



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM– Estelí

**Validación del método de deshidratación de aire caliente para
la obtención de ajo (*Allium Sativum*) en polvo**

Trabajo monográfico para optar

Al grado de

Ingeniero Agroindustrial

Autores:

Cerros Castellón María José

Espinal Montalván Kenneht Josué

Soto Rodríguez Bayardo Josué

Tutor:

Msc. Walter Lenin Espinoza Vanegas

Estelí, 01 Abril 2022



Valoración del tutor

La Monografía es el resultado de un proceso académico investigativo llevado a cabo por estudiantes como forma de culminación de estudios. El propósito es resolver un problema vinculando la teoría con la práctica, potenciando las capacidades, habilidades y destrezas investigativas, y contribuye a la formación del profesional que demanda el desarrollo económico, político y social del país. (Art.13 del reglamento de régimen académico estudiantil. Modalidades de graduación).

Por tanto, hago constar que el trabajo de investigación Validación del método de deshidratación de aire caliente para la obtención de ajo (*Allium Sativum*) en polvo, cumple con los requisitos académicos requeridos para una Monografía, y ha sido presentado, defendido y corregido a satisfacción del tutor, con lo cual está optando al título de ingeniero agroindustrial. Los autores de este estudio son los bachilleres Bayardo Josué Soto Rodríguez, Kenneht Josué Espinal Montalván y María José Cerros Castellón quienes, durante la ejecución de esta investigación, demostraron responsabilidad, ética y conocimiento sobre la temática.

Así mismo, este estudio aporta la validación del método de deshidratación por aire caliente para obtener ajo en polvo, por tanto, será de mucha utilidad para productores de ajo y las personas interesadas en esta temática.

Atentamente,

MSc. Walter Lenin Espinoza Vanegas

ORCID 0000-0001-8119-9282

CONTENIDO

I.	Introducción.....	1
1.1	Antecedentes.....	2
1.2	Planteamiento del problema.....	4
1.3	Formulación del problema.....	5
1.4	Justificación.....	6
II.	Objetivos.....	8
2.1	Objetivo General.....	8
2.2	Objetivos Específicos.....	8
III.	MARCO CONCEPTUAL.....	9
3.1	Ajo (<i>Allium Sativum</i>).....	9
3.1.1	Generalidades:.....	9
3.1.2	Características del ajo.....	10
3.1.3	Métodos de deshidratación.....	11
3.1.4	Ajo en polvo.....	14
	Descripción del producto.....	14
3.1.5	Método de deshidratación como técnica de transformación.....	16
3.1.6	Elementos que inciden en la deshidratación del ajo.....	17
IV.	Hipótesis o Preguntas de investigación.....	18
V.	Operacionalización de las variables.....	19
VI.	METODOLOGÍA.....	22
6.1	Descripción del área de estudio.....	22
6.2	Tipo de estudio.....	22
6.3	Universo o población.....	23
6.4	Muestra.....	23
6.5	Técnicas de recolección de los datos.....	23
6.5.1	Instrumento.....	24
	Guion de grupos focales.....	24
	Hoja de datos.....	24

6.5.2	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	25
6.5.3	Etapas de procesamiento de la información.....	25
7.1	Elaboración de ajo deshidratado (Allium Sativum).....	26
7.1.3	Materiales y equipos.....	28
7.1.4	Diagrama del proceso.....	29
7.1.5	Descripción del proceso productivo del ajo en polvo	30
7.2	Identificación de factores que inciden en la deshidratación del ajo.....	32
7.2.1	Análisis estadístico ajo en polvo.....	32
7.2.2	Hojas de control de datos Ajo Blanco (Allium Sativum).....	38
7.3	Determinación del nivel de aceptación del producto obtenido.	59
7.3.1	Sección de Gráficos Grupo focal.....	59
8.	Conclusiones.....	65
9.	Recomendaciones	67
10.	Bibliografía	68
11.	Anexos	69
11.1	Tabla de datos: Hoja de control de deshidratación (reducción de peso)	69
11.2	Grupo Focal para personas que cocinan	72
11.3	Experimentación de hipótesis	74
12.	Agradecimiento	78

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: VALORES NUTRICIONALES DEL AJO EN POLVO.....	15
TABLA 2: CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL AJO EN POLVO.....	16
TABLA 3: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES OBJETIVO 1	19
TABLA 4: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES OBJETIVO 2.....	20
TABLA 5: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES OBJETIVO 3.....	21
TABLA 6: HOJA DE CONTROL DE DATOS AJO BLANCO.....	38
TABLA 7: HOJA DE CONTROL DE DATOS AJO BLANCO.....	39
TABLA 8: TABLA DE PESO DE LOS ELEMENTOS DESHIDRATADOS.....	58
TABLA 9: HOJA DE DATOS PRUEBA PILOTO.....	69
TABLA 10: HOJA DE DATOS PRUEBA PILOTO.....	69
TABLA 11: HOJA DE DATOS PRUEBA PILOTO	70
TABLA 12: HOJA DE DATOS PRUEBA PILOTO.....	70
TABLA 13: HOJA DE DATOS PRUEBA PILOTO.....	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: COMPARACIÓN DE PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	40
GRÁFICO 2: COMPARACIÓN DE PESO INICIAL Y FINAL	41
GRÁFICO 3: COMPARACIÓN DE PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	42
GRÁFICO 4: COMPARACIÓN DE PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	43
GRÁFICO 5: COMPARACIÓN PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	44
GRÁFICO 6: COMPARACIÓN PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	45
GRÁFICO 7: COMPARACIÓN PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	46
GRÁFICO 8: COMPARACIÓN PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	47
GRÁFICO 9: COMPARACIÓN PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	48
GRÁFICO 10: COMPARACIÓN PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	49
GRÁFICO 11 COMPARACIÓN PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	50
GRÁFICO 12: COMPARACIÓN PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	51
GRÁFICO 13 COMPARACIÓN PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	52
GRÁFICO 14: COMPARACIÓN PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	53
GRÁFICO 15: COMPARACIÓN DE PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	54
GRÁFICO 16: COMPARACIÓN PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	55
GRÁFICO 17: COMPARACIÓN PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	56
GRÁFICO 18: COMPARACIÓN PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	57
GRÁFICO 19: PREGUNTAS DE APERTURA	59
GRÁFICO 20: PREGUNTAS DE APERTURA.....	59
GRÁFICO 21: PREGUNTAS DE TRANSICIÓN.....	60
GRÁFICO 22: PREGUNTAS DE TRANSICIÓN.....	60
GRÁFICO 23: PREGUNTAS DE TRANSICIÓN.....	61
GRÁFICO 24: PREGUNTAS ESPECIFICAS	61
GRÁFICO 25: PREGUNTAS ESPECIFICAS	62
GRÁFICO 26: PREGUNTAS ESPECIFICAS	62
GRÁFICO 27: PREGUNTAS DE CIERRE.....	63
GRÁFICO 28: PREGUNTAS DE CIERRE.....	63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: FLUJOGRAMA DEL PROCESO	29
ILUSTRACIÓN 2: ANÁLISIS ESTADÍSTICO – REGRESIÓN LINEAL	32
ILUSTRACIÓN 3: DIAGRAMA DE REGRESIÓN LINEAL.....	34
ILUSTRACIÓN 4: COMPORTAMIENTO GENERAL DE LAS BANDEJAS.....	35
ILUSTRACIÓN 5: RELACIÓN TIEMPO - TEMPERATURA	36
ILUSTRACIÓN 6: MEDIDAS RESUMEN.....	37
ILUSTRACIÓN 7: BANDEJAS DE AJO EN PROCESO DE DESHIDRATACIÓN	74
ILUSTRACIÓN 8: DISTRIBUCIÓN DE AJO EN BANDEJAS.....	75
ILUSTRACIÓN 9: AJO DESHIDRATADO EN PROCESO DE MOLIENDA	76
ILUSTRACIÓN 10: AJO PROCESO DE PULVERIZACIÓN	76
ILUSTRACIÓN 11: PRODUCTO TERMINADO AJO EN POLVO	77

RESUMEN

A lo largo de la historia, las especias se han utilizado no sólo en gastronomía, también han tenido usos médicos, cosméticos e incluso como moneda de pago.

Estelí es uno de los departamentos donde se cultiva ajo, cuenta con las condiciones edafoclimáticas, de clima tipo templado, influido por los vientos que soplan del Océano Pacífico y del Mar Caribe con una temperatura promedio de 17°C a 32°C; parámetros necesarios para el crecimiento y desarrollo de este bulbo, normalmente los cultivos de ajo pueden soportar temperaturas tan bajas como 0°C en etapas de crecimiento inicial (2-3 hojas), aunque para un óptimo desarrollo vegetativo requieren temperaturas entre 14 y 24°C, esto nos favorece porque se nos facilita su obtención para su transformación, dándole valor agregado que difiere de los productos que ya están establecidos en el mercado.

Plantas perennes cultivadas como anuales, apomicticas y con bulbos compuestos de dientes de 3-6 cm de diámetro, con cada diente tunicado y con una envoltura común blanquecina.

Con este método los gases calientes se ponen en contacto con el material húmedo a secar para facilitar la transferencia de calor y de masa. En general son aparatos sencillos y de fácil manejo.

PALABRAS CLAVE: AJO, DESHIDRATACIÓN, AIRE, CALIENTE, AGROTRANSFORMACIÓN

Capítulo I

I. INTRODUCCIÓN

Ajo en polvo: el ajo en polvo tiene todos los beneficios del ajo entero, ya que es una versión en polvo del mismo, contiene anhídrido sulfuroso y sulfitos en concentraciones superiores a 10mg/kg o 10 mg/L expresados en SO₂, esto como elementos alérgenos.

Producido a partir de ajo seleccionado, el ajo en polvo es una alternativa que alarga la vida de anaquel del mismo desarrollado a partir de métodos de deshidratación, el ajo fresco, al igual que el ajo en polvo, posee distintos componentes entre los que se destacan los carbohidratos, como la fructosa, compuestos azufrados, proteínas, fibras y aminoácidos libres. Tiene altos niveles de fósforo, potasio, azufre, zinc, moderados niveles de selenio y vitaminas A y C.

El secado tradicional usa calor, aire y tiempo en varios procesos que permiten extraer la humedad hasta el nivel deseado. Este método nos permite transformar los alimentos logrando conservar sus propiedades, brindando nuevas alternativas de un producto ya establecido en el mercado, esto nos facilita un reconocimiento de innovación por ofertar estrategias que colaboren al desarrollo de nuevas tecnologías y métodos de transformación para alimentos.

El estudio se realizó en la ciudad de Estelí en las instalaciones de la Facultad Regional Multidisciplinaria UNAN Managua- FAREM Estelí, con las siguientes coordenadas latitud 13.100781 y longitud -86.368797

1.1 Antecedentes

Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de investigaciones relacionadas con la temática sobre procesos de deshidratación a través del método de aire caliente, entre las que se destacan:

Citando a García y Rayo (2017) estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua – León, realizaron una investigación titulada “Elaboración de sazónador completo a base de especias como culantro, orégano, ajo, cebolla, pimienta negra y comino. Producido en la Planta Piloto Mauricio Díaz Müller en el periodo septiembre-diciembre 2017” en la cual tenían como finalidad Elaborar sazónador completo a base de especias como culantro, orégano, ajo, cebolla, pimienta negra y comino. Como principal hallazgo se encontró la formulación del sazónador completo, esto permitió optimizar el producto debido a que se inició con 3 formulaciones y se logró obtener la de mayor preferencia de parte de los degustadores.

Mencionando a Campos & Hernández (2017) que realizaron una investigación para optar a título de ingeniero en alimentos titulada sazónador a base de Harina de Camote (*de la variedad Ipomoea batatas INIA 100 color naranja intenso*), mediante la utilización del método de deshidratación solar como técnica de conservación, en el periodo comprendido entre abril-octubre de 2018”, como principal finalidad plantean elaborar sazónador a Base de Harina de Camote (*de la variedad Ipomoea batatas INIA 100 color naranja intenso*), mediante la utilización del método de deshidratación solar como técnica de conservación, con este estudio lograron elaborar harina de camote de calidad sin presentar ninguna alteración en sus características organolépticas y fisicoquímicas para posteriormente ser utilizadas en la elaboración de sazónador a base de harina de camote.

Franco y Vargas (2017) estudiantes de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia mencionan en su trabajo monográfico titulado “Estandarización de procesos y costos de producción para la deshidratación y pulverización de cebolla junca (*allium fistulosum*) (con enfoque bpm), para la asociación ASOPARCELA del municipio Aquitania Boyacá, que determinar las condiciones óptimas para el proceso de deshidratación y pulverización, la realización de la estructura de costos de producción y la elaboración de

un diagnóstico general de BPM se debe optimizar el proceso de deshidratación y se deben tomar en cuenta la maquinaria así como variables de medición de la materia prima para que el producto sea altamente competitivo y por tanto se deben garantizar que las características sean 100% naturales para generar la satisfacción y confianza de los consumidores.}

Finalmente, Guerrero Cabrera (1997) estudiante de la Universidad Agraria de la Selva, Perú, plantean estratégicamente determinar la vida útil de *Allium Sativum* en polvo mediante pruebas aceleradas ASLT. La cual la llevo a concluir que utilizar las pruebas aceleradas ASLT para determinar la vida útil del ajo en polvo y así permitir una predicción en tiempo record que ocasionará menores pérdidas económicas en relación a los métodos tradicionales.

1.2 Planteamiento del problema

Caracterización

En nuestro país la transformación del ajo es muy limitada, existen microempresas que se dedican a la producción de pasta de ajo o a la distribución de ajo en bruto sin embargo no se aplica ningún otro método para obtener subproductos del ajo.

Nuestra investigación presenta un proceso con el objetivo de generar mayor rendimiento a los productores de ajo de la zona norte del país, mayor beneficio económico y también incrementar el consumo nacional y la exportación del ajo procesado mediante la búsqueda de mercados que aún no están siendo aprovechados por nuestros productores.

Delimitación

El mayor problema al que se enfrentan los productores de ajo de la zona norte y de todo el territorio nacional es la falta de aplicación de nuevas tecnologías en el proceso productivo del ajo.

Actualmente existen varias formas de dar valor agregado al ajo, mayormente al ajo que los productores no llegan a vender en el mercado nacional e internacional, los productores desconocen ciertas técnicas y tecnologías lo que provoca consecuencias e impiden que se aproveche al máximo su cultivo.

