experimental Salache (CEASA de la Universidad Técnica de Cotopaxi)

Barrio: Salache

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Condiciones climáticas

Tabla 4. Ubicación del área de estudio

Longitud.	78° 37' 19" oeste
Latitud.	0° 59' 47" sur
Precipitación.	300 – 350 m.m.
Luminosidad.	8 – 9 horas diarias de luminosidad.
Altitud.	2757 m.s.n.m.

Elaborado por (Ullco, 2019)

10. DISEÑO METODOLOGICO.

10.1. Tipo de investigación.

10.1.1. Investigación experimental

Se trata de un experimento en donde se manipuló deliberadamente una o más variables en un diseño de bloques completamente al Azar (DBCA), con 16 tratamientos y 3 repeticiones dentro de la investigación.

10.2. Método y técnica

10.2.1. Métodos

El método utilizado en el proyecto de investigación fue el científico experimental Hipotético-deductivo porque estaba basado en la experimentación para llegar a confirmar o rechazar las hipótesis previamente formuladas, aplicando las estrategias en poscosecha para disminuir las pérdidas y al culminar la investigación se presentarán los resultados para obtener una investigación real.

Técnicas

10.2.2. Observación

Con esta técnica permitió estar en contacto directo con el campo visualizando el ciclo fenológico del cultivo, realizando un seguimiento continuo a los tratamientos expuestos al proceso de endulzado.

10.2.3. La medición

Permitió medir los diferentes indicadores que se trabajó en el laboratorio como fue la medición del diámetro de cada uno de las raíces expuestas al sol, se registró el peso con la balanza, el porcentaje de incidencia de plaga, enfermedad y fisiopatía durante el tiempo que duro la investigación.

10.2.4. Registro de datos.

Se llevó a cabo a través del libro de campo, en el que se registró los datos obtenidos en campo y laboratorio de los indicadores a evaluar para su posterior análisis.

10.3. Diseño Experimental

Se utilizó un arreglo factorial $A \times B \times C$, implementado en un DBCA, con 3 repeticiones con un total de 48 unidades experimentales, todas las variables recopiladas se sometieron en el análisis de varianza, se empleó la prueba de Tukey al 5% de significancia para las fuentes que arrojaron significación estadística.

10.3.1. Factores en estudio

Factor (A) Índices de cosecha cronológico

1. 270 días (A1)
2. 288 días (A2)

Factor (B) diámetro medio.

1. 40mm (D1)
2. 60mm (D2)

Factor (C) Períodos de endulzamiento.

1. 5 días para el endulzamiento (C1)
2. 10 días para el endulzamiento (C2)
3. 15 días para el endulzamiento (C3)
4. Testigo no expuesto al sol (C4)

10.3.2. Unidad experimental

La unidad experimental son 5 raíces tuberosas por tratamiento, con un total de 80 unidades en cada repetición.

Donde:

- Número de tratamientos 16
- Número de repeticiones 3
- Número de raíces tuberosas 5
- Densidad total 240 raíces tuberosas de jícama

10.3.3. Indicadores a Evaluar

Fase de campo

- Cosecha de raíces tuberosas.

Fase de laboratorio

- Color
- Peso

- Δ Peso
- Plagas, Enfermedades y fisiopatías.

10.3.4. Tratamientos en estudio

Se realizaron 16 tratamientos, con 3 repeticiones dando un total de 48 unidades experimentales en estudio, del resultado de la combinación entre los días cronológicos de cosecha, diámetro medio y períodos para el endulzamiento de las raíces tuberosas, mismas que se presentaran en el siguiente cuadro.

Tabla 5. Tratamientos

Tratamiento	Simbología	Descripción
T1	A1D1C1	270 días de cosecha, 40mm de diámetro, 5 días para el endulzamiento.
T2	A1D2C1	270 días de cosecha, 60mm de diámetro, 5 días para el endulzamiento.
T3	A1D1C2	270 días de cosecha, 40mm de diámetro, 10 días para el endulzamiento.
T4	A1D2C2	270 días de cosecha, 60mm de diámetro, 10 días para el endulzamiento.
T5	A1D1C3	270 días de cosecha, 40mm de diámetro, 15 días para el endulzamiento.
T6	A1D2C3	270 días de cosecha, 60mm de diámetro, 15 días para el endulzamiento.
T7	A1D1C4	270 días de cosecha, 40mm de diámetro, testigo no expuesto al sol.
T8	A1D2C4	270 días de cosecha, 60mm de diámetro, testigo no expuesto al sol.
T9	A2D1C1	288 días de cosecha, 40mm de diámetro, 5 días para el endulzamiento.
T10	A2D2C1	288 días de cosecha, 60mm de diámetro, 5 días para el endulzamiento.
T11	A2D1C2	288 días de cosecha, 40mm de diámetro, 10 días para el endulzamiento.
T12	A2D2C2	288 días de cosecha, 60mm de diámetro, 10 días para el endulzamiento.
T13	A2D1C3	288 días de cosecha, 40mm de diámetro, 15 días para el endulzamiento.
T14	A2D2C3	288 días de cosecha, 60mm de diámetro, 15 días para el endulzamiento.
T15	A2D1C4	288 días de cosecha, 40mm de diámetro, testigo no expuesto al sol.
T16	A2D2C4	288 días de cosecha, 60mm de diámetro, testigo no expuesto al sol.

Elaborado por (Ortiz, 2019)

10.3.5. Análisis estadístico

Se realizó el análisis de varianza (ADEVA), con el software estadístico INFOSTAT y se graficó con la ayuda de Microsoft Excel.

Tabla 6. Esquema del ADEVA

FUENTE DE VARIACION	GRADOS LIBERTAD
Total	47
Repeticiones	2
Factor A (índice de cosecha cronológico)	1
Factor B (diámetro medio)	3
A*B	3
Factor C (períodos de endulzamiento)	1
A*C	1
B*C	3
A*B*C	3
Error Experimental	30

Elaborado por (Ortiz, 2019)

10.3.6. Manejo del experimento.

10.3.6.1. Fase de campo:

10.3.6.1.1. Días a la cosecha de jícama (Primer índice y Segundo índice)

El cultivo se encuentra ubicado en el lote 2.3 del sistema agroforestal de la Universidad Técnica de Cotopaxi el cual fue sembrado en Septiembre del 2018 y cosechado a los 270 y 288 días del cultivo para ello se observó las características necesarias para que se efectuó la cosecha como es la defoliación de hojas y cuando el suelo alrededor de las raíces está rajado, con una azada se removió la tierra y se extrajo la raíz tuberosa.

10.3.6.2. Fase Poscosecha

10.3.6.2.1. Lavado

Una vez finalizada la cosecha las raíces fueron lavadas para facilitar la eliminación de materias extrañas como pequeñas ramas, tierra e insectos adheridos a la jícama.

10.3.6.2.2. Secado

Después de la eliminación de tierra se procedió a trasladar las raíces en gavetas para que el agua se escurra y proceder a realizar la toma de los indicadores a evaluar en el laboratorio de poscosecha.

10.3.6.2.3. Clasificación por Diámetro

Se utilizó un calibrador digital, se midió el diámetro medio de los cuales fueron considerados diámetros de 40 y 60 mm más menos un error de milímetro.

10.3.6.2.4. Períodos de endulzamiento





Una vez tomado los primeros datos después de la cosecha se procedió a trasladar las raíces tuberosas a la terraza de los laboratorios ubicado en CEASA para su proceso de endulzado en tres tiempos 5,10 y 15 días, se protegió con un plástico para evitar las temperaturas extremas nocturnas y sobre todo para proteger la integridad del experimento en estudio. Después de haber concluido con el período de endulzamiento de cada uno de los tratamientos fueron trasladados al laboratorio de poscosecha para realizar tiempo en percha.

10.3.6.3. Fase de laboratorio

10.3.6.3.1. Color

El color se determinó mediante la tabla de color de Munsell de suelo, este dato fue analizado a través de la observación, la medida se llevó durante el inicio, cada 3 días hasta que la raíz tuberosa termine su tiempo en percha de cada tratamiento y los resultados fueron registrados en el libro de campo.

Tabla 7. Tabla de color de Munsell

Amarillo pálido Y7	Pardo oscuro amarillo YR4	Pardo rojizo oscuro YR3	Pardo rojizo oscuro YR5
			

Donde:

Y: es el matiz

7: es el valor que indica la claridad de un color.

R: rojo, YR: Amarillo- rojo, Y: amarillo

10.3.6.3.2. Peso

Se tomó el peso de cada raíz tuberosa con una balanza de precisión, alto rango 0,01 precisión. Máxima capacidad 6000g. Los datos se registraron al inicio, cada 3 días hasta que la raíz tuberosa termine su tiempo en percha los datos fueron registrados en el libro de campo.

10.3.6.3.3. Variación de Peso

La variación de peso se tomó de la suma total de cada uno de los tratamientos para identificar el tratamiento que mayor pérdida de peso obtuvo durante la investigación, para ello se usó la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de pérdida de peso} = [(PF-PI) / PI] * 100$$

Donde:

PF: Peso final

PI: Peso inicial

Mediante esta fórmula se identificó la variación de peso de cada tratamiento para su posterior análisis.

10.3.6.3.4. Porcentaje de plagas, enfermedades y fisiopatías

La observación de plagas, enfermedades y fisiopatías, se realizó durante el inicio, cada 3 días hasta que la raíz termine su tiempo en percha se lo hizo de forma visual, de esta manera se procedió a registrar si existió signos o síntomas de presencia de plaga, enfermedad y fisiopatías de lo cual se determinó el porcentaje de incidencia para cada tratamiento.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

11.1. Indicador de color.

El color es uno de los indicadores fundamentales para determinar el momento exacto de la cosecha, es por ello que se realizó una caracterización de color en cada índice, la variación de color se reflejó al momento en que los tratamientos fueron expuestos a los períodos de endulzamiento, existiendo un cambio uniforme durante los 21 días de estudio

Tabla 8. Indicador color en la “Evaluación de índices de cosecha, diámetro y períodos de endulzamientos en el cultivo de jícama en el Campus Experimental Salache, en el período 2018-2019”.

	Día 1	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 15	Día 18	Día 21
T1	Y7	Y7	YR4	YR4	YR3	YR3	YR5	YR5
T2	Y7	Y7	YR4	YR4	YR3	YR3	YR5	YR5
T3	Y7	Y7	YR4	YR4	YR3	YR3	YR5	YR5
T4	Y7	Y7	YR4	YR4	YR3	YR3	YR5	YR5
T5	Y7	Y7	YR4	YR4	YR3	YR3	YR5	YR5
T6	Y7	Y7	YR4	YR4	YR3	YR3	YR5	YR5
T7	Y7	Y7	Y7	Y7	YR4	YR4	YR3	YR3
T8	Y7	Y7	Y7	Y7	YR4	YR4	YR3	YR3
T9	Y7	Y7	YR4	YR4	YR3	YR3	YR5	YR5
T10	Y7	Y7	YR4	YR4	YR3	YR3	YR5	YR5
T11	Y7	Y7	YR4	YR4	YR3	YR3	YR5	YR5
T12	Y7	Y7	YR4	YR4	YR3	YR3	YR5	YR5
T13	Y7	Y7	YR4	YR4	YR3	YR3	YR5	YR5
T14	Y7	Y7	YR4	YR4	YR3	YR3	YR5	YR5
T15	Y7	Y7	Y7	Y7	YR4	YR4	YR3	YR3
T16	Y7	Y7	Y7	Y7	YR4	YR4	YR3	YR3

Elaborado por: (Ortiz, 2019)

En la tabla 8 se describe el color de la raíz de acuerdo a la tabla de Munsell para cada período, que fueron de 5,10 y 15 días para el endulzamiento, en la cual se observó una variación de color durante el tiempo que se llevó a cabo la investigación, en donde los tratamientos T7 (270 días; testigo; 40 mm), T8 (270 días; testigo; 60 mm), T15 (288 días; testigo; 40mm), y T16 (288 días; testigo; 60mm), conservaron su color en el día 1 y 3, esta lenta coloración es menos evidente en lugares en donde no existe presencia de sol, durante el proceso de exposición al sol las raíces entran en proceso de madurez provocando un cambio de color. La maduración está ligada a procesos de transformación de sus componentes, los azúcares sufren modificaciones al ser expuesta al sol que en cierta medida afecta al cambio de color. De acuerdo a la investigación realizada por (Palate, 2013), determina que la maduración es una de las etapas fundamentales en las raíces y tubérculos que se caracteriza por ser un período de diferenciación de tejidos, acompañado de la síntesis y acción de ciertas enzimas responsables de los cambios de los constituyentes químicos y de las propiedades físicas y organolépticas de los mismos.

11.2. Indicador Peso.

La jícama es una de las raíces reservantes comestibles con mayor contenido de agua, entre el 83 y 90% del peso fresco de las raíces es agua. Las cuales el 50 y 70% son fructooligosacáridos (FOS). El resto de carbohidratos lo conforman la sacarosa, fructosa y glucosa. Los diferentes azúcares varían significativamente por diferentes factores como: tiempo de cosecha y tamaño, una jícama de 40 mm al ser expuesta al sol para aumentar el contenido de azúcar entra en un proceso de deshidratación en consecuencia de este factor su peso baja significativamente.

Cuadro 1. ADEVA, Análisis de la Varianza para el indicador Peso, en la “Evaluación de índices de cosecha, diámetro y períodos de endulzamientos en el cultivo de jícama en el Campus Experimental Salache, en el período 2018-2019”.

F.V	SC	Gl	Día1		Día3		Día 6		Día 9		Día12		Día15		Día 18		Día 21	
			p-valor		p-valor		p-valor		p-valor		p-valor		p-valor		p-valor		p-valor	
Índice	196864,08	1	0,0029	*	0,0027	*	0,0023	*	0,0018	*	0,001	*	0,0009	*	0,001	*	0,0009	*
Diámetro	3818280,08	1	0,0001	*	0,0001	*	0,0001	*	0,0001	*	0,0001	*	0,0001	*	0,0001	*	0,0001	*
Endulzamiento	33128,92	3	0,629	NS	0,7612	NS	0,904	NS	0,9582	NS	0,9668	NS	0,9074	NS	0,7117	NS	0,2364	NS
Índice*Diámetro	9690,08	1	0,4788	NS	0,394	NS	0,3001	NS	0,2222	NS	0,2065	NS	0,1868	NS	0,1881	NS	0,2281	NS
Índice*Endulzamiento	12516,92	3	0,881	NS	0,912	NS	0,9559	NS	0,9737	NS	0,9326	NS	0,8663	NS	0,8086	NS	0,7883	NS
Endulzamiento*Diámetro	108246,25	3	0,1474	NS	0,1839	NS	0,2014	NS	0,2242	NS	0,2324	NS	0,255	NS	0,3069	NS	0,4243	NS
Índice*Diámetro*Endulzado.	4293,58	3	0,9726	NS	0,9792	NS	0,9694	NS	0,9511	NS	0,9279	NS	0,8957	NS	0,8728	NS	0,8783	NS
Error	603696	32																
Total	4786715,92	47																
Promedio			1083,96		1040,56		978,23		904,96		820,83		732,50		645,71		552,60	
Cv			12,67		12,83		13,18		13,4		13,91		14,52		15,46		16,6	

Elaborado por: (Ortiz, 2019)

En el cuadro 1 se presenta el Análisis de varianza para el indicador peso en la raíz tuberosa de jícama, se presentan diferencias significativas para el Factor A (Índices de cosecha) y para el Factor B (Diámetro Medio) y ninguna diferencia significativa para las demás fuentes de variación, estadísticamente el coeficiente de variación fue de 12,67, 12,83, 13,18, 13,4, 13,91, 14,52, 15,46, 16,6, para los días 1, 3, 6, 9, 12, 15, 18 y 21. Estos datos reflejan los valores de los promedios del indicador a evaluar, obtenidos durante el proceso de endulzamiento, esto se debe a que las raíces tuberosas presentan pesos y tamaños variables que dependen de la etapa fenológica o edad en que se sustraen del suelo al ser cosechados. (Peña, 2007), menciona que los tubérculos son órganos vivos y su pérdida de peso está relacionado con los procesos fisiológicos de respiración natural y la pérdida de agua por transpiración desde orificios naturales como lenticelas y tejido dañado, disminuyendo así significativamente el peso y causa la pérdida de turgencia alterando la apariencia y elasticidad del tejido.

