



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

CARRERA DE AGROINDUSTRIAS

PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Tema:

**PRODUCCIÓN DE SNACK MEDIANTE OSMOSIS INVERSA A PARTIR DE
MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*), OCA (*Oxalis tuberosa*)**

Autor

Adriana Patricia Pozo Cunalata

Carmen Elizabeth Valente Malan

Tutor:

Ing. Darwin Núñez

Guaranda – Ecuador

2024



CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Adriana Patricia Pozo Cunalata, con CI: 1805030531 y Carmen Elizabeth Valente Malán, con CI: 0604252825, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado, o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondiente a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Adriana Patricia Pozo Cunalata

CI: 1805030531

Autor



Carmen Elizabeth Valente Malán

CI: 0604252825

Autor

Ing. Darwin Núñez Mg.

CI: 0201977576

Tutor



Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
 Notario



....rio

Nº ESCRITURA 20240201003P00004

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR:

ADRIANA PATRICIA POZO CUNALATA y

CARMEN ELIZABETH VALENTE MALAN

INDETERMINADA

DI: 2 COPIAS L.L

Factura: 001-001-000014584

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolivar, República del Ecuador, hoy día dos de enero del dos mil veinticuatro, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparecen las señoras ADRIANA PATRICIA POZO CUNALATA soltera, domiciliada en el Cantón Baños y de paso por esta ciudad de Guaranda, celular 0983163773; y, CARMEN ELIZABETH VALENTE MALAN soltera, domiciliada en la ciudad de Riobamba y de paso por esta ciudad de Guaranda, celular 0990187906, por sus propios derechos, obligarse a quienes de conocerlos doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidos por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertidas de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declaramos lo siguientes Previo a la obtención del Título de Ingenieros Agroindustrial, de la carrera de Agroindustria, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolivar, manifestó que los criterios e ideas emitidas en el presente estudio de caso titulado: PRODUCCIÓN DE SNACK MEDIANTE OSMOSIS INVERSA A PARTIR DE MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*), OCA (*Oxalis tuberosa*), es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autoras. Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que queda elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a los comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, aquellos se ratifican y firma conmigo se incorpora al protocolo de esta Notaría la presente escritura, de todo lo cual doy fe.-

ADRIANA PATRICIA POZO CUNALATA

C.C. 1803030531

CARMEN ELIZABETH VALENTE MALAN

C.C. 0604152825



ABOGADO HENRY ROJAS NARVAEZ
 NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
Adriana Pozo y Carmen Valente-Tesis Final (3) listo.docx	Adriana Pozo

RECuento DE PALABRAS	RECuento DE CARACTERES
17038 Words	86444 Characters

RECuento DE PÁGINAS	TAMARo DEL ARCHIVO
104 Pages	3.8MB

FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
Dec 12, 2023 5:52 PM GMT-5	Dec 12, 2023 5:54 PM GMT-5

● **9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de trabajos entregados
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Fuentes excluidas manualmente



Ing. Darwin Nuñez
e-mail: dnuñez@ueb.edu.ec
Teléfono: 0994444536

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación le dedico a mi Madre, mi Hermano y mi tía Cecy quienes fueron las personas que me ayudaron a lo largo de este trayecto académico y por enseñarme a seguir por el camino correcto sin importar las circunstancias en las que nos encontremos, teniendo como prioridad siempre mis metas y objetivos propuestos por mí misma y enseñarme que nada es fácil en esta vida pero mientras tenga la seguridad y la fe plasmada todo será posible y que no importa las diferencias sociales sino el propósito por el cual todos estamos dispuestos alcanzar, a mis tres angelitos que desde el cielo cuidan de mí y guían mis pasos a que sea una persona de bien y aunque ya no los tenga presente siempre vivirán en los más bonitos recuerdos “Un abrazo hasta el cielo ” y que este logro que llegare a tener será gracias a ellos, y que soy muy bendecida con la familia que tengo y esto va por ustedes y para ustedes.

Adriana Pozo

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a Dios por darme la sabiduría e inteligencia para poder conllevar este proyecto de Tesis y poder lograr terminar mis estudios con satisfacción, también quiero agradecer a mi Madre por demostrarme esa valentía de ser padre y madre a la vez y sacarnos adelante siempre, ayudarnos a cumplir nuestras metas y nuestros sueños, a mi Hermano por ser mi pilar fundamental y mi compañero de vida porque gracias a él y su apoyo incondicional e logrado cumplir muchos de mis sueños, a mi Tía Cecy por ser como una segunda madre para mí y ser la persona que me aconseja a ser una persona de bien.

Quiero agradecer a mi familia que han sabido aconsejarme de una manera correcta para seguir durante todo este proceso, a mis queridas amigas Tania, Nicole, Madeleine, que me han sabido escuchar en los buenos y malos momentos y nunca me han dejado sola.

Quiero agradecer a mi compañera y amiga de Tesis Carmen Valente quien ha sido la persona que me ha apoyado y me ha brindado su amistad para que este proceso se puede lograr con satisfacción y juntas lleguemos a cumplir la misma meta y el mismo sueño.

Agradecer a la Universidad Estatal de Bolívar por abrirme las puertas de esta prestigiosa institución y enseñarme todo este proceso de lo que conlleva ser una Ingeniera Agroindustrial, a mis maestros de cada uno de los ciclos pasados y a mis maestros que me acompañan durante este proceso de Titulación.

Adriana Pozo

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis de manera especial a Dios ya que gracias a el he logrado culminar mi carrera Universitaria, a mis amados padres José Valente y María Malán porque ellos son la razón y un pilar fundamental en mi vida, ya que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a cumplir una meta más en mi formación académica.

A mis hermanos Roció, Moisés y Johana más que mis hermanos son mis verdaderos amigos, de igual manera dedicarles este logro a mis sobrinas Damaris y Ariana.

A mi tío Joaquín Valente por demostrarme afecto y siempre estar dispuesto a escucharme y ayudarme en cada momento en fin a toda mi familia que es lo mejor y más valioso que Dios me ha dado.

Carmen Elizabeth Valente

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios porque su bondad no tiene fin, me permite sonreír ante todos mis logros que son resultado de sus bendiciones, gracias por mi vida por guiarme a lo largo de nuestra existencia, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultades y de debilidad.

Gracias a mis padres José Valente y María Malán por todo el esfuerzo el apoyo y la confianza depositada en mí, gracias por siempre estar a mi lado en todo mi caminar les quiero mucho son muy especiales en mi vida, este es un logro que quiero compartir con ustedes, agradecer a mis hermanos/as Roció, Moisés, Johana por el apoyo brindado por siempre darme ánimos y consejos por cuidar de mí en todo tiempo.

Gracias a mi amiga y compañera Adriana Pozo por los buenos momentos que hemos compartido por la paciencia brindada en cada fase de este proyecto de tesis, por demostrarme su apoyo por darme ánimos y consejos durante todo este tiempo.

También agradecer a mis amigas de la infancia Daysi, Karina y Silvia que al igual me apoyaron en cada momento gracias por su amistad y consejos y por siempre estar presentes en mi vida.

También agradecer a la Universidad Estatal de Bolívar y a los docentes de tan prestigiada institución por haber compartido sus conocimientos a lo largo de toda mi formación académica.

Carmen Elizabeth Valente

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	Pag
DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
CAPITULO I	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	2
1.2.1 Enunciado del Problema	2
1.2.2 Formulación del Problema	2
1.2.3 Justificación del Problema	3
1.3 OBJETIVOS	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos	4
1.4 HIPÓTESIS	5
CAPITULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1 Tubérculo	6
2.2 Tubérculos Andinos	6
2.3 Mashua	7
2.4 Características de la Mashua	8
2.5 Valor Nutricional de la Mashua	9
2.6 ECOLOGÍA Y ADAPTACIÓN	11
2.7 USO Y BENEFICIO DE LA MASHUA	11
2.8 Oca	12

2.9 Características de la Oca	14
2.10 Valor Nutricional de la Oca	15
2.11 USO Y BENEFICIO DE LA OCA	17
2.2 Snacks	17
2.2.1 Beneficio del consumo de snack	18
2.2.2 Tipos de osmosis	19
2.3.3 Edulcorantes	20
CAPITULO III	22
3. MARCO METODOLÓGICO	22
3.1 Ubicación de la investigación	22
3.1.1 Localización de la investigación	23
3.1.2 Situación geográfica y climática de la localidad	23
3.1.3 Zona de Vía	24
3.2 Materiales	24
3.2.1 Material Experimental	24
3.2.2 Materiales de Campo	24
3.2.3 Materiales de Laboratorio	24
3.2.4 Reactivos	24
3.4 Equipos	27
3.5 Métodos	28
3.5.1 Factores en Estudio	28
3.5.2 Tratamientos	29
3.5.3 Características del Experimento	30
3.5.4 Diseño Experimental	31
3.5.5 Modelo de Análisis de Varianza (ANOVA)	32
3.5.6. Modelo de pruebas de rangos múltiples	33

3.6 Metodología Experimental	33
3.7 Análisis Físico y Químico de la materia prima	36
3.7.1 Análisis de proteína	36
3.8 Técnica de Análisis para los tratamientos	38
3.8.1 Determinación de Grados Brix	38
3.8.2 Humedad INNEN1237	38
3.8.3 Textura	39
3.8.4 Análisis Sensorial	39
3.9 Metodología de los Análisis Organolépticos	39
CAPÍTULO IV	41
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	41
4.1 Análisis físicos y químicos de la materia prima Mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>), OCA (<i>Oxalis tuberosa</i>)	42
4.2. Resultado del análisis sensorial	42
4.3 Resultados obtenidos mediante el Modelo Matemático DCA para variables de respuesta.	54
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
5.2 Recomendaciones	74
6. BIBLIOGRAFÍA	75
7. ANEXOS	80
Anexo 2. Análisis Físicoquímico de la Materia Prima	81
Anexo 3. Análisis Físicoquímico del producto final	82
Anexo 4. Determinación de Acidez Titulable INNEN/	750
	86
7.1 Glosario de Términos Nuevos	88

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Detalle	Pág.
1.	Valor nutricional de la mashua	10
2.	Valor nutricional de la oca	30
3.	Localización de la investigación	37
4.	Aspectos generales del territorio	37
5.	Equipos	42
6.	Factores de Estudio cuantitativa y cualitativa	43
7.	Combinación de tratamientos	44
8.	Características del Experimento	45
9.	Variables en estudio	45
10.	Modelo de Análisis de Varianza (ANOVA) para el diseño en arreglo factorial Ax BxC	46
11.	Análisis de Varianza (ANOVA) para Color	56
12.	Pruebas de Múltiple Rangos para Color por Tratamientos	57
13.	Análisis de Varianza (ANOVA) para olor	59
14.	Pruebas de Múltiple Rangos para Olor por Tratamientos	59
15.	Análisis de Varianza para Sabor	61
16.	Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor por Tratamientos	62
17.	Análisis de Varianza para Textura	64
18.	Pruebas de Múltiple Rangos para Textura por Tratamiento	65
19.	Análisis de Varianza para Aceptabilidad	66
20.	Pruebas de Múltiple Rangos para Aceptabilidad por Tratamiento	67
21.	Análisis de varianza para Dureza (Kpa) por Tratamiento	69
22.	Pruebas de Múltiple Rangos para Dureza (Kpa) por Tratamiento	70
23.	Tabla de análisis de varianza para Humedad por Tratamiento	71
24.	Pruebas de Múltiple Rangos para Humedad por Tratamiento	73
25.	Análisis de varianza para Brix % por Tratamientos	75
26.	Pruebas de Múltiple Rangos para °Brix % por Tratamientos	76
27.	Pruebas de Rangos Múltiples del factor B para textura	77
28.	Interacción de los niveles del factor Ax B en cuanto a la variable ° Brix.	79

29. Interacción de los niveles del factor AxC en cuanto a la variable ° Brix.	80
30. Interacción de los niveles del factor BxC en cuanto a la variable ° Brix	81

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Tubérculos Andinos	20
2.	Tubérculos Andinos	21
3.	Anatomía de la Mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>)	22
4.	Anatomía de Mashua	24
5.	Anatomía de la Oca (<i>Oxalis tuberosa</i>)	27
6.	Anatomía de la Oca	28
7.	Snack de Oca y Mashua	32
8.	Osmosis Inversa	34
9.	Edulcorantes	35
10.	Sacarosa	35
11.	Glucosa	36
12.	Grafico de medias para color en base a sus tratamientos	58
13.	Grafico de medias para olor en base a sus tratamientos	61
14.	Grafico de medias para olor en base a sus tratamientos	63
15.	Grafico de medias para olor en base a sus tratamientos	66
16.	Grafico de medias para aceptabilidad en base a sus tratamientos	68
17.	Grafico de medias para aceptabilidad en base a sus tratamientos	71
18.	Grafico de medias para la humedad en base a sus tratamientos	72
19.	Grafico de medias para los grados Brix. en base a sus tratamientos	73
20.	Interacción de los niveles del factor AxB en la humedad	74
21.	Interacción de los niveles del factor AxC en la humedad	74
22.	Interacción de los niveles del factor BxC en la humedad	75
23.	Medias del factor A para la variable de Textura	77
24.	Medias del factor B para la variable de Textura	78
25.	Interacción de los niveles del factor AxB en la textura	79
26.	Medias del factor A para la variable de Textura° Brix	81
27.	Medias del factor B para la variable de Textura° Brix	82
28.	Medias del factor C para la variable de Textura° Brix	83
29.	Interacción de los niveles del factor AxB en cuanto a la variable ° Brix.	84

30. Interacción de los niveles del factor AxC en cuanto a la variable ° Brix.	84
31. Interacción de los niveles del factor BxC en cuanto a la variable ° Brix.	85

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle	Pág.
1.	Mapa de ubicación de la investigación	95
2.	Análisis Fisicoquímico de la Materia Prima	96
3.	Análisis Fisicoquímico del producto final	97
4.	Determinación de Cenizas INNEN 401	98
5.	Determinación de Grados Brix INNEN 273	99
6.	Determinación de Acidez Titulable INNEN/ 750	100
7.	Caracterización física de las materias primas (Mashua y oca).	101

RESUMEN

El objetivo principal de este proyecto de investigación es la elaboración de un snack de Oca y Mashua producido en parroquia de San Juan ubicado en la Provincia de Chimborazo en la Ciudad Riobamba para entregar un valor agregado al yogurt de mashua. Para la elaboración de los snacks de Oca y Mashua se aplicó un diseño factorial de $A \times C \times B$ ($2 \times 3 \times 3$), con tres repeticiones, los factores de estudio fueron variedades de endulzantes A, B, C que son Sacarosa, Glucosa y Stevia. Se aplicó un proceso de deshidratación mediante diferentes temperaturas el cual fue 65°C , 70°C y 75°C a un tiempo de 2 a 6 horas. Las variables de respuesta fueron Proteína, Humedad, Fibra, Grasa, Grados Brix. En la Oca se obtuvo una proteína de 4.01, la humedad 7.90, la fibra 1.81, la grasa 0.75, los grados brix 11.13. En la Mashua se obtuvo una proteína de 5.76, la humedad 7.81, la fibra 4.74, la grasa 3.55, grados brix 16.08. El mejor tratamiento obtenido en la elaboración del snack fue el T3 en la oca a una temperatura de 60°C y T2 en la mashua a una temperatura de 65°C los dos tratamientos se lo realizó a un tiempo dos horas, se escogieron estos tratamientos ya que cumplen con la norma INNEN 2570 para obtener la crugencia del snack dentro del rango establecido.

Palabras Claves: Oca, Mashua, Deshidratación, Snack, Osmosis

SUMMARY

The main objective of this research project is the development of a Goose and Mashua snack produced in the parish of San Juan located in the Province of Chimborazo in the City of Riobamba to provide added value to mashua yogurt. To prepare the Oca and Mashua snacks, a factorial design of Ax CxB (2x3x3) was applied, with three repetitions, the study factors were varieties of sweeteners A, B, C, which are Sucrose, Glucose and Stevia. A dehydration process was applied using different temperatures which was 65°C, 70°C and 75°C at a time of 2 to 6 hours. The response variables were Protein, Moisture, Fiber, Fat, Degrees Brix. In the Goose, a protein of 4.01 was obtained, humidity 7.90, fiber 1.81, fat 0.75, brix degrees 11.13. In the Mashua, a protein of 5.76 was obtained, humidity 7.81, fiber 4.74, fat 3.55, brix degrees 16.08. The best treatment obtained in the preparation of the snack was T3 in the goose at a temperature of 60°C and T2 in the mashua at a temperature of 65°C. The two treatments were carried out at the same time for two hours. These treatments were chosen. since they comply with the INNEN 2570 standard to obtain the crunchiness of the snacks within the established range.

Keywords: Goose, Mashua, Dehydration, Snack, Osmosis

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

Se considera el crecimiento de consumo de snacks de manera nacional y mundial en un 2,44% entre el 2021-2025, representando económicamente en 1399815 millones de dólares en el 2021, el principal productor de snacks es EEUU presentando ingresos de 295929 millones de dólares en el 2021, debido al COVID 19 el consumo de snack se incrementó a nivel mundial notablemente, esto en relación a el valor nutricional y la conciencia alimentaria que se genera actualmente (Fedexpo, 2021).

En este trabajo podemos conocer que uno de los primeros productores de snacks es PRO ECUADOR quien produce el primer snack de frutas deshidratadas ECUA-DEHYD, así también que dichos productos son una gran oportunidad de negocio y una alternativa saludable para el consumidor.

La técnica que se usara para el desarrollo de este trabajo investigativo está en relación a la deshidratación osmótica a 50 °C en un jarabe con 25% de concentración de sacarosa, 25% de glucosa, y 50% de agua, dichas hojuelas se deshidratasen a temperatura de 65 - 70 °C (Catucuamba, 2021). También se generará un análisis sensorial el cual contará con un mínimo de 12 participantes semi entrenados, con una frecuencia de 3 ocasiones en diferentes fechas, con el fin de analizar parámetros de aceptabilidad (Velásquez, 2018)

El objeto de esta investigación es la producción de un snack a partir de Mashua (*Tropaeolum tuberosum*), y de Oca (*Oxalis tuberosa*) para satisfacer las necesidades del consumidor final, dando una mejor comercialización del producto para la asociación de mujeres productoras de derivados lácteos Mushuc Kawsay.