Sistematización

Debido a lo descrito anteriormente, surge la siguiente interrogación:

¿Cuáles son las técnicas o tecnologías que están más accesibles a los productores para dar valor agregado al ajo que producen y no logran comercializar?

Mediante un método de deshidratación por aire caliente el cual aporta el calor sensible y calor latente de evaporación de la humedad y también, actúa como gas para eliminar el vapor de agua que se forma en el ambiente. Aplicando este método durante un lapso de tiempo se puede reducir el nivel de líquidos en el ajo además, través de esta operación se alarga la vida útil del producto y se reduce el volumen facilitando los procesos de empaque y términos logísticos de expedición.

1.3 Formulación del problema

¿Validar un método de deshidratación de los alimentos, incentiva a que los productores confíen en la agro - transformación de los productos agrícolas? ¿Por qué?

¿Aplicar estas tecnologías afectan la calidad nutricional y las características organolépticas del ajo?

¿Qué beneficios tendría utilizar estas tecnologías de transformación agroalimentaria?

1.4 Justificación

En Nicaragua se cultiva ajo principalmente en la zona norte del país, en algunas comunidades de los departamentos de Estelí, Jinotega y Matagalpa, siendo los pequeños agricultores los protagonistas de la producción de ajo.

Estelí es uno de los departamentos donde se cultiva ajo, cuenta con las condiciones edafoclimática esto nos favorece porque se nos facilita su obtención para su transformación, dándole valor agregado que difiere de los productos que ya están establecidos en el mercado.

El ajo se ha consolidado como un ingrediente popular en la gastronomía tanto por su sabor potente como por sus numerosos nutrientes favorables para la salud, nuestro producto es un suplemento del ajo entero, como condimento que realza el sabor de los alimentos, el consumo de este producto proporciona beneficios para la salud, es un producto antioxidante, antibiótico natural, anti fúngico, anti toxico, etc.

El ajo tiene propiedades que proporcionan fortalezas al sistema inmunológico, así mismo, favorece las funciones cardiovasculares, propician longevidad y energía. Con propiedades curativas ya que según estudios garantizan que el ajo es el mejor antibiótico natural, puesto que elimina millones de parásitos, amebas, microbios, virus, además de quitar el cansancio, estrés, fatiga, insomnio, dolores de cabeza, dolores de hueso, asiste a la regeneración de la sangre, entre otros beneficios. Básicamente el ajo en polvo es muy funcional y versátil ya que se puede utilizar tanto en la gastronomía como en la medicina botánica, teniendo la opción de poder encontrarlo en cualquier sitio y a un bajo costo económico.

La decisión de realizar este condimento fue por la facilidad de poder obtener y transformar el producto, se busca satisfacer la demanda de los consumidores de ajo, brindando una nueva alternativa en los productos sazonadores; con la finalidad de incursionar en el mercado local, teniendo como propósito ser líder en el mercado, ya que a diferencia de la competencia brindamos un producto totalmente natural sin presencia de aditivos o sustancias sintéticas esto se debe al método de transformación que utilizamos

y a los elementos antioxidantes presentes en el ajo logra conservar todas sus propiedades y valores nutricionales, aportando a los consumidores el máximo aprovechamiento de su ingesta.

Finalmente esto beneficiara a los productores del país ya que creara una fuente de ingresos alternativa a la producción y comercialización del ajo en bruto. A los consumidores porque tendrán otra opción a la hora de elegir como consumir el ajo.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Validar el método de deshidratación por aire caliente para la obtención de ajo (*Allium Sativum*) en polvo.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Elaborar ajo (*Allium Sativum*) deshidratado.
- ✓ Identificar factores que inciden en la deshidratación del ajo (*Allium Sativum*).
- ✓ Determinar el nivel de aceptación del producto obtenido.

Capítulo II

III. MARCO CONCEPTUAL

3.1 AJO (*ALLIUM SATIVUM*)

Citando al portal web AgroEs.es (2021) nos expone morfológica y taxonómicamente el elemento sometido a experimentos y otros datos de información descriptiva del fenómeno en estudio.

3.1.1 Generalidades:

- **Origen**

Las primeras referencias de la utilización del ajo se encuentran en la primera dinastía egipcia (3200 A.C) que la consideraban como una planta impura. También era utilizada por los israelitas (1500 A.C) en la edad media ya tenía un uso corriente en Europa.

- **Descripción botánica**

Son plantas perennes cultivadas como anuales, apomicticas y con bulbos compuestos de dientes de 3-6 cm de diámetro, con cada diente tunicado y con una envoltura común blanquecina; hojas planas, aquilladas, de unos 6x1-3 cm, con ápice agudo y de color verde glauco; flores con pedicelos de 1-2 cm, en umbelas de 2,5-5 cm de diámetro en las que las flores están frecuentemente reemplazadas por bulbillos o son estériles; escapo cilíndrico de hasta 1,5 m y envuelto hasta casi su mitad por las hojas; dos brácteas espatiformes soldadas formando un largo apéndice; tépalos, a veces, blanquecidos, rosados, verdosos, o purpúreos, de 3-5 mm de longitud, lanceolados y agudos a los extremos y ovado-oblongo los internos; estambres externos.

3.1.2 Características del ajo

- **Caracteres morfológicas del ajo**

Planta bianual. Forma un bulbo de sabor picante que es la parte que se aprovecha principalmente.

Este bulbo está formado por un número variable de dientes, recubiertos cada uno de ellos por una túnica de color variable. Todo el bulbo está recubierto a su vez, por túnicas exteriores de color blanquecido. En un bulbo puede haber entre 8-14 dientes y su peso es de 30-100 g. las hojas son acanaladas, y en su parte basal son las que constituyen el bulbo.

La subida a flor se puede producir durante el segundo año, aunque en climas templados el ajo no florece casi nunca.

La reproducción se realiza, normalmente, mediante los dientes de bulbo.

- **Caracteres fisiológicos del ajo**

Al igual que la cebolla, este cultivo necesita un periodo de latencia para germinar una vez recolectado, que varían en función de la variedad y la temperatura. Para muchos cultivares, es necesario someter los bulbos a bajas temperaturas para que emitan brotaciones. Las variedades de otoño, que forman bulbos grandes y de pocos dientes, no presentan buena conservación, ya que tienen un periodo de latencia corto. Lo contrario de los bulbos pequeños y de numerosos dientes.

Para la formación de los bulbos, requiere fotoperiodos largos y temperaturas medias de 18-20° C. para que el ajo tenga un crecimiento vigoroso necesita temperaturas nocturnas inferiores a 16°C. en condiciones de día corto no forma bulbos. Esta planta no es sensible al frío, aunque se desarrolla mejor en climas templados de la climatología mediterránea.

3.1.3 Métodos de deshidratación

- **Definición**

Se trata de un proceso en el cual se logra eliminar prácticamente la totalidad del agua de un alimento mediante el calor, sin alterar los nutrientes, vitaminas y minerales de los mismos y concentrando su sabor.

- **Tipos de deshidratación**

-Secado solar:

1. **Secaderos solares directos:** En líneas generales constan de una superficie de secado cubierta por un material transparente, que protege al producto de la lluvia y de la contaminación. Generalmente se utilizan para el secado de productos agrícolas.
2. **Secaderos solares indirectos:** En este tipo de secaderos, la radiación solar no incide directamente sobre el producto a secar.
3. **Secaderos solares asistidos:** Se trata de secaderos convencionales que se han modificado para poder utilizar energía térmica en sustitución de la energía solar.

-Secado por gases calientes:

Con este método los gases calientes se ponen en contacto con el material húmedo a secar para facilitar la transferencia de calor y de masa. En general son aparatos sencillos y de fácil manejo.

En esencia constan de las siguientes partes:

- Sistema de impulsión de aire.
 - Sistema de calefacción.
 - Recinto de secado, generalmente está calorífugo.
1. Secaderos de bandejas. Están formados por una cámara metálica rectangular, en cuyo interior se disponen unos bastidores móviles.

2. Secaderos de túnel. El producto a secar se coloca sobre unas bandejas que se transportan con carretillas por el interior del túnel.
3. Secaderos de cinta sinfín. Son secaderos continuos con circulación de aire a través del material, que se traslada sobre un transportador de cinta perforada.
4. Secaderos rotatorios. Son secaderos de funcionamiento continuo que constan de una carcasa cilíndrica ligeramente inclinada que gira sobre unas bandas de rodadura.
5. Secaderos de lecho fluidizado. En este tipo de secaderos el aire caliente se utiliza simultáneamente como agente de secado y de fluidización al ser forzado a pasar a través del lecho de partículas del alimento.

-Secado por contacto o conducción:

En estos secaderos la transmisión de calor hasta el producto húmedo tiene lugar por conducción a través de una pared, generalmente metálica.

1. **Secaderos de rodillos.** En estos secaderos el producto se seca sobre la superficie de un rodillo giratorio calentado interiormente.
2. **Secado a vacío.** Este secadero consiste en una cámara a vacío conectada a un condensador y una bomba de vacío.
3. **Secado a vacío de cinta sinfín.** En estos secaderos el alimento a secar se distribuye en forma de pasta sobre una cinta transportadora de acero que circula en una cámara a vacío sobre dos rodillos huecos.

-La liofilización:

Es la congelación y posterior sublimación (paso de hielo a vapor) del agua de un alimento, reduciendo al mínimo el arrastre de sustancias y el daño a su estructura.

El proceso de liofilización se desarrolla en tres fases:

1. Fase de pre congelación hasta la temperatura en que material está completamente sólido, que será inferior a 0 °C.
2. Fase de sublimación en la que se elimina alrededor del 90 % del agua. Se elimina el hielo libre.

3. Fase de desorción, que elimina el 10 % del agua ligada restante. Esta fase consiste en una vaporización a vacío, a una temperatura positiva de 20 a 60 °C.

-Deshidratación osmótica:

Si se sumergen frutas y hortalizas frescas en una solución azucarada o salina, que tiene una presión osmótica mayor que la del alimento, el agua pasa del alimento a la solución por la influencia del gradiente de la presión osmótica, por lo que la actividad de agua del alimento disminuye. La deshidratación osmótica no reduce suficientemente la actividad de agua como para impedir la proliferación de los microorganismos. El proceso aumenta, en cierta forma, la vida útil del alimento, pero no la preserva.

Los alimentos obtenidos por este método presentan ciertas ventajas:

1. Están disponibles para comer, no requieren rehidratación.
2. La cantidad de sustancia osmoactiva que penetra en el tejido puede ajustarse a requerimientos individuales.
3. La composición química del alimento se puede regular conforme a necesidades.
4. La masa de materia prima se reduce, usualmente a la mitad.

- **Método de deshidratación por aire caliente**

La deshidratación por flujo de aire caliente es una técnica que por medio del calor se elimina el agua que contienen algunos alimentos mediante la evaporación, lo que impide el crecimiento de algunas bacterias que no pueden vivir en medios secos. En el secado de frutas y vegetales mediante el empleo de aire caliente a altas temperaturas se afectan las propiedades sensoriales del producto y su valor nutricional según Vega y Fito (2005), por lo que la temperatura de secado es una variable a tener en cuenta en los estudios cinéticos, pues aunque temperaturas elevadas pudieran acelerar el proceso, la pérdida de calidad del producto no compensaría la reducción de tiempo del proceso; información obtenida a través de la página web CEUPE (2021) en su segmento digital El Blog de CEPEU.

3.1.4 Ajo en polvo

- **Descripción del producto**

La deshidratación o secado de alimentos es una de las operaciones unitarias más utilizadas en la conservación de los mismos. Es el proceso en el que se elimina la mayor parte del agua presente en el alimento mediante la aplicación de calor bajo condiciones controladas. La finalidad de esta operación es lograr la reducción de peso, reducción de volumen e incrementar la vida útil del producto final en comparación con los alimentos frescos.

Ajo en polvo: el ajo en polvo tiene todos los beneficios del ajo entero, ya que es una versión en polvo del mismo, contiene anhídrido sulfuroso y sulfitos en concentraciones superiores a 10mg/kg o 10 mg/L expresados en SO₂, esto como elementos alérgenos.

Producido a partir de ajo seleccionado, el ajo en polvo es una alternativa que alarga la vida de anaquel del mismo desarrollado a partir de métodos de deshidratación, el ajo fresco, al igual que el ajo en polvo, posee distintos componentes entre los que se destacan los carbohidratos, como la fructosa, compuestos azufrados, proteínas, fibras y aminoácidos libres. Tiene altos niveles de fósforo, potasio, azufre, zinc, moderados niveles de selenio y vitaminas A y C.

El ajo en polvo es ideal para la gastronomía pues es un potenciador de sabor y aroma, nos permite sazonar de forma rápida algunos platos y nos garantiza una mejor distribución del sabor ya que es ligeramente suave y combina con una amplia variedad de especias, posicionado en la categoría de condimentos recomendado para sazonar carnes, guisos, ensaladas y otros alimentos.

Nuestro producto posee azufradas que lo convierten en un auténtico súper alimento ya que proporcionan olor y sabor intenso que posee, además es un poderoso antioxidante natural, ayuda a neutralizar los radicales libres manteniendo en conserva los elementos donde se apliquen evitando la oxidación y descomposición del material.

- **Propiedades del ajo en polvo**

Información nutricional ajo en polvo (por cada 100 gr)	
Composición	Cantidad
Calorías	331
Grasas totales	0.7 g
Ácidos grasos saturados	0.2 g
Ácidos grasos trans	0 g
Colesterol	0 mg
Sodio	60 mg
Potasio	1.193 mg
Carbohidratos	73 g
Fibra alimentaria	9 g
Azúcares	2.4 g
Proteínas	17 g
Vitamina C	1.2 mg
Hierro	5.7 mg
Vitamina B6	1.7 mg
Magnesio	77 mg
Calcio	79 mg
Vitamina D	0 IU
Vitamina B12	100 gr

Tabla 1: Valores nutricionales del ajo en polvo

- **Características Organolépticas**

Factores organolépticos del ajo en polvo	
Característica	Descripción
Color	Amarillento
Sabor	Intenso
Aspecto	Molido, polvo
Textura	Típica del ajo
Olor	Característico del ajo

Tabla 2: Características organolépticas del ajo en polvo

Fuente: USDA 2021

3.1.5 Método de deshidratación como técnica de transformación

Los alimentos deshidratados tienen una vida de anaquel más larga debido a que la extracción del humedal reduce la actividad del agua a menos de 0.50 para que los organismos dañinos no puedan crecer.