11.3. Índices de cosecha.

En el cuadro N° 2 se puede observar que durante los días de la investigación existe significancia para el indicador peso, valor que corresponde a que en esos días de evaluación los índices de cosecha influyen en cuanto al peso. Los resultados obtenidos muestran que el índice 270 días de cosecha, conserva su peso al ser expuesto a los procesos de endulzamiento. De acuerdo a los estudios realizados por (Anderson, 2017) realizó la cosecha a los 270 días después de la siembra en la cual obtuvieron un rendimiento bueno de peso en las raíces tuberosa cosechada de cada parcela neta.

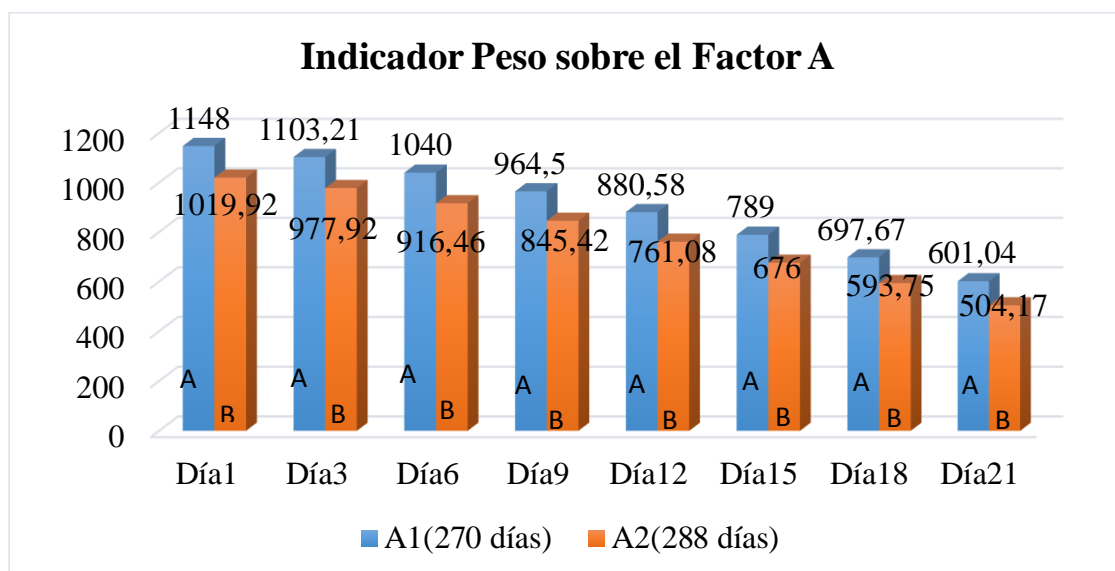
Cuadro 2. Prueba de Tukey al 5% para el indicador peso en los índices de cosecha durante 21 días.

Índices de cosecha	Día1		Día3		Día6		Día9		Día12		Día15		Día18		Día21	
A1(270 días)	1148	A	1103,2	A	1040	A	964,5	A	880,58	A	789	A	697,67	A	601,04	A
A2(288 días)	1019,92	B	977,92	B	916,46	B	845,4	B	761,08	B	676	B	593,75	B	504,17	B

Elaborado por: (Ortiz, 2019)

En cuanto a los índices de cosecha se observaron 2 rangos de significación estadística en el Factor A, la cosecha realizada a los 270 días, ocupó el primer rango con un promedio de 1148 g en el día 1, con 1103,2 g en el día 3, con 1040 g en el día 6, con un 964,5 g en el día 9, con 880,58 g en el día 12, con 789 g en el día 15, con 697,7 g en el día 18 y con 601,0 g en el día 21, mientras que la cosecha de los 288 días ocupó el segundo rango durante los 21 días. La disminución del peso está relacionada al tiempo de cosecha, las raíces recolectadas en el primer índice obtuvieron pesos altos, el segundo índice obtuvo promedios bajos razón por la que presentó mayor madurez y al ser expuestas al período para el endulzamiento aumenta su concentración de azúcar pero su pérdida de peso es mayor.

Gráfico 1. Prueba Tukey para el indicador peso sobre los de índices de cosecha durante 21 días.



Elaborado por: (Ortiz, 2019)

En el gráfico 1 se observó que el índice de cosecha a 270 días obtuvo un valor de 601,04g observándose que durante los días de la investigación se mantuvo con los promedios altos, el índice 288 días mostraron un promedio de 504,17g este descenso de peso fue causado por el tiempo de cosecha en el que se realizó. Al ser expuestas al sol para aumentar su contenido de azúcar, entran en un proceso de deshidratación y el peso seco de la raíz se reduce.

11.4. Diámetro medio.

Para el indicador peso en relación al diámetro medio de las raíces se observa que durante los días de estudio existió significación, cabe recalcar que el tamaño influye en relación

al peso en cuanto a los resultados obtenidos en general se muestra que el mejor diámetro es de 60 mm.

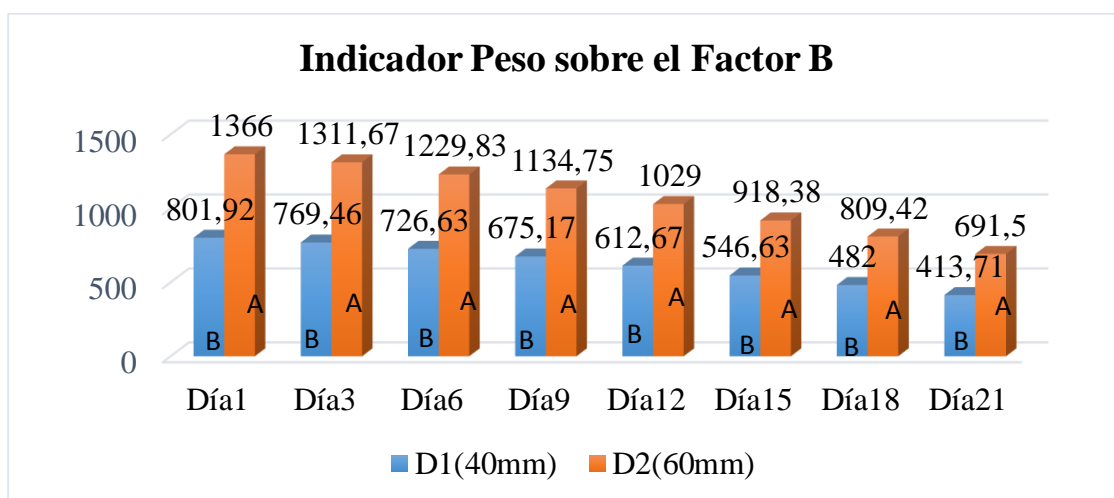
Cuadro 3. Prueba de Tukey al 5% para el indicador peso en el diámetro medio durante 21 días.

Diámetro medio	Día1		Día3		Día6		Día9		Día12		Día15		Día18		Día21	
D1 (40mm)	801,92	B	769,5	B	726,63	B	675,17	B	612,67	B	546,63	B	482	B	413,71	B
D2 (60mm)	1366	A	1311,7	A	1229,8	A	1134,75	A	1029	A	918,38	A	809,42	A	691,5	A

Elaborado por: (Ortiz, 2019)

En el cuadro 3 se observaron 2 rangos de significación estadística en el Factor B (Diámetro medio), de las cuales el D2 (60mm) se encuentra en el primer rango con un promedio de 1366 g en el día 1, con 1311,7 g en el día 3, con 1229,8 g en el día 6, con un 1134,75 g en el día 9, con 1029 g en el día 12, con 918,38 g en el día 15, con 809,42 g en el día 18 y con 691,5 g en el día 21, mientras que el D1 (40mm) ocupó el segundo rango durante los 21 días. El tamaño es un factor que influye en la disminución de peso, la raíz (60mm) presenta un mínimo descenso de peso mientras que las raíces de diámetro (40mm) obtuvieron pesos bajos, por el tiempo de exposición solar a los que fueron expuestos.

Gráfico 2. Prueba Tukey para el indicador peso sobre el diámetro medio durante los 21 días.



Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el gráfico 2 se observó que el diámetro medio D2 de 60 mm obtuvo un promedio de 691,5 g, observándose que a partir del día 9 hubo un descenso de peso considerable, en el diámetro medio D1 de 40mm, mostro un promedio de 423,71 g durante el período de evaluación. Las raíces de diámetro medio 40 mm obtuvieron menores resultados en peso, pero al ser expuestas al endulzado su contenido de azúcar es mayor por acción de la luz solar recibida en los días del experimento.

11.5. Índices de cosecha y diámetro medio

En el cuadro N° 4 se observó que existe significación estadística en la iteración de índices de cosecha y diámetro medio durante los días de la investigación, la interacción de los factores influye en el indicador peso, de acuerdo a estudios realizados por (Rubén, 2007), menciona que los diámetros que fluctúan entre 60 y 70 mm, varía su peso según la época de cosecha, tiempo de almacenamiento y el manejo en poscosecha con el que se maneje a la raíz.

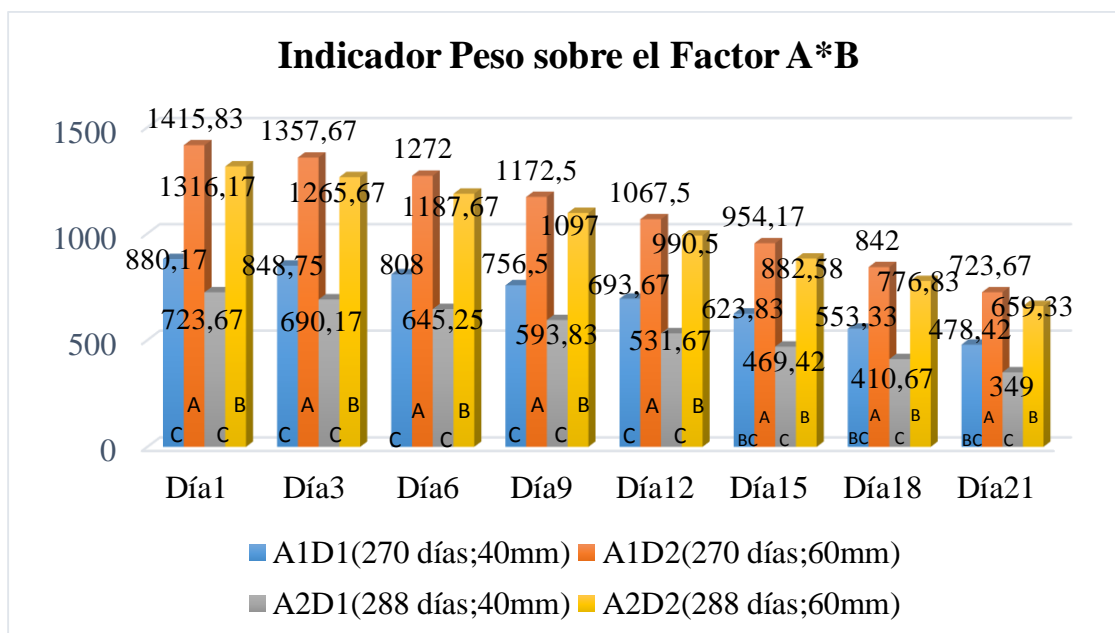
Cuadro 4. Prueba de Tukey al 5% para el indicador peso en los índices de cosecha y diámetro medio durante 21 días.

Índices de cosecha*Diámetro medio	Día1		Día3		Día6		Día9		Día12		Día15		Día18		Día21	
A1D1(270; 40mm)	880,17	B	848,75	B	808	B	756,5	B	693,67	B	623,83	B	553,3	B	478	B
A1D2(270; 60mm)	1415,8	A	1357,7	A	1272	A	1172,5	A	1067,5	A	954,17	A	842	A	724	A
A2D1(288 ;40mm)	723,67	C	690,17	C	645,25	C	593,83	C	531,67	C	469,42	C	410,7	C	349	C
A2D2(288; 60mm)	1316,2	A	1265,7	A	1187,67	A	1097	A	990,5	A	882,58	A	776,8	A	659	A

Elaborado por (Ortiz, 2019)

En la interacción del Factor A* Factor B (Índices de cosecha x Diámetro medio) se observa 4 rangos de significación de las cuales A1D1 (270 días; 60mm) se ubica en mejor rango con un promedio de 1415,8 g en el día 1, con 1357,7 g en el día 3, con 1272 g en el día 6, con un 1172,5g en el día 9, con 1067,5 g en el día 12, con 954,17 g en el día 15, con 842 g en el día 18 y con 724 g en el día 21, los demás tratamientos se mantuvieron en rangos inferiores con pesos bajos durante el tiempo de la investigación, de acuerdo a lo mencionado anteriormente se conoce que raíces de 270 días a la cosecha y diámetros de 60 mm actúan en el descenso de peso de cada tratamiento, otro de los factores que influye en este indicador son los periodos de endulzamiento a los que fueron expuestos, ya que al encontrarse en un procesos de deshidratación su peso varia.

Gráfico 3. Prueba de Tukey para el indicador peso sobre los índices de cosecha y diámetro medio durante los 21 días.



Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el gráfico 3 se observó que en la interacción de los factores A1D2 que corresponde a 270 días; 60 mm obtuvo un promedio de 723,67 g valor que refleja que los mayores peso prevalecieron en este tratamiento durante los 21 días, a2d1 corresponde a 288 días; 40 mm, mostraron pesos menores durante el período de evaluación con un promedio de 349g. Cabe recalcar que los índices de cosecha en conjunto con el tamaño son factores que influyen en el descenso de peso a causa del tiempo expuesto para el endulzado.

11.6. Indicador porcentaje de pérdida de peso.

En el indicador pérdida de peso, existen diferencias significativas para cada uno de los factores en estudio, su incremento se da en función del tiempo transcurrido y de acuerdo al tratamiento utilizado para el endulzamiento en la raíz.

(Palate, 2013), menciona que las raíces presentan una mínima tasa de transpiración, produciendo pérdidas de agua que implica arrugamiento (aspecto envejecido), disminución del peso comercial, afectando a la apariencia, textura y jugosidad del alimento.

Cuadro 5. ADEVA, Análisis de la Varianza para el indicador (%) de pérdida de peso, en la “Evaluación de índices de cosecha, diámetro y períodos de endulzamientos en el cultivo de jícama en el Campus Experimental Salache, en el período 2018

F.V.			Día 1		Día3		Día 6		Día 9		Día12		Día15		Día 18		Día 21	
	SC	GL	p-valor		p-valor		p-valor		p-valor		p-valor		p-valor		p-valor		p-valor	
Índice	41,26	1	0	NS	0,0001	*	0,0001	*	0,0001	*	0,0006	*	0,0011	*	0,0008	*	0,0049	*
Diámetro	10,5	3	0	NS	0,0001	*	0,0001	*	0,0001	*	0,0002	*	0,0002	*	0,0006	*	0,0037	*
Endulzado	79,65	3	0	NS	0,0001	*	0,0001	*	0,0001	*	0,0001	*	0,0001	*	0,0001	*	0,0001	*
Índice*Diámetro	9,1	1	0	NS	0,0203	*	0,6183	NS	0,7827	NS	0,2348	NS	0,3647	NS	0,1495	NS	0,1392	NS
Índice *Endulzado	88,84	1	0	NS	0,0967	NS	0,0736	NS	0,1114	NS	0,2141	NS	0,0283	*	0,0435	*	0,0043	*
Endulzado*Diámetro	36,44	3	0	NS	0,0004	*	0,0103	*	0,1837	NS	0,9329	NS	0,9332	NS	0,8516	NS	0,5216	NS
Índice*Endulzado*Diámetro	9,77	3	0	NS	0,1151	NS	0,0046	*	0,1261	NS	0,0048	*	0,0116	*	0,0777	NS	0,0628	NS
Error	48,8	32																
Total	324,35	47																
Promedio				0		5,4		7,8		9,8		12,3		13,6		15,2		16,6
CV				0		22,9		15,15		15,38		12,6		10,86		10,11		9,46

Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el cuadro 5 se presenta el Análisis de varianza para el porcentaje pérdida de peso de la raíz tuberosa de jícama durante el proceso de endulzado se observó diferencias significativas para el Factor A (Índices de cosecha), Factor C (Diámetro medio) y para el Factor C (Períodos de endulzamiento), la diferencia de peso fue reflejada a partir del día 3 donde se obtuvo un empezó a existir pérdida de peso, es por ello que el coeficiente variación fue de 22,9, 15,15, 15,38, 12,6, 10,86, 10,11, 9,46 para los días 3,6,9,12,18 y 21 en relación a los promedio presentados durante la investigación, el porcentaje de pérdida de peso demuestra que los valores son decrecientes, al ser expuesto al proceso de endulzamiento entran en un proceso de transpiración por ende su tamaño reduce y su pérdida de peso sube por consecuencia de la heliofanía presentada en cada uno de los períodos.