1.2. PROBLEMA

1.2.1 Enunciado del Problema

En la actualidad las formas de alimentación con bajo valor nutricional vienen siendo una deficiencia en la gran mayoría de las personas vienen afectadas en el desarrollo físico, emocional y nutricional. Siendo uno de los grupos más vulnerables la población escolar al no tener el hábito de una alimentación con un alto valor nutricional. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la malnutrición es un estado fisiopatológico causado por un consumo insuficiente, desequilibrado o excesivo de macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y grasas) o micronutrientes (vitaminas y minerales) que son esenciales para el crecimiento y el desarrollo físico y cognitivo (FAO, 2021)

Los cultivos andinos con alto contenido nutricional al momento de su consumo en la gran mayoría de los casos no son agradables sensorialmente (olor, sabor y color). Dando como resultado una situación problemática de desnutrición en el ser humano. Por otro lado, en la edad escolar se encuentran en pleno desarrollo físico y emocional, etapa propicia para poder consumir los alimentos con alto contenido nutricional y proteico.

Por esta razón nace la propuesta de formular una mezcla instantánea con los porcentajes óptimos de mashua (*Tropaeolum tuberosum*), oca (*Oxalis tuberosa*) granos andinos que se cultivan la provincia de Chimborazo parroquia San Juan. A fin de promover el hábito de consumo deseando contribuir al problema de la mala nutrición por la que atraviesa la población escolar (César, 2020).

1.2.2 Formulación del Problema

Ante el mencionado documento, se considera que mediante un estudio principal tiene como enfoque el desarrollo de un producto de snack de Mashua y Oca y su base fundamental es el proceso de Osmosis Inversa, aprovechando sus propiedades de alto valor nutritivo que obtienen estos productos andinos como materias primas, permitiéndonos darle un valor agregado al yogurt de Mashua, razón por la cual se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la composición física, química y bromatológico en la elaboración de un snack a partir de tubérculos andinos como lo es la Mashua y la Oca?

1.2.3 Justificación del Problema

Debido que en la actualidad los consumidores buscan alimentarse sanamente con productos que no atenten contra su salud se ofrece un snack natural derivado de tubérculos andinos como lo es la oca y la mashua, este snack es elaborado como un alimento que puede ser consumido entre comidas de uso diario y que esta en la capacidad de competir con snacks presentes en el mercado.

Con la presente investigación se podrá obtener resultados significativos los cuales definan los atributos como olor, color, textura y la aceptabilidad de nuestro producto.

La investigación también se va a realizar bajo los siguientes criterios:

Científico: Es fundamental llevar a cabo esta investigación desde el punto de vista científico debido a que la Mashua y Oca, es considerado como unos productos andinos ya que la Mashua es un tubérculo rico Proteínas, Vitaminas C y Fibra, a la vez su consumo contribuye a la prevención y reducción del riesgo de contraer enfermedades por otra parte la Oca destaca por ser una fuente rica en carbohidratos, fibra y su aporte en gran cantidad de vitaminas B y C (Carhuallanqui, 2018).

Tecnológico: Es importante llevar a cabo esta investigación desde el punto de vista tecnológico ya que aporta información sobre el potencial de la Mashua y de la Oca para el desarrollo de nuevos productos y con características sensoriales agradables y poder realizar análisis de los diferentes parámetros físicos, químicos y bromatológicos, ya que el proceso se inició con el rodajeado y acondicionamiento de los tubérculos para disminuir su contenido de compuestos no nutritivos en estado crudo, lo que se alcanzó un procesamiento térmico y deshidratación osmótica (Elena, 2016).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Elaboración de un snack mediante osmosis inversa partir de Oca (*Oxalis tuberosa*) y Mashua (*Tropaeolum tuberosum*).

1.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Caracterizar la materia prima
- ✓ Identificar la técnica más apropiada para la elaboración de snack a partir de Oca (*Oxalis tuberosa*) y Mashua (*Tropaeolum tuberosum*).
- ✓ Desarrollar formulaciones con diferentes porcentajes de materia prima para la elaboración de snack.
- ✓ Analizar sensorialmente los tratamientos obtenidos para escoger el mejor tratamiento.
- ✓ Realizar análisis físico, químico y microbiológicos del mejor tratamiento para la elaboración del snack.
- ✓ Elaboración de yogurt enriquecido con snack a partir de los tubérculos andinos.
- ✓ Aplicación en la Agroindustria del Snack de Oca y Mashua.

1.4 HIPÓTESIS

La hipótesis que pretende interpretar es la elaboración de un snack para incrementar el valor nutricional del yogurt de Mashua.

➤ **Hipótesis Nula**

Ho: La osmosis inversa no contribuirá en la producción de snacks a partir de oca y mashua.

➤ **Hipótesis Alterna**

Ha: La osmosis inversa contribuirá en la producción de snacks a partir de oca y mashua.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Tubérculo

Un tubérculo es una raíz o un tallo que contiene almidón, actualmente es usado como alimento esencial para los humanos tanto como la papa, zanahoria, remolachas, al igual que existe una gran variedad de tubérculos que no son comestibles y son utilizadas para la alimentación de animales, por ello se debe contar con el conocimiento adecuado para diferenciar los tipos de tubérculos. En las regiones de la sierra este tubérculo se agrupa en cuatro tipos como lo es raíz, hidropónicos, tropicales y comestibles. (Flores, 2020)

Figura 1

Tubérculos Andinos



Nota: Tubérculos, Características y Ejemplos. Tomado de (Melian, 2016)

2.2 Tubérculos Andinos

Los tubérculos andinos pertenecen a diferentes zonas ecológicas una de las principales es en la Provincia de Chimborazo Ciudad Riobamba Parroquia de San Juan. La producción de las habas (*Vicia faya*) o tarhui (*Lupinus mutabilis*) ayudar a combatir y reducir las plagas en la producción. Si bien, se ha perdido una alta diversidad debido a una larga integración al mercado. Los agricultores de la parroquia de San Juan, agrupan su producción en las diferentes variedades de

tubérculos andinos ampliamente aceptadas en el mercado. La predisposición a los monocultivos y al mal uso de insumos modernos han afectado al agro ecosistema y han multiplicado el daño de plagas. (Delgado, 2020)

Figura 2.

Tubérculos Andinos



Nota: Diversidad y Variabilidad. Tomado de (Inca, 2015)

2.3 Mashua

La mashua lo enlazan al tipo de alimento (comida que se adquiere en movimiento) (Chaplin, 2011). Es un principal tubérculo andino de alto rendimiento y se puede deducir que logra llegar a un nivel muy alto de cembríos y es un producto dócil al momento de cultivar. Se desarrolla rápidamente en los suelos marginales y compiten exitosamente con la mala hierba. Sus tubérculos generalmente son de color blanco, amarillo, rojo o morado. Abarcan altos niveles de isotiocianatos (glucosinolatos), principalmente conocido por sus propiedades principales como pueden ser insecticidas y medicinales.

Esto puede aclarar la ausencia de plagas y enfermedades de este cultivo. Esta es una de las razones por la cual la Mashua es intercalada con otras plantas en los cembríos. Podemos decir que su principal fuente es reducir células cancerosas en el estómago,

colon, piel y próstata, y que, a pesar de su alto rendimiento de valor nutritivo, la mashua no se comercializa extensamente.

Figura 3.

Anatomía de la Mashua (Tropaeolum tuberosum)



Nota: Mashua amarilla fresca. Tomado de (Marquez, 2017)

Se le podría utilizar como medicina tradicional para regular la libido (se puede decir que en la antigüedad utilizaban para disminuir el deseo sexual), los hombres son resistentes al momento de consumirla. Los tubérculos de la Mashua tienen un alto nivel de proteínas a diferencia de la papa, la oca y el olluco, contienen carbohidratos, fibra, ácido ascórbico (vitamina C) y calorías.

Se mantienen con una elevada concentración de glucosinolatos aromáticos que al ser hidrolizados se convierten en isotiocianatos, compuestos químicos que otorgan un sabor picante a los tubérculos. Ciertos grupos funcionales caracterizados por sus propiedades antibióticas es lo que contribuye a mantener el uso de la mashua en la medicina. (Lara, 2018).

2.4 Características de la Mashua

La mashua es un tubérculo andino el cual tiene un parecido a la papa y a la oca, la cual tiene variedad de colores (amarillo, negro, morado, blanca y rosada), se puede mencionar que la mashua es rica en carbohidratos, proteínas, vitaminas y posee un

alto valor nutricional en fósforo, hierro y calcio. El consumo de este alimento puede ser de diferentes formas una de ellas es que la mashua debe estar expuesta al sol para que este endulce naturalmente y así obtener un sabor agradable para el consumo.

Su capacidad antioxidante recae en su contenido de antocianinas que tiene un mayor contenido en la especie de mashua morada, es muy buena para que los que sufren problemas cardiovasculares por ser una fuente rica en vitaminas del complejo C y E también cabe mencionar que la mashua ayuda a mejorar problemas de agudeza visual, y ayuda a combatir problemas anémicos y a eliminar los cálculos renales, a la vez la mashua es conocida por la capacidad anticancerígena que posee este tubérculo. Por ello podemos mencionar que el objetivo que tiene este trabajo es recopilar información sobre el valor nutricional que posee este tubérculo como los compuestos bioactivos y la cantidad de propiedades beneficiosas que posee la mashua y a la vez seguir estudiando su gran poder antioxidante. (Daniel, 2019).

2.5 Valor Nutricional de la Mashua

La mashua posee un alto valor nutricional ya que tiene un alto contenido de fósforo, calcio, hierro, carbohidratos y una excelente fuente de proteínas, la mashua cuenta con excelentes propiedades curativas debido al colágeno corporal, también impide que los antioxidantes dañen el tejido conectivo, inflamaciones o alergias, este compuesto estimula la micro circulación ocular y capilar. La mashua negra aporta un promedio de 9 a 10 mil unidades de antioxidantes siendo un excelente aporte para la protección del corazón y fortalecer la circulación de los vasos sanguíneos. (Castejón, 2022)

Tabla 1.

Valor nutricional de la mashua

Parámetro	Cantidad
Proteína	6,9%- 15,7%
Carbohidratos	69,7%- 79,5%
Grasa	0,1%-0,4%
Cenizas	4%- 6,5%
Fibra	7,8%-8,6%
Humedad	78,4%- 92,4%
Calorías por 100 gr	342- 350

Nota. (Jimenez, 2020).

Figura 4.

Anatomía de Mashua



Nota: Planta de Mashua. Tomado de (Nieto, 2017)

2.6 ECOLOGÍA Y ADAPTACIÓN

Altitud: Esta especie puede crecer a mayores altitudes que los otros tubérculos debido a su resistencia al frío. En el Ecuador la mashua presenta un rango altitudinal de 3000 – 3800 msnm. Es decir que está en el rango ya que la altitud optima es 2400 – 4300 msnm.²

Temperatura: La mashua es un tubérculo que se cultiva en temperaturas que varían de 12 -14 °C, este cultivo soporta heladas, y el rango de temperatura que soporta este tubérculo puede variar de 4 °C hasta 20 °C.

Precipitación: El cultivo requiere lluvias en un rango de 700 a 1600 mm. Se considera que es un cultivo resistente a la sequía.

Suelo: Requiere de suelos sueltos, de pH ligeramente ácido entre 5-6, aunque también se desarrolla entre pH 5.3-7.5.

Fotoperiodo: 9 horas como fotoperiodo óptimo. (Osiris, 2015)

2.7 USO Y BENEFICIO DE LA MASHUA

El uso y beneficio que se le da a la mashua es un aporte a la salud de los consumidores ya que este tubérculo es muy nutritivo y no posee altas calorías que puedan ser dañinas en la salud de las personas es por ello que es recomendable el consumo diario de este tubérculo ya que aporta beneficios a la salud.

Ayuda en el tratamiento del cáncer: La gran cantidad de vitaminas que tiene la mashua evita y ayuda al tratamiento de cáncer ya que este tubérculo posee gran cantidad de antioxidantes como la vitamina C, el cual disminuye el riesgo de cáncer de pulmón, cáncer bucal, garganta, colon, estómago y esófago, es así que la mashua es recomendable en nuestra alimentación diaria ya que sus antioxidantes ayudan a prevenir el cáncer de forma natural.

Es una fuente saludable de energía: La mashua está compuesta por una gran cantidad de carbohidratos los cuales ayudan a la aportación de azúcares necesarios en base a lo que el cuerpo humano necesite y así completar sus funciones vitales para obtener un buen desenvolvimiento diario.

Promueve la buena salud del corazón: Mantener una alimentación buena y balanceada ayuda a controlar la presión arterial, el aporte de la mashua en el consumo diario es muy bueno ya que ayuda a la salud del sistema cardiovascular, porque este tubérculo es rico en proteínas es por ello que se recomienda el consumo diario de este tubérculo.

Mejora el sistema inmune: El consumo adecuado de vitaminas mejora la capacidad inmunológica del cuerpo aún más si el consumo de vitamina C es cotidiana ya que ayuda a combatir infecciones, reparar heridas y mantener aislados a los gérmenes, también es necesario el consumo de este tubérculo porque el aporte de vitaminas es de gran cantidad la misma que ayuda a crear colágeno el cual es la principal proteína estructural y se encuentra el tejido conectivo.

Regula el sistema digestivo: La mashua es un tubérculo andino que por ser rica en nutrientes y vitaminas es esencial para el adecuado funcionamiento de los intestinos, la misma que previene molestias estomacales, también ayuda a prevenir el estreñimiento, problemas de hemorroides ya que limpia los desechos acumulados en el intestino y así se pueda evitar el cáncer de colon. (Leyva, 2019)

2.8 Oca

La oca es un tubérculo que es cultivado ampliamente después de la papa es robusto y es muy resistente a las heladas, este tubérculo es largo y cilíndrico posee una gran variedad y sus colores son blanco, morado oscuro y grisáceo es muy rico en proteínas con un alto balance de aminoácidos también cabe recalcar que la oca tiene una fuente de fibra muy alto en antioxidantes.

Definido en las crónicas de los conquistadores españoles, las representaciones cerámicas indican que la oca fue un alimento primordial altamente reverenciado desde los conquistadores españoles.

Es comprobado que la oca posee un alto beneficio y un sabor agradable lo cual permite que este sea consumido en la cocina campestre donde es preparada continuamente en sopas o guisos. Este tubérculo también puede ser consumido mediante un proceso de horneado y por lo general se dejan al sol para que se endulcen naturalmente antes de ser utilizados para diferentes tipos de consumo. La oca tiene como principal enemigo al gorgojo el cual es un escarabajo muy destructivo que puede terminar con miles de cosechas.

La mayor parte de la producción de oca todavía está designada para el consumo doméstico pero la intención de ALTAGRO del CIP es ayudar a los pequeños productores a elaborar mermelada de oca de diferentes variedades de colores es decir que se le está dando un valor agregado a la oca para su diferente presentación. El enfoque estratégico del cultivo es alcanzar territorios para nuevos mercados, fomentar la conservación de la diversidad del cultivo y ayuda a cambiar su reputación de ser un tubérculo para la pobreza a ser un tubérculo de comercialización. (Molina A. , 2018)

Figura 5.

Anatomía de la Oca (Oxalis tuberosa)



Nota: Descripción de la Oca. Tomado de (Villena, 2022)

Este tubérculo posee un alto rendimiento y su sabor es muy agradable, puede ser utilizado frecuentemente en sopas, también puede ser expuesta al sol para que

endulce de forma natural a la vez puede ser consumida si es sometida a un proceso de horneado. (Council, 2019)

Figura 6.

Anatomía de la Oca



Nota: Usos de la Oca. Tomado de (Basantes, 2018)

2.9 Características de la Oca

La característica de la oca es que es una planta robusta y es resistente a las heladas ya que son tubérculos largos y cilíndricos que se produce en la sierra, la oca es un tubérculo que tiene diferentes variedades y colores posee un alto rendimiento y su sabor es muy agradable por lo cual es utilizado en la cocina. Los tubérculos también se consumen horneados y por lo general se dejan al sol para que se endulcen naturalmente antes de ser consumidos. La causa por la cual este tubérculo puede ser destruido es por la presencia de un gorgojo que es un escarabajo que puede destruir todo el cultivo y así terminar con miles de cosechas (Apartado, 2018).

Este tubérculo es oriundo de algunas regiones andinas y uno de los cultivos más extensos de la zona. En algunas ocasiones la oca sustituye incluso a la papa pues su firmeza a las plagas es mucho mayor y asegura una producción más estable. La oca tiene un aspecto similar a la papa, las diferentes variedades de oca cultivadas en los Andes tienen colores que van desde el blanco, amarillo y el negro azulado. En cambio, en Nueva Zelanda existe otro tipo introducido en 1860 que suele presentar un color rosado.

El sabor de la oca es muy intenso con un toque entre ácido y dulce. Dependiendo como vaya ser procesada la oca su textura puede ser más crujiente o harinosa. Aunque no es tan común que las hojas sean comestibles en algunos lugares son utilizadas para ensaladas.

Estos tubérculos se almacenan bien durante varias semanas en lugares frescos y ventilados. Para una buena aceptación al mercado podemos someterlos a un proceso de deshidratación y molido para obtener un tipo de fécula o en deshidratado para la elaboración de snack. (Vilarrasa, 2022)

2.10 Valor Nutricional de la Oca

En general, la oca es nutricionalmente similar a la papa; aunque tiene casi un 20% menos de calorías por porción y la mitad de sus proteínas, el contenido de carbohidratos y fibra son similares en ambos tubérculos, la oca es mucho más rica en vitamina C que la papa.