El secado tradicional usa calor, aire y tiempo en varios procesos que permiten extraer la humedad hasta el nivel deseado.

Este método nos permite transformar los alimentos logrando conservar sus propiedades, brindando nuevas alternativas de un producto ya establecido en el mercado, esto nos facilita un reconocimiento de innovación por ofertar estrategias que colaboren al desarrollo de nuevas tecnologías y métodos de transformación para alimentos.

3.1.6 Elementos que inciden en la deshidratación del ajo

- **Tiempo:** los bulbos de ajo fueron sometidos a una temperatura controlada y moderada para su deshidratación en lapsos de tiempo cronometrados para facilitar la obtención de datos de pérdida agua, peso y volumen, cuyos valores fueron registrados en hojas de datos.
- **Temperatura:** para lograr una deshidratación total, los bulbos fueron expuestos a temperatura controlada, para esta operación manipulamos un deshidratador como equipo para obtener el producto disecado, a través del método de deshidratación por aire caliente la cual se controla el ambiente del aparato modificando la temperatura adecuada.
- **Peso:** Registrado durante intervalos de tiempo en hojas de datos para mantener el control y determinar la pérdida de peso y agua que contiene el ajo por naturaleza, este factor incide en la deshidratación porque entre más volumen más cantidad de agua tiene, por tanto más tiempo requiere durante el proceso de deshidratación.
- **Granulometría:** Es el conjunto de operaciones cuyo fin es determinar la distribución del tamaño de los elementos que componen la muestra, se empleó la utilización de tamices de distintas medidas para la separación de los gránulos. Estos datos fueron analizados y registrados para la realización de gráficos que faciliten la interpretación de los resultados.

IV. HIPÓTESIS O PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

HIPÓTESIS 1:

- ✓ Utilizar el método de deshidratación por gases calientes alargaría la vida de anaquel del producto.

V. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

TABLA A: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEL OBJETIVO 1

Objetivo 1: Elaborar Allium Sativum deshidratado.				
Variable	Sub variable Dimensiones Categorías	Indicadores	Técnica de recolección de información	
			Hoja de datos	Grupo focal
Características productivas	-Proceso productivo	-Peso inicial	X	
	-Maquinaria	-Peso final	X	
Características organolépticas	Análisis sensorial	-Sabor	X	
		-Olor	X	
		-Color	X	
		-textura	X	

Tabla 3: Operacionalización de las variables objetivo 1

TABLA B: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES OBJETIVO 2

Objetivo 2: Identificar los factores que inciden en la deshidratación del ajo <i>Allium Sativum</i>				
Variable	Sub variable Dimensiones Categorías	Indicadores	Técnica de recolección de información	
			Hoja de datos	Grupo focal
Método de deshidratación	Deshidratación por aire caliente	-tiempo -temperatura	X X	
Características físicas	Rendimiento	-Peso -Granulometría	X X	

Tabla 4: Operacionalización de variables objetivo 2

TABLA C: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES OBJETIVO 3

Objetivo 3: Determinar el nivel de aceptación del producto obtenido.				
Variable	Sub variable Dimensiones Categorías	Indicadores	Técnica de recolección de información	
			Hoja de datos	Grupo focal
Aprobación del producto por parte los consumidores	Aceptación	-Tamaño -Precio -Peso -Presentación e imagen		X X X X

Tabla 5: Operacionalización de variables objetivo 3

Capítulo III

VI. METODOLOGÍA

6.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la ciudad de Estelí en las instalaciones de la Facultad Regional Multidisciplinaria UNAN Managua- FAREM Estelí, con las siguientes coordenadas latitud 13.100781 y longitud -86.368797.

6.2 TIPO DE ESTUDIO

De acuerdo al método de investigación nuestro estudio es de tipo experimental debido a que se realiza con enfoque científico en el cual algunas variables se miden como sujeto de experimento, por lo que tenemos un control más fuerte sobre las variables para obtener los resultados deseados y obtener resultados más explícitos, esto nos permite centralizarnos en la experimentación y probar si los resultados son o no satisfactorios, y realizar distintas pruebas que garanticen la eficacia del experimento (producto).

Según el nivel inicial de profundidad del conocimiento es descriptivo, pues tiene como objeto establecer una descripción detallada del fenómeno en estudio, midiendo características y parámetros que coadyuven al desarrollo científico del diagnóstico y observa la configuración y los procesos que lo componen para comprender con más precisión los elementos en investigación.

De acuerdo a la clasificación el tipo de estudio es correlacional porque se estudian distintas variables simultáneamente que a su vez estas están relacionadas con los objetivos centrales de investigación las cuales serán resueltas con los distintos métodos de recolección de datos.

6.3 UNIVERSO O POBLACIÓN

El universo o población se refiere al cultivo de ajo que se produce en la zona norte de Nicaragua los cuales nos ayudaran a la obtención de los resultados para su análisis y discusión sobre los elementos que se investiga, cuyo componente es la materia agrícola, sujeto a estudio, el cual es sometido a análisis y pruebas experimentales para la obtención de los resultados.

6.4 MUESTRA

Se utilizó 540 gr de ajo blanco (*Allium Sativum*) para la elaboración de ajo en polvo.

6.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LOS DATOS

Hoja de datos: Una ficha técnica, hoja técnica u hoja de datos (*datasheet* en inglés), también ficha de características u hoja de características, es un documento que resume el funcionamiento y otras características de un componente (por ejemplo, un componente electrónico) o subsistema (por ejemplo, una fuente de alimentación) con el suficiente detalle para ser utilizado por un ingeniero de diseño y diseñar el componente en un sistema. Es un formato pre-impreso en el cual aparecen los ítems que se van a registrar, de tal manera que los datos puedan recogerse fácil y concisamente.

Utilizamos esta herramienta por su versatilidad en los registros de datos, y tiene varias finalidades como:

- Facilitar la recolección de datos.
- Organizar automáticamente los datos de manera que puedan usarse con facilidad más adelante.
- Son el punto de partida para la elaboración de otras herramientas, como por ejemplo los Gráficos de Control.

Con un conjunto de expertos en la materia realizaremos un grupo focal para analizar las características organolépticas del ajo en polvo, esto consiste en una entrevista grupal dirigida por un moderador a través de un guion de temas o de entrevista. Se busca la interacción entre los participantes como método para generar información.

Grupo focal: destinada a un grupo de expertos en la materia. Se le proporciona a este grupo focal un formato de toma de datos sencillo, en el cual se explica las instrucciones y según sus conocimientos responderán los ítems establecidos.

El grupo focal se caracteriza por ser un grupo de discusión que fomenta básicamente un conversatorio de intercambio de opiniones sobre el tema o fenómeno en estudio. Dicho de este modo, el grupo focal es una actividad dinámica en la que los participantes intercambian ideas, de manera que sus opiniones pueden ser confirmadas, analizadas y/o cuestionadas por otro participante. Durante la discusión, se puede percibir una negociación en torno cuestiones construidas colectivamente.

Como ventaja, esta técnica resalta las opinión publica presentada por los participantes desde el punto de vista de cada quien desencadenando la percepción que se mantenían latentes, mas, el uso de esta técnica beneficia a los investigadores ya que facilita el ejercicio de la recolección de la información mediante un grupo de postura crítica y de determinación.

6.5.1 Instrumento

Guion de grupos focales

Se utilizó el guion de grupo focal con el propósito de obtener información específica sobre el fenómeno en estudio y así determinar la aceptación del producto.

Hoja de datos

Para el análisis estadístico de los datos utilizamos hojas de control con la finalidad de mantener los datos explícitos y detallados, tomados periódicamente en intervalos de tiempos estratégicos.

6.5.2 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las técnicas de procesamiento y análisis de los datos utilizada fueron: estadística descriptiva para describir los datos y dispersión gráfica o tablas de datos en la que se puede apreciar claramente la información contenida.

6.5.3 Etapas de procesamiento de la información

- *Etapa I investigación documental:* Para realizar el estudio se seleccionó el tema, se plantea delimitar y justificar el contenido a estudiar.
- *Etapa II elaboración de la investigación:* Durante la elaboración de la investigación se planteó una hipótesis para demostrar lo que estamos tratando de evidenciar a través de una serie de procesos y búsqueda de información.
- *Etapa III trabajo experimental:* Mediante el trabajo de campo se logró la recolección de datos lo cual nos permitió a verificar la hipótesis y sustentar el problema de estudio.
- *Etapa IV análisis de la información:* Se utilizó el programa SPSS para el análisis estadístico de datos, esto nos permitió encontrar respuestas a los objetivos previamente planteados. En el procesamiento de los datos obtenidos se aplicó estadística descriptiva usando gráficos y tablas para facilitar el análisis de los resultados y su discusión.

Capítulo IV

VII. Análisis y discusión del resultado

7.1 ELABORACIÓN DE AJO DESHIDRATADO (*ALLIUM SATIVUM*)

7.1.1 Caracterización de Materia Prima

De acuerdo al perfil web Rosalinda (2021) el Ajo blanco (*Allium Sativum*): *Allium sativum* es una planta bulbosa, que crece hasta 1 m de altura. Si el ajo blanco se planta en el momento y la profundidad adecuados, se puede cultivar hasta el norte de Alaska. Produce flores hermafroditas. Es polinizado por abejas, mariposas, polillas y otros insectos. Es una hierba erecta, generalmente cultivada anualmente a partir de pequeños bulbos (clavos) de hasta 150 cm de altura.

Tallo: el tallo real es muy corto, formado en la base de la planta en forma de disco, con raíces adventicias en la base.

Bulbos: Los bulbos son globosos a ovoide, de hasta 7cm de diámetro, blanquecino a violáceo, compuesto de (1-) 7-15 (-40) clavos sésiles, ovoides a elipsoides, oblongos; cada clavo consiste en una vaina protectora, una vaina de hoja de almacenamiento engrosada y un pequeño brote central; pseudotallo formado por el revestimiento de base de hojas sucesivas.

Hojas: Hojas 4-10, distínicamente alternas, glabras con vaina tubular; hoja lineal-oblonga, hasta 50 cm x 2.5 cm, casi plana en forma de V en sección transversal, aguda en el ápice, lisa o crenulada en los márgenes.

Flores: inflorescencia una umbela esférica de hasta 2.5 cm de diámetro, sobre una superficie sólida de hasta 150 cm de largo, inicialmente curvada como un hueco, luego

enrollada y eventualmente recta; umbela compuesta de flores y bulbis o solo bulbis, inicialmente rodeada por una espata membranosa que se divide en un lado. Fruto abortivo, sin semilla.

7.1.2 Botánica del ajo blanco:

Clasificación científica y la botánica del ajo

Reino: Plantae

Clado: Traqueofitos, Angiospermas, Monocotiledoneas

Orden: Asparagales

Familia: Amaryllidaceae

Subfamilia: Allioideae

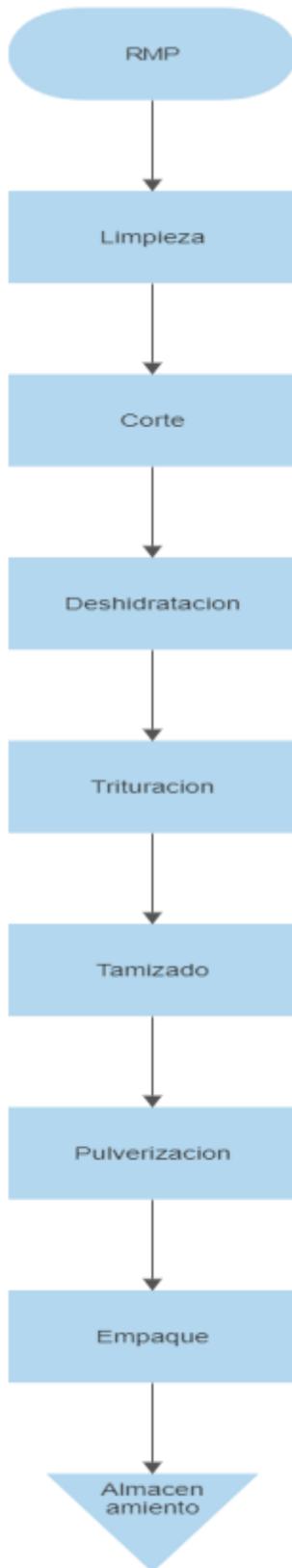
Género: *Allium*

Especie: *Sativum*

Nombre binominal: *Allium sativum*

7.1.3 Materiales y equipos

- **Cuchillo de acero inoxidable:** consta de una fina hoja metálica con uno o dos bordes afilados y de un mango por el cual se sostiene y se utilizó para costar en rebanadas los dientes de ajo.
- **Mesa de acero inoxidable:** se utilizó para apoyar los dientes de ajo. La higiene es uno de los puntos más importantes cuando se habla de la industria de los alimentos, al utilizar mesa de acero inoxidable se logrará obtener un alimento libre de contaminantes.
- **Deshidratador:** Se trata de una especie de armario, de forma cuadrada estratificado en pisos con rejillas metálicas extraíbles, que tiene en uno de sus extremos un ventilador y una resistencia que calientan el aire y lo hacen circular a través de las mentadas rejillas o bandejas.
Es un aparato sencillo que gracias a la circulación de aire caliente se evapora el agua del ajo. A Una temperatura de 158 grados F, durante un tiempo de 8 horas El secado no solo los conserva más tiempo (al eliminarse el agua se evita que se pudran) y sin que pierdan apenas nutrientes sino que permite obtener nuevas texturas y sabores muy concentrados.
- **Pulverizador:** Se utilizó un molinillo de marca Severin con capacidad de 150 gr. Se trata de un molinillo de muelas cónica de acero inoxidable, con motor eléctrico, dispone de una base con refuerzos de goma antideslizantes para absorber las vibraciones típicas de la molienda, esto impide que el molinillo vibre o resbale.
- **Tamices:** utensilio que se utilizó para separar los gránulos de ajo, este proceso nos facilita el análisis estadístico de granulometría de nuestro producto.



7.1.4 Diagrama del proceso

Ilustración 1: Flujograma del proceso

7.1.5 Descripción del proceso productivo del ajo en polvo

1. Recepción de materia prima:

La selección de materias primas se realiza de forma sistemática y periódica. Seleccionamos el producto con mejores características físicas para nuestro proceso. Cabezas de ajo con los dientes más grandes para un mejor corte y ubicación en las bandejas de deshidratación.