(Brito Grandes, 2003), argumenta que el porcentaje de pérdida de peso para las raíces tuberosas se incrementa en función del tiempo transcurrido en la evaluación a mayor tiempo de presencia del sol se pierde hasta un valor promedio de 61,28% de peso.

11.7. Índices de cosecha.

En el cuadro N°6, se puede observar que en los días 3, 6, 9, 12, 18 y 21 existe significancia para el indicador Pérdida de peso valor que concuerda que durante estos días existe diferencias entre los dos índices de cosecha. De acuerdo a lo estudios realizados por (Agustín, 2017), para el aprovechamiento de los FOS, reducir la tasa de deterioro y la pérdida de peso la raíz de jícama debe ser cosechada a los 8 meses de madurez, ya que contiene el 90% agua, y un 10°Brix de sólidos solubles.

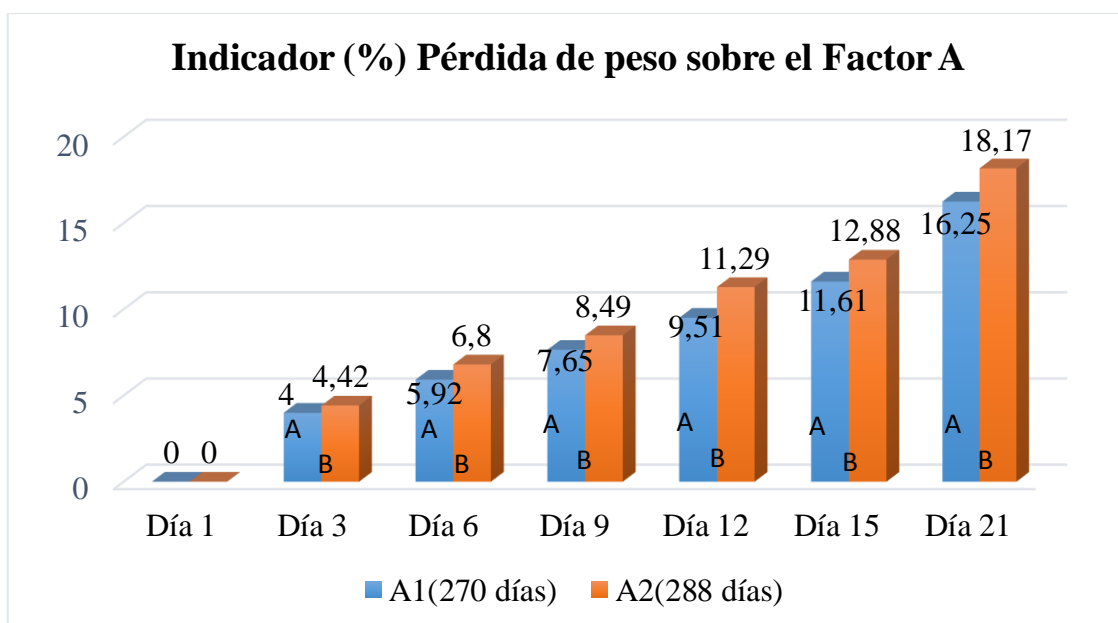
Cuadro 6. Prueba de Tukey al 5% para el indicador (%) de pérdida de peso en los índices de cosecha durante 21 días.

Índices de cosecha	Día 1	Día 3		Día 6		Día 9		Día 12		Día 15		Día 18		Día 21	
A1 (270 días)	NS	4,4	A	6,8	A	8,6	A	11,4	A	12,8	A	14,3	A	15,9	A
A2 (288 días)	NS	6,3	B	8,6	B	10,9	B	13,1	B	14,3	B	15,9	B	17,2	B

Elaborado por (Ortiz, 2019)

Mediante el cuadro se observaron 2 rangos de significación estadísticas en el Factor A (Índices de cosecha) de los cuales el A1 (270 días) ocupó el primer rango con un porcentaje de 4,47 en el día 3, con 6,88 en el día 6, con 8,63 en el día 9, con 11,41 en el día 12, con 12,83 en el día 15, con 14,35 en el día 18 y con 15,91 en el día 21, mientras que el índice A2 (288 días) ocupó el segundo rango durante los 21 días. Cabe mencionar que la pérdida de peso de los tratamiento se efectuó por la madurez que presento cada índice al momento de su cosecha, una raíz cosecha con un índice de madurez avanzado pierde mayor peso por efecto a los periodos de endulzamiento a los que fueron expuestos.

Gráfico 4. Prueba Tukey para el indicador pérdida de peso sobre los índices de cosecha durante los 21 días



Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el gráfico 4 se observó que el índice 1 con 270 días de cosecha presentó un 15,91, el cual se refleja que a partir del día 9 el porcentaje de pérdida sube, el índice 2 con 288 días mostrando un promedio de 17,28, siendo el índice que mayor pérdida obtuvo durante el tiempo que duró la investigación. Si la cosecha se realiza a los 288 días la raíz presenta mayor madurez, razón por la que al ser expuesta al sol su pérdida de peso es alta.

11.8. Diámetro medio

Para el factor diámetro medio se puede observar que se halló diferencia estadísticas durante los días 3, 6, 9, 12, 15, 18 y 21, se puede apreciar que en el taño de las raíces de 40mm al ser expuestas al sol, presentan un alto porcentaje de pérdida en peso en relación a los de 60 mm, el contenido de agua presente en las raíces hacen que cuando estas se deshidraten se arruguen y pierdan tamaño y por ende su peso.

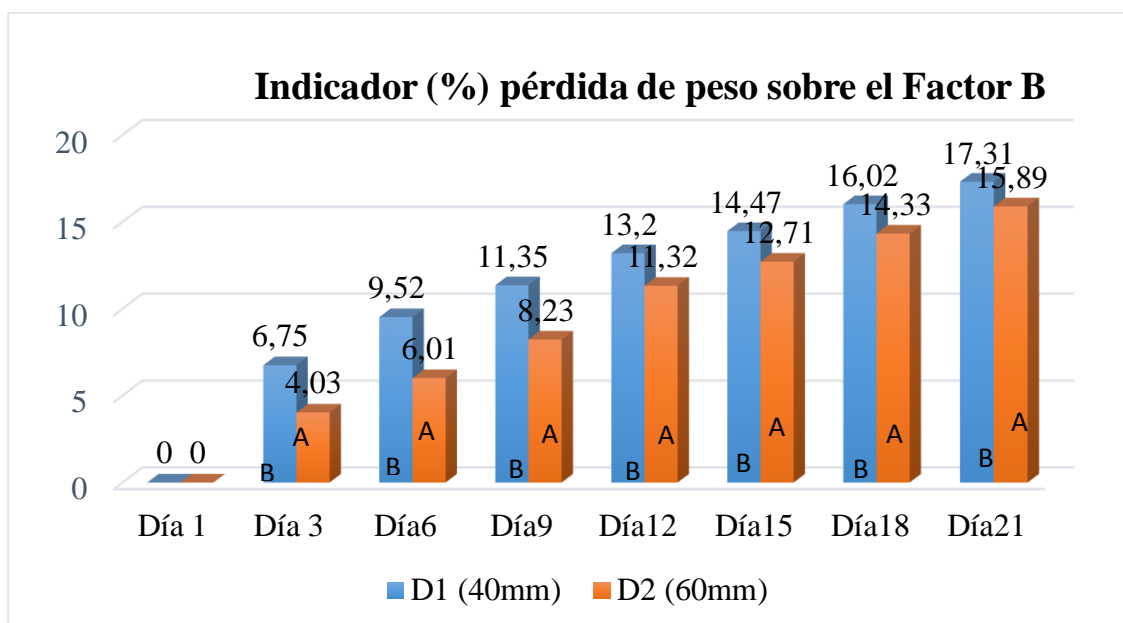
Cuadro 7. Prueba de Tukey al 5% para el indicador (%) de pérdida de peso en los diámetros medios durante 21 días.

Diámetro medio	Día1	Día 3		Día 6		Día 9		Día 12		Día 15		Día 18		Día 21	
D1(40mm)	NS	6,75	B	9,52	B	11,35	B	13,2	B	14,47	B	16,02	B	17,31	B
D2(60mm)	NS	4,03	A	6,01	A	8,23	A	11,32	A	12,71	A	14,33	A	15,89	A

Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el cuadro 7 se observó 2 rangos de significación estadística en el Factor B (Diámetro medio) dato tomado por 21 días de los cuales D2 (60mm) se encuentra en el primer rango fue el que menor pérdida de peso presentó con un promedio de 4,03 en el día 3, con 6,01 en el día 6, con 8,23 en el día 9, con 11,32 en día 12, con 12,71 en el día 15, con 14,33 en el día 18 y con 15,89 en el día 21, D1 (40mm) se ubicó en el segundo rango con porcentajes altos, las raíces tuberosas de 40 mm presentan una pérdida de peso más acelerada debido a que sus tejidos jóvenes mantienen mayor actividad celular, además este efecto es producido por los períodos de endulzamiento a los que fueron expuestos.

Gráfico 5. Prueba Tukey para el indicador porcentaje pérdida de peso para el diámetro medio durante 21 días.



Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el gráfico 5 se observó que el diámetro medio D2 con (60mm) obtuvo un valor de 15,89 el cual corresponde a menor pérdida de peso a partir del día 3 que fueron expuestos al sol para el proceso de endulzamiento, D1 (40mm) obtuvo un promedio 17,31 de pérdida de peso. Se determinó que el diámetro adecuado es 60 mm el cual por el grosor de la raíz fue perdiendo menor peso siendo más resistente a la presencia de heliofanía presentada en los períodos de endulzamiento.

11.9. Períodos de endulzamiento.

En el indicador pérdida de peso para el factor C muestra una variación de peso para los tratamientos que fueron expuestos al proceso de endulzamiento, la pérdida de agua hace que se aumente la concentración de azúcares perdiendo su peso seco. Las raíces de la jícama son bastantes susceptibles a la deshidratación es por ello la pérdida de peso, cuando son expuestos directamente al sol.

Cuadro 8. Prueba de Tukey al 5% para el indicador (%) de pérdida de peso para los períodos de endulzamiento durante 21 días.

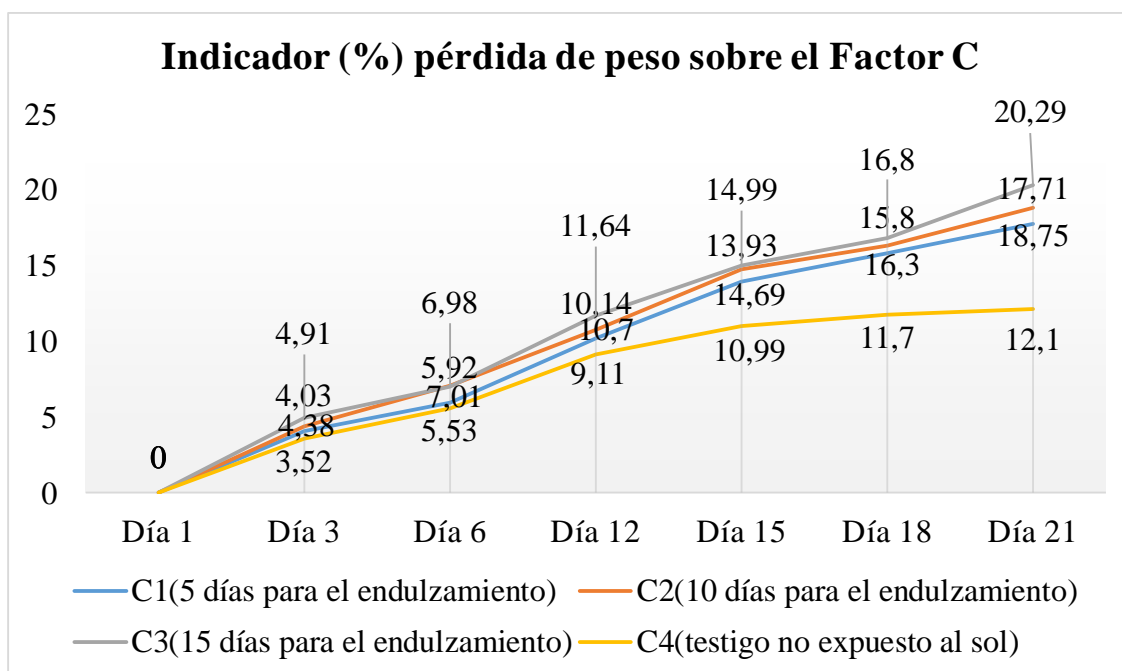
Períodos de endulzamiento	Día 1	Día 3		Día 6		Día 9		Día 12		Día 15		Día 18		Día 21	
C1(5 días para el endulzamiento)	NS	5,6	B	7,6	B	9,8	A	12,6	B	14,2	B	15,8	B	17,3	B
C2(10 días para el endulzamiento)	NS	5,7	B	8,6	B	10,8	B	13	B	14,6	B	16,3	B	17,8	B
C3(15 días para el endulzamiento)	NS	6,8	B	9	B	11,1	B	14	B	15,3	B	16,8	B	18,2	B
C4(testigo no expuesto al sol)	NS	3,3	A	5,6	A	7,3	A	9,2	A	10,3	A	11,7	A	13	A

Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el cuadro 8 se observa 2 rangos de significación estadística en el Factor C (Períodos de endulzamiento), de las cuales C4 (testigo no expuesto al sol) se encuentra en el primer rango con un promedio de 3,3 en el día 3, con 5,65 en el día 6, con 7,39 en el día 9, con 9,23 en el día 12, con 10,3 en el día 15, con 11,7 en el día 18 y con 13 en el día 21, lo que demuestra que en este período existe menor pérdida de peso debido a que no se encontraba en presencia de sol, C3 (15 días para el endulzamiento), se ubicó en el segundo rango, se puede apreciar que a mayor tiempo de endulzamiento su merma de peso es mayor, para disminuir pérdidas de peso y aumentar su conservación se recomienda realizar el endulzamiento a los 10 días.

Puede apreciarse que las raíces no expuestas al sol existe menor pérdida de peso mientras que en las raíces sometidas a los procesos de endulzamiento presenta valores que se incrementa al transcurrir el tiempo de maduración, conviene destacar que la pérdida de peso es evidente conforme al tiempo de exposición.

Gráfico 6 . Prueba Tukey para el indicador porcentaje de pérdida de peso para los períodos de endulzamiento durante 21 días.



Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el gráfico 6 se observó que el factor C períodos de endulzamiento influyen en la pérdida de peso valores que corresponden con la realidad que en esos días el ensayo se encontró en la exposición al sol es por ello que el porcentaje de pérdida de peso va aumentando en los tratamientos excepto en C4 (testigo no expuesto al sol) que obtuvo un promedio de 13 y con mayor pérdida de peso el C3 (15 días para el endulzamiento), por causa de que estas raíces fueron expuestas por más tiempo al sol.