Este tubérculo tiene un alto contenido de hierro el cual puede variar dependiendo del contenido de hierro del suelo en el cual fue cultivado. La oca es una fuente excelente de pigmentos nutricionalmente demostrativos, como las antocianinas y los carotenoides, cuya apariencia es evidente debido a la gran variedad de colores que puede tener su piel y su carne. Este tubérculo tiene un gran número de nutrientes muy importantes en los cuales destaca las vitaminas K y A.

- La composición nutricional de este tubérculo no ha sido excesivamente estudiada, debido a la diversidad de sus especies, ya que cada una de ellas aporta nutrientes diferentes, estos dependerán de la zona en donde fue cultivada.
- Energía: Su aporte oscila entre 20 y 60 kilocalorías por 100 gramos
- Carbohidratos: Contiene almidones y azúcares, en un total de 12 a 16 gramos por 100 gramos, pero aún no sabemos qué proporción de cada tipo.
- Tiene baja cantidad de proteínas y grasas.
- Tiene un porcentaje elevado en agua y fibra alimentaria
- Contiene vitamina C y hierro.

- Algunas variedades de este tubérculo son dulces, sobre todo después de haber sido expuestas al sol (oca amarilla), en este proceso los almidones se convierten en azúcares, por tanto, su contenido de azúcar dependerá del tratamiento que se utilizó antes del consumo.
- Para prolongar el tiempo de conservación de los tubérculos se emplean sistemas como su deshidratación y secado al sol, recibiendo el nombre de “caya” y son de color oscuro.
- Su cáscara contiene ácido oxálico que impide la absorción de calcio al unirse al mismo formando oxalato cálcico, lo cual se puede evitar hasta un 75% si es expuesta a la luz solar. (Inkanat, 2021)

Tabla 2.

Valor nutricional de la oca

Parámetro	Cantidad
Agua:	87 g
Calorías:	73.5
Proteína:	0.8 g (1.5%)
Grasa:	0 g
Carbohidratos:	16.9 g (3.5%)
Fibra:	8 g (32%)
Vitamina A:	0.8 %
Vitamina B1 (tiamina):	0.05 mg (3.3%)
Vitamina B2 (Riboflavina):	0.94 mg (55%)
Vitamina B3 (niacina):	1.09 mg (5.5%)
Vitamina C (ácido ascórbico):	39.7 mg (66%)
Calcio (Ca):	17.2 mg (1.7%)
Hierro (Fe):	12.5 mg (70%)
Fósforo (P):	28.2 mg (2.8%)
Zinc (Zn):	1.8 mg (11.9%)

Nota. (Palate, 2013).

2.11 USO Y BENEFICIO DE LA OCA

La oca es rica en vitaminas C, esta vitamina es indispensable en nuestro organismo ya que no solo ayuda a combatir infecciones también ayuda a prevenir enfermedades e infecciones por lo que su consumo fomenta el desarrollo de células sanas y previene el envejecimiento prematuro.

En algunos lugares de la sierra utilizan la raíz de oca ya que aporta vitaminas de complejo B, estas vitaminas ayudan al sistema nervioso, el alto contenido de vitaminas que posee este tubérculo ayuda a prevenir enfermedades y el desarrollo del cáncer.

La oca es un tubérculo muy rico en minerales esenciales para nuestro organismo, en los cuales tenemos ocas rosadas, blancas y amarillas, estos tubérculos son ricos en hierro y aportan un 70% del valor diario, ya que el cuerpo humano necesita aportaciones de hierro para la producción de hemoglobina y mioglobina.

La raíz de oca tiene macronutrientes como el calcio, fósforo, y el zinc estos son necesarios para las células de nuestro organismo y aportan en el desarrollo y mantenimiento de los dientes y huesos. (Leyva, 2019)

2.2 Snacks

Se define al snack como aquel alimento envasado de pequeña porción, con alto contenido de carbohidratos, y es ingerida entre comidas principales como merienda (Zapata, 2021). Fueron utilizados tres principales aspectos para definir un snack, el primero da como referencia el instante en el que lo consume (entre comidas principales). El segundo factor es la facilidad de consumo (de rápido consumo), y en relación al tipo de snack, se reconocen los sabores snacks (queso, jugo de frutas, tostadas) (Vending, 2020)

Figura 7.

Snack de Oca y Mashua



Nota: Estudios de Chips Oca y Mashua. Tomado de (Andes, 2018)

2.2.1 Beneficio del consumo de snack

Según (Galván, 2018) define los siguientes beneficios:

- Ayuda a Prevenir los cambios bruscos de glucemias durante el día, ya que aporta sustratos saludables y así mantiene al cuerpo con energía durante el día.
- Controla diariamente el consumo de calorías ya que ayuda a disminuir el hambre.
- Mantiene a nuestro cuerpo ocupado en procesos digestivos y el organismo adquiere un ritmo apropiado de trabajo para con las comidas y mantiene bajo control el apetito.
- Ofrece una posibilidad más para incorporar nutrientes saludables como las vitaminas, antioxidantes, minerales, fibra, agua, ya que, si escogemos correctamente, podemos alcanzar un perfecto equilibrio y cubrir las necesidades diarias con ayuda de los snacks.

2.2.2 Tipos de osmosis

Ósmosis directa

La osmosis directa es un proceso que se presenta de forma natural en los seres vivos, ya que su finalidad es purificar mediante la membrana semipermeable aquella agua que se extrae del medioambiente. (Nuevo, 2023).

Al momento que se va realizando este proceso se puede observar cómo se filtran y se eliminan aquellos agentes externos y contaminantes los cuales pueden ingresar a nuestros organismos como la salinidad y la alta presión, ya que podrían ser perjudiciales para la salud de los seres vivos.

Osmosis inversa

El proceso de ósmosis inversa consiste en realizar la osmosis en sentido contrario. Este proceso de ósmosis se produce naturalmente sin necesidad de energía, para revertir el proceso de ósmosis es necesario aplicar energía a la solución más salina.

En la ósmosis inversa se puede decir que es un tejido semipermeable que permite el paso de partícula de agua, pero se deduce que no en la mayoría de sales disueltas, orgánicos entre otros. Sin embargo, procede a empujar el agua a través del tejido de ósmosis inversa interviniendo con una presión ya sea mayor a la presión osmótica natural para desalinizar el agua mediante el proceso, cediendo el paso del agua pura mientras se retiene la mayoría de contaminantes que se encuentren presentes. (Nuevo, 2023).

Figura 8.

Osmosis Inversa



Nota: Proceso de Osmosis Inversa. Tomado de (Nuevo N. , 2023)

Mediante el contenido de humedad de un producto deshidratado osmóticamente depende de ciertas condiciones ya sea de temperatura, flujo de aire, y composición físico química de la materia prima de la cual vamos a elaborar el producto y poder así reducir el porcentaje de humedad previo a un proceso de secado. En la pauta de la pérdida de humedad en la ósmosis inversa de las rodajas de la mashua y de la oca, es recíprocamente es proporcional al tiempo de inmersión en el jarabe de 40 a 60°Brix. (Benavides, 2017)

2.3.3 Edulcorantes

Cierta sustancia natural o artificial que endulza ya sea un alimento o un producto que presenten sabores amargos o desagradables. Los edulcorantes poseen un valor calórico muy alto y tiene un bajo valor de calorías estas son sustitutos del azúcar o de los endulzantes artificiales. (Allen, 2019)

Figura 9.

Edulcorantes



Nota: Azúcar y Edulcorantes. Tomado de (López, 2017)

Sacarosa

La sacarosa es conocida como un azúcar de mesa o un derivado de la caña el cual este combinado a partir de glucosa y fructosa, la glucosa es un carbohidrato que está formado como resultado de la fotosíntesis. La sacarosa o también llamado azúcar es importante en el consumo de las personas el cual se extrae de las plantas de caña de azúcar ya que estas plantas tienen almacenar un exceso de azúcar que es de donde se produce la mayor parte de azúcar que es utilizada. (Pedro José, 2020)

Figura 10.

Sacarosa



Nota: Sacarosa. Tomado de (Cierva, 2019)

Glucosa

La glucosa puede ser utilizada como un aditivo o conservante en la producción de numerosos productos alimenticios, es uno de los productos principales de la sacarificación del almidón. A la glucosa también se le conoce como jarabe de glucosa el cual es comúnmente utilizada para conservar y preservar frutas, verduras y alguna variedad de alimentos. (Ramirez, 2017)

Figura 11.

Glucosa



Nota: Glucosa Líquida. Tomado de (Vasquez, 2020)

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación de la investigación

La siguiente investigación se realizará en el Complejo Agroindustrial de la Carrera de Agroindustrias - Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar

3.1.1 Localización de la investigación

Tabla 3

Localización de la investigación

Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Gabriel Ignacio Veintimilla
Sector	Laguacoto II
Dirección	Laguacoto II. (Guaranda Km.1 1/2 Vía San Simón)

Nota. Tomado de Estación Meteorológica Laguacoto II. UEB 2017 y 2019.

3.1.2 Situación geográfica y climática de la localidad

Tabla 4

Aspectos generales del territorio

Parámetros	Valores
Altitud promedio	2622 msnm
Latitud	01°36'52" S
Longitud	78°59'54" W
Temperatura Máxima	21 °C
Temperatura Mínima	7 °C
Temperatura Media	14.4 °C
Precipitación media anual	980 mm
Humedad Relativa	70%
Heliofanía promedio	900 /horas/luz/año

Velocidad de viento 6 m/s

Nota. Tomado de Estación Meteorológica Laguacoto II. UEB 2017 y 2019.

3.1.3 Zona de Vía

La ubicación del lugar a desarrollar la investigación se encuentra en la zona de vida según Holdridge, L. bosque Seco Montano Bajo (bs-MB)

3.2 Materiales

3.2.1 Material Experimental

- Mashua
- Oca

3.2.2 Materiales de Campo

- Cuaderno de Apuntes
- Computadora portátil
- Impresora
- Esferos

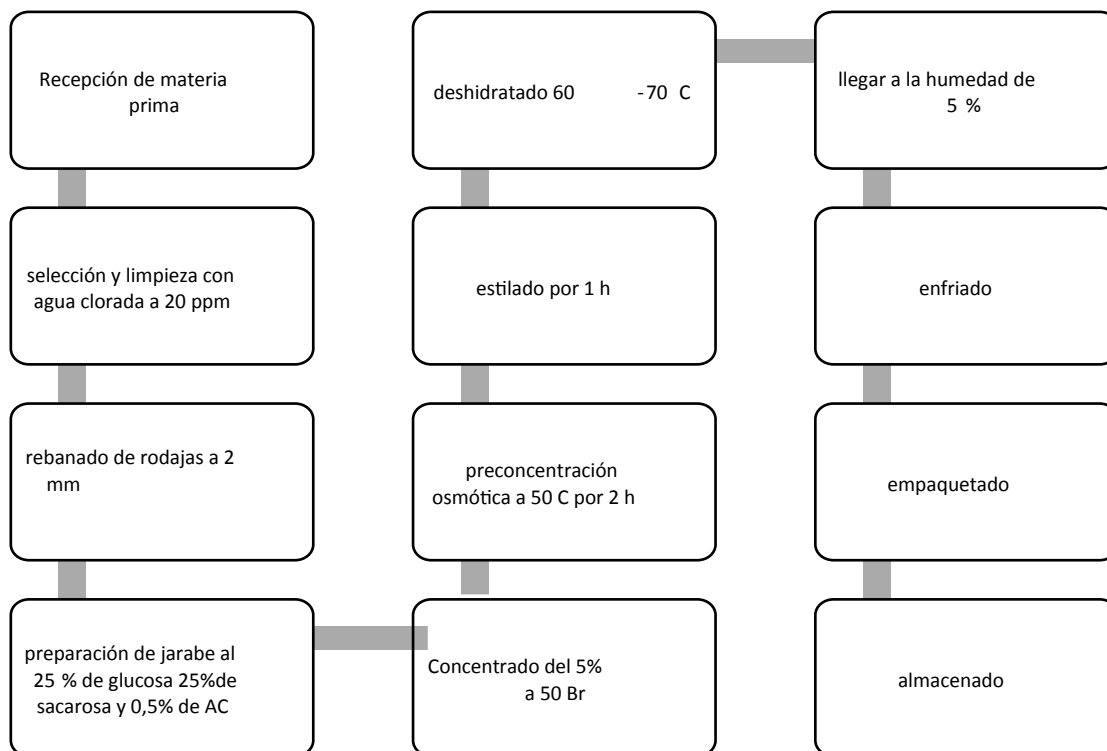
3.2.3 Materiales de Laboratorio

- Bandeja de Aluminio
- Cuchillos
- Papel Aluminio
- Tablas de picar

3.2.4 Reactivos

- Glucosa
- Ácido Cítrico

3.3 Diagrama de Flujo de Elaboración de Snack a partir de Oca y Mashua

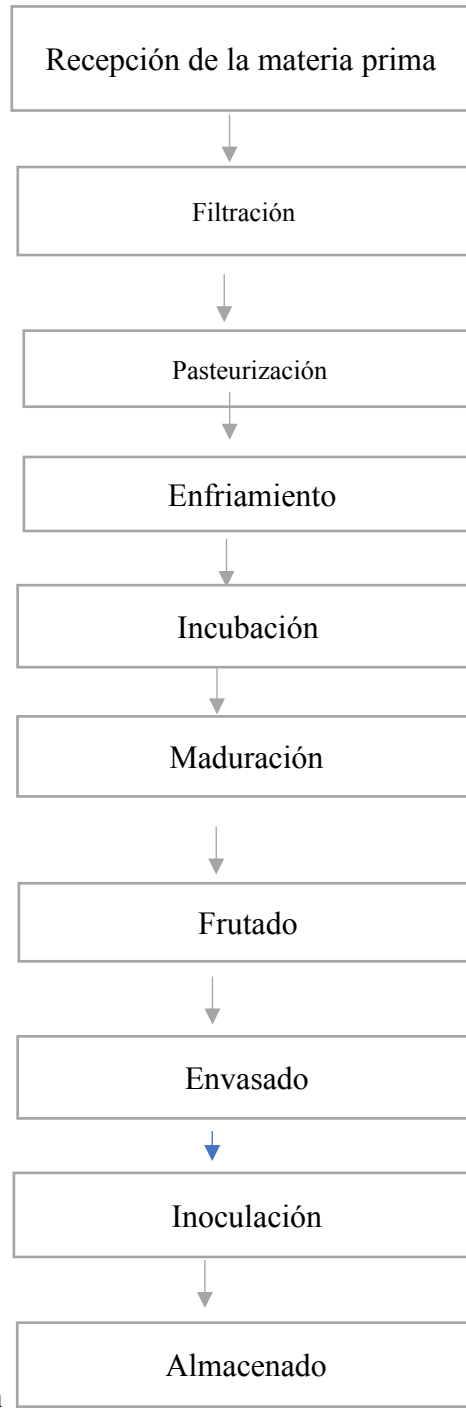


3.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE SNACK DE OCA Y MASHUA

- Recepción: se receptorá los ingredientes a utilizar los cuales deben de estar en óptimas condiciones (oca, mashua).
- Lavado y selección: se procederá a lavar la oca y mashua con agua clorada a 20ppm.
- Corte: se procede a cortar la oca y la mashua en rebanadas de 2mm
- Preparación de jarabe: se debe preparar un jarabe con el 25% de glucosa, EL 25% de sacarosa y con el 0.5% de Ac.
- Cocción: La concentración del jarabe se realizará a 50 br.
- Tratamiento: Para la elaboración de snack se utilizará la pre concentración osmótica donde la oca y la mashua debe reposar por 2 horas a 50°C.
- Estilado: El proceso de estilado se realizará por 1 hora.
- Deshidratado: La oca y la mashua debe ser deshidratado a una temperatura de 60 a 70°C hasta llegar al 5% de humedad.
- Enfriado: Se procederá a enfriar los snacks después del deshidratado.

- Empaquetado: Una vez culminado el producto se procederá al envasado en fundas selladas.
- Almacenado: El producto final será almacenado a temperatura ambiente.

3.3.2 Diagrama de flujo de yogurt de Mashua.



3.3.3 Descripción

laboración del yogurt de Mashua.

1. **Recepción de materia prima:** Se verificó la calidad y frescura de los 5 litros de leche de vaca.
2. **Filtración:** La leche de vaca se sometió a un proceso de filtración para eliminar impurezas y partículas no deseadas.
3. **Descremado:** Opcionalmente, se realizó el descremado de la leche para reducir su contenido de grasa.
4. **Pasteurización:** La leche se sometió a un proceso de pasteurización calentándola a una temperatura de alrededor de 85 °C para eliminar bacterias y patógenos presentes en la leche.
5. **Enfriamiento:** La leche pasteurizada se enfrió rápidamente hasta alcanzar una temperatura de alrededor de 40 °C.
6. **Inoculación:** Se agregaron los 200 ml de yogurt natural como iniciador de cultivo a la leche enfriada. Se mezcló suavemente para distribuir el yogurt en la leche.
7. **Incubación:** La mezcla de leche y yogurt se colocó en un lugar cálido con una temperatura constante alrededor de 40 °C y se dejó incubar durante un período de tiempo determinado, generalmente de 6 a 8 horas, para permitir la fermentación y el desarrollo de la cultura de bacterias lácticas.
8. **Maduración:** Después de la incubación, se permitió que el yogurt madurara a una temperatura adecuada durante un período adicional para desarrollar su sabor y consistencia deseada.
9. **Frutado:** Se añadieron los 2 litros de mermelada de mashua y los 600 g de azúcar a la mezcla de yogurt, y se mezclaron suavemente para incorporar los sabores y el dulzor.
10. **Envasado:** El yogurt frutado resultante se envasó en recipientes o frascos limpios y adecuados para su conservación.
11. **Almacenado:** Los frascos de yogurt se almacenaron en el refrigerador para enfriar y mantener su frescura.

3.4 Equipos

Tabla 5

Equipos

Ítem	Equipo	Medición	Grafico
1	Balanza	Kg	
2	Termómetro	° C	
3	Estufa	Min	
4	Ollas	Litros	
5	Bandeja		
6	Cernidero		

3.5 Métodos

3.5.1 Factores en Estudio

En la presente investigación se plantea un diseño factorial de AxBxC donde A es Tipo de tubérculo con dos niveles, B es Edulcorante con tres niveles y C Temperatura con tres niveles obteniendo un total de 18 tratamientos

Tabla 6.