2. Limpieza del ajo:

Una vez realizada la selección de nuestra materia prima, procedemos a separar los dientes de ajo y limpiarlos uno a uno para así no tener ningún elemento extraño o agente que pueda afectar el siguiente eslabón del proceso.

3. Corte:

Después de separar y limpiar los dientes de ajo pasamos al corte, proceso en el cual cada diente es cortado en rebanadas a lo largo del diente para que se acomode mejor en las bandejas de deshidratación.

4. Deshidratación:

Esta parte del proceso consiste en acomodar las rebanadas del diente de ajo en las bandejas de secado. Una vez están todas las bandejas llenas y puestas en su sitio procedemos a programar el deshidratador a una temperatura de 158 °F el cual estará durante 6 horas a esa temperatura disminuyendo el nivel de humedad de nuestra materia prima.

5. Triturado:

Cuando nuestra materia prima llega a un nivel de humedad relativamente bajo o nulo pasamos a triturarlo en la trituradora/procesadora de alimentos el cual nos dará dos niveles de gránulos.

6. Separación de gránulos:

Al finalizar el triturado del ajo ya deshidratado en un tamiz #16 (abertura de 1.19 mm) separamos los gránulos más gruesos del ajo que ha quedado en polvo. Los gránulos más gruesos pasan al siguiente proceso y el ajo ya en polvo es almacenado en espera para el empaque.

7. Pulverización de gránulos gruesos:

Los gránulos más gruesos separados del ajo en polvo proceden a ser pulverizados en un molino eléctrico hasta quedar completamente pulverizado y pueda pasar sin problemas por el tamiz #16.

8. Empaque:

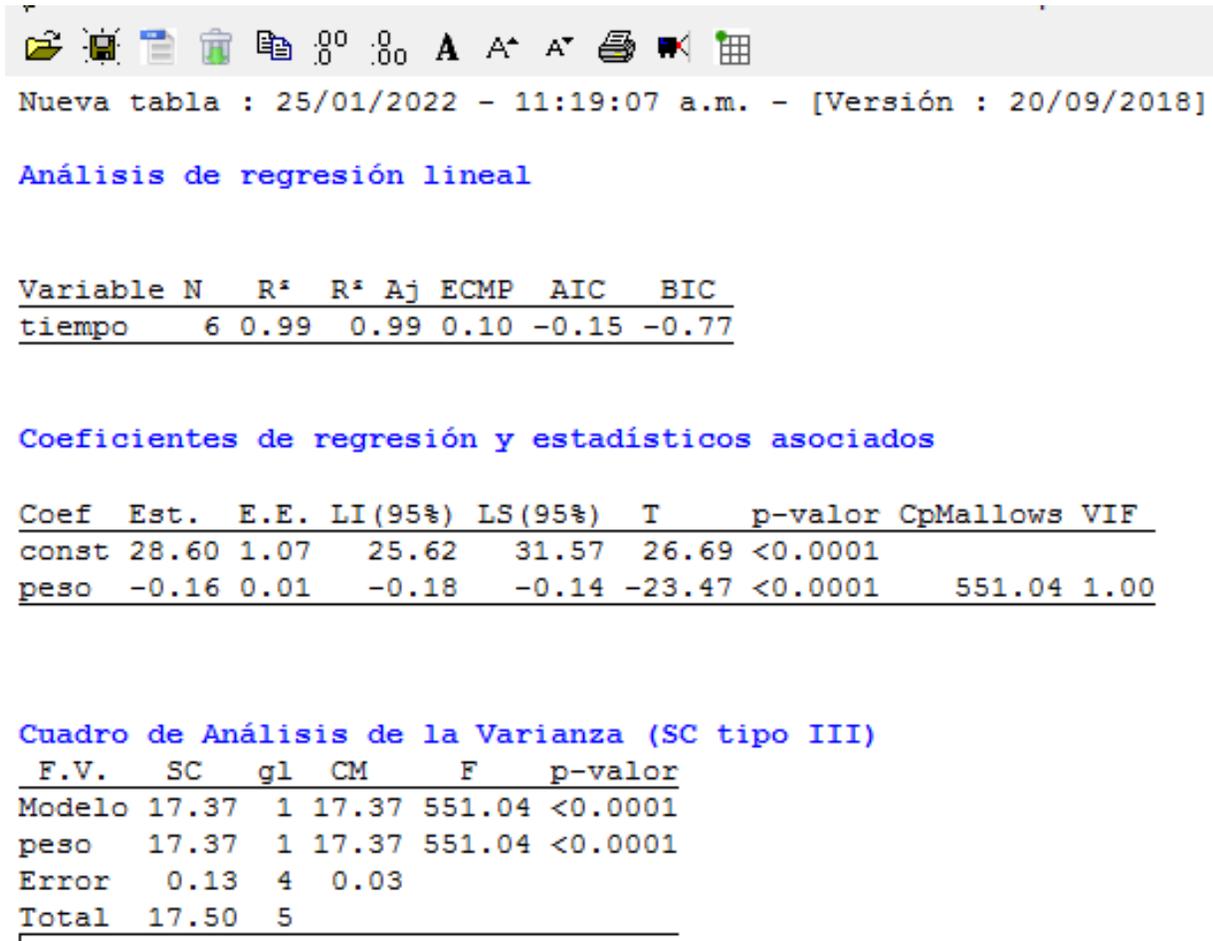
Cuando el ajo está en su totalidad pulverizado (en polvo) procedemos a empacarlos en bolsas tipo ZipLoc para posteriores pruebas de calidad, características organolépticas y niveles de humedad.

Tomando como referencia el diagnóstico de García y Rayo (2017) afirman que se establecieron 3 formulaciones y se realizaron 3 ensayos en totales donde se modificaron las variables de elaboración del sazón con el fin de optimizar y obtener un producto de calidad e inocuo. La temperatura y el tiempo de deshidratación fueron correctos para obtener una muy buena molienda, así mismo la obtención de una granulometría baja menor, es decir un producto en polvo.

7.2 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES QUE INCIDEN EN LA DESHIDRATACIÓN DEL AJO.

7.2.1 Análisis estadístico ajo en polvo

- Análisis de regresión lineal SPSS Statistics



Nueva tabla : 25/01/2022 - 11:19:07 a.m. - [Versión : 20/09/2018]

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
tiempo	6	0.99	0.99	0.10	-0.15	-0.77

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
const	28.60	1.07	25.62	31.57	26.69	<0.0001		
peso	-0.16	0.01	-0.18	-0.14	-23.47	<0.0001	551.04	1.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17.37	1	17.37	551.04	<0.0001
peso	17.37	1	17.37	551.04	<0.0001
Error	0.13	4	0.03		
Total	17.50	5			

Ilustración 2: Análisis estadístico – Regresión lineal

Como puede verse, en la tabla del análisis de la varianza, hay relación lineal entre el tiempo y la pérdida de peso tomando la información sobre los coeficientes de regresión se puede escribir la ecuación del modelo ajustado: $28.60 - 0.16X$

En la ilustración 2 se demostró estadísticamente una relación entre el tiempo que se demora en deshidratar los bulbos de ajo con respecto al peso, esto demuestra que p -

valor es de 0.0001. Por tanto, el rendimiento del producto se asocia al peso debido a que están directamente relacionados entre sí, por lo que quiere decir que entre más peso más tiempo en el proceso de deshidratación necesitara el elemento.

Citando el análisis experimental de Franco y Vargas (2017) tomaron los resultados de humedad obtenidos del diseño experimental, y posteriormente se ingresaron al paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 21. Los puntajes numéricos para cada tratamiento se tabularon y analizaron por medio de análisis de varianza ANOVA, e identificando si existía diferencia significativa entre las medias de lo tratamiento por medio de la prueba de TUKEY, ($\alpha = 0,05$).

También enfatizan que la muestra de cebolla deshidratada en el tratamiento a 75°C durante 6 h, fue catalogada con la mejor tendencia, el resultado obtenido respondió a las expectativas, las características principales, textura, sabor, color en el producto final son las deseadas.

- **Análisis de regresión lineal gráfico lineal**

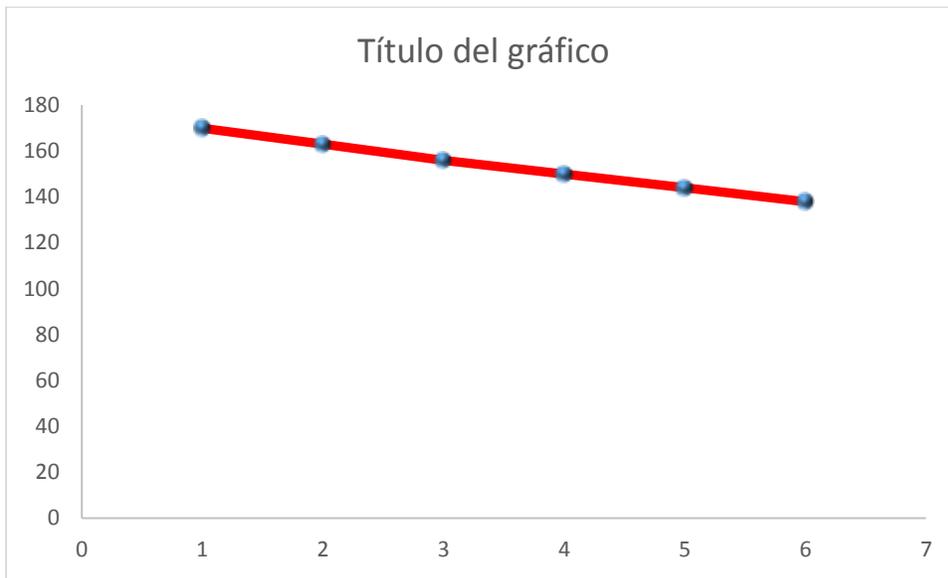


Ilustración 3: Diagrama de regresión lineal

En la gráfica 3 se demostró a través de una regresión lineal la reducción de peso aplicando el método de deshidratación por aire caliente en un lapso de 6 horas de tiempo. Esto quiere decir que a mayor tiempo mayor es la disminución de humedad, ya que el elemento expuesto a estas temperaturas modificará sus características entre ellas una reducción de peso.

Mencionando a Franco y Vargas (2017) en su diseño experimental de cebolla junca deshidratada enfatizan que el tratamiento de 75°C Las características físicas encontradas entre los tiempos de 5 y 6 horas a esta temperatura fueron aceptables, estableciendo condiciones de textura, crocante, aroma característico del producto, color blanco hueso y saturación baja; manejando una humedad de 17 a 18 %, teóricamente está establecido que los rangos de aceptabilidad de una hortaliza deshidratada se deben dar de (12 a 16) %H₂O para un año de almacenamiento. El contenido de humedad resultante de este tratamiento favorece el proceso de molienda y permite su pulverización.

- **Gráfico de reducción de peso de bandejas**

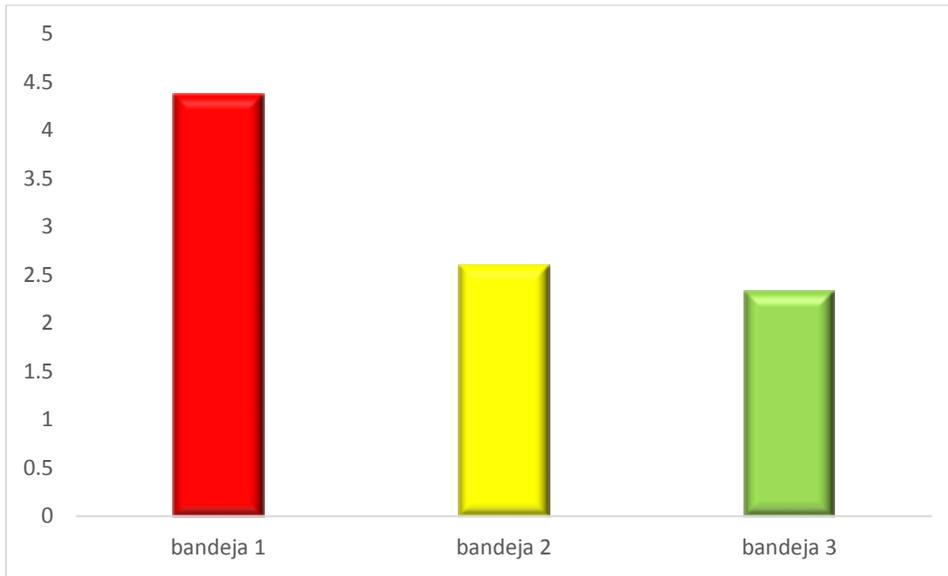


Ilustración 4: Comportamiento general de las bandejas

El gráfico 4 se demostró la disminución de peso de cada una de las bandejas, siendo la bandeja 1 la que presenta mayor reducción de peso, esto por la cercanía directa de la salida del aire caliente, es decir, entre más cerca de los orificios de salida de ventilación de aire caliente, más rápido perderá peso el elemento en estudio.

Señalando el análisis experimental de Franco y Vargas (2017) en su estudio de cebolla junca deshidratada el tratamiento de 60°C/4H, 5H Y 6H en su debido análisis enunciaron resultados desfavorables, observándose humedades con rangos entre 39.35% y 40.1%.