11.10. Índices de cosecha y diámetro medio.

En el indicador pérdida de peso se encuentra significancia estadística en el día 3, para los demás días no existió significancia, al momento de realizar la cosecha se clasifico en dos diámetros medios para ser expuestos a los periodos de endulzamiento, como mejor resultado se obtuvo raíces de 270 días y 60 mm la interacción de estos dos factores contribuyo a que no exista mucha variación de peso.

Cuadro 9. Prueba de Tukey al 5% para el indicador (%) de pérdida de peso en la interacción de los índices de cosecha y diámetro medio durante 21 días.

Índices de cosecha * Diámetro medio	Día 1	Día 3		Día 6	Día 9	Día 12	Día 15	Día 18	Día 21
A1D1 (270 días; 40mm)	NS	5,39	BC	NS	NS	NS	NS	NS	NS
A1D2 (270 días; 60mm)	NS	3,54	A	NS	NS	NS	NS	NS	NS
A2D1 (288 días; 40mm)	NS	8,12	C	NS	NS	NS	NS	NS	NS
A2D2 (288 días; 60mm)	NS	4,53	B	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el cuadro 9 se observó 4 rangos de significación estadística en el Factor A* Factor B (índices de cosecha * Diámetro medio) de los cuales A1D2 (270 días; 60mm), se ubicó en el primer rango en el día 3 con un promedio de 3,54, de pérdida de peso por otra parte A2D1 (288 días; 40mm), ocupó el segundo rango con un promedio de 8,12, mientras que para los demás días no existió significación. En la Jícama la pérdida de peso se presentan de acuerdo al tiempo en que se realiza la cosecha, otro de los factores que actúa en efecto a la pérdida de peso es el diámetro de 40 mm ya que estos al ser expuesto al proceso de endulzamiento disminuye el contenido de agua para ser para ser transformado en azúcar.

11.11. Diámetro medio y períodos de endulzamiento

En el indicador pérdida de peso para los diámetros medios y periodos de endulzamiento se observa significancia estadística para el día 3 y 6, es importante considerar raíces de 60 mm, sabiendo que estas son más resistentes al ser expuestas al sol su pérdida de peso es baja en comparación a las de 40 mm que por tener diámetros menores su impregnación de rayos solares fueron mayores, por ende la baja de peso es, mayor.

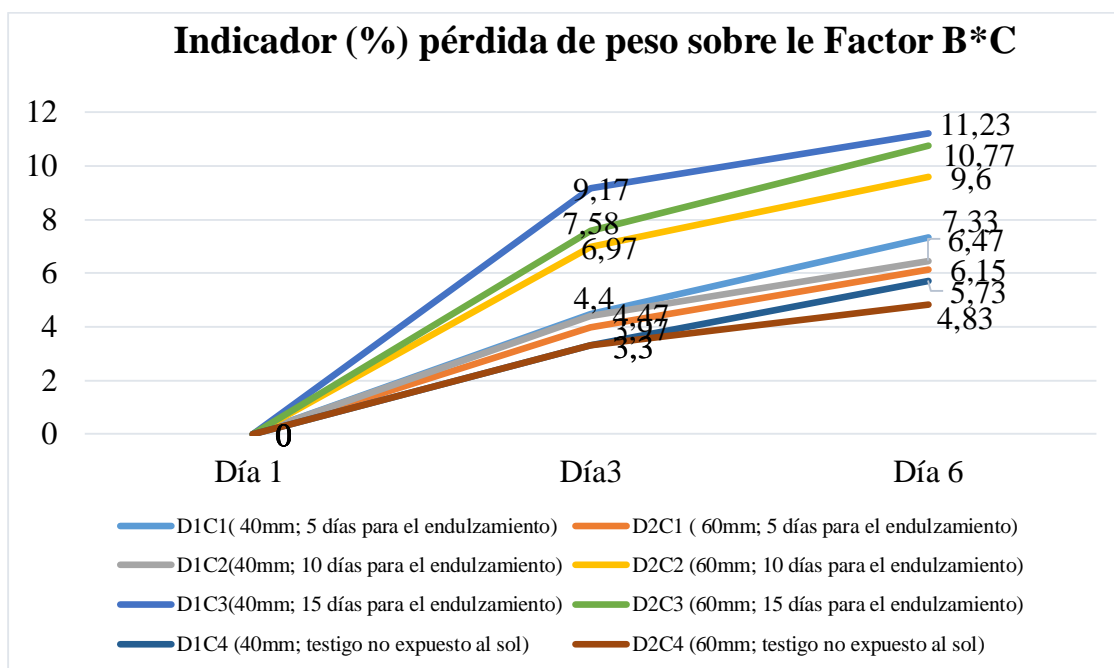
Cuadro 10. Prueba de Tukey al 5% para el indicador (%) de pérdida de peso en los diámetros medios y períodos de endulzamiento durante 21 días.

Diámetro Medio * Períodos de endulzamiento	Día 1	Día 3		Día 6		Día 9	Día 12	Día 15	Día18	Día21
D1C1(40 mm;5 días para el endulzamiento)	NS	4,47	A	7,33	BC	NS	NS	NS	NS	NS
D2C1 (60 mm; 5 días para el endulzamiento)	NS	3,97	A	6,15	A	NS	NS	NS	NS	NS
D1D2(40 mm; 10 días para el endulzamiento)	NS	4,4	B	6,47	B	NS	NS	NS	NS	NS
D2C2(60 mm; 10 días para el endulzamiento)	NS	6,97	B	9,6	BC	NS	NS	NS	NS	NS
D1C3(40 mm; 15 días para el endulzamiento)	NS	9,17	B	11,23	C	NS	NS	NS	NS	NS
D2C3(60 mm; 15 días para el endulzamiento)	NS	7,58	B	10,77	BC	NS	NS	NS	NS	NS
D1C4 (40 mm; testigo no expuesto al sol)	NS	3,3	A	5,73	A	NS	NS	NS	NS	NS
D2C4 (testigo no expuesto al sol; 60mm)	NS	3,3	A	4,83	A	NS	NS	NS	NS	NS

Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el cuadro 10 se observó 4 rangos de significación estadística en la interacción del Factor B (Diámetro Medio) * Factor C (Períodos de endulzamiento) de los cuales D2C1 (60mm; testigo no expuesto al sol) se ubica en el primer rango con un promedio de 3,3 en el día 3 y con 4,83 en el día 6, de pérdida de peso, mientras que en el cuarto rango se encuentra la interacción de D1C3 (40mm; 15 días para el endulzamiento) este tratamiento permaneció en el proceso de endulzamiento por más tiempo, como ya se ha mencionado anteriormente a menor diámetro la pérdida de peso es mayor en consecuencia a la presencia de luz solar que existió en esos días.

Gráfico 7. Prueba de Tukey para el indicador pérdida de peso sobre los diámetros medios y períodos de endulzamiento en los días 3 y 6.



Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el gráfico 7 se observó que el mejor tratamiento es D2C4 (60mm; testigo no expuesto al sol), tuvo un promedio de 4,83 el cual representa a un porcentaje bajo en pérdida de peso, D1C3 (40mm; 15 días para el endulzamiento), presento un 11,23 siendo el tratamiento que mayor pérdida de peso obtuvo durante los períodos de endulzado. La pérdida de peso en los tratamientos se debe a la utilización de raíces con diámetros de 60 y 40 mm y al tiempo de exposición al sol al que fueron expuestos.

11.12. Índices de cosecha, Diámetro medio y períodos de endulzamiento.

En la interacción de índices de cosecha, diámetro medio y períodos de endulzamiento existe significancia para los 21 días en el indicador pérdida de peso, al realizarse la cosecha en un estado de madures avanzado y raíces de diámetros de 40 y 60 mm, al ser expuestas a los periodos de endulzamiento estos entran en un proceso de deshidratación provocando una pérdida de peso en las raíces

Cuadro 11. Prueba de Tukey al 5% para el indicador (%) de pérdida de peso en el Factor A* Factor B*Factor C durante 21 días.

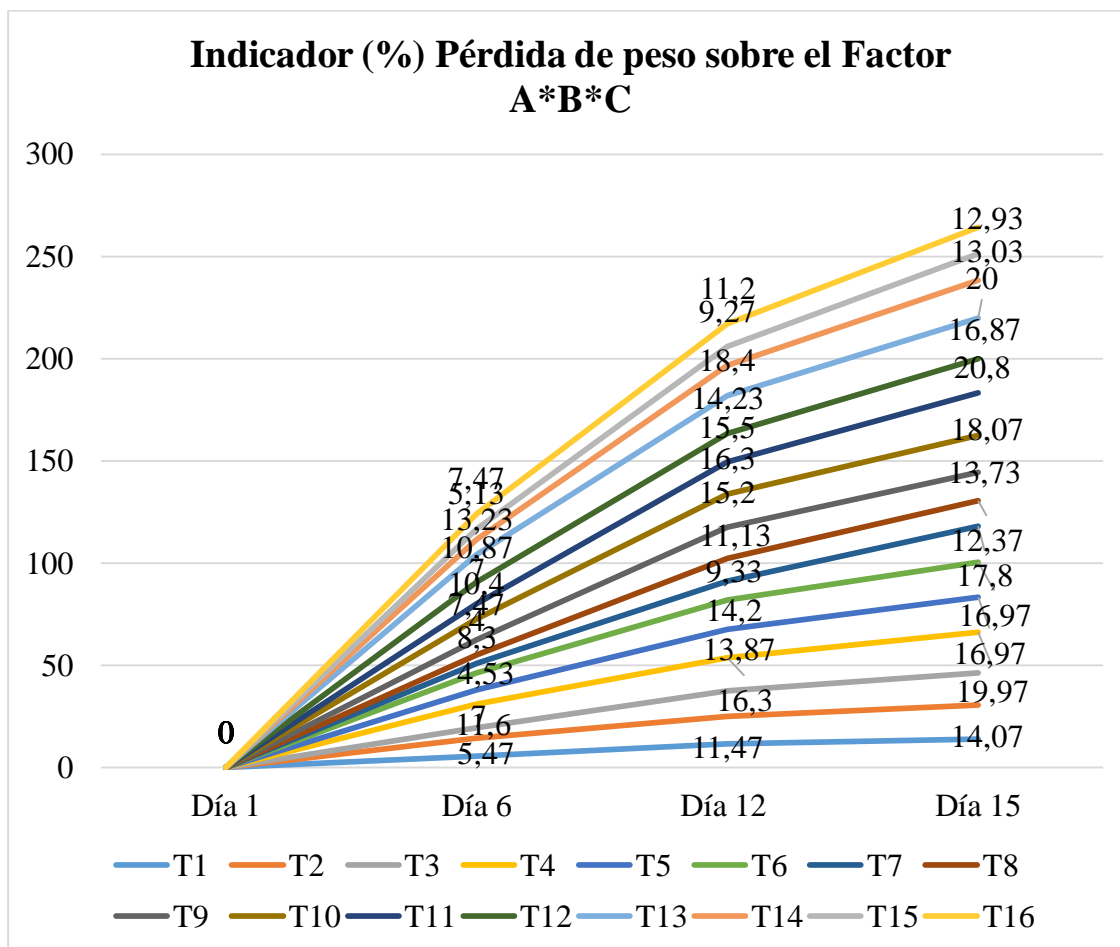
Índices de cosecha * Diámetro medio * Periodos de endulzamiento	Día 1	Día 3	Día 6		Día 9	Día 12		Día 15		Día 18	Día 21
T1 (270 días; 40mm; 5 días para el endulzamiento)	NS	NS	5,47	BCDEF	NS	11,47	ABC	14,07	ABC	NS	NS
T2 (270 días; 60mm; 5 días para el endulzamiento)	NS	NS	8,8	DEFGH	NS	13,67	ABCD	16,37	ABC	NS	NS
T3 (270 días;40mm; 10 días para el endulzamiento)	NS	NS	5,3	BCDE	NS	12,33	ABC	16,03	D	NS	NS
T4 (270 días; 60mm; 10 días para el endulzamiento)	NS	NS	11,6	FGH	NS	16,30	D	19,97	CD	NS	NS
T5 (270 días; 40mm 15 días para el endulzamiento)	NS	NS	7	CDEFG	NS	13,87	ABCD	16,97	ABC	NS	NS
T6 (270 días; 60mm; 15 días para el endulzamiento)	NS	NS	8,3	CDEFGH	NS	14,20	CDE	16,97	BCD	NS	NS
T7 (270 días; 40mm; testigo no expuesto al sol)	NS	NS	4,53	AB	NS	9,33	ABCD	17,8	AB	NS	NS
T8 (270 días; 60mm; testigo no expuesto al sol)	NS	NS	4	A	NS	11,13	A	12,37	A	NS	NS

T9 (288 días;40mm; 5 días para el endulzamiento)	NS	NS	7,47	CDEFGH	NS	15,20	ABC	13,73	ABC	NS	NS
T10 (288 días; 60mm; 5 días para el endulzamiento)	NS	NS	10,4	EFGH	NS	16,30	BCD	18,07	CD	NS	NS
T11 (288 días; 40mm; 10 días para el endulzamiento)	NS	NS	7	CDEFG	NS	15,50	D	20	ABC	NS	NS
T12 (288 días; 60mm; 10 días para el endulzamiento)	NS	NS	10,87	EFGH	NS	14,23	ABCD	16,87	CD	NS	NS
T13 (288 días; 40mm; 15 días para el endulzamiento)	NS	NS	13,23	H	NS	18,40	D	20,8	BCD	NS	NS
T14 (288 días; 60mm; 15 días para el endulzamiento)	NS	NS	7,67	ABCD	NS	14,70	CD	18,1	D	NS	NS
T15 (288 días; 40mm; testigo no expuesto al sol)	NS	NS	5,13	ABC	NS	9,27	AB	13,03	AB	NS	NS
T16 (288 días; 60mm; testigo no expuesto al sol)	NS	NS	7,47	A	NS	11,20	AB	12,93	BC	NS	NS

Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el cuadro 11 se observó 16 rangos de significación estadística en el Factor A * Factor B * Factor C (Índices de cosecha; Diámetro medio; Períodos de endulzamiento) de los cuales A1D2C4 (270 días; 60mm; Testigo No Expuesto al sol) ocupó el primer rango en el día 6 tuvo un promedio de 4, en el día 12 con 8,17 en el día 15 con 9,27 de pérdida de peso, y en menor rango se encuentra la interacción de A2D1C3 (288 días; 40mm; 15 días para el endulzado) en el día 6 obtuvo un promedio de 13,23, en el día 12 con 18,40 en el día 15 con 20, el tamaño de la raíz, el tiempo de cosecha y los cambios de heliofanía presentados en cada período de endulzamiento, fueron factores que aceleraron la maduración y por esta razón la manera de peso. En el día 18 y 21 no existió significancia, razón por la que todos los tratamientos ya se encontraban en percha sin presencia de luz solar y tuvieron una pérdida de peso igualitaria

Gráfico 8. Prueba de Tukey para el indicador pérdida de peso sobre los índices de cosecha, diámetro medio y períodos de endulzamiento en los días 3 y 6.



Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el gráfico 6 se observó que el tratamiento T16 (288 días; 60mm; testigo no expuesto al sol) obtuvo un promedio de 11,2 los tratamiento expuestos al endulzamiento, presentaron un alto porcentaje de pérdida de peso por la radiación de luz recibida durante los días que duró cada período, el T14 (288 días; 40mm; 15 días para el endulzamiento) obtuvo un promedio de 20, este tratamiento fue el que mayor pérdida de peso presentó, el índices que se utilizó obtuvo un grado de madurez avanzada con diámetros de 40mm y al ser expuesto por 15 días al sol, provocaron una deshidratación rápida por los procesos de transpiración producidas por la radiación solar recibidas en los días que duro cada período.