Factores de Estudio cuantitativa y cualitativa

Factores	Código	Nivel
Tipo de Tubérculo	A	a1: Oca
		a2: Mashua
Edulcorante	B	b1: Glucosa
		b2: Sacarosa
		b3: Estevia
Temperatura	C	c1: 65°C
		c2: 70°C
		c3: 75°C

Nota. Elaboración propia (2022).

3.5.2 Tratamientos

Para determinar los tratamientos de obtención de snacks se combinará los factores AxBxC con sus diferentes niveles, obteniendo una mezcla del 100%.

Tabla 7

Combinación de tratamientos

Tratamiento	Código	Detalle
1	a1b1c1	Oca + Glucosa + 65°C
2	a1b1c2	Oca + Glucosa + 70°C
3	a1b1c3	Oca + Glucosa + 75°C
4	a1b2c1	Oca + Sacarosa + 65°C
5	a1b2c2	Oca + Sacarosa + 70°C
6	a1b2c3	Oca + Sacarosa + 75°C
7	a1b3c1	Oca + Estevia + 65°C
8	a1b3c2	Oca + Estevia + 70°C
9	a1b3c3	Oca + Estevia + 75°C
10	a2b1c1	Mashua + Glucosa + 65°C
11	a2b1c2	Mashua + Glucosa + 70°C
12	a2b1c3	Mashua + Glucosa + 75°C
13	a2b2c1	Mashua + Sacarosa + 65°C
14	a2b2c2	Mashua + Sacarosa + 70°C
15	a2b2c3	Mashua + Sacarosa + 75°C
16	a2b3c1	Mashua + Estevia + 65°C
17	a2b3c2	Mashua + Estevia + 70°C
18	a2b3c3	Mashua + Estevia + 75°C

Nota. Combinación de cada factor de estudio con sus respectivos niveles. Elaboración propia (2022).

3.5.3 Características del Experimento

Mediante los siguientes factores de estudio se precede a detallar las características del experimento donde con certeza se observa el número de factores, número de niveles, número de réplicas y variable de respuesta.

Especificaciones del experimento.

En la siguiente tabla se detallan las características del experimento:

Tabla 8*Características del Experimento*

Características del Diseño Factorial	
Factores Experimentales	3
Niveles factor A	2
Niveles factor B	3
Niveles factor C	3
Réplicas	3
Unidades Experimentales	54
Tamaño de la muestra	250g

Nota: Elaboración Propia (2022)**Tabla 9***Variables en estudio*

Variables de Respuesta	
Tipo de Variable	Unidad de Medida
Física	Textura
Químico	Brix, humedad
Atributos	Análisis Sensorial

Nota: Elaboración Propia (2022)

3.5.4 Diseño Experimental

Se aplicó un Diseño en arreglo factorial con tres factores AxBxC (2x3x3) con 3 repeticiones, el modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_k + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

Dónde:

μ : media general

α_i : efecto debido al i-ésimo nivel del factor A.

β_j : efecto debido al j-ésimo nivel del factor B.

γ_k : efecto debido al k-ésimo nivel del factor C.

$(\alpha\beta)_{ij}, (\alpha\gamma)_{ik}, (\beta\gamma)_{jk}$: efecto de interacción doble en los niveles ij, ik, jk .

$(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$: efecto de interacción triple en la combinación ijk .

ε_{ijkl} : error aleatorio en la combinación ijk .

3.5.5 Modelo de Análisis de Varianza (ANOVA)

Se aplico el siguiente modelo de análisis de varianza:

Tabla 10

Modelo de Análisis de Varianza (ANOVA) para el diseño en arreglo factorial $A \times B \times C$

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F_0	Valor-p
Efecto A	SC_A	a-1	CM_A	CM_A/CM_E	$P(F > F_0^A)$
Efecto B	SC_B	b-1	CM_B	CM_B/CM_E	$P(F > F_0^B)$
Efecto C	SC_C	c-1	CM_C	CM_C/CM_E	$P(F > F_0^C)$
Efecto AB	SC_{AB}	$(a-1)(b-1)$	CM_{AB}	CM_{AB}/CM_E	$P(F > F_0^{AB})$
Efecto AC	SC_{AC}	$(a-1)(c-1)$	CM_{AC}	CM_{AC}/CM_E	$P(F > F_0^{AC})$
Efecto BC	SC_{BC}	$(b-1)(c-1)$	CM_{BC}	CM_{BC}/CM_E	$P(F > F_0^{BC})$
Efecto ABC	SC_{ABC}	$(a-1)(b-1)(c-1)$	CM_{ABC}	CM_{ABC}/CM_E	$P(F > F_0^{ABC})$

Error	SC _E	abc(n - 1)	CM _E
Total	SC _T	abcn-1	

3.5.6. Modelo de pruebas de rangos múltiples

Se aplicó el método de la diferencia mínima significativa (LSD) para probar la igualdad de todos los posibles pares de medias:

$$LSD = |Y_i^- - Y_j^-| > t\left(\frac{\alpha}{2}, N - k\right)\sqrt{CM_E\left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)}$$

Dónde:

LSD: diferencia mínima significativa.

k: número de tratamientos.

$|Y_i^- - Y_j^-|$: valor absoluto entre las medias muestrales.

$t\left(\frac{\alpha}{2}, N-k\right)$: distribución T de Student con *N-k* grados de libertad que corresponden al error.

CM_E: cuadrado medio del error que se obtiene de la tabla ANOVA.

n_i, n_j: número de observaciones para los tratamientos *i* y *j*, respectivamente.

3.6 Metodología Experimental

A continuación, procedemos a detallar los análisis realizados en la materia prima:

3.6.1 Determinación de Proteína (NTE- INEN 1670; 2017)

- Mineralización
- Se procedió a pesar con precisión 1mg, aproximadamente 1g muestra e introducir en el matraz
- Destilación

- Añadir con precaución y agitando 250 a 350 cm de agua
- Dejar enfriar
- Introducir en el matraz colector del equilibrio de destilación

Para tal efecto se calcula de acuerdo a la siguiente formula:

$$PT = \frac{1,4x6,25(VxN VxN)}{m}$$

PT = contenido de proteína total

V = volumen, en cm^3 de ácido sulfúrico introducido en el vaso

N = normalidad de la solución de ácido sulfúrico

V' = volumen, en cm^3 de NaOH consumido de la valoración

N' = normalidad de la solución de NaOH

m = masa de la muestra, en gramos

3.6.2 Determinación de Ceniza (NTE-INE 401)

- Colocar la capsula en la mufla y calentar durante 15 minutos a $550^{\circ}C \pm 25^{\circ}C$, transferir al desecador para enfriamiento y pesarla con aproximación al 0,1 mg
- Pesar en la capsula de platino 10g de muestra con aproximación al 0,1 mg y colocar sobre la fuente calórica a $105^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$, para evaporación.
- Adicionar unas gotas de aceite de oliva y continuar el calentamiento hasta que cese el borboteo.
- Quemar la muestra cuidadosamente hasta combustión completa en un mechero tipo bunsen u otra fuente de calor apropiada.
- Colocar la capsula con su contenido en la mufla a $550^{\circ}C \pm 25^{\circ}C$ hasta obtener cenizas blancas, si las cenizas presentan un color oscuro, humedecerlas con unas gotas de agua destilada

- Evaporar sobre la fuente calórica y proceder a calcinar nuevamente en la mufla a $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$, hasta obtener cenizas blancas.
- Pesar la capsula con su contenido, con aproximación al 0,1 mg.

Para tal efecto se calcula de acuerdo a la siguiente formula:

$$X_c = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} * 100$$

X_c = contenido de cenizas, en porcentaje de masa

m_1 = masa de la capsula vacia, en granos

m_2 = masa de la capsula con la muestra, en gramos.

m_3 = masa de la capsula con la cenizas, en gramos

3.6.3 Determinación de grados brix (NTE-INE 273)

- Lavar el tubo de polarización, enjuagando dos veces con dos terceras partes de su volumen de solución de azúcar.
- Llenar el tubo de polarización con solución de azúcar a $20^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$, colocar en la cubeta del sacarímetro y dejar allí durante cinco minutos, antes de tomar ninguna lectura.
- Realizar varias lecturas individuales, por lo menos del $0,05^{\circ}$ y la polarización observada. Para la calibración no debe usarse soluciones de sacarosa.
- Debe aplicarse a la polarización observada, una corrección de escala, basada en la lectura de la placa de cuarzo.

3.6.4 Determinación de acidez titulable (NTE-ISO750)

- Esta norma nacional especifica dos métodos para la determinación de la acidez titulable de productos a base de frutas, hortalizas y vegetales.
- Un método potenciómetro de referencia.
- Un método de rutina utilizando un indicador de color.
- Por convención, este último método no es para vino
- En el caso de algunos productos, podría dificultar la determinación del punto final de la titulación con el ultimo método y el método anterior deberá ser utilizado preferiblemente.

3.7 Análisis Físico y Químico de la materia prima

3.7.1 Análisis de proteína

Las proteínas se caracterizan por ser las cadenas de aminoácidos presentes en diferentes materias primas y generalmente su análisis nos brinda una excelente información en cuanto a la cantidad de proteína presente en las diversas materias primas, empleadas en la industria alimentaria, garantizando así la seguridad y calidad de las mismas (Viver, 2018).

3.7.2 Método aplicado

Se aplicó el método establecido por la normativa INEN 1670, la cual establece el tipo de análisis denominado Kjeldahl para la determinación del contenido de proteína total en los diferentes tubérculos como lo es oca y mashua, logrando mineralizar las diferentes muestras por vía húmeda y alcalinizar por medio de una solución de hidróxido de sodio (Álvarez, 2022).

3.7.3 Análisis de ceniza

Marqués (2016), menciona que el análisis del contenido de cenizas en los alimentos, generalmente es un indicador del contenido total de minerales y materia orgánica, además de los diferentes micro elementos y macro elementos que cumplen funciones metabólicas importantes en el organismo.

3.7.4 Método aplicado

El método aplicado es el AOAC 923.03, donde el valor de ceniza se determina mediante la destrucción de la materia orgánica presente en la muestra por calcinación y determinación gravimétrica de los residuos, tiende a expresarse en porcentaje (g/100 g de muestra) (Wilcaso, 2022).

3.7.5 Análisis de humedad

Mercedes (2017), afirma que el análisis de humedad tiende a ser una de las técnicas que más se emplean para el procesamiento, control y conservación de los alimentos. Esto se origina por que la mayor parte de los productos alimenticios contiene agua en grandes proporciones. La determinación de humedad es un paso obligado en el análisis de alimentos, siendo la base de referencia que permite, comparar los diferentes porcentajes de agua que presentan los alimentos.

3.7.6 Método aplicado

Para la determinación de la humedad se aplicó el método AOAC (925.10), el cual comprende la determinación de sólidos (totales) y humedad, utilizando una técnica de pérdida por secado mediante evaporación, haciendo el uso de un horno de aire manual que se emplea especialmente en el análisis de materias primas empleadas en la industria alimentaria (Ordoñez, 2022).

3.7.7 Análisis de acidez titulable

El control de la acidez titulable es muy importante en la elaboración de los productos alimenticios, pues sirve como indicador de las condiciones higiénicas para el control de los procesos de transformación, cuanto más ácido es un alimento, con un pH bajo, más difícil es para los microorganismos sobrevivir y crecer en él, siendo así la acidez titulable un medio de conservación y una forma de mantener los alimentos seguros para el consumo (Córdova, 2021).

3.7.8 Método aplicado

Para la determinación de la acidez titulable presente en las materias primas (oca y mashua), se aplicó el método establecido por la normativa INEN, la cual nos permite determinar la acidez presente en una materia prima o alimento, para de esta manera, donde la cantidad base se multiplica por la normalidad de la base empleada en la titulación dividiendo por el peso equivalente en gramos de ácido predominante y multiplicado por el peso de muestra en gramos (López, 2019).

3.7.9 Análisis de grados brix

El análisis de los grados brix sirven precisamente para determinar el porcentaje de azúcar o sacarosa disuelta en un líquido, para de esta manera obtener datos exactos, sabiendo que el consumo o ingesta de productos altos en azúcar es peligroso para la salud, esta medición se aplica en alimentos como las hortalizas, las frutas, verduras y tubérculos, pero también en alimentos procesados o semi procesados (Mestanza, 2017).

3.7.10 Método aplicado

En el análisis de los grados brix presente en los tubérculos (oca y mashua), se aplicó la metodología establecida por la normativa INEN 273, donde se hizo un cálculo de la densidad de las melazas en grados brix será igual a la lectura del brix corregido de acuerdo con la tabla internacional de corrección de temperatura, logrando determinar con exactitud la cantidad de sacarosa presente tanto en la oca como en la mashua (INEN, 2016).

3.8 Técnica de Análisis para los tratamientos

3.8.1 Determinación de Grados Brix

Para la determinación de grados brix o conocido como sólidos solubles se realiza mediante una medida del índice de refracción de las muestras líquidas que estén previamente homogenizada, en las cuales se verificaron tres lecturas de grados brix.

3.8.2 Humedad INEN1237

La determinación de humedad para la obtención del mejor tratamiento se midió el contenido de sólidos solubles con la ayuda de un refractómetro el cual se ensayaron temperaturas de 50°C y de 60 °C hasta alcanzar un contenido de humedad del 12%.

$$X_s = \frac{^{\circ}\text{brix} * X_w}{100 - ^{\circ}\text{brix}} * 100$$

Donde, X_s es la fracción masiva de sólidos solubles X_w es la fracción masiva de agua.

3.8.3 Textura

Este atributo se evaluó como crocancia del producto, encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos. Con la prueba de Tukey al 5% se comprobó que los tratamientos T3 (160°C, 2h) y T2 (165°C, 2h) alcanzaron la mayor calificación en la escala hedónica de 9 puntos. Estos tratamientos favorecieron la formación de una corteza seca, porosa, crocante y grasienta que agradó a los panelistas.

3.8.4 Análisis Sensorial

Para el análisis sensorial se realizó una prueba de aceptabilidad para los 16 tratamientos que se dividió en cuatro grupos en los cuales fueron otorgadas a estudiantes de la Universidad Estatal de Bolívar a un grupo de 40 estudiantes entrenados, la calificación está basada en una escala del 1 al 5 desde buena hasta excelente en la ficha de catación. La degustación se realizó en la planta Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar.

3.9 Metodología de los Análisis Organolépticos

3.9.1 Análisis Físico-Morfológico y Químico-Proximal de la Materia Prima

- a) Longitud y ancho de fruto: Método recomendado por Villamizar y Ospina (1995).
- b) Peso del fruto: Método recomendado por Villamizar y Ospina (1995).
- c) Determinación de humedad y materia seca: Método recomendado por la Association of Analytical Communities (AOAC) y Horwitz (1997).

- d) pH: Método recomendado por la Association of Analytical Communities (AOAC) y Horwitz (1997).
- e) Acidez: Método recomendado por la NTC 4106 - 1997.
- f) Sólidos solubles: Método refracto métrico por la Association of Analytical Communities (AOAC) y Horwitz (1997).
- g) Evaluación de antocianinas totales monoméricas: Método recomendado por Fuleki & Francis (1968), y modificado por Giusti & Wrolstad (2003).
- h) Capacidad antioxidante: Método propuesto por Brand-Williams y Berset (1995), con posteriores modificaciones.

3.9.2 Proceso de Osmosis

Se define ósmosis como una difusión pasiva, caracterizada por el paso del agua, disolvente, a través de la membrana semipermeable, desde la solución más diluida a la más concentrada.

La ósmosis es un fenómeno de difusión pasiva que sucede cuando existen dos soluciones en un medio con diferente concentración de solutos, que están separadas por una membrana semipermeable (deja pasar solo el disolvente). Este fenómeno se produce de manera espontánea sin necesidad de aporte energético.

3.9 .3 Atributos Sensoriales

Análisis organoléptico. Para determinar el grado de aceptación de los snacks obtenidos se evaluó un panel conformado por 15 jueces, se aplicó una prueba descriptiva con seis repeticiones para evaluar los atributos: sabor, color, textura, olor y aceptabilidad. (Anexo 1).

La escala definida para la prueba descriptiva tendrá la siguiente valoración:

1= Me disgusta mucho

2= Me disgusta poco

3= Ni me gusta ni me disgusta

4= Me gusta un poco

5= Me gusta mucho

Análisis	Normativa
Físicos	NTE INEN 518
Químicos	NTE INEN 2 561:2010
Microbiológicos	NTE INEN: 060 (2012) – NTE INEN 1 529-7

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Análisis físicos y químicos de la materia prima Mashua (*Tropaeolum tuberosum*), OCA (*Oxalis tuberosa*)

Se determinó la caracterización fisicoquímica de las materias primas consideradas en la presente investigación, como son la oca y mashua, con la finalidad de obtener datos verídicos los cuales nos garanticen la calidad del producto a obtener.

4.2. Resultado del análisis sensorial

4.2.1 Atributo Color

En la siguiente tabla 1 se muestran los resultados de las diferencias entre los tratamientos aplicando un análisis de varianza (Anova) para color detallándose en lo siguiente:

Tabla 11

Análisis de Varianza (ANOVA) para Color.

Fuente	Suma de Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A: Tratamientos	11,6629	17	0,68605	22,10	0,0000
B: BLOQUE	0,0245444	1	0,0245444	0,79	0,3863
RESIDUOS	0,527656	17	0,0310386		
TOTAL	12,2151	35			
(CORREGIDO)					

Nota: Trabajo experimental

La tabla 11 indica el efecto que tienen los diferentes tratamientos en cuanto a color. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre Color con un 95,0% de nivel de confianza. Esta significancia estadística se debe a los diferentes tratamientos que se dio al snack

de oca y mashua de acuerdo a sus niveles que se dio para cada uno notándose en el color.