- **Gráfico regresión lineal decreciente**

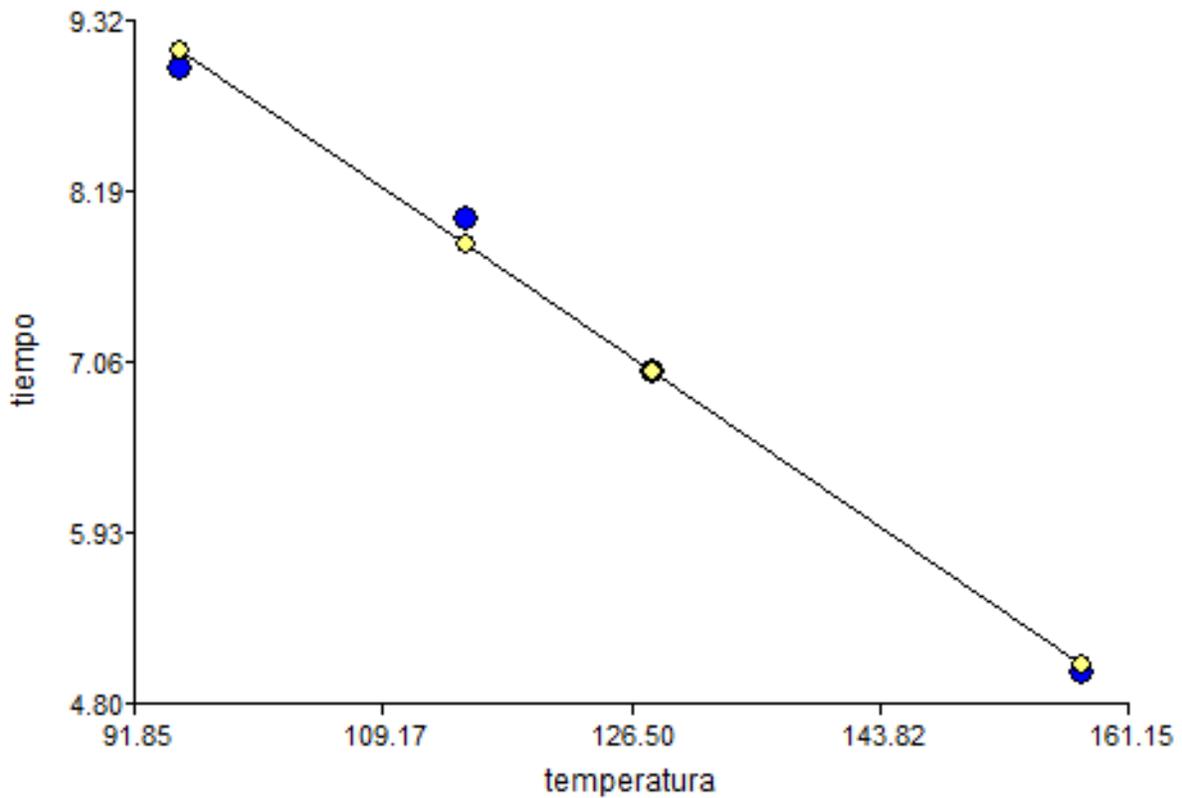


Ilustración 5: Relación tiempo - temperatura

En la regresión lineal decreciente se observa que a mayor temperatura menor es el tiempo de deshidratación, sin embargo estos factores también se relacionan con el peso del elemento.

- Resumen de medidas



Nueva tabla : 25/01/2022 - 02:37:15 p.m. - [Versión

Medidas resumen

Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx	Mediana	Kurtosis
bandeja 1	5	4.37	0.71	3.85	5.60	4.11	-0.01
bandeja 2	5	2.60	0.60	1.90	3.50	2.50	-0.78
bandeja3	5	2.33	1.27	1.67	4.60	1.80	0.22

Ilustración 6: Medidas resumen

Según datos estadísticos en la ilustración 6 la bandeja 1 se demostró una mayor reducción de peso, debido a la cercanía a los orificios de salida de aire caliente del deshidratador y nos refleja una kurtosis negativa, esto significa que los datos del grafico se agrupan a lado derecho. Al contrario de la bandeja 3 por estar más alejada a la salida del aire caliente, hay una reducción de peso leve reflejando una kurtosis positiva, es decir, los datos se agrupan al lado izquierdo del gráfico.

7.2.2 Hojas de control de datos Ajo Blanco (*Allium Sativum*)

ajo (<i>allium Sativum</i>) deshidratado				
hoja de control ajo blanco				
formato de toma de control del proceso deshidratado por periodo de tiempo				
No. Bandeja	hora	temperatura	Peso inicial (gr)	peso final (gr)
Bandeja 1	#####	158 F	180	170
Bandeja 2	#####	158 F	180	175
Bandeja 3	###	158 F	180	177
ajo (<i>allium Sativum</i>) deshidratado				
hoja de control ajo blanco				
formato de toma de control del proceso deshidratado por periodo de tiempo				
No. Bandeja	hora	temperatura	Peso inicial (gr)	peso final (gr)
Bandeja 1	###	158 F	170	163
Bandeja 2	#####	158F	175	171
Bandeja 3	###	158 F	177	174
ajo (<i>allium Sativum</i>) deshidratado				
hoja de control ajo blanco				
formato de toma de control del proceso deshidratado por periodo de tiempo				
No. Bandeja	hora	temperatura	Peso inicial (gr)	peso final (gr)
Bandeja 1	11:25 a. m.	158 F	163	156
Bandeja 2		158 F	171	165
Bandeja 3		158 F	174	166
ajo (<i>allium Sativum</i>) deshidratado				
hoja de control ajo blanco				
formato de toma de control del proceso deshidratado por periodo de tiempo				
No. Bandeja	hora	temperatura	Peso inicial (gr)	peso final (gr)
Bandeja 1	#####	158 F	156	150
Bandeja 2	#####	158 F	165	162
Bandeja 3	###	158 F	166	169

Tabla 6: Hoja de control de datos ajo blanco

ajo (allium Sativum) deshidratado				
hoja de control ajo blanco				
formato de toma de control del proceso deshidratado por periodo de tiempo				
No. Bandeja	hora	temperatura	Peso inicial (gr)	peso final (gr)
Bandeja 1	###	158 F	150	144
Bandeja 2	####	158 F	162	158
Bandeja 3	###	158 F	169	166
ajo (allium Sativum) deshidratado				
hoja de control ajo blanco				
formato de toma de control del proceso deshidratado por periodo de tiempo				
No. Bandeja	hora	temperatura	Peso inicial (gr)	peso final (gr)
Bandeja 1	###	158 F	144	138
Bandeja 2	####	158 F	158	152
Bandeja 3	###	158 F	166	165

Tabla 7: Hoja de control de datos ajo blanco

7.2.3 Sección de gráficos comparativos de hojas de control datos ajo blanco

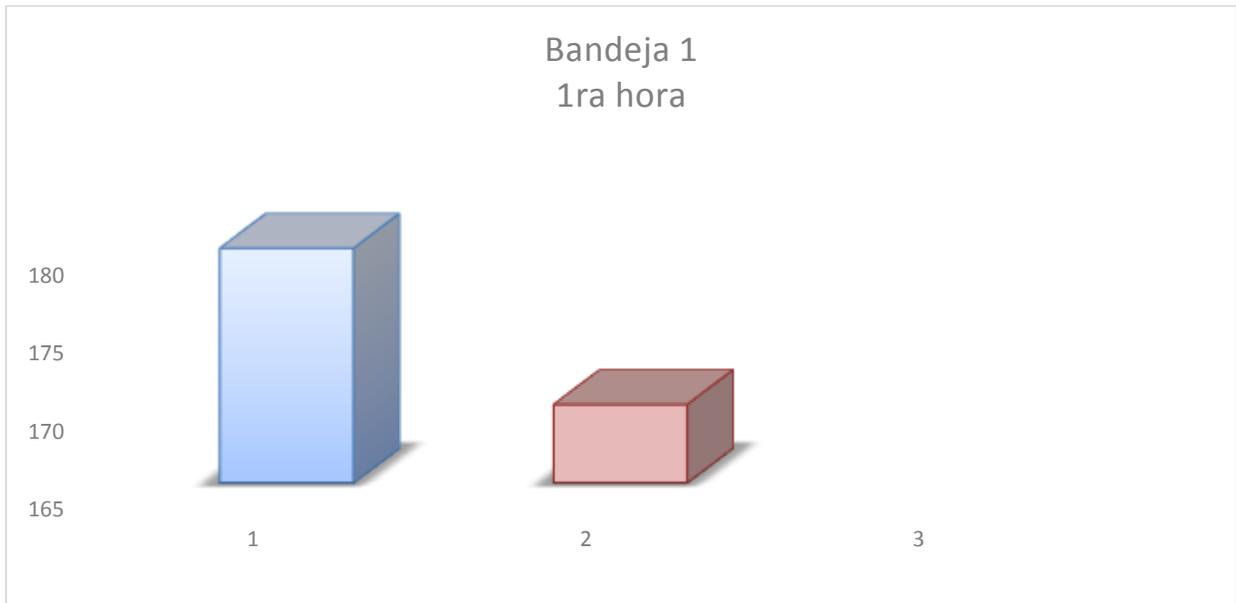


Gráfico 1: Comparación de peso inicial y peso final

En el gráfico 1 nos demostró que la bandeja 1 en el primer lapso de tiempo disminuyó un 18% con respecto al peso inicial. Esto debido a la temperatura utilizada en el proceso de deshidratación que fue de 158° F, además el proceso de deshidratación durante la primera hora es un poco lento debido al rompimiento de las paredes celulares del ajo.



Gráfico 2: Comparación de peso inicial y final

En el gráfico 2 nos demostró que la bandeja 2 en el primer lapso de tiempo disminuyó un 9% con respecto al peso inicial. Esta pérdida de peso se produce porque esta bandeja esta un poca más alejada del generador de aire caliente y este hace un mayor recorrido del aire hacia esta bandeja, además va con un poco más de humedad debido a la humedad arrastrada de la bandeja 1.

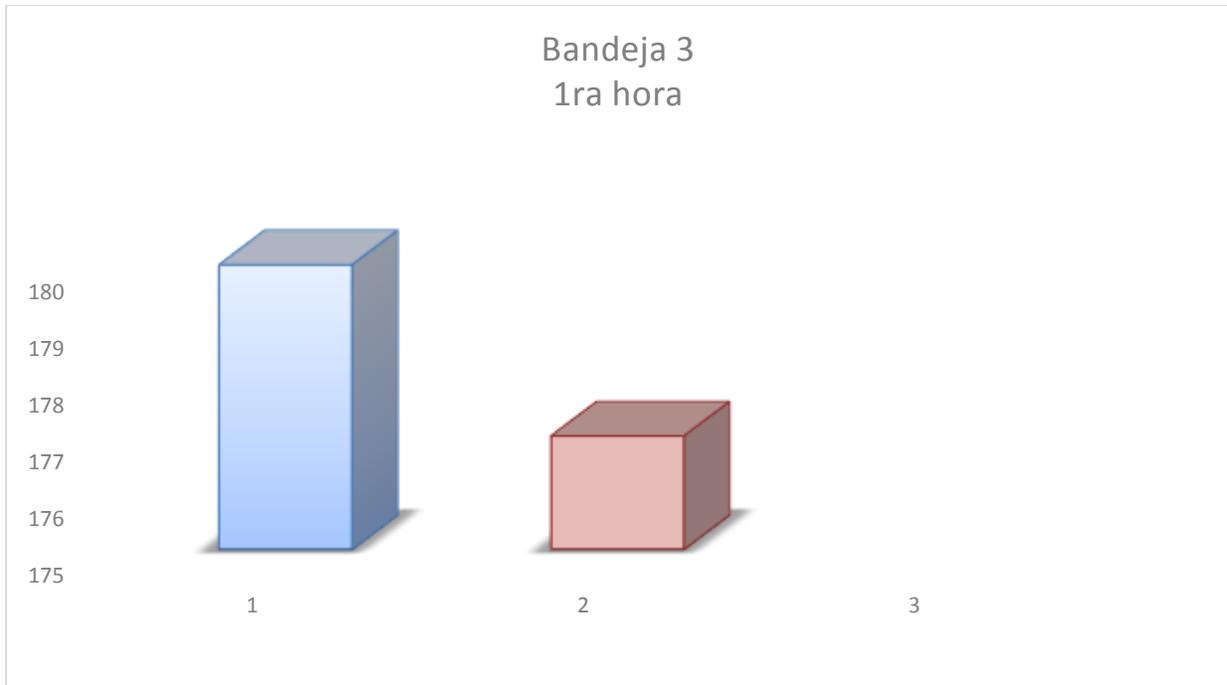


Gráfico 3: Comparación de peso inicial y peso final

El gráfico 3 nos demostró que la bandeja 3 en el primer lapso de tiempo disminuyó 5.4% con respecto al peso inicial. Esta pérdida de peso ocurre con más lentitud debido a la distancia de la bandeja 3 con los orificios de salida del aire caliente más la humedad que arrastra de las otras 2 bandejas situadas por debajo de la bandeja 3.

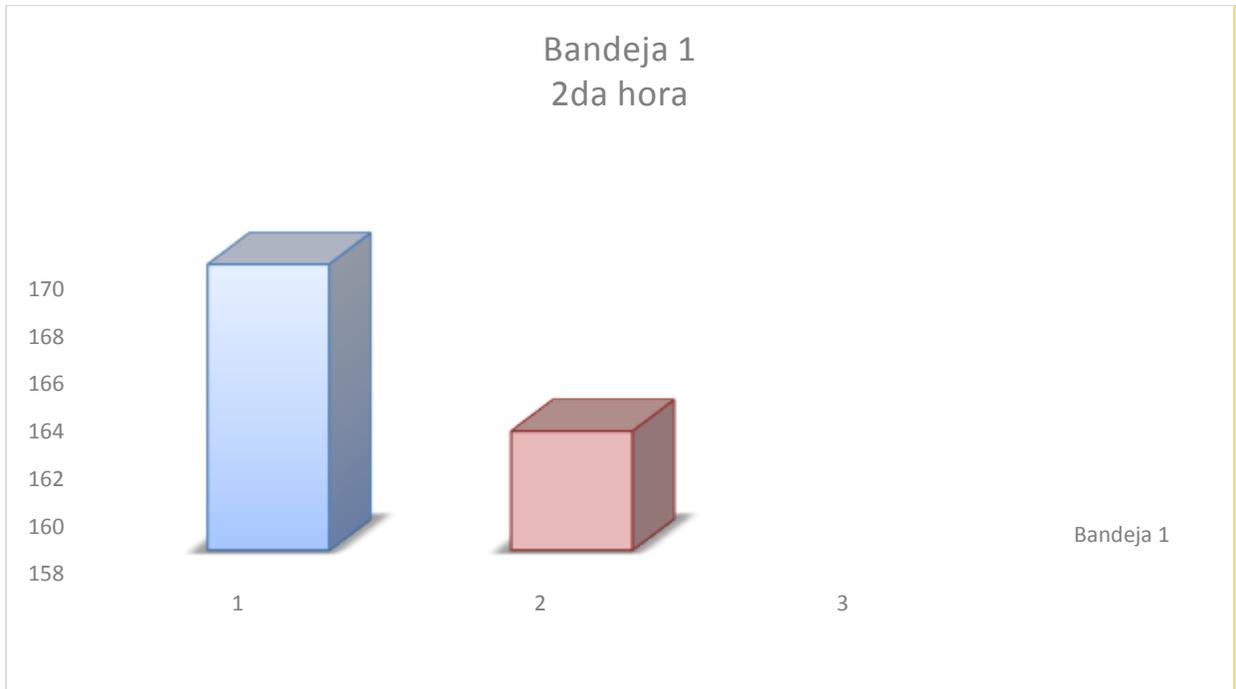


Gráfico 4: Comparación de peso inicial y peso final

El gráfico 4 nos demostró que la bandeja 1 en el segundo lapso de tiempo disminuyó 12.6% con respecto al peso inicial. La reducción de peso es un poco más acelerada debido a que las paredes celulares ya se encuentran rotas.