11.13. Indicador Incidencia De Plagas, Enfermedades y Fisiopatías.

En el indicador incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías se obtuvo significación estadística a partir del día en que empezaron a presentar signos y síntomas en cada tratamiento, la presencia de incidencia se dio por el cambio de ambiente presentando en los días de exposición al sol.

Cuadro 12. ADEVA, Análisis de la Varianza para el indicador incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías, en la “Evaluación de índices de cosecha, diámetro y períodos de endulzamientos en el cultivo de jícama en el Campus Experimental Salache, en el período 2018-2019.

F.V	SC	Gl	Día 9		Día 12		Día15		Día18	
			p-valor	sig	p-valor	Si g	p-valor	sig	p-valor	Si g
Índice	24725	1	0,0683	NS	0,0329	*	0,0002	*	0,2296	NS
Diámetro	15225	3	0,3975	NS	0,6104	NS	0,0783	NS	0,1123	NS
Endulzado	1008,3 3	3	0,0001	*	0,0001	*	0,0001	*	0,0004	*
Índice*Diámetro	6558,3 3	1	0,8649	NS	0,8649	NS	0,4023	NS	0,4203	NS
Índice *Endulzado	208,33	1	0,3456	NS	0,0023	*	0,0234	*	0,0538	NS
Endulzado*Diámetro	8,33	3	0,2965	NS	0,3526	NS	0,4829	NS	0,7229	NS
Índice*Endulzado*Diámetro	1091,6 7	3	0,5387	NS	0,5387	NS	0,6686	NS	0,8802	NS
Error	625	32								
Total	9066,6 7	47								
Promedio				24,60		25,40		56,30		80,00
CV				68,47		66,23		42,32		17,5

Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el cuadro 12 se presenta el análisis de varianza para el indicador incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías, durante todo el tiempo que duro la investigación las raíz tuberosa presentó diferencias significativas para el Factor A (Índices de cosecha), Factor B (Diámetro medio), Factor C (períodos de endulzamiento) y para la interacción de los Factores A * Factor B (Índices de cosecha; diámetro medio), la incidencia fue reflejada a partir del 9 con un coeficiente de variación de 68,47, 66,23, 56,30, 80,0 durante los días 9,12,15,18, estos porcentajes reflejan que en el transcurso de la investigación se presentó problemas de moho debido al cambio de ambiente al que estuvieron expuestos los tratamientos. El medio ambiente tiene afecta en la conservación del producto cosechado, especialmente la temperatura y la humedad. (Tello Caiza, 2014), menciona que toda materia viva está expuesta a ataques de parásitos. El producto fresco puede quedar infectado, antes o después de la cosecha, por enfermedades difundidas por el aire, el suelo y el agua. Algunas enfermedades pueden atravesar la piel intacta del producto, mientras que otras sólo pueden producir infecciones cuando ya existe una lesión.

11.14. Índices de cosecha

En el indicador incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías se encontró diferencia estadísticas para los días 12 y 15 mostrándose una diferencia en porcentajes de incidencias para los dos índices.

Cuadro 13. Prueba de Tukey al 5% para el indicador incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías, en los índices de cosecha.

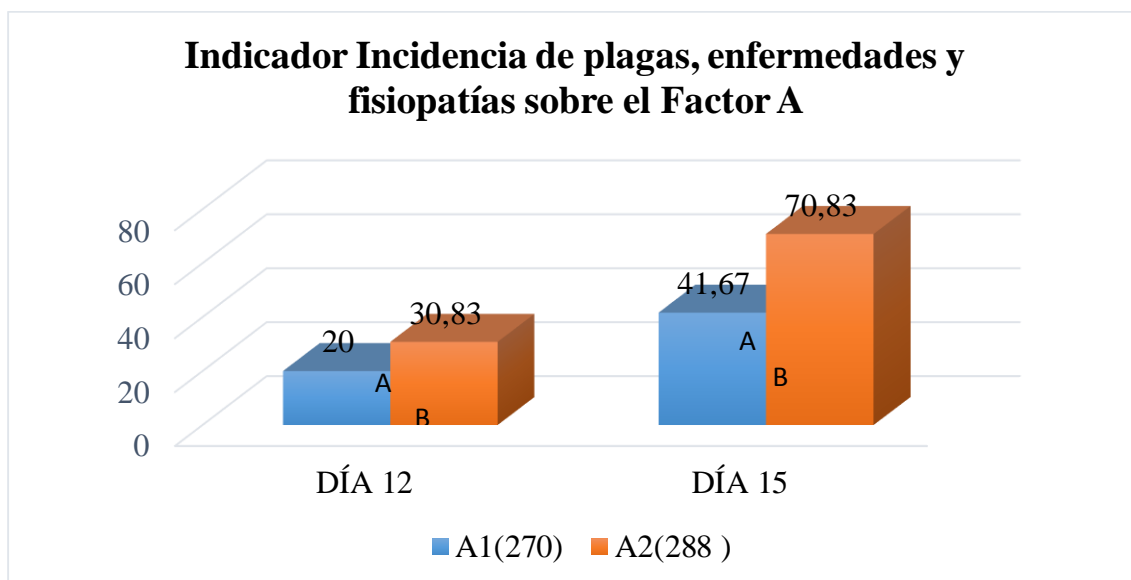
Factor A (Índices de cosecha)	Día 1	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12		Día 15		Día 18	Día 21
A1(270 días)	NS	NS	NS	NS	20	A	41,67	A	NS	NS
A2(288 días)	NS	NS	NS	NS	30,83	B	70,83	B	NS	NS

Elaborado por (Ortiz, 2019)

En la tabla 13 se observó 2 rangos de significación estadística en el Factor A (Índices de cosecha) en donde A1 (270 días) ocupó el primer rango, fue el índice que menor incidencia de plagas, fisiopatías y enfermedades presentó durante el tiempo que duro la investigación, en el día 12 obtuvo un promedio de 20%, en el día 15 con un 41,67%, A2 (288 días) se ubicó en el segundo rango, en el día 12 con un promedio de 30,83% días y en el día 15 con un 70,83% , los datos registrados en este indicador fue a partir de la

presencia de signos y síntomas de enfermedad, para los dos últimos días no se presentó significancia debido a que los índices reportaron casi el 100% de infección.

Gráfico 9. Prueba de Tukey para el indicador incidencia de plagas, enfermedad y fisiopatía en los índices de cosecha.



Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el gráfico 9 se observó que el índice A1 (270 días) obtuvo un valor de 41,67% de incidencia de enfermedad, mientras que el índice A2 (288 días) presentó un promedio de 70,83% de incidencia de enfermedad, al terminar su período de exposición solar, fueron trasladados a tiempo en percha, al encontrarse en un ambiente diferente provocó la aparición de moho en la raíz tuberosa.

11.15. Períodos de endulzamiento

Se observa que en el factor períodos de endulzamiento tiene significancia en los días 9, 12, 15 y 18 de la investigación, para cual se atribuye que los períodos de endulzamiento influyen en la aparición del indicador incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.

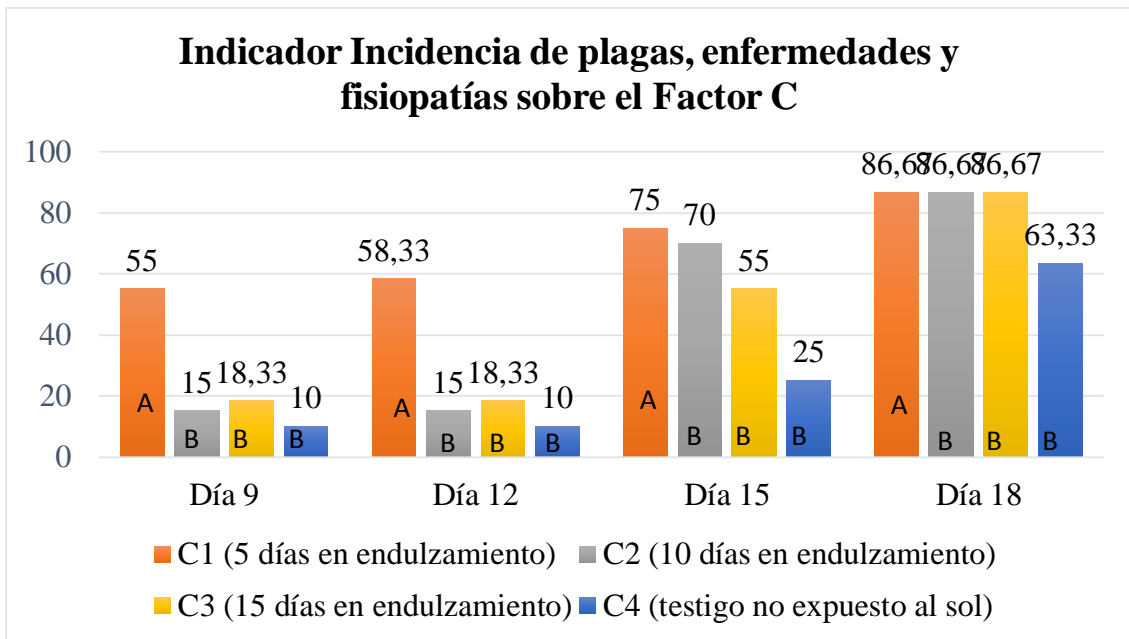
Cuadro 14. Prueba de Tukey al 5% para el indicador incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías, en los períodos de endulzamiento.

Períodos de endulzamiento	Día 1	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 15	Día 18	Día 21				
C1 (5 días para el endulzamiento)	NS	NS	NS	55	B	58,33	B	75	B	86,67	B	NS
C2 (10 días para el endulzamiento)	NS	NS	NS	15	B	15	B	70	B	86,67	B	NS
C3 (15 días para el endulzamiento)	NS	NS	NS	18,33	B	18,33	B	55	B	86,67	B	NS
C4 (testigo no expuesto al sol)	NS	NS	NS	10	A	10	A	25	A	63,33	A	NS

Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el Cuadro 14 se observó 2 rangos de significación estadística en el Factor C (Períodos de endulzamiento) de las cuales en tratamiento C4 (testigo no expuesto al sol) fue el que menor incidencia de enfermedad tuvo ubicándose en el primer rango en el día 9 y 12 mostraron promedios iguales del 10%, en el día 15 con un 25% y en el día 18 con un 63,33% para el día 21 todos los tratamientos llegaron al 100%, en menor rango se encuentran los tratamiento C1, C2, C3, esta incidencia se debe a que durante los días expuestos al sol se obtuvo una temperatura promedio de 26,6°C factor que influye en la reproducción de moho en la raíz tuberosa, (Tello Caiza, 2014) asegura que el moho blanco se desarrolla con más facilidad en temperaturas de 24°C y en una humedad relativa alta.

Gráfico 10. Prueba de Tukey para el indicador incidencia de plagas, enfermedad y fisiopatía en los períodos de endulzamiento.



Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el gráfico 10 se observa que el tratamiento C4 (testigo no expuesto al sol) obtuvo un promedio de 63,33%, los tratamientos C1 (5 días para el endulzamiento), C2 (10 días para el endulzamiento) y C3 (15 días para el endulzamiento) obtuvieron un 86,67% esta incidencia se debe por la heliofanía presente durante los períodos de endulzamiento, al momento de ser trasladados a poscosecha surgió un cambio de ambiente, motivo por el que la raíz empezó a infectarse de una manera más rápida hasta llegar al 100% de infección.

11.16. Índices de cosecha y Períodos de endulzamiento.

La interacción de los índices de cosecha y los períodos de endulzamiento actúan en la aparición de este indicador sobre los tratamientos, se encontró significancia en los días 12 y 15 de la investigación.

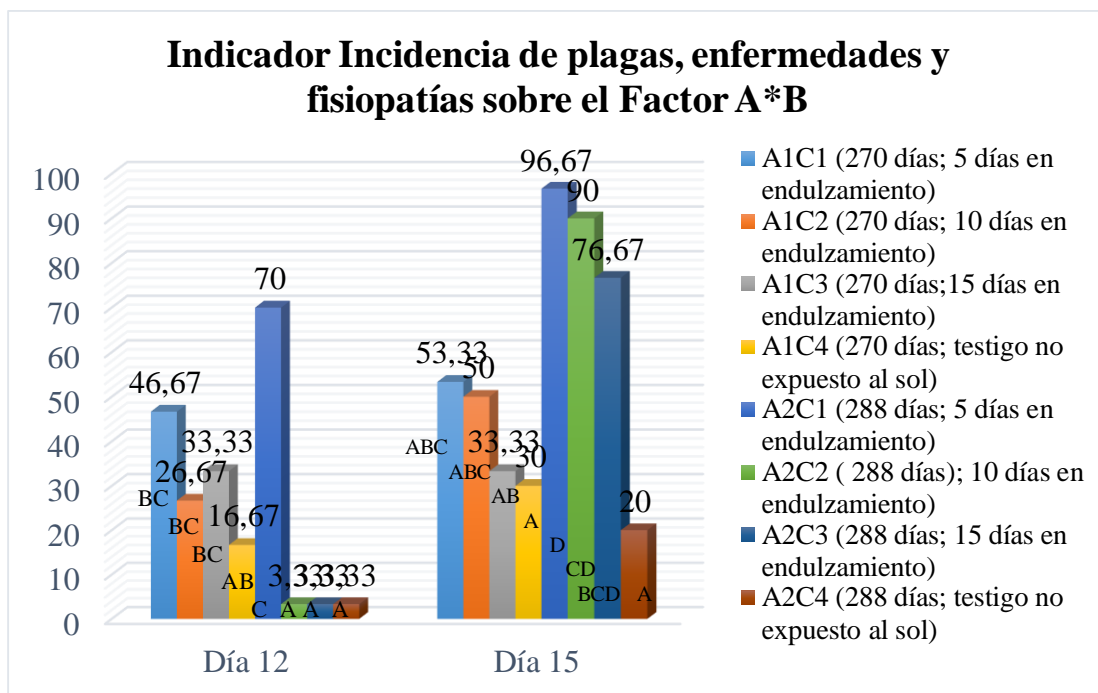
Cuadro 15. Prueba de Tukey al 5% para el indicador incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías, en los índices de cosecha y períodos de endulzamiento.

Índice de cosecha * Período de endulzamiento	Día 1	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12		Día 15		Día 18	Día 21
A1 (270 días) C1 (5 días para el endulzamiento)	NS	NS	NS	NS	46,67	BC	53,33	ABC	NS	NS
A1 (270 días) C2 (10 días para el endulzamiento)	NS	NS	NS	NS	26,67	BC	50	ABC	NS	NS
A1 (270 días) C3 (15 días para el endulzamiento)	NS	NS	NS	NS	33,33	BC	33,33	AB	NS	NS
A1 (270 días) C4 (testigo no expuesto al sol)	NS	NS	NS	NS	16,67	AB	30	A	NS	NS
A2 (288 días) C1 (5 días para el endulzamiento)	NS	NS	NS	NS	70	C	96,67	D	NS	NS
A2 (288 días) C2 (10 días para el endulzamiento)	NS	NS	NS	NS	3,33	A	90	CD	NS	NS
A2 (288 días) C3 (15 días para el endulzamiento)	NS	NS	NS	NS	3,33	A	76,67	BCD	NS	NS
A2 (288 días) C4 (testigo no expuesto al sol)	NS	NS	NS	NS	3,33	A	20	A	NS	NS

Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el cuadro 15 se observaron 4 rangos de significación estadística en la interacción del Factor A* Factor C (Índices de cosecha; Períodos de endulzamiento) de las cuales los tratamiento A2C2 (288 días; 10 días para el endulzado), A2C3 (288 días; 15 días para el endulzado) y A2C4 (288 días; testigo no expuesto al sol) obtuvieron el primer rango ya que fueron los que menor incidencia obtuvieron, en el día 12 presentaron un promedio de 3,33%, en el día 15, A2C4 (288 días ; testigo no expuesto al sol) tuvo un promedio de 20% de infección y en menor rango se encuentran la interacción de A2C1 (288 días; 5 días para el endulzado) en el día 12 presento un promedio del 70% y en el día 15 con un 96,67% de infección. El cambio de ambiente es un factor que influye en la proliferación de incidencia de plagas y enfermedades, esto se reflejó en los tratamientos durante la trayectoria del área de estudio, al laboratorio de poscosecha la cual sufrió un cambio brusco de ambiente.