Para establecer cuales medias son estadísticamente significativas de las otras en la tabla 12 se muestra la prueba de rangos múltiples detallándose lo siguiente:

Tabla 12

Pruebas de Múltiple Rangos para Color por Tratamientos

Tratamientos	Casos	Media LS	Grupos Homogéneos
9	2	2,245	X
18	2	2,365	X
12	2	2,43	X
3	2	2,45	X
6	2	2,52	X
15	2	2,58	X
1	2	3,045	X
14	2	3,085	X
10	2	3,17	XX
16	2	3,37	XXX
7	2	3,38	XXX
11	2	3,465	XX
4	2	3,48	XX
5	2	3,605	X
8	2	3,645	XX
17	2	3,65	XX
13	2	3,98	XX
2	2	4,125	X

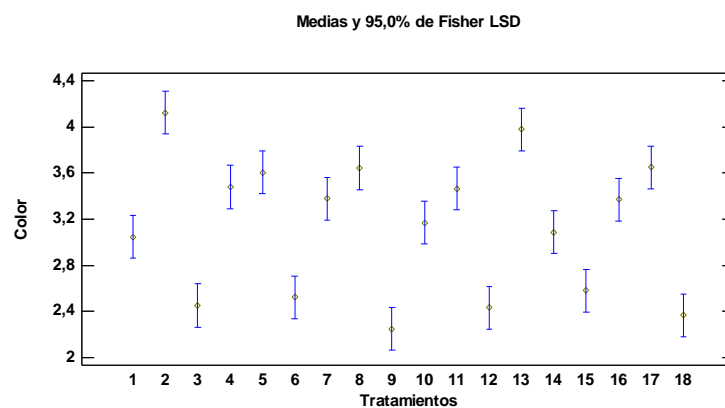
Nota: Trabajo experimental

En la tabla número 12 se detalla la prueba de rangos múltiples para color determinando cuales medias son significativas con las otras mostrando sus

diferencias entre tratamientos. Se han identificado 6 grupos homogéneos y 12 grupos heterogéneos, dando a conocer que existe diferencia estadística significativa. Se puede considerar en la tabla que el valor más alto para color se muestra en el tratamiento T2(4,125) mientras que en el tratamiento T9(2,24) es el valor de la media más bajo.

Figura 12

Gráfico de medias para color en base a sus tratamientos.



En el gráfico se presenta el método que se empleó para el análisis de las medias mostrando resultados de diferencia significativa mediante el método de Fisher LSD, dando a conocer que cada uno de los tratamientos del snack de oca y mashua son diferentes y tiene un efecto estadísticamente significativo con una relevancia de confianza del 95% sobresaliendo el color en los mejores tratamientos

4.2.2 Atributo Olor

En la siguiente tabla se muestran los resultados de las diferencias entre los tratamientos aplicando un análisis de varianza para olor detallándose en lo siguiente:

Tabla 13

Análisis de Varianza (ANOVA) para olor.

Fuente	Suma Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón- F	Valor- P
EFECTOS					
PRINCIPALES					
A: Tratamientos	11,9125	17	0,700737	33,84	0,0000
B: BLOQUE	0,165378	1	0,165378	7,99	0,0116
RESIDUOS	0,352022	17	0,0207072		
TOTAL (CORREGIDO)	12,4299	35			

Nota: Trabajo experimental

La tabla 13 indica el efecto que tienen los diferentes tratamientos en cuanto al olor. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que 2 valores-P son menores que 0,05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Olor con un 95,0% de nivel de confianza. Esta significancia estadística se debe a los diferentes tratamientos que se dio al snack de oca y mashua de acuerdo a sus niveles que se dio para cada uno notándose un realzate en olor.

Para establecer cuales medias son estadísticamente significativas de las otras en la tabla número 14 se muestra la prueba de rangos múltiples detallándose lo siguiente:

Tabla 14

Pruebas de Múltiple Rangos para Olor por Tratamientos

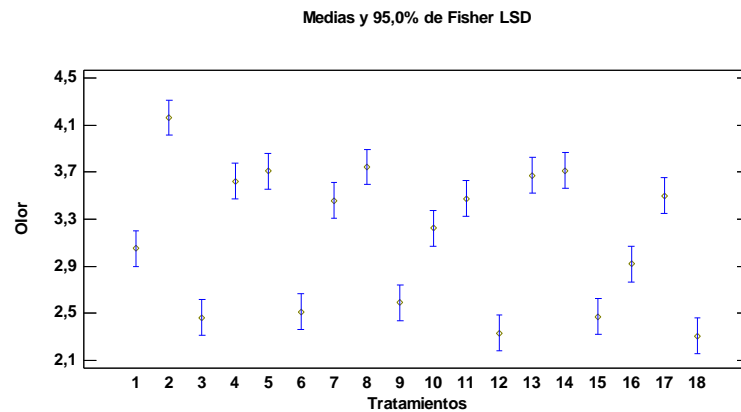
Tratamientos	Casos	Media LS	Grupos Homogéneos
18	2	2,305	X
12	2	2,33	X
3	2	2,46	X
15	2	2,47	X

6	2	2,51	X
9	2	2,59	X
16	2	2,92	X
1	2	3,05	XX
10	2	3,225	XX
7	2	3,46	XX
11	2	3,475	XX
17	2	3,5	XX
4	2	3,625	X
13	2	3,675	X
5	2	3,71	X
14	2	3,715	X
8	2	3,745	X
2	2	4,165	X

En la tabla número 14 se detalla la prueba de rangos múltiples para olor determinando cuales medias son significativas con las otras mostrando sus diferencias entre tratamientos. Se han identificado 6 grupos homogéneos y 12 grupos heterogéneos, dando a conocer que existe diferencia estadística significativa. Se puede considerar en la tabla que el valor más alto para olor se muestra en el tratamiento T2(4,125) mientras que en el tratamiento T18 (2,30) es el valor de la media más bajo.

Figura 13

Gráfico de medias para olor en base a sus tratamientos



En el gráfico se presenta el método que se empleó para el análisis de las medias mostrando resultados de diferencia significativa mediante el método de Fisher LSD, dando a conocer que cada uno de los tratamientos del snack de oca y mashua son diferentes y tiene un efecto estadísticamente significativo con una relevancia de confianza del 95% sobresaliendo el olor en los mejores tratamientos.

4.2.3 Atributo Sabor

Tabla 15

Análisis de Varianza para Sabor

Fuente	Suma de Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS					
PRINCIPALES					
A: Tratamientos	17,3568	17	1,02099	18,77	0,0000
B: BLOQUE	0,128403	1	0,128403	2,36	0,1429
RESIDUOS	0,924947	17	0,0544087		
TOTAL	18,4102	35			
(CORREGIDO)					

Nota: Trabajo experimental

La tabla 15 se indica el efecto que tienen los diferentes tratamientos en cuanto al sabor. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los

factores. Puesto que un valor-P es menor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre Sabor con un 95,0% de nivel de confianza. Esta significancia estadística se debe a los diferentes tratamientos que se dio al snack de oca y mashua de acuerdo a sus niveles que se dio para cada uno notándose un realzate en el sabor.

Para establecer cuales medias son estadísticamente significativas de las otras en la tabla número 14 se muestra la prueba de rangos múltiples detallándose lo siguiente:

Tabla 16

Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor por Tratamientos

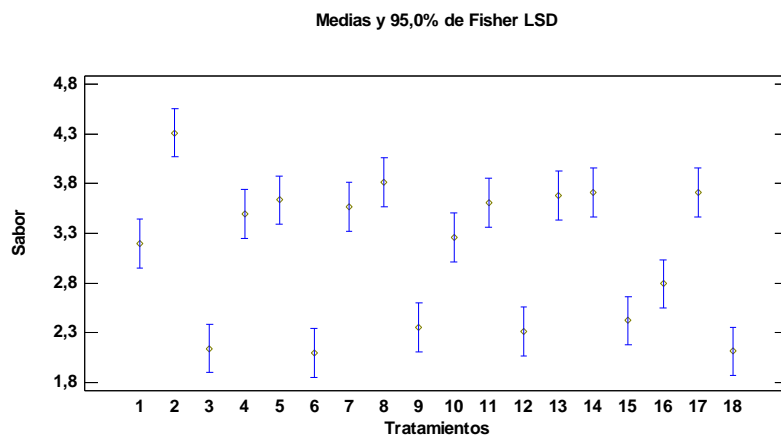
Tratamientos	Casos	Media LS	Grupos Homogéneos	
6	2	2,095	X	
18	2	2,11	X	
3	2	2,14	X	
12	2	2,31	XX	
9	2	2,35	XX	
15	2	2,42	XX	
16	2	2,79	XX	
1	2	3,2	XX	
10	2	3,255	XXX	
4	2	3,495	XXX	
7	2	3,57	XXX	
11	2	3,61	XXX	
5	2	3,635	XXX	
13	2	3,685	XXX	
17	2	3,71	XX	
14	2	3,71	XX	
8	2	3,815	X	
2	2	4,315	0,164937	X

Nota: Trabajo experimental

En la tabla número 16 se detalla la prueba de rangos múltiples para sabor determinando cuales medias son significativas con las otras mostrando sus diferencias entre tratamientos. Se han identificado 7 grupos homogéneos y 12 grupos heterogéneos, dando a conocer que existe diferencia estadística significativa. Se puede considerar en la tabla que el valor más alto para sabor se muestra en el tratamiento T2(4,31) mientras que en el tratamiento T6 (2,09) es el valor de la media más bajo.

Figura 14

Gráfico de medias para olor en base a sus tratamientos



En el gráfico se presenta el método que se empleó para el análisis de las medias mostrando resultados de diferencia significativa mediante el método de Fisher LSD, dando a conocer que cada uno de los tratamientos del snack de oca y mashua son diferentes y tiene un efecto estadísticamente significativo con una relevancia de confianza del 95% sobresaliendo en los mejores tratamientos el sabor.

4.2.4 Atributo Textura

Tabla 17

Análisis de Varianza para Textura

Fuente	Suma Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón- F	Valor- P
EFECTOS					
PRINCIPALES					
A: Tratamiento	17,8819	17	1,05188	132,85	0,0000
B: BLOQUE	0,0081	1	0,0081	1,02	0,3260
RESIDUOS	0,1346	17	0,00791765		
TOTAL (CORREGIDO)	18,0246	35			

Nota: Trabajo experimental

La tabla 17 se indica el efecto que tienen los diferentes tratamientos en cuanto a la *Textura*. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre *Textura* con un 95,0% de nivel de confianza. Esta significancia estadística se debe a los diferentes tratamientos realizados al snack de oca y mashua de acuerdo a sus niveles que se dio para cada uno notándose un buen aspecto en la textura.

Para establecer cuales medias son estadísticamente significativas de las otras en la tabla número 18 se muestra la prueba de rangos múltiples detallándose lo siguiente:

Tabla 18

Pruebas de Múltiple Rangos para Textura por Tratamiento

Tratamiento	Casos	Media LS	Grupos Homogéneos
18	2	1,77	X
17	2	1,81	X
7	2	1,95	XX
9	2	2,125	XX
8	2	2,235	XX
16	2	2,275	XX
15	2	2,405	XX

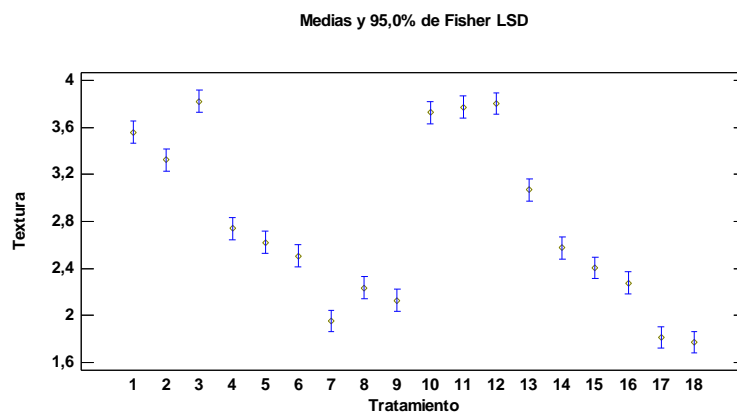
6	2	2,505	XX
14	2	2,575	XXX
5	2	2,62	XX
4	2	2,74	X
13	2	3,07	X
2	2	3,325	X
1	2	3,56	X
10	2	3,73	XX
11	2	3,775	X
12	2	3,805	X
3	2	3,825	X

Nota: Trabajo experimental

En la tabla número 18 se detalla la prueba de rangos múltiples para textura determinando cuales medias son significativas con las otras mostrando sus diferencias entre tratamientos. Se han identificado 11 grupos homogéneos y 12 grupos heterogéneos, dando a conocer que existe diferencia estadística significativa. Se puede considerar en la tabla que el valor más alto para textura se muestra en el tratamiento T3 (3,82) mientras que en el tratamiento T18 (1,77) es el valor de la media más bajo.

Figura 15

Gráfico de medias para olor en base a sus tratamientos



En el gráfico se presenta el método que se empleó para el análisis de las medias mostrando resultados de diferencia significativa mediante el método de Fisher LSD, dando a conocer que en cada uno de los tratamientos del snack de oca y mashua son diferentes y tiene un efecto estadísticamente significativo con una relevancia de confianza del 95% para la textura.

4.2.5 Atributo Aceptabilidad

Tabla 19

Análisis de Varianza para Aceptabilidad

Fuente	Suma de Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A: Tratamiento	11,9537	17	0,703158	86,17	0,0000
B: BLOQUE	0,000025	1	0,000025	0,00	0,9565
RESIDUOS	0,138725	17	0,00816029		
TOTAL (CORREGIDO)	12,0924	35			

Nota: Trabajo experimental

La tabla 19 se indica el efecto que tienen los diferentes tratamientos en cuanto a la aceptabilidad. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de

los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre Aceptabilidad con un 95,0% de nivel de confianza. Esta significancia estadística se debe a los diferentes tratamientos realizados al snack de oca y mashua de acuerdo a sus niveles que se proporcionó para cada uno notándose un buen aspecto en la Aceptabilidad.

Para establecer cuales medias son estadísticamente significativas de las otras en la tabla número 20 se muestra la prueba de rangos múltiples detallándose lo siguiente:

Tabla 20

Pruebas de Múltiple Rangos para Aceptabilidad por Tratamiento

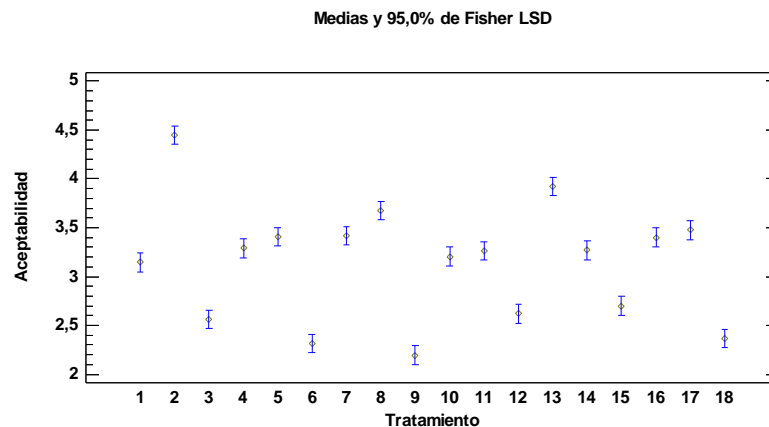
Tratamiento	Casos	Media LS	Grupos Homogéneos
9	2	2,195	X
6	2	2,315	X
18	2	2,365	X
3	2	2,56	X
12	2	2,62	X
15	2	2,7	X
1	2	3,145	X
10	2	3,205	X
11	2	3,265	XX
14	2	3,27	XX
4	2	3,29	XXX
16	2	3,4	XX
5	2	3,405	XX
7	2	3,415	XX
17	2	3,475	X
8	2	3,675	X
13	2	3,925	X
2	2	4,45	X

Nota: Trabajo experimental

En la tabla número 20 se detalla la prueba de rangos múltiples para aceptabilidad determinando cuales medias son significativas con las otras mostrando sus diferencias entre tratamientos. Se han identificado 8 grupos homogéneos y 10 grupos heterogéneos, dando a conocer que existe diferencia estadística significativa. Se puede considerar en la tabla que el valor más alto para aceptabilidad se muestra en el tratamiento T2 (4,45) mientras que en el tratamiento T9 (2,19) es el valor de la media más bajo.

Figura 16

Gráfico de medias para aceptabilidad en base a sus tratamientos



En el gráfico se presenta el método que se empleó para el análisis de las medias mostrando resultados de diferencia significativa mediante el método de Fisher LSD, dando a conocer que en cada uno de los tratamientos del snack de oca y mashua son diferentes y tiene un efecto estadísticamente significativo con una relevancia de confianza del 95% para la aceptabilidad.

4.3 Resultados obtenidos mediante el Modelo Matemático DCA para variables de respuesta.

Resultado 1

Tabla 21

Análisis de Varianza para Humedad - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A: A	6,08027	1	6,08027	*****	0,0000
				**	
B: B	0,436133	2	0,218067	*****	0,0000
				**	
C:C	0,854233	2	0,427117	*****	0,0000
				**	
INTERACCIONES					
AB	3,13693	2	1,56847	*****	0,0000
				**	
AC	4,76003	2	2,38002	*****	0,0000
				**	
BC	6,45667	4	1,61417	*****	0,0000
				**	
ABC	2,69587	4	0,673967	*****	0,0000
				**	
RESIDUOS	0	36	0		
TOTAL	24,4201	53			
(CORREGIDO)					

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Nota: altamente significativo; ns; no significativo.

La tabla 21 del análisis de varianza descompone la variabilidad de la variable respuesta humedad en contribución debida a varios factores. Puesto que los valores de probabilidad son menores a 0,05, existe evidencia estadística significativa para rechazar la hipótesis nula de que todos los tratamientos son iguales, y aceptar la hipótesis alterna que existe diferencia significativa, con un 95% de nivel de

confianza. Esta significancia estadística se debe a los diferentes tratamientos realizados al snack de oca y mashua de acuerdo a sus niveles que se proporcionó para cada uno.