Gráfico 5: Comparación peso inicial y peso final

El gráfico 5 nos demostró que la bandeja 2 en el segundo lapso de tiempo disminuyó 7.2% con respecto al peso inicial. El proceso de deshidratación en la bandeja 2 es un poco más tardío debido a que no está directamente en la salida de aire del deshidratador.

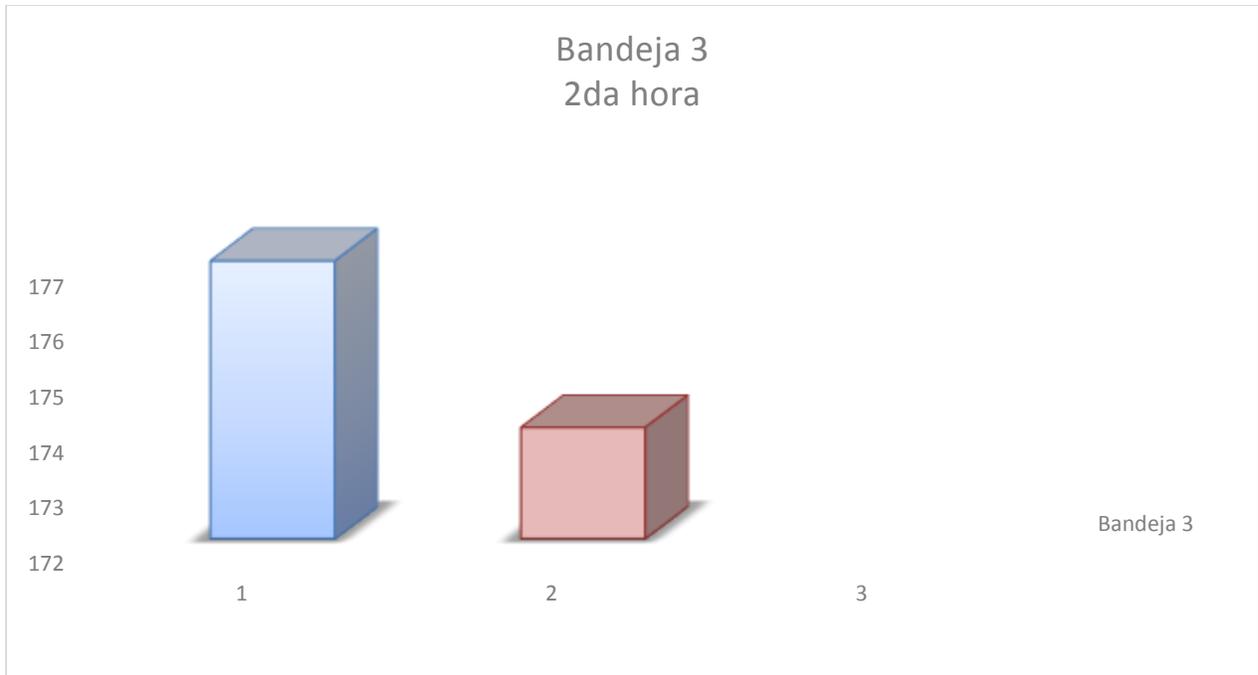


Gráfico 6: Comparación peso inicial y peso final

El gráfico 6 nos demostró que la bandeja 3 en el segundo lapso de tiempo disminuyó 5.4% con respecto al peso inicial. La causa de que la reducción de peso de la bandeja 3 sea más lento se debe a la lejanía d la salida del aire caliente.

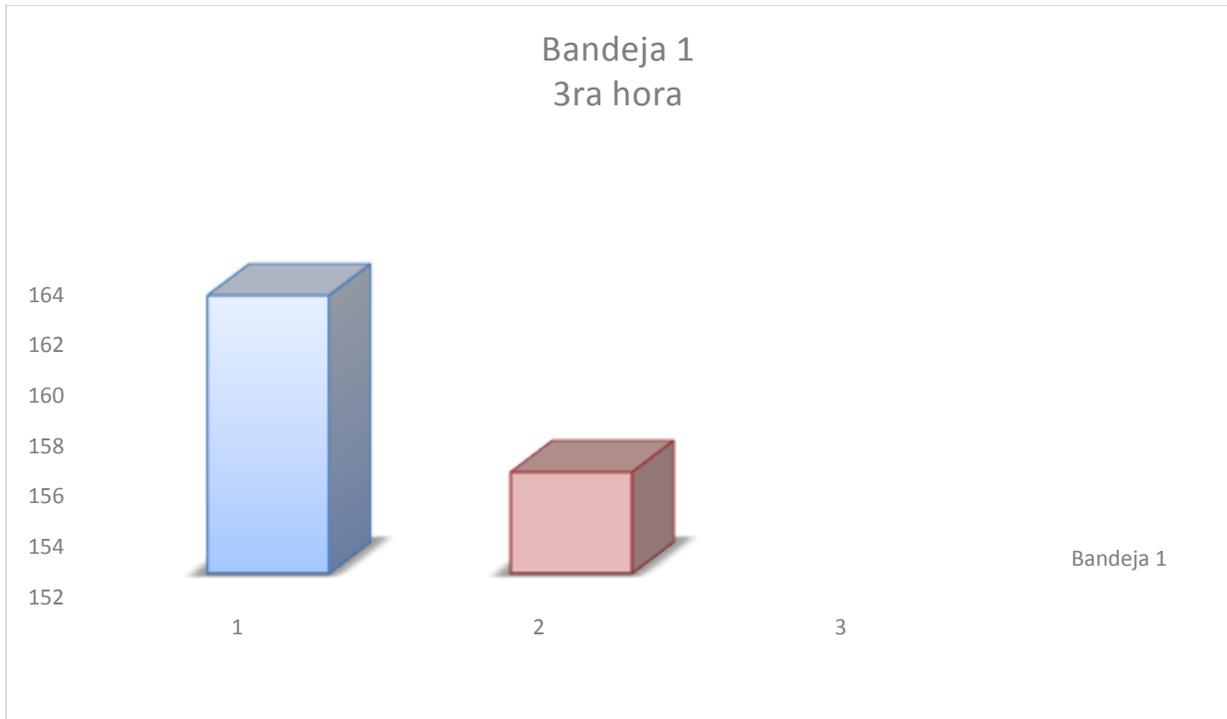


Gráfico 7: Comparación peso inicial y peso final

El gráfico 7 nos demostró que la bandeja 1 en el tercer lapso de tiempo disminuyó 12.6 % con respecto al peso inicial. La disminución de peso es más rápido debido a que la bandeja 1 es la que está en contacto directo con la salida del aire caliente del deshidratador.

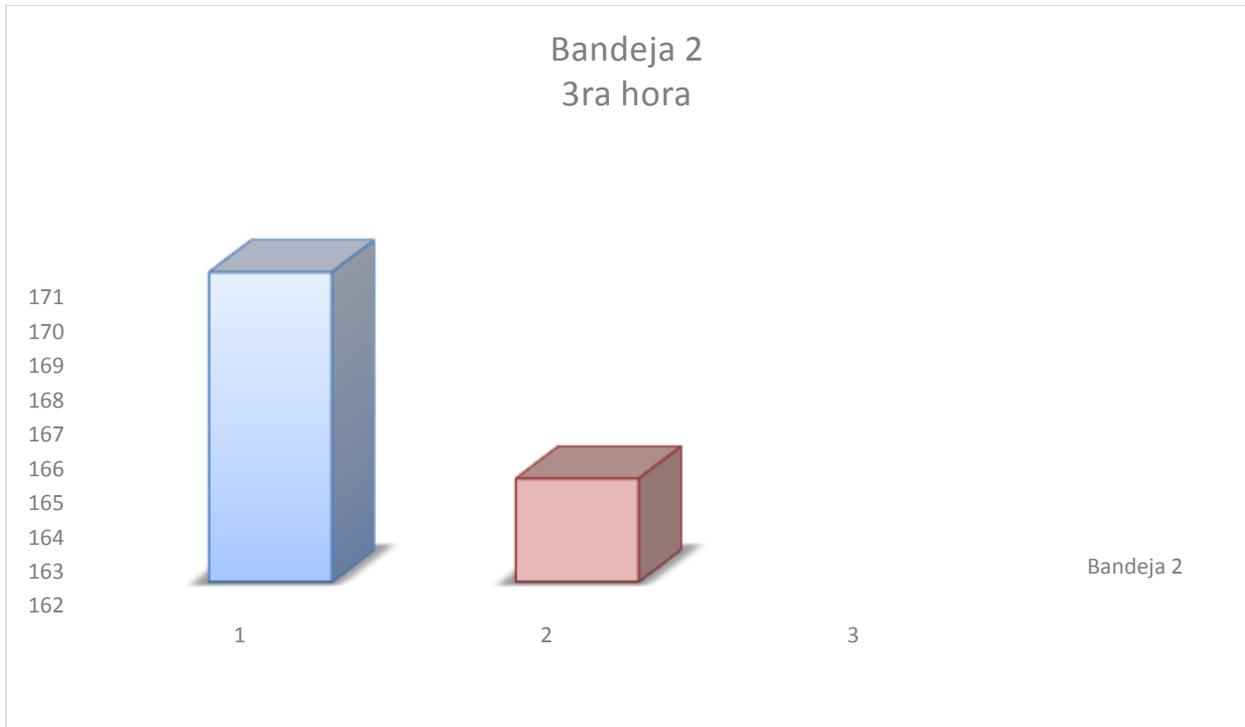


Gráfico 8: Comparación peso inicial y peso final

El gráfico 8 nos demostró que la bandeja 2 en el tercer lapso de tiempo disminuyó 10.8 % con respecto al peso inicial. Se mostró que la reducción de peso es relativamente rápido debido a la temperatura que mantiene el deshidratador y al rompimiento de las paredes celulares.

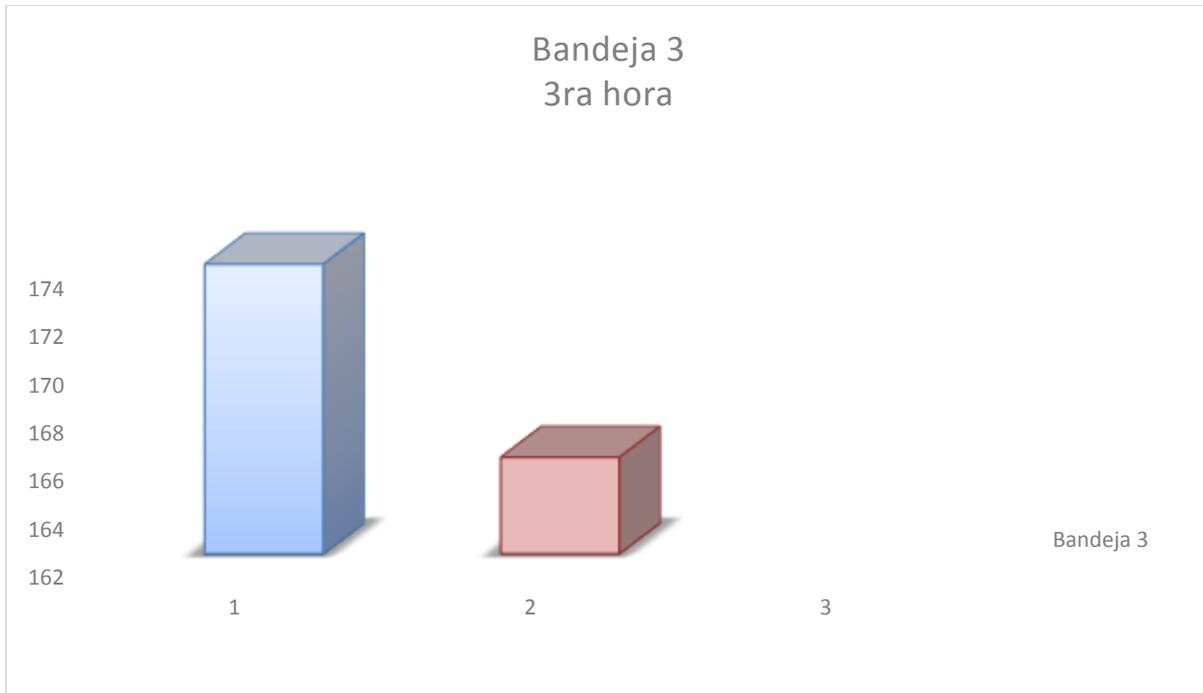


Gráfico 9: Comparación peso inicial y peso final

El gráfico 9 nos demostró que la bandeja 3 en el tercer lapso de tiempo disminuyó 14.4% con respecto al peso inicial. Debido a la humedad arrastrada de las primeras 2 bandejas este proceso se hace un poco más lento para la bandeja 3.