Gráfico 11. Prueba de Tukey para el indicador incidencia de plagas, enfermedad y fisiopatía en los índices de cosecha y períodos de endulzamiento.



Elaborado por (Ortiz, 2019)

En el gráfico 11 se observó que el tratamiento que menor incidencia al ataque de enfermedad fue A2C4 (288 días; testigo no expuesto al sol) con un promedio de 20% en el día 15 mientras que el tratamiento A2C1 (288 días; 5 días para el endulzado) tuvo un mayor promedio de 96,67% el cual corresponde a la mayor porcentaje de incidencia, debido a que este tratamiento estuvo expuesto en menor tiempo para el endulzado y al ser trasladado a percha presento un cambio de ambiente, por la baja de intensidad lumínica lo que provoco que el moho se prolifere más rápido.

12. Costo de los tratamientos.

Cuadro 16. Reporte de costo por tratamiento.

	Arriendo del terreno	Arriendo para el endulzado	Índice de cosecha	Peso/g	Ø	Tiempo de endulzado	Costo en campo	Costo por diámetro Ø	Costo endulzado	Total
T1	0,25	0,83	270	240	40	5	67,5	0,36	4,15	72,01
T2	0,25	0,83	270	298	60	5	67,5	0,45	4,15	72,10
T3	0,25	0,83	270	216	40	10	67,5	0,32	8,3	76,12
T4	0,25	0,83	270	238	60	10	67,5	0,36	8,3	76,16
T5	0,25	0,83	270	180	40	15	67,5	0,27	12,45	80,22
T6	0,25	0,83	270	286	60	15	67,5	0,43	12,45	80,38
T7	0,25	0,83	270	188	40	0	67,5	0,28	0	67,78
T8	0,25	0,83	270	322	60	0	67,5	0,48	0	67,98
T9	0,25	0,83	288	162	40	5	72	0,24	4,15	76,39
T10	0,25	0,83	288	256	60	5	72	0,38	4,15	76,53
T11	0,25	0,83	288	176	40	10	72	0,26	8,3	80,56
T12	0,25	0,83	288	296	60	10	72	0,44	8,3	80,74
T13	0,25	0,83	288	164	40	15	72	0,25	12,45	84,70
T14	0,25	0,83	288	224	60	15	72	0,34	12,45	84,79
T15	0,25	0,83	288	132	40	0	72	0,20	0	72,20
T16	0,25	0,83	288	164	60	0	72	0,25	0	72,25

Elaborado por: (Ortiz, 2019)

Para los costos del arrendamiento se consideró los siguientes aspectos:

Con el fin de conocer la factibilidad de la implementación de nuestro proyecto se reportó el costo por tratamiento en la cual se tomó como referencia un espacio de 15 m² teniendo en cuenta que el arriendo del terreno se estimó para 270 y 288 días a la cosecha, en la cual tuvo un valor de 7.50 \$ al mes y de 0.25 ctvs por día.

Para el alquiler del espacio para los procesos de endulzado se consideró para 240 jícamas por cada cosecha, con un valor de 24,9\$ al mes y de 0,83 ctvs por día.

El precio de la raíz en el mercado se encuentra estipulada por el peso, 1 kilo tiene el valor de 1,50\$, se realizó un cálculo entre el peso y el valor: el diámetro de 40mm pesa 240 g dando un valor de 0,34 ctvs, el diámetro 60 mm pesa 298 g con un valor de 0,45 este precio varía por el peso y el diámetro utilizado en cada tratamiento.

13. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONOMICOS)

En la identificación de los diferentes índices de cosecha de la jícama, favorecerá a la diversificación de este cultivo hacia una nueva perspectiva de producción, lo que contribuirá el mejoramiento de la calidad del producto cosechado, debido a que este cultivo andino presenta un alto potencial agronómico. La información de este estudio ayudara al productor a tomar alternativas para aumentar el contenido de azúcar de esta raíz, con este proceso se espera incrementar la demanda y su transformación hacia un cultivo comercial.

Dentro de este proyecto de investigación realizado, se preverá a una nueva iniciativa de crear nuevos hábitos el consumo de jícama endulzada tomando en cuenta el valor nutritivo, con la pérdida de agua hace que se aumente la concentración de azúcares y otros sólidos presentes en las raíces.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones.

1. El mejor índice corresponde a 270 días de cosecha, que presenta un mejor rendimiento en los indicadores evaluados; peso 601,04 g, pérdida de peso de 15,9% con una incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías de 41,67%.
2. El diámetro medio de 60 mm obtuvo un peso de 691,5 g y 15,89 % de pérdida de peso.
3. El período adecuado para el endulzamiento fue 10 días de exposición solar, presenta una variación de peso de 17,8% y un 86,67% de incidencias de plagas, enfermedades y fisiopatías.
4. El tratamiento que mejor rendimiento tuvo en comportamiento de cosecha y poscosecha fue T4 (270 días de cosecha; 60mm; 10 días para el endulzado), tiene un peso de 601,04 g, la pérdida de peso es de 19,97% y un 41,67% de incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.
5. Reportando el costo de los tratamientos podemos determinar que la implementación de este proyecto es una alternativa para los productores ya que el costo de cada uno de los tratamientos varía de acuerdo al período de endulzamiento y al tamaño a utilizar para realizar este proceso.

14.2. Recomendaciones

1. Se recomienda cosechar a los 270 días de cultivo, ya que en este índice la raíz presenta mayor rendimiento al momento de su cosecha y en los indicadores a evaluar en poscosecha.
2. Para obtener un mejor rendimiento en cosecha y poscosecha se debe considerar raíces de diámetro medio de 60 mm ya que estas al ser expuestas al proceso de endulzado pierden menor peso.
3. Con el fin de aumentar el contenido de azúcar y obtener un mejor resultado en cosecha y poscosecha, se debe realizar el proceso de endulzado por 10 días consecutivos de exposición solar.
4. Se recomienda realizar el proceso de endulzado tal cual el tratamiento uno ya que este presentó un menor costos, hay que tener en cuenta que si se realiza utilizando materiales de nuestra propiedad el costo bajaría.

15. BIBLIOGRAFÍA

1. Agustín, E. A. (2017). *OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA NUTRACÉUTICA DE JÍCAMA *Smallanthus sonchifolius* Y EVALUACIÓN DE SU VIDA ÚTIL*. Ibarra-Ecuador .
2. Alvarez, G. (2007). Manual Técnico para el cultivo de Jícama *smallanthus sonchifolius* en Loja Univesidad Nacional de Loja. P.9.
3. Anderson, G. E. (2017). *Efectos del N,P,K y S en el rendimiento de la jícama (*Smallanthus sonchifolius*)*. Ibarra .
4. Brito Grandes, B. E. (2003). El endulzamiento de la oca (*Oxalis tuberosa*) una alternativa para la agroindustria rural en el Ecuador. Quito, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Departamento de Nutrición y Calidad. (Publicación Miscelánea no. 119). En *Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador* (pág. Capitulo V).
5. Cajas, O. P. (2012). Manual técnico para el cultivo de jícama. Loja: Universidad Nacional de Loja .
6. Cañadas. (1983). Agroecosistemas Andinos en el Ecuador. CIP. Lima-Perú.
7. Castillo. (1993-1997). Programa Colaboratorio “Manejo de la Biodiversidad de Raíces y Tubérculos Andinos”. Subproyecto R2-004: Manejo Integral de Recursos Filogenéticos de Raíces y Tubérculos Andinos en Ecuador. Informe Consolidado de la Fase 1. Quito-Ecuador. p. p. 21-32.
8. Doporto, M. A. (2010). Valor nutritivo y parámetros fisiológicos relativos a la conservación postcosecha de raíces de ahípa (*Pachyrhizus ahípa*). *EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO POSTCOSECHA DE LA BATATA (*Ipomeabatatas (L) Lam*) EN CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO COMERCIAL*, 75:81.
9. Estrada, I. C. (2016). *CARACTERIZACIÓN AGRO - MORFOLÓGICA DE LOS ECOTIPOS DEL CULTIVO DE YACÓN (*Smallanthus sonchifolius*) EN COMUNIDADES PRODUCTORAS DEL MUNICIPIO DE MOCOMOCO*. La Paz- Bolivia .
10. Fao. (1975). Fertilizantes y Materia Orgánica, Boletín N° 27, In Burgos M, UTN. Ibarra-Ecuador.
11. Feltran, J. L. (2004). Technological quality and utilization of potato tubers *Sci. Agric.* 61(6):. págs. p. 598-603.

12. Flores, D. (2010). *Yacón (Smallanthus sonchifolius)*. Recuperado el 23 de diciembre de 2018, de repositorio/bitstream/handle/123456789/Uso_historico_yacon_2010_keyword_principal.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
13. G., V. (1997). Estudio de los efectos hipoglucemiantes de los extractos de hoja de *Polymnia sonchifolia* en ratas. Congreso mundial sobre plantas medicinales y aromáticas para la salud humana. Mendoza, Argentina.
14. Graefe, S. (2002). Post-harvest compositional changes of yacon roots (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. & Endl.) as affected by storage conditions and cultivar. MSc. Thesis, University of Kassel, Germany. . 63p.
15. Inec. (2017). Informe Anual de Defunciones.
16. Jáuregui, A. (2010). *Desarrollo de monografías para cinco cultivos peruanos del Proyecto Perubiodiverso*. Recuperado el 21 de enero del 2018, de http://repositorio.promperu.gob.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/137/Monografía_yacon_2010_keyword_principal.pdf?sequence&.
17. Manrique, I., Herman, M., & Bernet, T. (2004). Yacón. Ficha técnica. Centro Internacional de la Papa. Disponible en [cipoptato.org\(arc/cipcrops/fichatecnicyacon.pdf\)](http://cipoptato.org(arc/cipcrops/fichatecnicyacon.pdf). 2p.
18. Mendieta, M. (2005). El yacón cultivo y producción. Perú: Depósito legal en la biblioteca legal nacional. pag. 134.
19. Nieto. (1988). Estudios preliminares, agronomicos y bromatológicos en Jícama *Polymnia sonchifolia*. En memorias de la reunión técnica sobre raíces y tubérculos andinos. est. exp. Santa Catalina. INIAP. Quito- Ecuador. p.39-42.
20. Ortiz, N. (2019). Evaluación de índices de cosecha y períodos de endulzamiento en la producción de Jícama en el Campus Experimental Salache en el periodo 2018-2019.
21. Palate, J. (2013). “ESTUDIO DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y SENSORIALES DE LA OCA (*Oxalis tuberosa*) DURANTE SU MADURACIÓN”. 37.
22. Parra, Y. (14 de Octubre de 2017). *Agronomaster* . Obtenido de <https://agronomaster.com/?s=%C3%8Dndices+de+cosecha+>

23. Peña, L. (2007). Fisiología y Manejo de Tubérculos - Semilla de Papa. Manual Técnico. 3-8.
24. Polanco, M. (2011). *Caracterización morfológica y molecular de materiales de yacón colectados en la eco región eje cafetero de Colombia.* . 18. Palmira, Valle del Cauca, Colombia: UNC.
25. Poma, B. (2010). *Conocimientos sobre la influencia de la luna en los cultivos Ecuador: Reporte personal, Universidad de Loja.*
26. Recalde, D. (2010). *Elaboración de una bebida Alcohólica de jícama y manzana.* Quito, Pichincha, Ecuador.
27. Rubén, R. Z. (2007). Estudio químico-bromatológico de algunas variedades de yacón (*Smallanthus sonchifolius*).
28. Sebastian, T. C. (2014). *PROYECTO DE EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS FÍSICAS EN POSCOSECHA DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS EN ETAPA DE MERCADEO Y ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA MEJORAS DEL MERCADO MUNICIPAL LA CAROLINA.* Quito, Pichincha .
29. Semiaro, & Manrique, V. (2003). El yacón fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio, Centro Internacional de la papa (CIP), Universidad Nacional de Cajamarca, Lima- Perú. 7-13.
30. Seminario, C. J. (2008). Manejo técnico productivo del cultivo de yacón. Modulo I el yacón en el contexto de la biodiversidad andina.
31. Seminario, J. (2003.). *Post cosecha del yacón. En: J. Seminario y M.Valderrama (ed.). memorias del I Curso Nacional Cultivo y Aprovechamiento del Yacón.26-29 de agosto 2002, Cajamarca., P. 59-62.*
32. Suquilanda. (2010). UNOCANC. (Unión de Organizadores de Campesinos de Cotopaxi). Producción 19 Orgánica de Cultivos Andinos. Manual Técnico. p. 74.
33. Suquilanda, M. (2011). *Producción orgánica de cultivos andinos.* Cotopaxi, Ecuador.
34. Tapia. (1996). Catálogo de Recursos Genéticos de Raíces y Tubérculos Andinos en Ecuador. INIAP-DENAREF. p. 180.
35. Tapia, C. (1988). Estudios preliminares, agronómicos y bromatológicos en Jícama *Polymnia sonchifolia*. En:Memorias de la reunión técnica sobre raíces y tubérculos andinos. Est. Exp. Santa Catalina. INIAP Quito, Ecuador. p. 39-42.

36. Tello Caiza, P. S. (2014). *Proyecto de evaluación de pérdidas físicas en poscosecha de productos agrícolas en etapa de mercadeo y elaboración de estrategias para mejoras del mercado municipal La Carolina*. Quito, Pichincha.
37. Tello, M. Y. (2004). Característica morfológica y molecular de genotipos de yacón.
38. Travez, M. Y. (2009). Evaluación de seis morfotipos del banco de germoplasma INIAP en sanbuenaventura y locoa de jicama.
39. Ullco, M. (2019). Evaluación de estrategias poscosecha (temperatura y desinfección en chocho verde a dos índices de cosecha en el campus experimental salache. 40.
40. Valderrama. (2005). Manual del cultivo de yacón. Experiencias de introducción y manejo técnico en el valle de Condebamba. Programa PYMAGROS (Convenio COSUDE – MINAG) PYMAGROS (Convenio COSUDE – MINAG). Cajamarca, Perú. 14.
41. Villacrés, E. Q. (2013). Nutrición, procesamiento y gastronomía de raíces y tubérculos andinos en Ecuador: Una revisión bibliográfica de papa, melloco, oca, mashua, zanahoria blanca y jicama Instituto Nacional Autonomo de Investigaciones Agropecuarias, Quito . .
42. Villacrés, E. R. (2007). *Jícama: Raíz andina con propiedades nutraceuticas*. Quito, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Departamento de Nutrición y Calidad. (Boletín Técnico no. 128).
43. Vitali, M. S. (2015). A revision of *Smallanthus* (Asteraceae, Millerieae), the “yacón” genus. *Phytotaxa*, 214(1). 1-84.


16. ANEXOS
Anexo 1. Hoja de vida tutor

 Universidad Técnica de Cotopaxi Unidad de Administración de Talento Humano						 SIITH Sistema Informático Integrado de Talento Humano		
FICHA SIITH								
HOJA DE VIDA								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	1802267037	1802267037		GIOVANA PAULINA	PARRA GALLARDO	28/07/1969		DIVORCIADA
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
					01/04/1998		FEMENINO	
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	N° CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
			01/04/1998	27/01/2009		DOCENTE	CAREN	
TELÉFONOS			DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE					
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
032588381	0958964433	Pasaje Carlos Toro	Ricardo Flores	s/n	TRAS LA PUCESA	TUNGURAHUA	AMBATO	HUACHI CHICO
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA		ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA	
32252346		giovana.parra@utc.edu.ec	giovana.parra@utc.edu.ec	MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	INGENIERA AGRÓNOMA		AGRICULTURA SILVICULTURA Y PESCA	10	SEMESTRES	ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	MAGISTER EN GERENCIA DE EMPRESAS AGRÍCOLAS Y MANEJO DE POSCOSECHA		AGRICULTURA	4	SEMESTRES	ECUADOR
4TO NIVEL - DIPLOMADO		PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	DIPLOMADO EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE.		EDUCACIÓN	2	SEMESTRES	ECUADOR
4TO NIVEL - DIPLOMADO		PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE (EGRESADA)		EDUCACIÓN	4	SEMESTRES	ECUADOR
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	FECHA DE RE INGRESO	MOTIVO DE SALIDA	
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	01/03/1998	CONTÍNUA			

Anexo 2. Hoja de vida del estudiante.