Para establecer cuales medias son estadísticamente significativas de las otras en la tabla número 10 se muestra la prueba de rangos múltiples detallándose lo siguiente:

Tabla 22

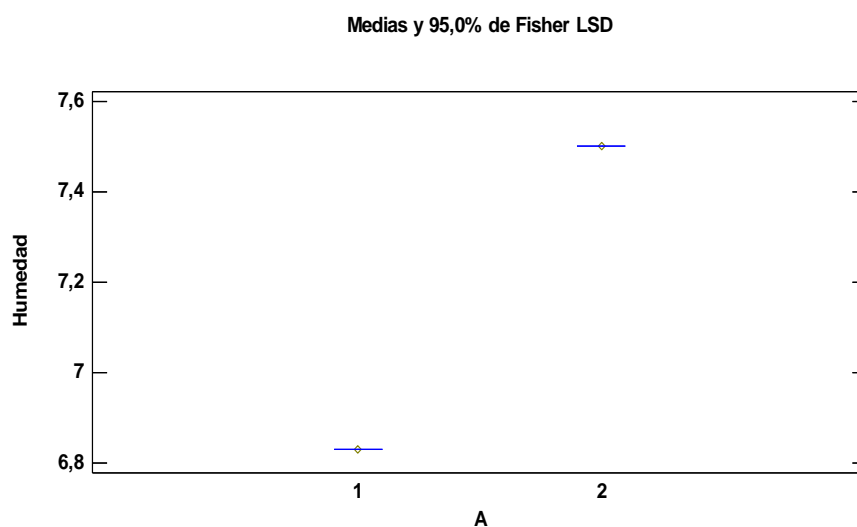
Pruebas de Múltiple Rangos para Humedad por A

A	Casos	Media	Sigma	LS	Grupos
		LS			Homogéneos
a ₁	27	6,83	1,99943E-	X	
			9		
a ₂	27	7,501	1,99943E-	X	
			9		

En la tabla 22 y en la figura 1 se evidencia la comparación de medias del factor A para determinar cuáles son significativamente diferentes de las otras. Se identificaron que existen grupos heterogéneos agrupados por los niveles 1,2 indicando que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza. El nivel a₁ presentó un valor de 6,87 para la variable de humedad en cuanto al factor A. A diferencia del nivel a₂ que presentó un valor de 7,501 para la variable de humedad en cuanto al factor A.

Figura 17

Medias del factor A de la variable de humedad



En el gráfico se presenta el método que se empleó para el análisis de las medias mostrando resultados de diferencia honestamente significativa mediante el método LSD, dando a conocer que en cada uno de los tratamientos del snack de oca y mashua son diferentes y tiene un efecto estadísticamente significativo con una relevancia de confianza del 95% para la humedad. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes.

Tabla 23

Pruebas de Múltiple Rangos para Humedad por B

B	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
b ₃	18	7,053	2,44879E-9	X
b ₁	18	7,17	2,44879E-9	X
b ₂	18	7,273	2,44879E-9	X

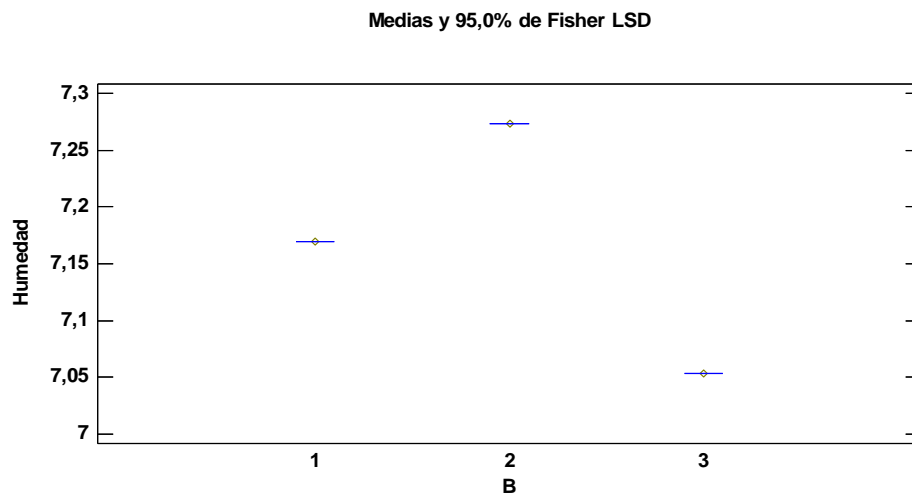
Nota: Indica una diferencia significativa.

En la tabla 23 y en la figura 18 se evidencia la comparación de medias del factor B para determinar cuáles son significativamente diferentes de las otras. Se

identificaron que existen grupos heterogéneos agrupados por los niveles b1, b2, b3 indicando que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza. El nivel b₂ presentó un valor más alto de 7,273 para la variable de humedad en cuanto al factor B. A diferencia del nivel b₃ que presentó un valor de 7,053 para la variable de humedad en cuanto al factor B.

Figura 18

Medias del factor B de la variable de humedad



En el grafico se presenta el método que se empleó para el análisis de las medias mostrando resultados de diferencia honestamente significativa mediante el metodo LSD, dando a conocer que en cada uno de los tratamientos del snack de oca y mashua son diferentes y tiene un efecto estadísticamente significativo con una relevancia de confianza del 95% para la variable humedad en cuanto al factor B. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes.

Tabla 24

Pruebas de Múltiple Rangos para Humedad por C

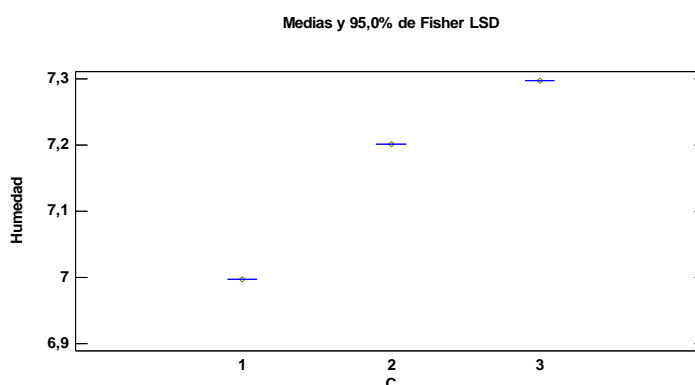
C	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
c ₁	18	6,996	2,44879E-9	X
c ₂	18	7,201	2,44879E-9	X
c ₃	18	7,298	2,44879E-9	X

Nota: Indica una diferencia significativa.

En la tabla 24 y en la figura 19 se evidencia la comparación de medias del factor C para determinar cuáles son significativamente diferentes de las otras. Se identificaron que existen grupos heterogéneos agrupados por los niveles c₁, c₂, c₃ indicando que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza. El nivel c₂ presentó un valor más alto de 7,298 para la variable de humedad en cuanto al factor C. A diferencia del nivel c₁ que presentó un valor de 6,996 para la variable de humedad en cuanto al factor C.

Figura 19

Medias del factor C de la variable de humedad

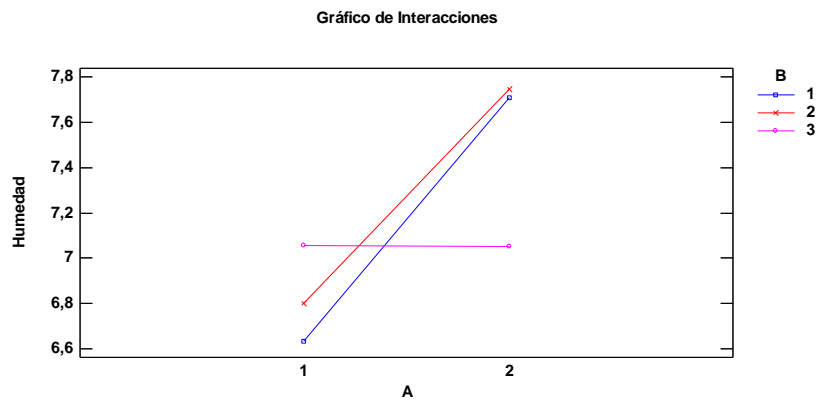


En el gráfico se presenta el método que se empleó para el análisis de las medias mostrando resultados de diferencia honestamente significativa mediante el método LSD, dando a conocer que en cada uno de los tratamientos del snack de oca y mashua son diferentes y tiene un efecto estadísticamente significativo con una

relevancia de confianza del 95% para la humedad. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes.

Figura 20

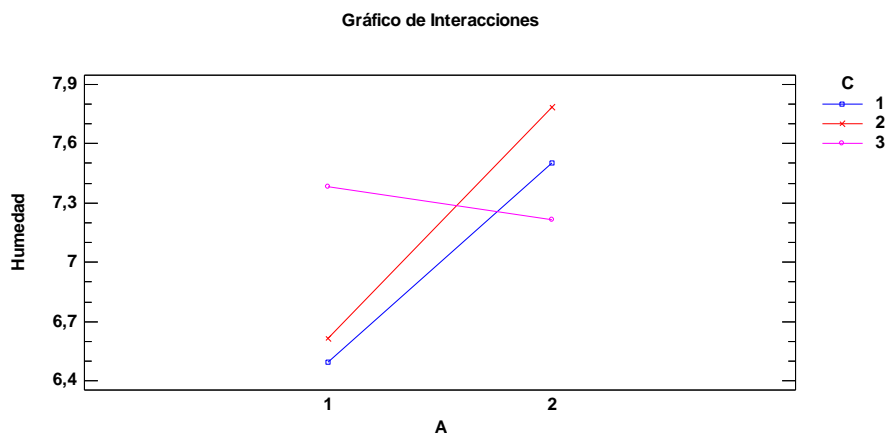
Interacción de los niveles del factor AxB en la humedad



La figura 20 muestra la interacción del factor A con el factor B, indicando que las variedades de oca y mashua al momento de realizar los análisis de humedad se obtiene valores estables. De acuerdo a los datos obtenidos en la presente investigación se logró verificar que el menor valor de 6.67 % y el máximo fue de 7,78% con relación a la humedad del factor B.

Figura 21

Interacción de los niveles del factor AxC en la humedad

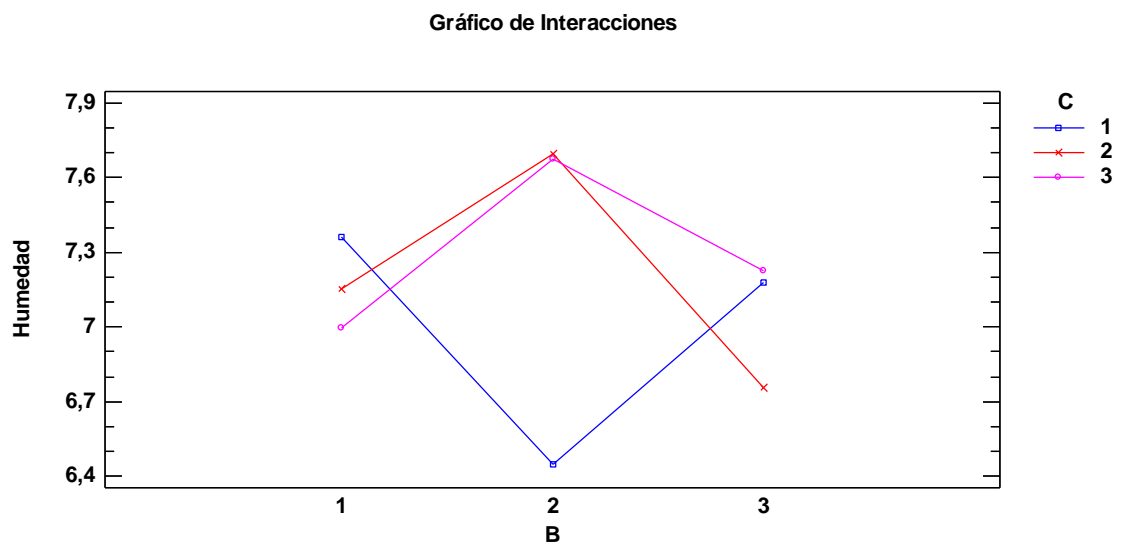


La figura 21 muestra la interacción del factor A con el factor C, indicando que las variedades de oca y mashua al momento de realizar los análisis de humedad se

obtiene valores estables. De acuerdo a los datos obtenidos en la presente investigación se logró verificar que el menor valor de 6.50 % y el máximo fue de 7,80% con relación a la humedad del factor B.

Figura 22

Interacción de los niveles del factor BxC en la humedad



La figura 22 muestra la interacción del factor B con el factor C, indicando que las variedades de oca y mashua al momento de realizar los análisis de humedad se obtiene valores estables. De acuerdo a los datos obtenidos en la presente investigación se logró verificar que el menor valor de 6.49 % y el máximo fue de 7,70% presentando interacción con relación a la humedad del factor C.

Tabla 25

Análisis de Varianza para textura

Fuente	Suma de Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:A	264,007	1	264,007	34435,6	0,0000
B:B	76,0933	2	38,0467	4962,61	0,0000

C:C	9,01333	2	4,50667	587,83	0,0000
INTERACCIONES					
AB	0,253333	2	0,126667	16,52	0,0000
AC	0,213333	2	0,106667	13,91	0,0000
BC	0,466667	4	0,116667	15,22	0,0000
RESIDUOS	0,306667	40	0,00766667		
TOTAL	350,353	53			
(CORREGIDO)					

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Nota: altamente significativo; ns; no significativo.

La tabla 25 del análisis de varianza descompone la variabilidad de la variable respuesta textura contribución debida a varios factores. Puesto que 6 valores-P son menores que 0,05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre textura con un 95,0% de nivel de confianza. Esta significancia estadística se debe a los diferentes tratamientos realizados al snack de oca y mashua de acuerdo a sus niveles que se proporcionó para cada uno.

Para establecer cuales medias son estadísticamente significativas de las otras en la tabla número 26 se muestra la prueba de rangos múltiples detallándose lo siguiente:

Tabla 26

Pruebas de rangos múltiples del factor A para textura

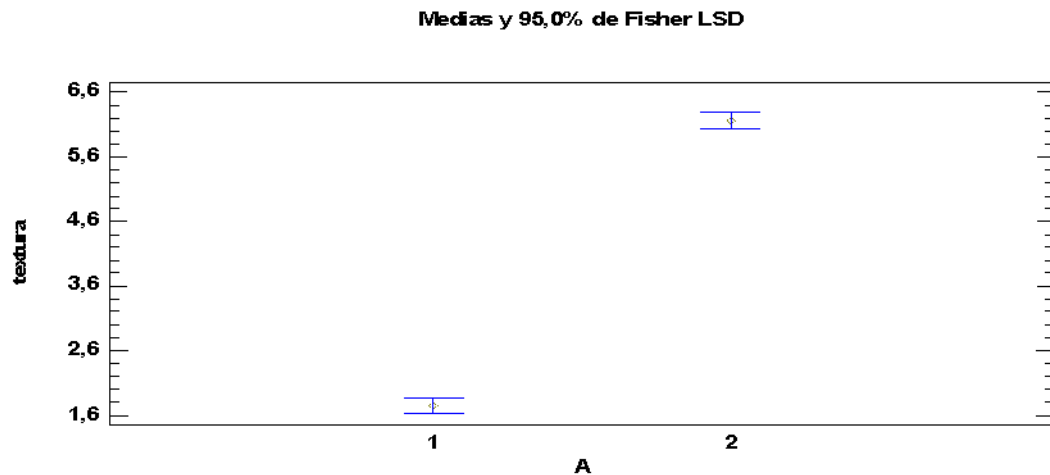
A	Casos	Media	Sigma	Grupos
		LS	LS	Homogéneos
a ₁	27	1,744	0,08784	X
			1	
a ₂	27	6,1666	0,08784	X
			1	

En la tabla 26 y en la figura 23 se evidencia la comparación de medias del factor A para determinar cuáles son significativamente diferentes de las otras. El nivel a₂

presentó un valor más alto de 6,1666 para la variable de textura en cuanto al factor A. A diferencia del nivel a₂ que presentó un valor de 1,744 para la variable de textura en cuanto al factor A.

Figura 23

Medias del factor A para la variable de Textura



En el gráfico se presenta el método que se empleó para el análisis de las medias mostrando resultados de diferencia honestamente significativa mediante el método LSD, dando a conocer que en cada uno de los tratamientos del snack de oca y mashua son diferentes y tiene un efecto estadísticamente significativo con una relevancia de confianza del 95% para la textura. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes.

Tabla 27

Pruebas de Rangos Múltiples del factor B para textura

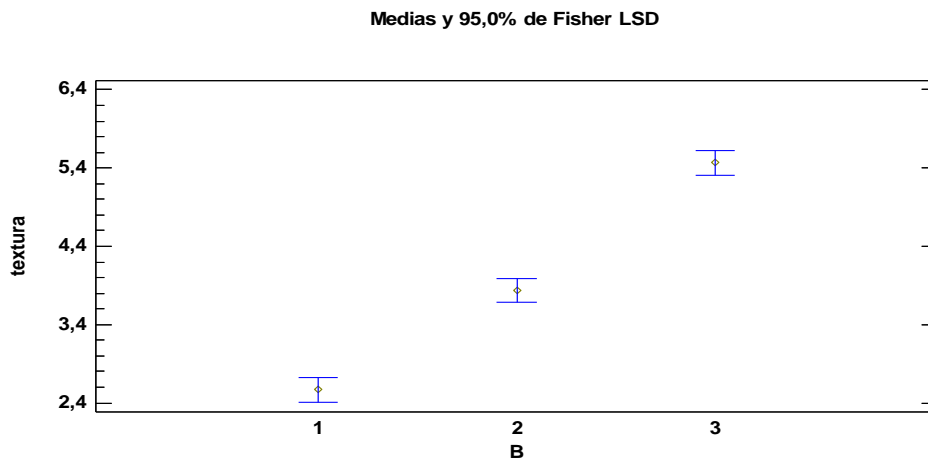
B	Casos	Media	Sigma	Grupos
		LS	LS	Homogéneos
1	18	2,5666	0,10758	X
			3	
2	18	3,8333	0,10758	X
			3	

3	18	5,4666	0,10758	X
3				

En la tabla 27 y en la figura 24 se evidencia la comparación de medias del factor A para determinar cuáles son significativamente diferentes de las otras. El nivel b_3 presentó un valor más alto de 5,4666 para la variable de textura en cuanto al factor B. A diferencia del nivel b_1 que presentó un valor de 2,5666 para la variable de textura en cuanto al factor B.