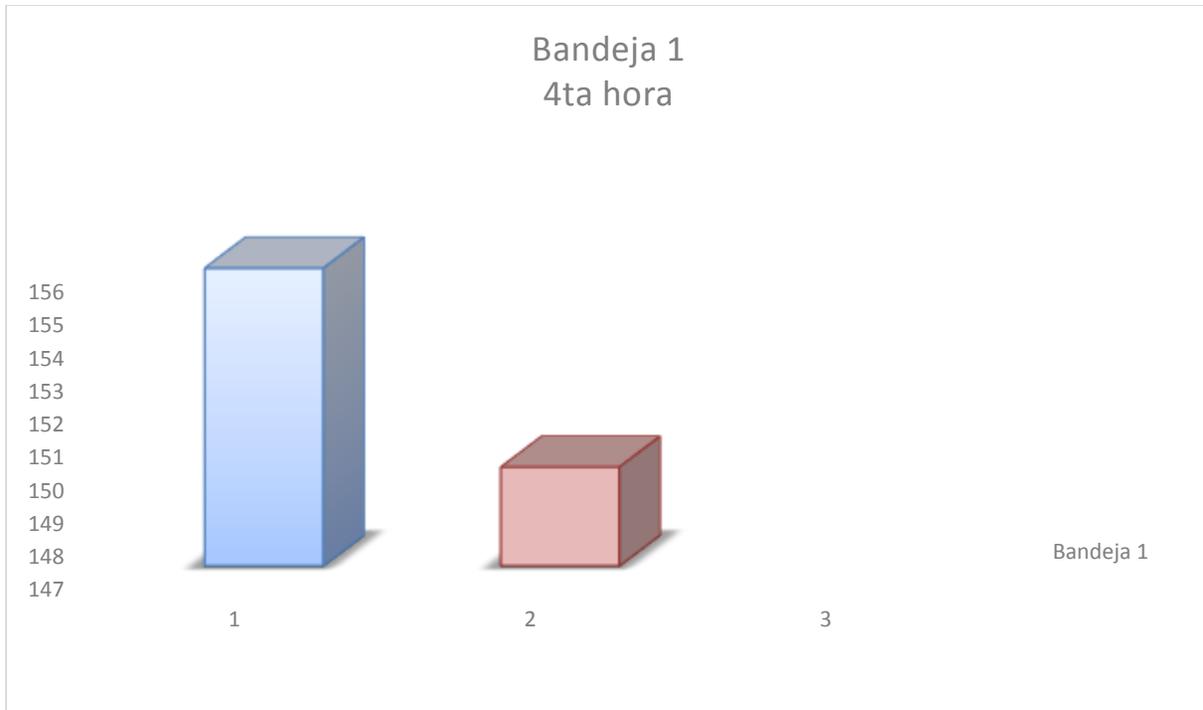


Gráfico 10: Comparación peso inicial y peso final

El gráfico 10 nos demostró que la bandeja 1 en el cuarto lapso de tiempo disminuyó 10.8 % con respecto al peso inicial. Esto se debe a que esta bandeja se encuentra en una posición cerca de la corriente de aire caliente.

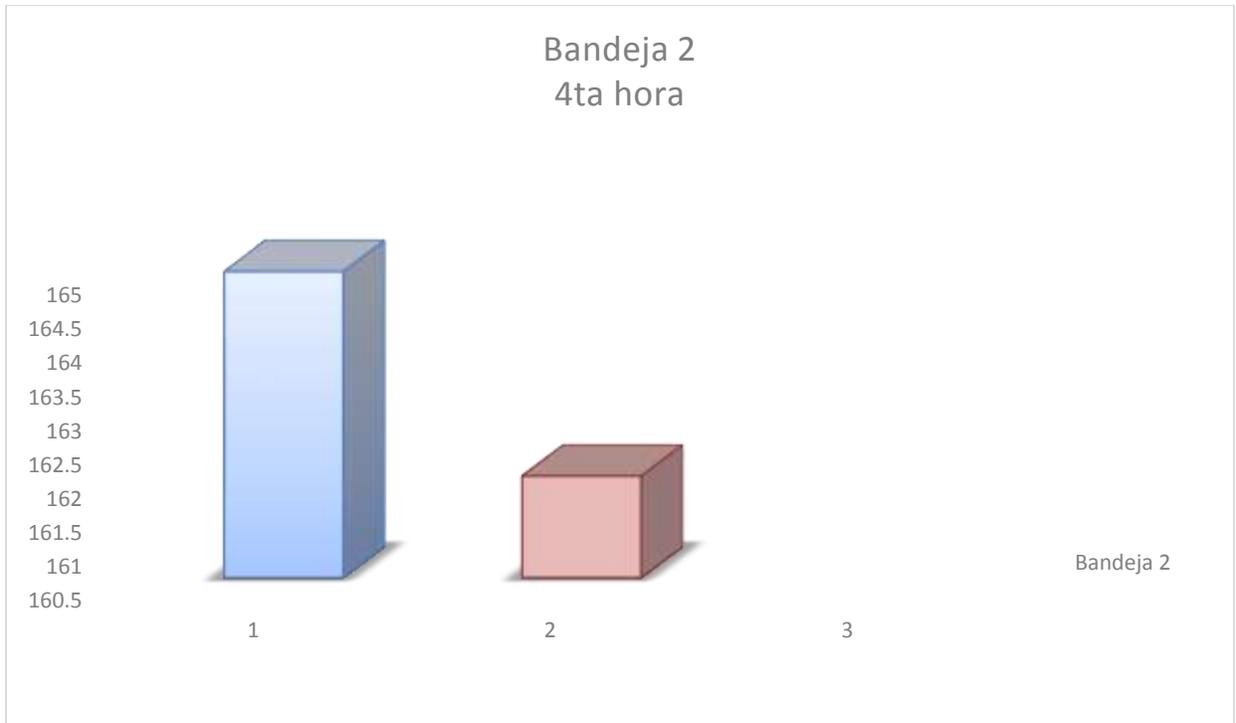


Gráfico 11 Comparación peso inicial y peso final

El gráfico 11 nos demostró que la bandeja 2 en el cuarto lapso de tiempo disminuyó 5.4 % con respecto al peso inicial. En esta bandeja el proceso es más lento debido a la distancia que recorre el aire caliente.

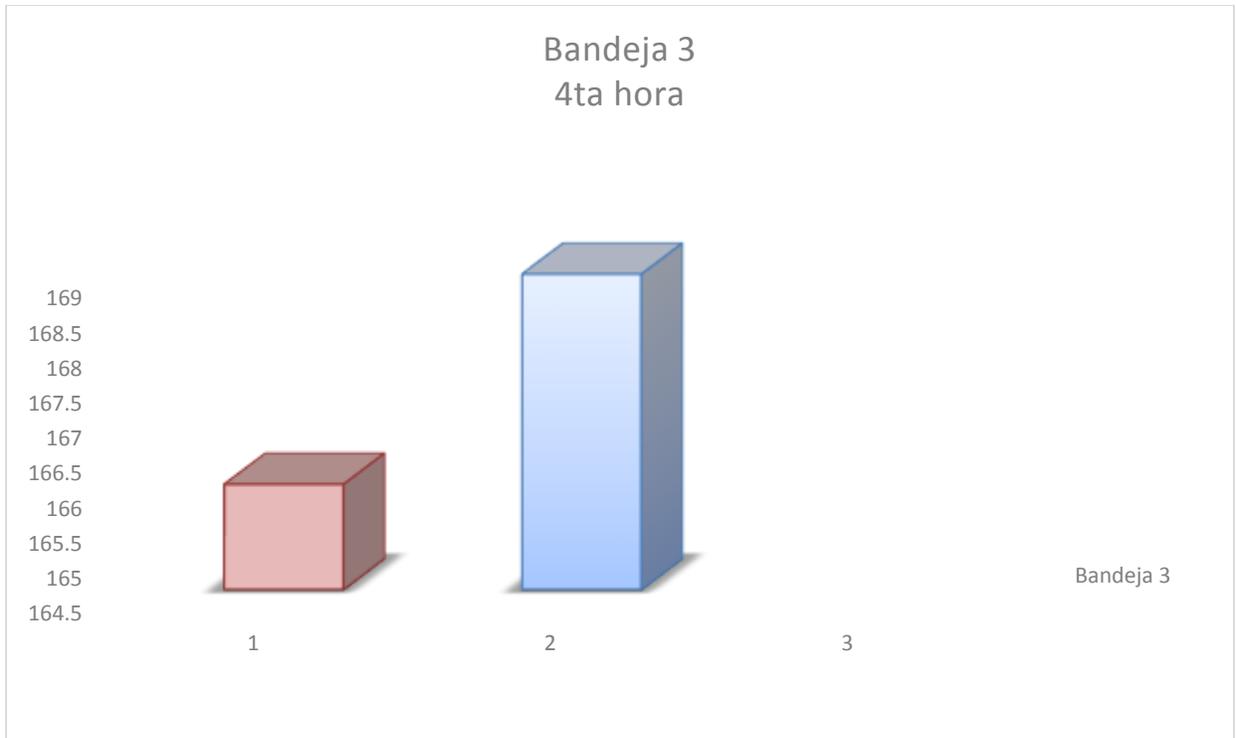


Gráfico 12: Comparación peso inicial y peso final

El gráfico 12 nos demostró que la bandeja 3 en el cuarto lapso de tiempo disminuyó 5.4 % con respecto al peso inicial. Ocurre esto debido a que las bandejas 1 y 2 se interponen en la salida del aire lo que favorece que el proceso sea más lento.

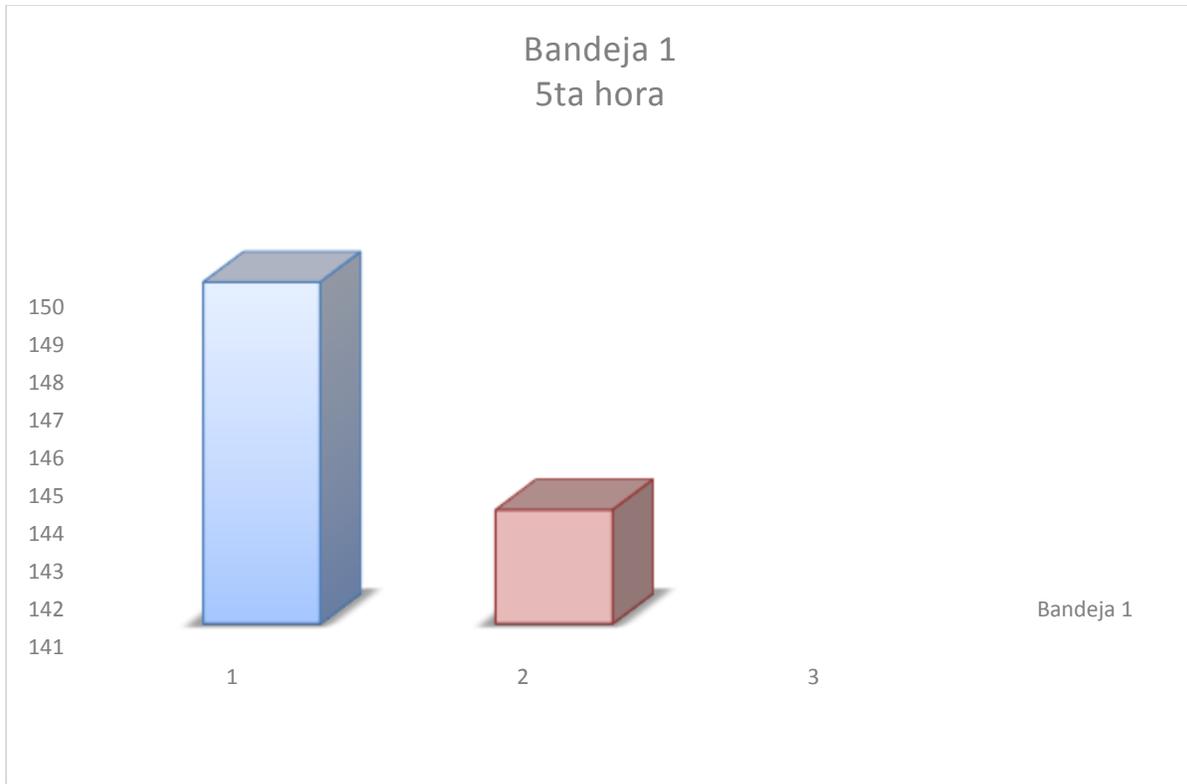


Gráfico 13 Comparación peso inicial y peso final

El gráfico 13 nos demostró que la bandeja 1 en el quinto lapso de tiempo disminuyó 10.8 % con respecto al peso inicial. La deshidratación ocurre más rápido debido a la cercanía con la salida al aire caliente.

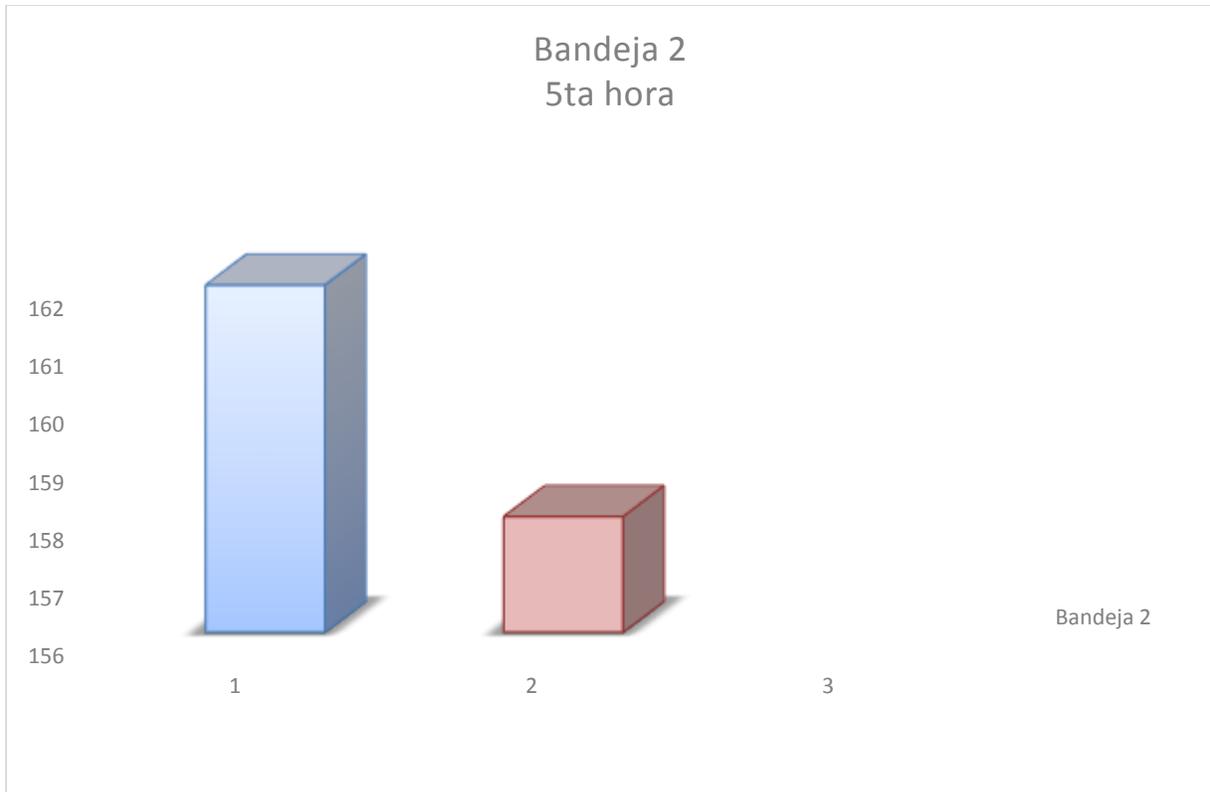


Gráfico 14: comparación peso inicial y peso final

El gráfico 14 nos demostró que la bandeja 2 en el quinto lapso de tiempo disminuyó 7.2 % con respecto al peso inicial. Ocurre una deshidratación menor a la primera bandeja por la intercepción que se encuentra entre ellas.