CURRICULUM VITAE								
								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	TÍTULO FECHA DE EMISION	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL	
ECUATORIANO	055007265-6		NATALY ROSANA	ORTIZ CHICAIZA	21/08/1996		CASADO	
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	
032-725-480	0998230455	NIÑO DE ISINCHE			COTOPAXI	PUJILI	PUJILI	
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTO IDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTO IDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
		Nataly.ortiz6@utc.edu.ec		MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRASADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
SEGUNDO NIVEL		UNIDAD EDUCATIVA PROVINCIA DE COTOPAXI	BACHILLER EN CIENCIAS ESPECIALIZACIÓN QUIMICO BIOLOGO	SI	Químico Biólogo	6	AÑOS	ECUADOR
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERO AGRÓNOMO	SI	AGRICULTURA	10	SEMESTRES	ECUADOR

Anexo 3. Hoja de vida lector 2.

 Universidad Técnica de Cotopaxi		Unidad de Administración de Talento Humano					 SIITH Sistema Informático Integrado de Talento Humano	
FICHA SIITH								
Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	0501518955	0501518955		MARCO ANTONIO	RIVERA MORENO	25/02/1967	196705000225	CASADO
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
			CONCURSO	01/01/1986	01/01/2011	01/01/2011	MASCULINO	ORH+
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	Nº CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES			01/01/2011		049-2013	DOCENTE	CAREN	
TELÉFONOS			DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE					
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32810712	992521591	PADRE ALBERTO SEMANATE	SIMÓN BOLÍVAR	2-07		COTOPAXI	LATACUNGA	LA MATRIZ
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA		ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA		ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
		marco.rivera@utc.edu.ec	marantonlimo@yahoo.es	MESTIZO				
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA		LUGAR DE NOTARIA		FECHA
32810712	992521071	HILDA BEATRÍZ	ROMÁN CAMPAÑA					
INFORMACIÓN BANCARIA				DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE				
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES		No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO
30494791-04	CORRIENTE	BANCO PICHINCHA	ROMÁN CAMPAÑA	HILDA BEATRÍZ		0501784417	ESPOSA	HOSPITAL GENERAL
INFORMACIÓN DE HIJOS						FAMILIARES CON DISCAPACIDAD		
No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN		PARENTESCO	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD
0503985038	28/04/1992	ESTEBAN SANTIAGO	RIVERA ROMÁN	ESTUDIANTE UNIVERSITARIO		HIJO		
0504340449	14/04/1998	JORGE LUIS	RIVERA ROMÁN	BACHILLERATO		HIJO		
FORMACIÓN ACADÉMICA								

Anexo 4. Hoja de vida lector 3.



Universidad
Técnica de
Cotacachi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH

Sistema Informático
de Talento
Humano



DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	0601882630		Rese al extranjero	FRANCISCO HERNAN	CHANCUSIG	10/05/1973	SARGENTO DE RESERVA	CASADO
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONDADO	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO O AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
NO			CONCURSO DE MEREcimientos Y OPOSICION	01/04/2003	04/10/2004	04/10/2004	MASCULINO	O04+
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIARIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32690562	992742364	SUORE	24 DE MAYO	S/N	A UNA CUADRA DEL CENTRO DE CALLE	COTACACHI	LATAQUINGA	GUAYTACAMA
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
32066164	323	francisco.chancusig@utc.edu.ec	f_chan2010@hotmail.com	MESTIZO		SI		
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIARIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	Nº. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
32690562	999021007	SILVA DEL PILAR	CASA GUAYTA	TERCERA	LATAQUINGA	23/06/2011		
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	Nº. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODO DE APROBACIÓN	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL	1020-02-179908	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTACACHI UTC	INGENIERO AGRÓNOMO	<input type="checkbox"/>	AGRICULTURA	10	SEMESTRES	ECUADOR

Firma

Anexo 5. Presupuesto para la elaboración del proyecto.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
MANO DE OBRA				
Cosecha	Jornal	5 personas	10 dólares	50 dólares
Lavado	Jornal	2 personas	10 dólares	20 dólares
Secado	Jornal	2 personas	10 dólares	20 dólares
MATERIALES				90 dólares
Azadones	Unidad	5 azadones	12 dólares	60 dólares
Botas	Unidad	2 pares de botas	7 dólares	14 dólares
Plástico	Metros	7	4 dólares	28 dólares
Lona Verde	Metros	7	2,3 dólares	16,1 dólares
Lonas	Unidad	20	10 ctvs.	2 dólares
MAQUINARIA Y EQUIPO				120,1 dólares
Balanza	Unidad	1	Laboratorio poscosecha	
Calibrador	Unidad	1	Laboratorio poscosecha	
Cámara	Unidad	1	80 dólares \$	80 dólares
MATERIALES DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN				
Flash	Unidad	1	5 dólares	5 dólares
Laptop	Unidad	1	800 dólares	800 dólares
Cuaderno	Unidad	1	1dolar	1dolar
Esferos	Unidad	12	3 dólares	3 dólares
Resma de hojas	Unidad	4	3 dólares	12 dólares
Impresiones	Unidad	80	5 ctvs.	40 dólares
				861 dólares
VALOR TOTAL =				1154,1 dólares

Anexo 6. Disposición del experimento.

	RI	RII	RIII
ÍNDICE 1	A1D1B1	A1D1B1	A1D1B1
	A1D2B1	A1D2B1	A1D2B1
	A1D1B2	A1D1B2	A1D1B2
	A1D2B2	A1D2B2	A1D2B2
	A1D1B3	A1D1B3	A1D1B3
	A1D2B3	A1D2B3	A1D2B3
	A1D1B4	A1D1B4	A1D1B4
	A1D2B4	A1D2B4	A1D2B4
ÍNDICE 2	A2D1B1	A2D1B1	A2D1B1
	A2D2B1	A2D2B1	A2D2B1
	A2D1B2	A2D1B2	A2D1B2
	A2D2B2	A2D2B2	A2D2B2
	A2D1B3	A2D1B3	A2D1B3
	A2D2B3	A2D2B3	A2D2B3
	A2D1B4	A2D1B4	A2D1B4
	A2D2B4	A2D2B4	A2D2B4

Anexo 7. Datos promedios generales de los indicadores a evaluar día 1

Tratamientos	Repetición	Índice	Intemperie	Diámetro	%Ied1	Pesod1	%Pdpd1
a1d1c1	1	1	1	1	0	904	0
a1d2c1	1	1	1	2	0	1522	0
a1d1c2	1	1	2	1	0	1056	0
a1d2c2	1	1	2	2	0	1382	0
a1d1c3	1	1	3	1	0	1086	0
a1d2c3	1	1	3	2	0	1522	0
a1d1c4	1	1	4	1	0	1048	0
a1d2c4	1	1	4	2	0	1376	0
a2d1c1	1	2	1	1	0	732	0
a2d2c1	1	2	1	2	0	1544	0
a2d1c2	1	2	2	1	0	892	0
a2d2c2	1	2	2	2	0	1452	0
a2d1c3	1	2	3	1	0	672	0
a2d2c3	1	2	3	2	0	1286	0
a2d1c4	1	2	4	1	0	766	0
a2d2c4	1	2	4	2	0	920	0
a1d1c1	2	1	1	1	0	764	0
a1d2c1	2	1	1	2	0	1376	0
a1d1c2	2	1	2	1	0	898	0
a1d2c2	2	1	2	2	0	1446	0
a1d1c3	2	1	3	1	0	856	0
a1d2c3	2	1	3	2	0	1594	0
a1d1c4	2	1	4	1	0	864	0
a1d2c4	2	1	4	2	0	1114	0
a2d1c1	2	2	1	1	0	722	0
a2d2c1	2	2	1	2	0	1258	0
a2d1c2	2	2	2	1	0	716	0
a2d2c2	2	2	2	2	0	1250	0
a2d1c3	2	2	3	1	0	710	0
a2d2c3	2	2	3	2	0	1406	0
a2d1c4	2	2	4	1	0	666	0
a2d2c4	2	2	4	2	0	1166	0
a1d1c1	3	1	1	1	0	792	0
a1d2c1	3	1	1	2	0	1402	0
a1d1c2	3	1	2	1	0	732	0
a1d2c2	3	1	2	2	0	1494	0
a1d1c3	3	1	3	1	0	718	0
a1d2c3	3	1	3	2	0	1378	0
a1d1c4	3	1	4	1	0	844	0
a1d2c4	3	1	4	2	0	1384	0
a2d1c1	3	2	1	1	0	704	0
a2d2c1	3	2	1	2	0	1186	0
a2d1c2	3	2	2	1	0	604	0
a2d2c2	3	2	2	2	0	1448	0
a2d1c3	3	2	3	1	0	624	0
a2d2c3	3	2	3	2	0	1358	0
a2d1c4	3	2	4	1	0	876	0
a2d2c4	3	2	4	2	0	1520	0
PROMEDIO					0,0	1084,0	0,0

Anexo 8. Datos promedios generales de los indicadores a evaluar en el día 3

Tratamientos	Repetición	Índice	Intemperie	Diámetro	%Ied3	Pesod3	%Pdpd3
a1d1c1	1	1	1	1	0	884,0	2,3
a1d2c1	1	1	1	2	0	1482,0	6,6
a1d1c2	1	1	2	1	0	1008,0	4,5
a1d2c2	1	1	2	2	0	1328,0	4,9
a1d1c3	1	1	3	1	0	1040,0	4,3
a1d2c3	1	1	3	2	0	1468,0	7,0
a1d1c4	1	1	4	1	0	1025,0	2,2
a1d2c4	1	1	4	2	0	1336,0	2,3
a2d1c1	1	2	1	1	0	694,0	5,5
a2d2c1	1	2	1	2	0	1498,0	11,4
a2d1c2	1	2	2	1	0	844,0	5,7
a2d2c2	1	2	2	2	0	1374,0	9,1
a2d1c3	1	2	3	1	0	636,0	5,7
a2d2c3	1	2	3	2	0	1246,0	12,4
a2d1c4	1	2	4	1	0	734,0	4,4
a2d2c4	1	2	4	2	0	888,0	3,6
a1d1c1	2	1	1	1	0	738,0	3,5
a1d2c1	2	1	1	2	0	1314,0	5,7
a1d1c2	2	1	2	1	0	864,0	3,9
a1d2c2	2	1	2	2	0	1396,0	5,8
a1d1c3	2	1	3	1	0	812,0	5,4
a1d2c3	2	1	3	2	0	1510,0	5,6
a1d1c4	2	1	4	1	0	830,0	4,1
a1d2c4	2	1	4	2	0	1070,0	4,1
a2d1c1	2	2	1	1	0	682,0	5,9
a2d2c1	2	2	1	2	0	1214,0	6,7
a2d1c2	2	2	2	1	0	692,0	3,5
a2d2c2	2	2	2	2	0	1212,0	6,7
a2d1c3	2	2	3	1	0	684,0	3,8
a2d2c3	2	2	3	2	0	1334,0	13,5
a2d1c4	2	2	4	1	0	646,0	3,1
a2d2c4	2	2	4	2	0	1136,0	3,5
a1d1c1	3	1	1	1	0	758,0	3,1
a1d2c1	3	1	1	2	0	1340,0	7,1
a1d1c2	3	1	2	1	0	710,0	3,1
a1d2c2	3	1	2	2	0	1424,0	5,3
a1d1c3	3	1	3	1	0	698,0	2,9
a1d2c3	3	1	3	2	0	1284,0	7,3
a1d1c4	3	1	4	1	0	818,0	3,2
a1d2c4	3	1	4	2	0	1340,0	3,0
a2d1c1	3	2	1	1	0	680,0	3,5
a2d2c1	3	2	1	2	0	1136,0	8,0
a2d1c2	3	2	2	1	0	570,0	5,7
a2d2c2	3	2	2	2	0	1390,0	10,0
a2d1c3	3	2	3	1	0	588,0	4,7
a2d2c3	3	2	3	2	0	1288,0	9,2
a2d1c4	3	2	4	1	0	832,0	2,8
a2d2c4	3	2	4	2	0	1472,0	3,3
PROMEDIO					0,0	1040,6	5,4

Anexo 9. Datos promedios generales de los indicadores a evaluar en el día 6

Tratamientos	Repetición	Índice	Intemperie	Diámetro	%Ied6	Pesod6	%Pdpd6
a1d1c1	1	1	1	1	0	862	2,6
a1d2c1	1	1	1	2	0	1416	8,6
a1d1c2	1	1	2	1	0	952	6,6
a1d2c2	1	1	2	2	0	1258	10,3
a1d1c3	1	1	3	1	0	981	8,0
a1d2c3	1	1	3	2	0	1378	8,8
a1d1c4	1	1	4	1	0	987	3,7
a1d2c4	1	1	4	2	0	1274	5,0
a2d1c1	1	2	1	1	0	649	6,9
a2d2c1	1	2	1	2	0	1426	12,1
a2d1c2	1	2	2	1	0	788	7,1
a2d2c2	1	2	2	2	0	1282	11,4
a2d1c3	1	2	3	1	0	588	8,9
a2d2c3	1	2	3	2	0	1164	13,7
a2d1c4	1	2	4	1	0	694	5,2
a2d2c4	1	2	4	2	0	842	7,0
a1d1c1	2	1	1	1	0	702	5,4
a1d2c1	2	1	1	2	0	1244	8,2
a1d1c2	2	1	2	1	0	826	4,6
a1d2c2	2	1	2	2	0	1286	11,4
a1d1c3	2	1	3	1	0	762	6,6
a1d2c3	2	1	3	2	0	1404	7,5
a1d1c4	2	1	4	1	0	782	6,1
a1d2c4	2	1	4	2	0	1006	6,2
a2d1c1	2	2	1	1	0	634	7,6
a2d2c1	2	2	1	2	0	1118	8,6
a2d1c2	2	2	2	1	0	652	5,8
a2d2c2	2	2	2	2	0	1122	9,4
a2d1c3	2	2	3	1	0	642	6,5
a2d2c3	2	2	3	2	0	1250	15,0
a2d1c4	2	2	4	1	0	618	5,9
a2d2c4	2	2	4	2	0	1070	8,1
a1d1c1	3	1	1	1	0	720	4,0
a1d2c1	3	1	1	2	0	1270	9,6
a1d1c2	3	1	2	1	0	678	4,7
a1d2c2	3	1	2	2	0	1298	13,1
a1d1c3	3	1	3	1	0	656	6,4
a1d2c3	3	1	3	2	0	1182	8,6
a1d1c4	3	1	4	1	0	788	3,8
a1d2c4	3	1	4	2	0	1248	5,2
a2d1c1	3	2	1	1	0	630	7,9
a2d2c1	3	2	1	2	0	1070	10,5
a2d1c2	3	2	2	1	0	522	8,1
a2d2c2	3	2	2	2	0	1294	11,8
a2d1c3	3	2	3	1	0	544	7,6
a2d2c3	3	2	3	2	0	1218	11,0
a2d1c4	3	2	4	1	0	782	4,3
a2d2c4	3	2	4	2	0	1396	7,3
promedio					0,0	978,2	7,8