Figura 24

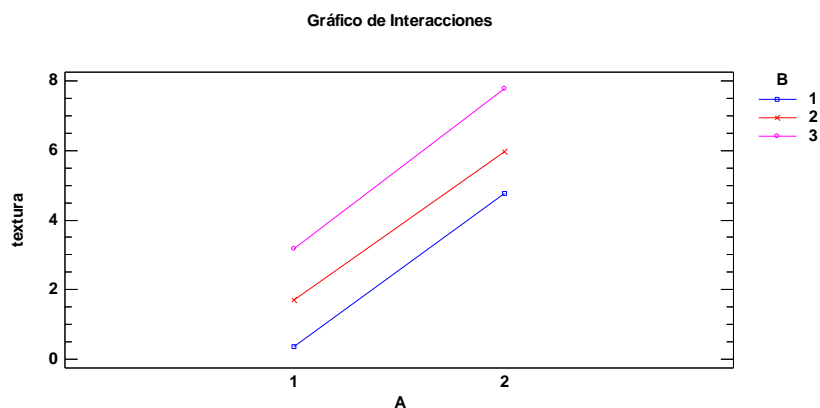
Medias del factor B para la variable de Textura



En el gráfico se presenta el método que se empleó para el análisis de las medias mostrando resultados de diferencia honestamente significativa mediante el método LSD, dando a conocer que en cada uno de los tratamientos del snack de oca y mashua son diferentes y tiene un efecto estadísticamente significativo con una relevancia de confianza del 95% para la textura. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes.

Figura 25

Interacción de los niveles del factor AxB en la textura



La figura 24 del gráfico de interacción del factor AxB para la variable de textura las líneas de tendencia no presentan interacción y muestran paralelismo con relación al factor B. De acuerdo a los datos obtenidos en la presente investigación se logró verificar que el menor valor de 0,5 % y el máximo fue de 8%.

Tabla 28

Análisis de Varianza para ° Brix

Fuente	Suma de Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A:A	165,9	1	165,9	*****	0,0000
				**	
B:B	30,9034	2	15,4517	*****	0,0000
				**	
C:C	2,53373	2	1,26687	*****	0,0000
				**	
INTERACCIONES					
AB	17,702	2	8,85102	*****	0,0000
				**	
AC	0,282533	2	0,141267	*****	0,0000
				**	
BC	6,65167	4	1,66292	*****	0,0000
				**	

ABC	8,62727	4	2,15682	***** 0,0000
				**
RESIDUOS	0	36	0	
TOTAL	232,601	53		

(CORREGIDO)

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Nota: altamente significativo; ns; no significativo.

La tabla 28 del análisis de varianza descompone la variabilidad de la variable respuesta ° Brix contribución debida a varios factores. Puesto que 7 valores-P son menores que 0,05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre textura con un 95,0% de nivel de confianza. Esta significancia estadística se debe a los diferentes tratamientos realizados al snack de oca y mashua de acuerdo a sus niveles que se proporcionó para cada uno.

Para establecer cuales medias son estadísticamente significativas de las otras en la tabla número 29 se muestra la prueba de rangos múltiples detallándose lo siguiente:

Tabla 29

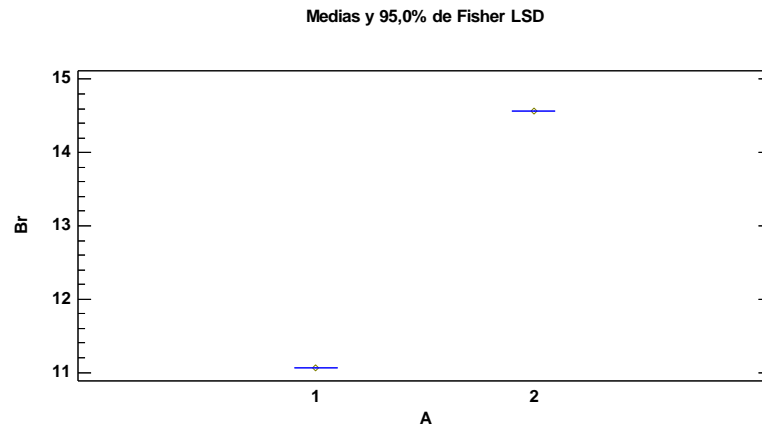
Pruebas de Rangos Múltiples del factor A para ° Brix

A	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
a ₁	27	11,057	6,95913E-	X
			9	
a ₂	27	14,563	6,95913E-	X
			9	

En la tabla 29 y en la figura 25 se evidencia la comparación de medias del factor A para determinar cuáles son significativamente diferentes de las otras. El nivel a₂ presentó un valor más alto de 14,563 para la variable de textura en cuanto al factor A. A diferencia del nivel a₁ que presentó un valor de 11,057 para la variable de ° Brix en cuanto al factor A.

Figura 26

Medias del factor A para la variable de Textura° Brix



En la figura 26 se presenta el método que se empleó para el análisis de las medias mostrando resultados de diferencia honestamente significativa mediante el método LSD, dando a conocer que en cada uno de los tratamientos del snack de oca y mashua son diferentes y tiene un efecto estadísticamente significativo con una relevancia de confianza del 95% para la ° Brix. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes.

Tabla 30

Pruebas de Rangos Múltiples del factor B para ° Brix

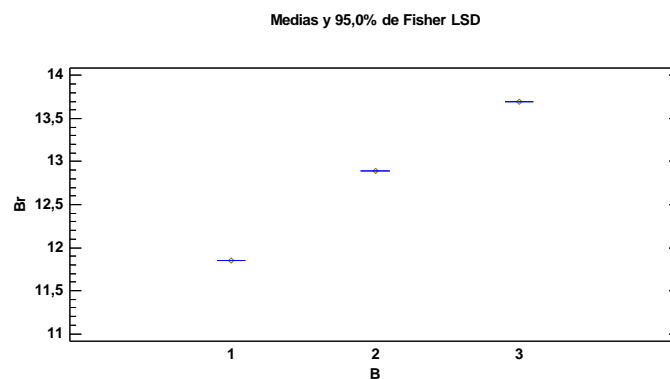
B	Casos	Media	Sigma LS	Grupos
		LS		Homogéneos
b ₁	18	11,8483	8,52316E-	X
			9	
b ₂	18	12,8867	8,52316E-	X
			9	
b ₃	18	13,6967	8,52316E-	X
			9	

En la tabla 30 y en la figura 26 se evidencia la comparación de medias del factor B para determinar cuáles son significativamente diferentes de las otras. El nivel b₃

presentó un valor más alto de 13,6967 para la variable de textura en cuanto al factor B. A diferencia del nivel b_1 que presentó un valor de 11,8484 para la variable de $^{\circ}$ Brix en cuanto al factor B. Estos 3 pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza.

Figura 27

Medias del factor B para la variable de Textura $^{\circ}$ Brix



En la figura 26 se presenta el método que se empleó para el análisis de las medias del factor B para la variable de Textura $^{\circ}$ Brix, mostrando resultados de diferencia honestamente significativa mediante el método LSD, dando a conocer que en cada uno de los tratamientos del snack de oca y mashua son diferentes y tiene un efecto estadísticamente significativo con una relevancia de confianza del 95% para la $^{\circ}$ Brix. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes.

Tabla 31

Pruebas de Rangos Múltiples del factor C para $^{\circ}$ Brix

C	Casos	Media	Sigma LS	Grupos
		LS		Homogéneos

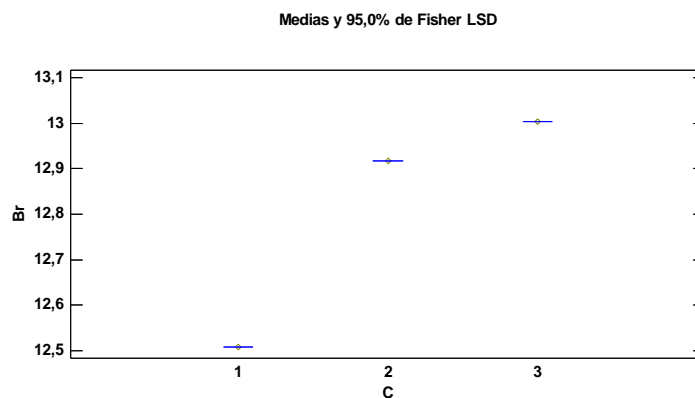
c ₁	18	12,5083	8,52316E- X
			9
c ₂	18	12,9183	8,52316E- X
			9
c ₃	18	13,005	8,52316E- X
			9

En la tabla 31 y en la figura 27 se evidencia la comparación de medias del factor C para determinar cuáles son significativamente diferentes de las otras. El nivel c₃ presentó un valor más alto de 13,005 para la variable de °Brix en cuanto al factor C. A diferencia del nivel c₁ que presentó un valor bajo de 12,5083 para la variable de ° Brix en cuanto al factor C. Estos 3 pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza.

Prueba de medias

Figura 28

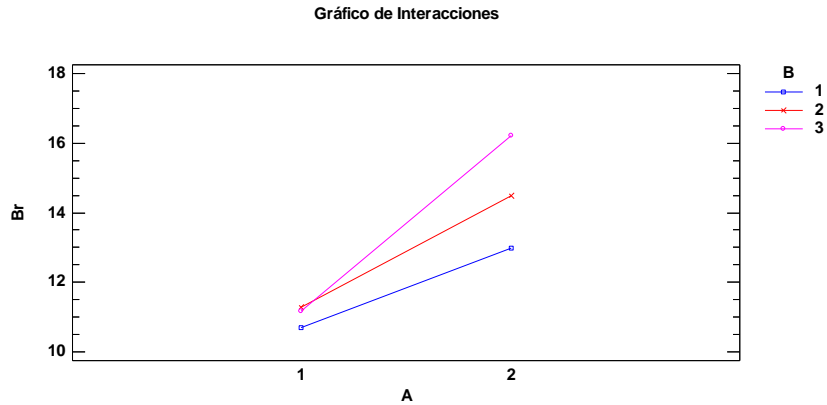
Medias del factor C para la variable de Textura ° Brix



En la figura 27 se presenta el método que se empleó para el análisis de las medias del factor C para la variable de Textura °Brix, mostrando resultados de diferencia honestamente significativa mediante el metodo LSD, dando a conocer que en cada uno de los tratamientos del snack de oca y mashua son diferentes y tiene un efecto estadísticamente significativo con una relevancia de confianza del 95% para la ° Brix. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes.

Figura 29

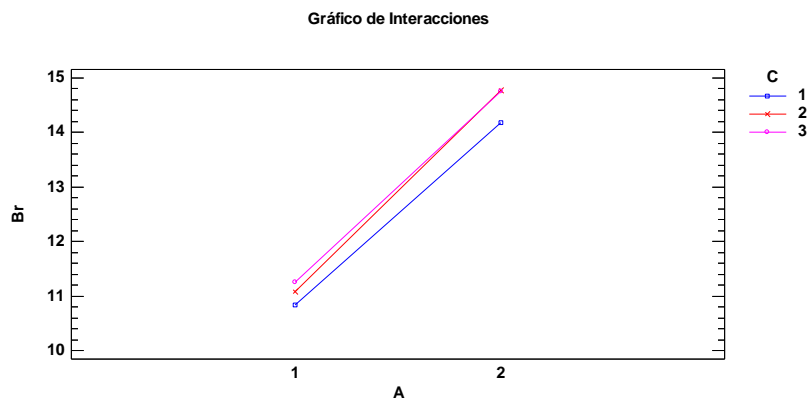
Interacción de los niveles del factor Ax B en cuanto a la variable ° Brix.



La figura 28 muestra la interacción del factor A con el factor B, indicando que las variedades de oca y mashua al momento de realizar los análisis de humedad se obtiene valores estables. De acuerdo a los datos obtenidos en la presente investigación se logró verificar que el valor menor es de 11,50 % y el máximo de 16,70% presentando interacción con relación a la ° Brix del factor B.

Figura 30

Interacción de los niveles del factor Ax C en cuanto a la variable ° Brix.

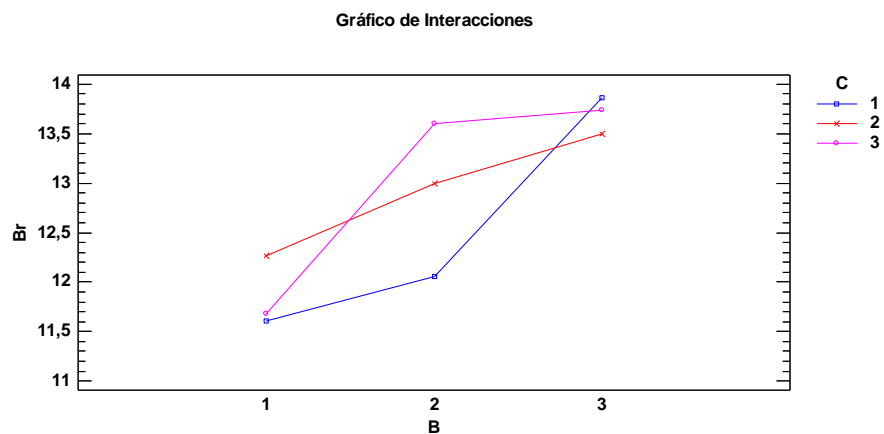


La figura 29 muestra la interacción del factor A con el factor C, indicando que las variedades de oca y mashua al momento de realizar los análisis de humedad se obtiene valores estables en cuanto a grados Brix. De acuerdo a los datos obtenidos en la presente investigación se logró verificar que el valor menor es de 10,80 % de

°Brix y el máximo de 14,90% de ° Brix presentando interacción con relación a los ° Brix del factor B.

Figura 31

Interacción de los niveles del factor BxC en cuanto a la variable ° Brix.



La figura 30 muestra la interacción del factor B con el factor C, indicando que las variedades de oca y mashua al momento de realizar los análisis de °Brix se obtiene valores óptimos en cuanto a grados Brix. De acuerdo a los datos obtenidos en la presente investigación se logró verificar que el valor menor es de 11,55 % de °Brix y el máximo de 13,90 % de ° Brix presentando interacción con relación a los ° Brix del factor C.

4.5 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Hipótesis Nula (H₀)

H₀: Los snacks de oca y mashua obtenidos por un procedimiento de osmosis inversa, no cumplen con las características físicas y químicas de calidad necesarias para ser utilizadas en la elaboración de un producto agroindustrial.

Hipótesis alterna (H_a)

H_a: Los snacks de oca y de mashua obtenidos por un procedimiento de osmosis inversa, cumplen con las características físicas y químicas de calidad necesarias para ser utilizadas en la elaboración de un producto agroindustrial.

4.5.1 Comprobación de la hipótesis

Una vez realizado el estudio, se encontró que los snacks de oca y mashua obtenidos por un procedimiento de osmosis inversa, cumplen con las características físicas y químicas de calidad necesarias para ser utilizadas en la elaboración de un producto agroindustrial. Aseveraciones que las respaldan los análisis de laboratorios reportados.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Podemos mencionar que el análisis que se realizó a los tubérculos de oca y mashua obtuvieron una humedad del 85.58% en la oca y un 87.39% en la mashua, también que su porcentaje de proteína en la oca es de 3.09 en la oca y en la mashua es de 4.26%, grados brix es de 6.16% en la oca y 6.86% en la mashua eso quiere decir que los datos coinciden con la bibliografía consultada y que el porcentaje de acidez titulable es muy baja en los dos tubérculos ya que es de un 0.25% en la oca y un 0.13% en la mashua.
- También mencionamos que para desarrollar formulaciones con diferentes porcentajes de materia prima en la elaboración de los snacks se realizó un jarabe concentrado de 25% glucosa, 25% de sacarosa y un 0.05 de ácido cítrico a una temperatura de 65°C por un tiempo 20 minutos.
- Para la obtención de la técnica más apropiada realizamos un análisis sensorial de los 18 tratamientos, el cual se invitó a un grupo de estudiantes a que realicen las pruebas de catación de nuestro producto, y así poder realizar la prueba de catación, el análisis que arrojó la mayor aceptabilidad es en el tratamiento dos a una temperatura de 65° C por dos horas.
- Después de realizar el análisis sensorial los tratamientos obtenidos como los mejores fueron sometidos a un análisis físico, químico donde nos arroja un 4.01% de proteína en la oca y en la mashua un 5.76%, de humedad obtuvimos 7.90% en la oca y un 7.81% en la mashua eso quiere decir que el porcentaje de humedad es bajo a lo que en el inicio se encontraba con un 85%, también se realizó un análisis de proteína que es 1.81% en la oca y 4.74% en la mashua, en análisis de grasa se obtuvo un 0.75% en la oca y un 3.55% en la mashua, el porcentaje de grados brix incremento a un 11.13% en la oca y un 16.08% en la mashua
- También podemos mencionar que el yogurt enriquecido de mashua es muy rico y aporta beneficios para la salud y combinado con snack a partir de los tubérculos andinos es una combinación adecuada y aporta nutrientes esenciales para nuestro organismo.
- Finalmente podemos concluir que la aplicación en la Agroindustria del Snack de Oca y Mashua obtuvo la aceptabilidad de nuestro producto el cual

demonstró que los snacks de oca y mashua obtuvieron una aceptabilidad de un 9 sobre 1

5.2 Recomendaciones

Con el presente trabajo y de acuerdo a los resultados obtenidos podemos sugerir las siguientes recomendaciones para profundizar el conocimiento en la elaboración de snacks mediante una osmosis inversa de los tubérculos andinos como lo son la oca y la mashua.