Anexo 10. Datos promedios generales de los indicadores a evaluar en el día 9

Tratamientos	Repetición	Índice	Intemperie	Diámetro	%Ied9	Peso 9	%Pdpd9
a1d1c1	1	1	1	1	40	828	3,6
a1d2c1	1	1	1	2	40	1342	10,5
a1d1c2	1	1	2	1	0	892	10,5
a1d2c2	1	1	2	2	60	1180	11,7
a1d1c3	1	1	3	1	40	898	10,0
a1d2c3	1	1	3	2	20	1280	10,7
a1d1c4	1	1	4	1	0	920	4,5
a1d2c4	1	1	4	2	0	1184	6,8
a2d1c1	1	2	1	1	80	598	8,5
a2d2c1	1	2	1	2	80	1316	14,2
a2d1c2	1	2	2	1	0	722	10,1
a2d2c2	1	2	2	2	20	1168	11,7
a2d1c3	1	2	3	1	0	538	11,0
a2d2c3	1	2	3	2	0	1076	16,4
a2d1c4	1	2	4	1	20	650	7,4
a2d2c4	1	2	4	2	0	788	7,8
a1d1c1	2	1	1	1	40	654	8,4
a1d2c1	2	1	1	2	20	1142	9,0
a1d1c2	2	1	2	1	20	770	7,3
a1d2c2	2	1	2	2	40	1166	12,9
a1d1c3	2	1	3	1	20	708	7,6
a1d2c3	2	1	3	2	60	1278	9,9
a1d1c4	2	1	4	1	40	732	6,8
a1d2c4	2	1	4	2	0	932	8,2
a2d1c1	2	2	1	1	60	578	9,7
a2d2c1	2	2	1	2	80	1018	10,9
a2d1c2	2	2	2	1	0	608	11,2
a2d2c2	2	2	2	2	0	1034	10,6
a2d1c3	2	2	3	1	0	594	9,6
a2d2c3	2	2	3	2	20	1154	17,2
a2d1c4	2	2	4	1	0	578	7,8
a2d2c4	2	2	4	2	0	990	10,4
a1d1c1	3	1	1	1	20	682	6,2
a1d2c1	3	1	1	2	80	1184	11,5
a1d1c2	3	1	2	1	20	640	5,9
a1d2c2	3	1	2	2	20	1162	14,0
a1d1c3	3	1	3	1	60	614	6,8
a1d2c3	3	1	3	2	0	1064	11,1
a1d1c4	3	1	4	1	20	740	6,5
a1d2c4	3	1	4	2	40	1156	6,7
a2d1c1	3	2	1	1	60	568	10,9
a2d2c1	3	2	1	2	60	982	14,4
a2d1c2	3	2	2	1	0	474	9,9
a2d2c2	3	2	2	2	0	1200	14,1
a2d1c3	3	2	3	1	0	496	10,3
a2d2c3	3	2	3	2	0	1138	12,9
a2d1c4	3	2	4	1	0	722	7,0
a2d2c4	3	2	4	2	0	1300	8,8
PROMEDIO					24,6	905,0	9,8

Anexo 11. Promedio generales de los indicadores a evaluar en el día 12

Tratamientos	Repetición	Índice	Intemperie	Diámetro	%Ied12	Pesod12	%Pdpd12
a1d1c1	1	1	1	1	40	772	7,8
a1d2c1	1	1	1	2	40	1258	13,1
a1d1c2	1	1	2	1	0	808	12,3
a1d2c2	1	1	2	2	60	1094	13,8
a1d1c3	1	1	3	1	40	810	11,5
a1d2c3	1	1	3	2	20	1178	13,8
a1d1c4	1	1	4	1	0	854	5,7
a1d2c4	1	1	4	2	0	1072	8,4
a2d1c1	1	2	1	1	80	534	12,4
a2d2c1	1	2	1	2	80	1194	15,8
a2d1c2	1	2	2	1	0	636	13,7
a2d2c2	1	2	2	2	20	1056	12,8
a2d1c3	1	2	3	1	0	476	13,4
a2d2c3	1	2	3	2	0	950	18,0
a2d1c4	1	2	4	1	20	600	8,3
a2d2c4	1	2	4	2	0	720	9,4
a1d1c1	2	1	1	1	60	604	12,2
a1d2c1	2	1	1	2	20	1040	10,9
a1d1c2	2	1	2	1	20	704	9,4
a1d2c2	2	1	2	2	40	1054	14,6
a1d1c3	2	1	3	1	20	642	13,8
a1d2c3	2	1	3	2	60	1140	12,1
a1d1c4	2	1	4	1	40	672	10,6
a1d2c4	2	1	4	2	0	844	12,3
a2d1c1	2	2	1	1	60	510	14,2
a2d2c1	2	2	1	2	80	918	13,0
a2d1c2	2	2	2	1	0	538	15,3
a2d2c2	2	2	2	2	0	930	11,5
a2d1c3	2	2	3	1	0	530	12,3
a2d2c3	2	2	3	2	20	1028	19,2
a2d1c4	2	2	4	1	0	530	9,3
a2d2c4	2	2	4	2	0	906	11,1
a1d1c1	3	1	1	1	40	632	9,9
a1d2c1	3	1	1	2	80	1098	13,6
a1d1c2	3	1	2	1	20	590	8,5
a1d2c2	3	1	2	2	20	1030	16,5
a1d1c3	3	1	3	1	60	552	12,5
a1d2c3	3	1	3	2	0	938	13,4
a1d1c4	3	1	4	1	20	684	8,2
a1d2c4	3	1	4	2	40	1064	8,9
a2d1c1	3	2	1	1	60	498	14,5
a2d2c1	3	2	1	2	60	866	14,6
a2d1c2	3	2	2	1	0	424	13,7
a2d2c2	3	2	2	2	0	1104	14,7
a2d1c3	3	2	3	1	0	444	13,8
a2d2c3	3	2	3	2	0	1028	15,0
a2d1c4	3	2	4	1	0	660	8,4
a2d2c4	3	2	4	2	0	1186	10,2
PROMEDIO					25,4	820,8	12,3

Anexo 12. Datos promedios generales de los indicadores a evaluar en el día 15

Tratamientos	Repetición	Índice	Intemperie	Diámetro	%Ied15	704	%Pdpd15
a1d1c1	1	1	1	1	40	1162	9,7
a1d2c1	1	1	1	2	40	714	13,9
a1d1c2	1	1	2	1	0	956	14,0
a1d2c2	1	1	2	2	60	714	15,3
a1d1c3	1	1	3	1	40	1068	12,7
a1d2c3	1	1	3	2	20	780	15,1
a1d1c4	1	1	4	1	20	970	7,2
a1d2c4	1	1	4	2	0	466	9,2
a2d1c1	1	2	1	1	100	1078	14,2
a2d2c1	1	2	1	2	100	554	17,3
a2d1c2	1	2	2	1	100	944	15,0
a2d2c2	1	2	2	2	80	418	14,0
a2d1c3	1	2	3	1	100	836	14,3
a2d2c3	1	2	3	2	100	549	18,8
a2d1c4	1	2	4	1	40	654	9,3
a2d2c4	1	2	4	2	20	544	10,3
a1d1c1	2	1	1	1	80	938	12,9
a1d2c1	2	1	1	2	20	628	12,0
a1d1c2	2	1	2	1	60	944	12,1
a1d2c2	2	1	2	2	80	562	15,7
a1d1c3	2	1	3	1	20	1008	15,6
a1d2c3	2	1	3	2	40	612	13,1
a1d1c4	2	1	4	1	40	758	12,2
a1d2c4	2	1	4	2	20	440	13,1
a2d1c1	2	2	1	1	100	816	15,0
a2d2c1	2	2	1	2	100	462	14,5
a2d1c2	2	2	2	1	100	834	16,4
a2d2c2	2	2	2	2	80	468	13,0
a2d1c3	2	2	3	1	100	888	14,5
a2d2c3	2	2	3	2	80	484	20,1
a2d1c4	2	2	4	1	40	820	9,7
a2d2c4	2	2	4	2	20	578	12,2
a1d1c1	3	1	1	1	60	954	11,8
a1d2c1	3	1	1	2	80	532	15,1
a1d1c2	3	1	2	1	60	904	10,9
a1d2c2	3	1	2	2	40	488	17,9
a1d1c3	3	1	3	1	80	820	13,3
a1d2c3	3	1	3	2	0	630	14,4
a1d1c4	3	1	4	1	40	968	8,6
a1d2c4	3	1	4	2	60	434	12,0
a2d1c1	3	2	1	1	100	754	16,4
a2d2c1	3	2	1	2	80	364	17,1
a2d1c2	3	2	2	1	100	1006	15,1
a2d2c2	3	2	2	2	80	394	15,7
a2d1c3	3	2	3	1	80	892	15,3
a2d2c3	3	2	3	2	0	600	16,3
a2d1c4	3	2	4	1	0	1069	8,8
a2d2c4	3	2	4	2	0	732,5	11,1
PROMEDIO					56,3	704	13,6

Anexo 13. Datos promedios generales de los indicadores a evaluar en el día 18

Tratamientos	Repetición	Índice	Intemperie	Diámetro	%Ied18	Pesod18	%Pdpd18
a1d1c1	1	1	1	1	80	636	10,7
a1d2c1	1	1	1	2	80	1060	15,0
a1d1c2	1	1	2	1	80	620	15,9
a1d2c2	1	1	2	2	80	832	16,8
a1d1c3	1	1	3	1	100	624	13,9
a1d2c3	1	1	3	2	80	960	17,1
a1d1c4	1	1	4	1	60	706	7,8
a1d2c4	1	1	4	2	40	864	10,9
a2d1c1	1	2	1	1	100	400	14,8
a2d2c1	1	2	1	2	100	966	18,8
a2d1c2	1	2	2	1	100	476	16,6
a2d2c2	1	2	2	2	80	812	16,3
a2d1c3	1	2	3	1	100	364	15,3
a2d2c3	1	2	3	2	100	728	19,8
a2d1c4	1	2	4	1	60	500	11,1
a2d2c4	1	2	4	2	60	590	11,9
a1d1c1	2	1	1	1	80	486	14,3
a1d2c1	2	1	1	2	60	838	13,2
a1d1c2	2	1	2	1	60	550	14,2
a1d2c2	2	1	2	2	100	838	17,6
a1d1c3	2	1	3	1	80	488	17,0
a1d2c3	2	1	3	2	100	876	15,1
a1d1c4	2	1	4	1	60	550	12,6
a1d2c4	2	1	4	2	80	676	14,3
a2d1c1	2	2	1	1	100	376	17,0
a2d2c1	2	2	1	2	100	710	18,2
a2d1c2	2	2	2	1	100	396	18,4
a2d2c2	2	2	2	2	80	740	14,2
a2d1c3	2	2	3	1	100	410	16,3
a2d2c3	2	2	3	2	80	756	20,7
a2d1c4	2	2	4	1	60	438	12,4
a2d2c4	2	2	4	2	60	740	13,2
a1d1c1	3	1	1	1	80	510	13,3
a1d2c1	3	1	1	2	80	808	17,3
a1d1c2	3	1	2	1	100	472	12,7
a1d2c2	3	1	2	2	60	778	19,1
a1d1c3	3	1	3	1	100	426	15,3
a1d2c3	3	1	3	2	80	702	16,8
a1d1c4	3	1	4	1	80	572	10,5
a1d2c4	3	1	4	2	80	872	13,1
a2d1c1	3	2	1	1	100	374	18,3
a2d2c1	3	2	1	2	80	652	19,2
a2d1c2	3	2	2	1	100	310	16,8
a2d2c2	3	2	2	2	100	906	17,5
a2d1c3	3	2	3	1	80	344	17,3
a2d2c3	3	2	3	2	40	764	16,7
a2d1c4	3	2	4	1	60	540	11,4
a2d2c4	3	2	4	2	60	958	11,6
PROMEDIO					80,8	645,7	15,2

Anexo 14. Datos Promedios Generales De Los Indicadores A Evaluar En El Día 21.

Tratamientos	Repetición	Índice	Intemperie	Diámetro	%Ied21	Pesod21	%Pdpd21
a1d1c1	1	1	1	1	100	563	13,0
a1d2c1	1	1	1	2	100	936	16,4
a1d1c2	1	1	2	1	100	524	17,5
a1d2c2	1	1	2	2	100	702	19,1
a1d1c3	1	1	3	1	100	508	16,2
a1d2c3	1	1	3	2	100	820	17,8
a1d1c4	1	1	4	1	100	638	9,6
a1d2c4	1	1	4	2	100	764	11,7
a2d1c1	1	2	1	1	100	332	16,0
a2d2c1	1	2	1	2	100	846	21,8
a2d1c2	1	2	2	1	100	406	18,1
a2d2c2	1	2	2	2	100	682	17,3
a2d1c3	1	2	3	1	100	298	18,1
a2d2c3	1	2	3	2	100	606	20,7
a2d1c4	1	2	4	1	100	442	11,8
a2d2c4	1	2	4	2	100	528	12,6
a1d1c1	2	1	1	1	100	426	14,9
a1d2c1	2	1	1	2	100	716	14,0
a1d1c2	2	1	2	1	100	474	16,0
a1d2c2	2	1	2	2	100	712	19,6
a1d1c3	2	1	3	1	100	388	18,6
a1d2c3	2	1	3	2	100	736	17,4
a1d1c4	2	1	4	1	100	492	14,9
a1d2c4	2	1	4	2	100	598	15,9
a2d1c1	2	2	1	1	100	316	19,0
a2d2c1	2	2	1	2	100	570	19,7
a2d1c2	2	2	2	1	100	320	19,4
a2d2c2	2	2	2	2	100	616	14,7
a2d1c3	2	2	3	1	100	334	17,4
a2d2c3	2	2	3	2	100	638	21,7
a2d1c4	2	2	4	1	100	392	12,9
a2d2c4	2	2	4	2	100	658	13,6
a1d1c1	3	1	1	1	100	440	14,3
a1d2c1	3	1	1	2	100	674	18,7
a1d1c2	3	1	2	1	100	412	14,6
a1d2c2	3	1	2	2	100	662	21,2
a1d1c3	3	1	3	1	100	360	16,1
a1d2c3	3	1	3	2	100	586	18,2
a1d1c4	3	1	4	1	100	516	12,6
a1d2c4	3	1	4	2	100	778	13,6
a2d1c1	3	2	1	1	100	318	19,2
a2d2c1	3	2	1	2	100	528	20,9
a2d1c2	3	2	2	1	100	256	17,9
a2d2c2	3	2	2	2	100	748	18,6
a2d1c3	3	2	3	1	100	290	18,8
a2d2c3	3	2	3	2	100	644	17,6
a2d1c4	3	2	4	1	100	484	14,4
a2d2c4	3	2	4	2	100	848	12,6
PROMEDIO					100,0	552,6	16,6

Anexo 15. Datos de Heleofanía de la estación meteorológica de la Universidad técnica de Cotopaxi.

Fechas de los días en estudio	HEL.MAÑ	HEL.TARD	H.TOTAL	H.RELAT.
17/5/2019	0,1	1,8	1,9	16
20/5/2019	3	2,4	5,4	45
23/5/2018	0	1,7	1,7	14
26/5/2019	0	2,3	2,3	19
29/5/2019	1,7	4	5,7	48
1/6/2019	3,8	3,7	7,5	63
3/6/2019	0,6	1,6	2,2	18
4/6/2019	3,7	0,8	4,5	38
6/6/2018	0,1	2,5	2,6	22
7/6/2019	2,6	1,6	4,2	32
9/6/2018	0,6	2,5	3,1	26
12/6/2018	0,2	3	4,5	38
15/6/2018	0,6	3	4,5	38
18/6/2019	0,5	0,5	1,7	14
21/6/2019	0	0,8	0,8	7
24/6/2019	0,2	0	0,2	2

17. Fotografías

Fotografía 1: Cosecha del primer índice (270 días)



Fotografía 2: Cosecha del segundo índice (288 días)



Fotografía 3: Lavado y secado de jícama



Fotografía 4: Toma de diámetro medio de la jícama



Fotografía 5: Exposición al sol de las raíces tuberosas.