- Incentivar a la población al consumo de este tipo de alimentos como es el snack de oca y mashua ya que posee beneficios nutricionales para la salud, más cuando en este último tiempo la sociedad ha empeorado su nutrición debido a estrés o falta de tiempo lo que produce una serie de alteraciones metabólicas.
- Estudiar las propiedades y variedades de los tubérculos, las características nutricionales y la calidad de cada uno de ellos, por lo cual se recomienda realizar más pruebas físico químicas de la materia prima.
- Realizar estudios de factibilidad para la elaboración y comercialización de los snacks de oca y mashua obtenidos mediante una deshidratación osmótica.
- Experimentar los snacks con distintos sabores de yogurt y de igual forma en la elaboración de snacks con diferentes variedades de oca y mashua.
- Realizar análisis de calidad en el producto ya terminado de snacks para identificar las propiedades de los mismos.
- En cuanto a la aplicación en la Agroindustria se recomienda realizar más análisis sensoriales a la población y así verificar que porcentaje de aceptabilidad obtuvo nuestro producto.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, G. (2022). *Análisis físicoquímico de cereales*. SAQMIC, Riobamba.
- Andes, L. (17 de Agosto de 2018). Mashua . *Beneficios* , pág. 46.
- Apartado, M. (8 de Abril de 2018). Oca. *Oca y Ulluco*, pág. 39.

- Basantes, P. (23 de Julio de 2018). Papa Oca o Ibia . *alimentos andinos* , pág. 57.
- Benavides, J. (8 de Marzo de 2017). Efectos de Deshidratacion osmotica . *Universidad Técnica del Norte* , págs. 1-15.
- Cali, M. (17 de Mayo de 2019). Analisis Sensorial de los Alimentos. *Entrevista Nora Alba*.
- Carhuallanqui, L. (17 de Julio de 2018). Actividad Mirosinasa y Carotenoides en la Mahusa . *UNALM*, pág. 110.
- Castejón, N. (22 de Junio de 2022). Propiedades de la Mashua . *webconsultas*, pág. 19.
- Catucumbamba, A. (5 de Agosto de 2021). Propuesta de creación de microempresa dedicada a la producción de snack . *Repositorio Digital*, pág. 15.
- César, T. (27 de Mayo de 2020). Conservacion Invitro de Oca y Mashua. *Iniap*, pág. 14.
- Cierva, J. d. (25 de Junio de 2019). Sacarosa (azúcar de mesa). *COMYCE*, pág. 37.
- Clinic, M. (21 de Julio de 2022). Deshidratación . *Mayo Clinic*.
- Council, P. (7 de Agosto de 2019). Oxalis Tuberosa. *La Oca*, pág. 82.
- Daniel, A. C. (5 de Abril de 2019). Mashua (tropaolum tuberosum): Composición nutricional, características químicas, compuestos bioactivos y propiedades beneficiosas para la salud. *Agroindustrial Science*, pág. 12.
- Delgado, R. (15 de Abril de 2020). Tuberculos Andinos. *LEISA*.
- Educalingo. (21 de Octubre de 2022). Diccionario. *Educalingo*, pág. 19.
- Elena, V. (09 de Mayo de 2016). Redescubriendo la Oca y la Mashua . *INIAP*, pág. 58.
- FAO. (23 de Septiembre de 2021). Mal nutricion alimenticia. *Revista ONU*, pág. 39.
- Flores, A. (2020). Obtenido de <https://aprende.com/blog/bienestar/nutricion/ques-un-tuberculo-y-que-tipos-existen/>
- Galván, A. (18 de Mayo de 2018). Obtenido de <https://apricot.boutique/blogs/news/beneficios-de-consumir-snacks-saludables>
- Inca, P. (12 de Mayo de 2015). Diversidad y Variabilidad de Tuberculos . *Hidraulica Inca*, pág. 799.

- Inkanat, A. (20 de Abril de 2021). La Oca y sus multiples beneficios . *Inkanat*, pág. 38.
- Jan, B. (16 de Junio de 2018). Dimension Empresarial. *Scielo*.
- Lara, M. (23 de Enero de 2018). Deshidratacion de Mashua para la obtencion de hojuelas. *Tesis previa*, pág. 13.
- Leyva, L. (10 de Noviembre de 2019). Obtenido de <https://www.tuberculos.org/mashua-cubio/>
- Leyva, L. (10 de Noviembre de 2019). Obtenido de <https://www.tuberculos.org/oca-ibia/>
- López, V. (17 de Agosto de 2017). Azúcar y edulcorantes. *Farmacia blog*, pág. 49.
- Luis, S. (15 de Septiembre de 2020). Carbohidratos. *Cuidate Plus*.
- Marquez, E. (28 de Abril de 2017). Planta Originaria de los Andes . *Frutas Eloy*, pág. 76.
- Melian, A. (30 de Abril de 2016). Tuberculos: que es, Caracteristicas y ejemplos . *Jardinus*, pág. 53.
- Molina, A. (5 de Abril de 2018). Oca, Ulloca y Mashua . *CIP* , pág. 28.
- Molina, A. (16 de Marzo de 2022). Que son los Tuberculos . *freshis*, pág. 43.
- Nieto, C. (16 de Abril de 2017). Promocion de las Conservas. *ResearchGate*, pág. 25.
- Nuevo, D. (31 de Enero de 2023). *tecpa*. Obtenido de [tecpa: https://www.tecpa.es/la-osmosis-inversa/](https://www.tecpa.es/la-osmosis-inversa/)
- Nuevo, N. (31 de Enero de 2023). Como funciona el proceso de osmosis inversa. *TECPA*, pág. 46.
- Ordoñez, J. (2022). *Determinación de humedad*. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda.
- Osiris, F. (24 de Agosto de 2015). Obtenido de <https://pdfcoffee.com/la-mashua-2-pdf-free.html>
- Pedro José, M. (17 de Noviembre de 2020). Obtenido de <https://www.elgencurioso.com/diccionario/sacarosa/>
- Que es Hidrolisis. (1 de Febrero de 2021). *Yubrain*.

- Ramirez, D. (25 de Enero de 2017). Obtenido de https://www.boerger.com/es_ES/sectores/industria-alimentaria/industria-alimentaria/jarabe-de-glucosa.html
- Reyes, M. (17 de Enero de 2019). Mundo Alimentario . *Desarrollo de un tratamiento combinado de cobertura y deshidratación* .
- Valdez, C. (19 de Febrero de 2020). Como influye el análisis Organoléptico. *Pilarica*.
- Vasquez, Y. C. (6 de Junio de 2020). Glucosa Liquida . *Linros Insumos* , pág. 18.
- Velásquez, M. (15 de Junio de 2018). Plan de Negocios para tratamientos a base de frutas deshidratadas. *Escuela Politécnica del Litoral*, pág. 98.
- Velázquez, A. (27 de Septiembre de 2018). Diseño Experimental. *Tesis y Másters*.
- Vending, T. (5 de Septiembre de 2020). Que es un snack . *TARECA*, pág. 38.
- Vilarrasa, A. (9 de Diciembre de 2022). Que propiedades tiene la Oca . *Mejor con salud* , pág. 47.
- Villena, A. (21 de Diciembre de 2022). La oca es un tuberculo andino . *Salud y Bienestar*, pág. 15.
- Viver, N. (2018). *Las proteínas vegetales*. Guatemala: Integral.
- Westreicher, W. (22 de Julio de 2022). Diseño Experimental. *Economipedia*.
- Wilcaso, P. (2022). *Análisis fisicoquímico de diferentes muestras*. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda.
- Manrique, I. (2013). Obtenido de <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/07/006159.pdf>
- Cip Potato Center*. (16 de 12 de 2015). Obtenido de Cip Potato Center: <https://cipotato.org/es/raices-y-tuberculos/oca-ulluco-y-mashua/>
- Fedexpo. (2021). Tendencias De Consumo De Snacks 2021: Evolucionando Y Adaptándose Al Nuevo Consumidor. Ecuador.
- Ríos, C. (2014). Estudio de factibilidad económica para el procesamiento, comercialización de snacks de frutas deshidratadas en el cantón Machala.

Universidad técnica de Machala facultad de ciencias agropecuarias carrera de ingeniería agronómica.

- Mora, D. (2013). Desarrollo de Chips de Manzana Anna (*Malus domestica*) Mediante Preconcentración Osmótica y Horneado Industrial. Universidad San Francisco de Quito.
- Millan, L. (2010). Análisis sensorial e instrumental (textura) a una salsa agridulce de borjón. *Lasallista*, 7(1), 36-41.
- Zapata, P. (2021). La preferencia de los atributos de un Snack en La Paz Bolivia. *Perspectivas*, 47, 73-94.
- Chaplin, K. (2011). Definitions and perceptions of snacking. *Current topics in nutraceutical research*, 9(1), 53-59.
- Jiménez, D. (2020). Mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón) cultivo subutilizado con alto potencial para zonas altoandinas en el Perú. *Ipha Centauri*, 1(1), 15-24.
- 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". UTA.
- Rojas, W. (2016). La diversidad genética de la quinua: potenciales usos en el mejoramiento y agroindustria. *RIIARn*, 3(2), 114-124.
- Badui, S. (2006). *Química de los alimentos* (Vol. 4). Pearson.
- Gutierrez, J. (2000). *Ciencias bromatológicas principios generales de los alimentos*. Días Santos.
- Muñoz, A. (2014). Ácido Cítrico: Compuesto Interesante. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, 6(12), 18-23.

7. ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Anexo 2. Análisis Físicoquímico de la Materia Prima



EXAMEN BROMATOLÓGICO

CLIENTE: Srtas. Adriana Pozo y Carmen Valente

TIPO DE MUESTRA: Tubérculos; Oca y Mashua

FECHA DE RECEPCIÓN: 10 de abril del 2023

EXAMEN FÍSICO

ATRIBUTO	OCA	MASHUA
Color	Ligeramente amarillenta	Amarillo intenso
Sabor	Dulce	Dulce
Aspecto	Formas tubulares cónicas medianas	Formas tubulares cónicas medianas

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	Muestra OCA	Muestra MASHUA
Proteína (BS)	%	INEN 1670	3.09	4.26
Humedad	%	INEN 1237	85.58	87.30
Ceniza	%	INEN 401	1.60	2.54
Grados Brix	%	INEN 273	6.16	6.85
Acidez titulable	% Como Acido oxálico	INEN-ISO 750	0.25	0.13

RESPONSABLE:



Dra. Gina Álvarez R.

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

*La muestra es receptada en laboratorio.



Avenida 9 de Octubre # 12 y Madrid
 Contactarnos: (509)98580374 o (032) 942 322
 Saqmic Laboratorio
 Riobamba - Ecuador



Anexo 3. Análisis Físicoquímico del producto final



saqmic

LABORATORIO DE SERVICIOS ANALÍTICOS
QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN AGUA Y ALIMENTOS

INFORME DE ANÁLISIS

CLIENTE: Srtas. Adriana Pozo y Carmen Valente

TIPO DE MUESTRA: Tubérculos; Oca y Mashua en presentación de hojuelas deshidratadas

FECHA DE RECEPCIÓN: 14 de mayo del 2023

EXAMEN FÍSICO

ATRIBUTO	OCA	MASHUA
Color	Amarillo claro	Amarillo intenso
Sabor	Dulce	Dulce
Aspecto	Formas laminadas heterogéneas finas	Formas laminadas heterogéneas finas

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	Muestra OCA	Muestra MASHUA
Proteína (BS)	%	INEN 1670	4.01	5.76
Humedad	%	INEN 1237	7.90	7.81
Fibra	%	INEN 522	1.81	4.74
Grasa	%	INEN 523	0.75	3.55
Grados Brix	%	INEN 273	11.13	16.08

RESPONSABLE:

Dra. Gina Álvarez R.



El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

*La muestra es receptada en laboratorio.



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 401:2013
Segunda revisión

CONSERVAS VEGETALES. DETERMINACIÓN DE CENIZAS

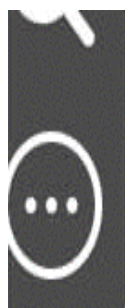
Primera edición

CANNED VEGETABLES. DETERMINATION OF ASH

First edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, conservas vegetales, determinación de cenizas.
AL: 02.01-326
CDU: 664.8
ICS: 67.080.10

Anexo 5. Determinación de Grados Brix INNEN 273



UNION INTERNACIONAL DE PUREZAS Y ESTANDARES

INNEN

INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY

Norma Ecuatoriana Obligatoria	MELAZAS DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE GRADOS BRIX	INNEN 273 Primera Revisión 1990-02
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método de ensayo para determinar la densidad expresada en grados brix (brix refractométrico), en las melazas.</p> <p style="text-align: center;">2. INSTRUMENTAL</p> <p>2.1 El equipo de laboratorio usual y, en particular:</p> <p>2.1.1 Refractómetro de precisión</p> <p>2.1.2 Embudo de filtración (100 mm Φ)</p> <p>2.1.3 Vidrio de reloj</p> <p>2.1.4 Vaso de 100 cm³</p> <p>2.1.5 Matraz Erlenmeyer de 250 cm³</p> <p>2.1.6 Papel filtro, whatman No. 6 ó su equivalente de (150 mm Φ)</p> <p>2.1.7 Matraz Erlenmeyer de 500 cm³ con tapón de caucho.</p> <p>2.1.8 Balanza de precisión</p>		

3999 – Baquerizo 454 y Ave. 6 de Diciembre – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

Anexo 6. Determinación de Acidez Titulable INNEN/ 750



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN-ISO 750:2013

NÚMERO DE REFERENCIA ISO 750:1998 (E)

PRODUCTOS VEGETALES Y DE FRUTAS – DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE (IDT)

Primera Edición

FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTS — DETERMINATION OF TITRATABLE ACIDITY

First Edition

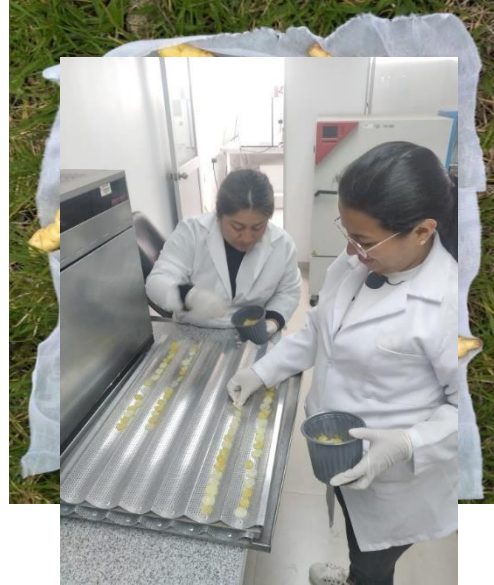
DESCRIPTORES: productos agrícolas, productos alimenticios, productos vegetales, productos vegetales y de frutas, análisis, determinación, acidez.
ICS: 67.080.01

Anexo 7. Caracterización física de las materias primas (Mashua y oca).



Mashua (*Tropaeolum tuberosum*)

Pesado de muestra



Oca (*Oxalis tuberosa*)

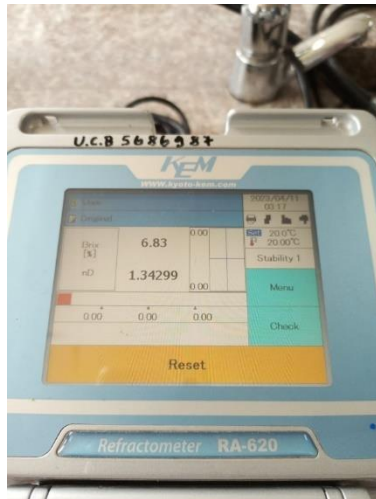
Secado de muestras



Peso de muestras secas de mashua y oca



Determinación de humedad



Determinación de Grados Brix



Determinación de Acidez titulable



Snack de Mashua



Snack de Oca

7.1 Glosario de Términos Nuevos

- Deshidratación osmótica: Es un tratamiento no térmico utilizado para reducir el contenido de agua de los alimentos, con el objeto de extender su vida útil y mantener características sensoriales, funcionales y nutricionales. (Reyes, 2019)
- Hojuelas: La palabra hojuela procede del diminutivo de hoja; latín foliöla, plural neutro de foliölum. (Educalingo, 2022)
- Tubérculos: Son una fuente indudable de energía y su cultivo es uno de los más sencillos que existen. (Molina A. , Que son los Tuberculos , 2022)
- Carbohidratos: son unas biomoléculas que también toman los nombres de hidratos de carbono, glúcidos, azúcares o sacáridos; aunque los dos primeros nombres, los más comunes y empleados. (Luis, 2020)

- Deshidratación: Ocurre cuando usas o pierdes más líquido del que ingieres, y tu cuerpo no tiene suficiente agua y otros fluidos para llevar a cabo sus funciones normales. Si no repones los fluidos que perdiste, te deshidratarás. (Clinic, 2022)
- Análisis Organoléptico: es una valoración que un grupo de personas, con la experiencia y competencias necesarias, realiza sobre una muestra de un alimento o bebida. (Valdez, 2020).
- Análisis Sensorial: Se emplea la palabra "normalizado", porque implica el uso de técnicas específicas perfectamente estandarizadas, con el objeto de disminuir la subjetividad en las respuestas. (Cali, 2019)
- Diseño Experimental: Se trata de una técnica que pertenece al ámbito de la estadística que permite valorar las causas y los efectos que tiene una variable sobre otra dentro de una investigación experimental. (Velázquez, 2018)
- Diseño Experimental: Es una técnica estadística. Esta consiste en manipular intencionalmente la variable independiente de un modelo para observar y medir sus efectos en la variable dependiente. (Westreicher, 2022)
- Filtración: Se conoce como filtración a una técnica para separar sólidos en suspensión dentro de un fluido (líquido o gas), empleando para ello un medio filtrante que consiste en un material poroso que se denomina tamiz, filtro o criba.
- Hidrolisis: Es cualquier reacción química en la que una sustancia se descompone en dos sustancias más simples al reaccionar con agua. (Que es Hidrolisis, 2021)
- Productividad: Es conocida como la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos utilizados para alcanzar dicho nivel de producción, es decir la razón entre las salidas y las entradas. (Jan, 2018)