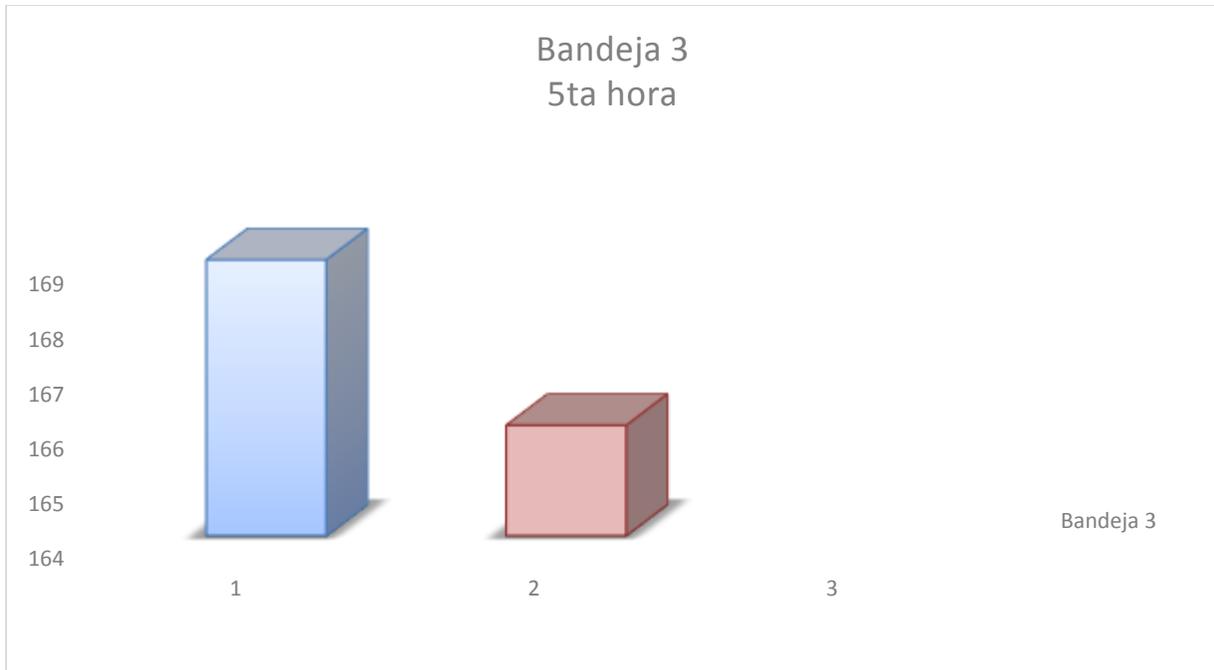


Gráfico 15: Comparación de peso inicial y peso final

El gráfico 15 nos demostró que la bandeja 3 en el quinto lapso de tiempo disminuyó 5.4 % con respecto al peso inicial. La deshidratación en esta bandeja es más lenta debido a la distancia que recorre el aire caliente del deshidratador.

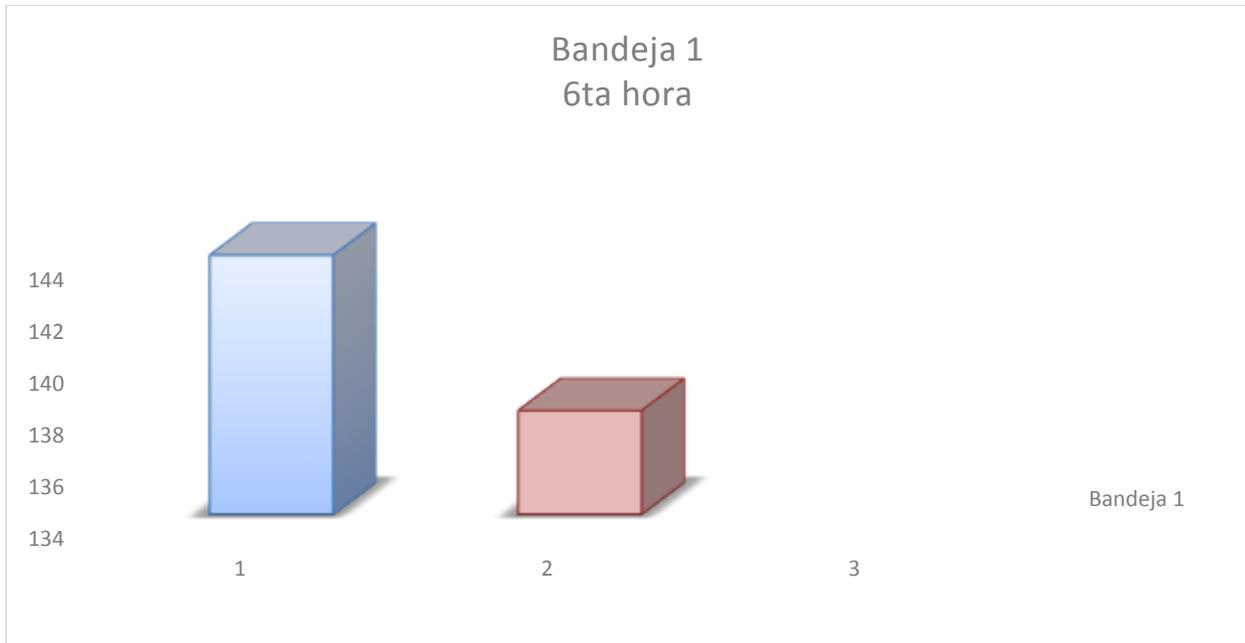


Gráfico 16: Comparación peso inicial y peso final

El gráfico 16 nos demostró que la bandeja 1 en el sexto lapso de tiempo disminuyó 10.8 % con respecto al peso inicial. La pérdida de peso fue más relevante en esta bandeja debido a la temperatura usada en el deshidratador y con cercanía directa con la salida del aire caliente.

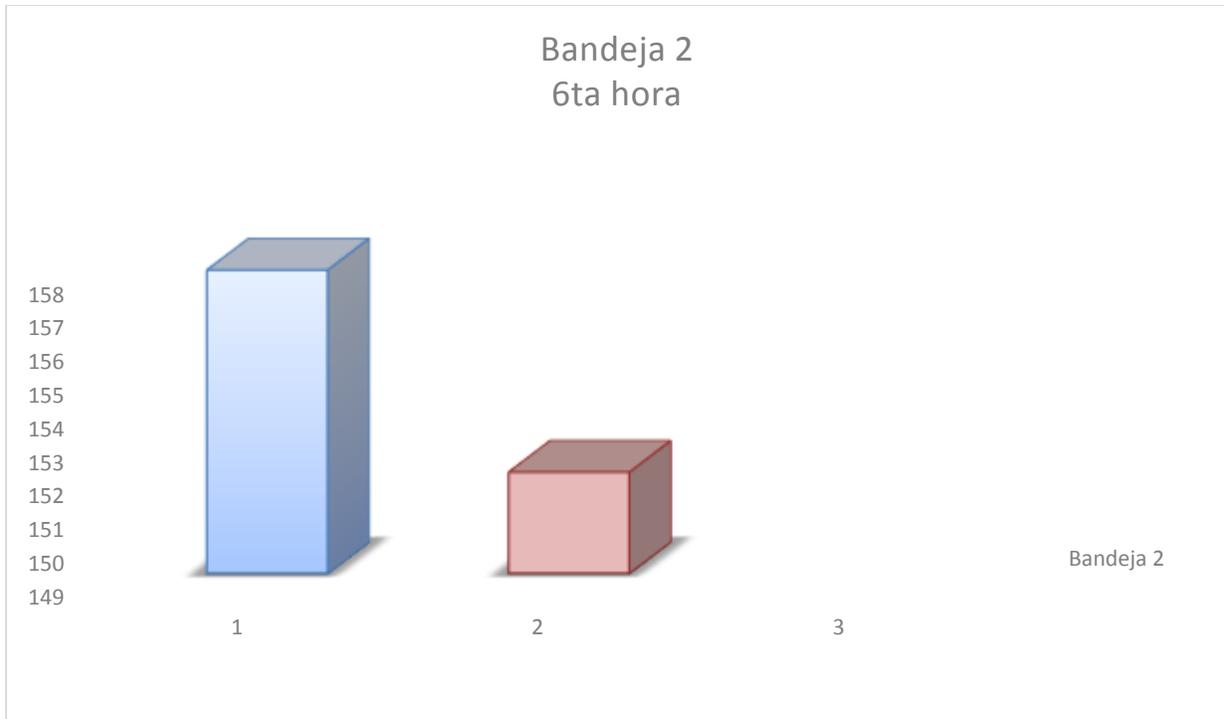


Gráfico 17: Comparación peso inicial y peso final

El gráfico 17 nos demostró que la bandeja 2 en el sexto lapso de tiempo disminuyó 10.8 % con respecto al peso inicial. Esto debido a la distancia que recorre el aire caliente y la humedad arrastrada de la primera bandeja, sin embargo mantiene una reducción de peso constante en comparación con la bandeja 1.

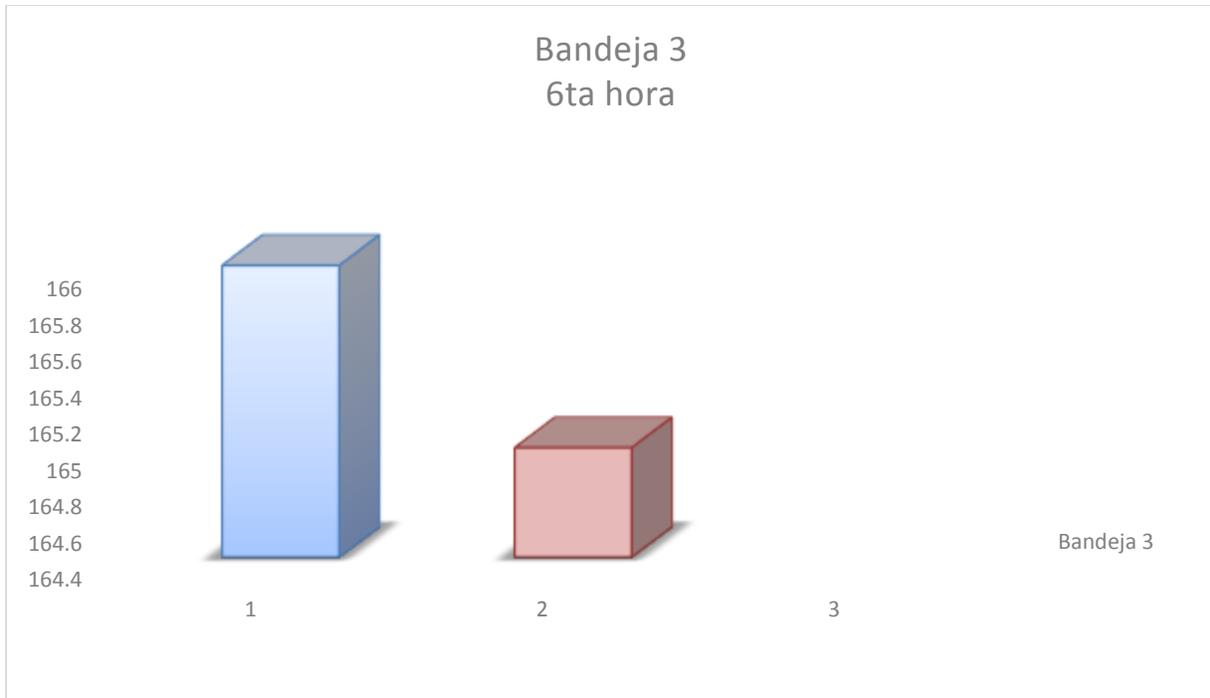


Gráfico 18: Comparación peso inicial y peso final

El gráfico 18 nos demostró que la bandeja 3 en el sexto lapso de tiempo disminuyó 1.8% con respecto al peso inicial. El proceso de deshidratación y la pérdida de peso fueron más lento debido a la distancia con la salida del aire caliente y la humedad arrastrada de las primeras 2 bandejas que se interponen.

- **Tabla de reducción de peso de las bandejas de ajo**

No.	elemento	Peso inicial	Peso final	Cantidad peso total	% peso perdido
1	Bandeja	180 gr	138 gr	42 gr	23.3 %
2	bandeja	180 gr	152 gr	28 gr	15.5 %
3	bandeja	180 gr	165 gr	15 gr	8.3 %

Tabla 8: Tabla de peso de los elementos deshidratados.

La tabla expuesta anteriormente detalla la pérdida de peso de los elementos deshidratados (ajo) divididos en bandejas, cuyos elementos fueron pesados y colocados estratégicamente en diferentes bandejas con el fin de llevar control y determinar con exactitud el rendimiento y el porcentaje de reducción de peso de los mismos. Con esto podemos identificar que la bandeja numero 1 por su ubicación cercana a la salida del aire caliente muestra una reducción de peso significativa en comparación con las demás bandejas situadas por encima de la otra.

Tomando como referencia el análisis experimental de Franco y Vargas (2017) en la deshidratación de cebolla junca el tratamiento de 70°C, los tiempos entre 4 y 5 horas correspondieron a un intervalo con rangos de 18.31% hasta 22.92% de humedad, valores que al analizar, aun no contemplan la posibilidad de obtener un producto con los requerimientos deseados para un deshidratado, al igual que las características de textura, color y aroma; presentándose similar resultados en el tratamiento de 6 horas.

Los resultados obtenidos en el proceso condicionado con las mejores características estadísticas en cuanto a temperatura y tiempo, arrojaron resultados diferentes con los obtenidos en la unidad de investigación y extensión agroindustrial.

7.3 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO OBTENIDO.

7.3.1 Sección de Gráficos Grupo focal

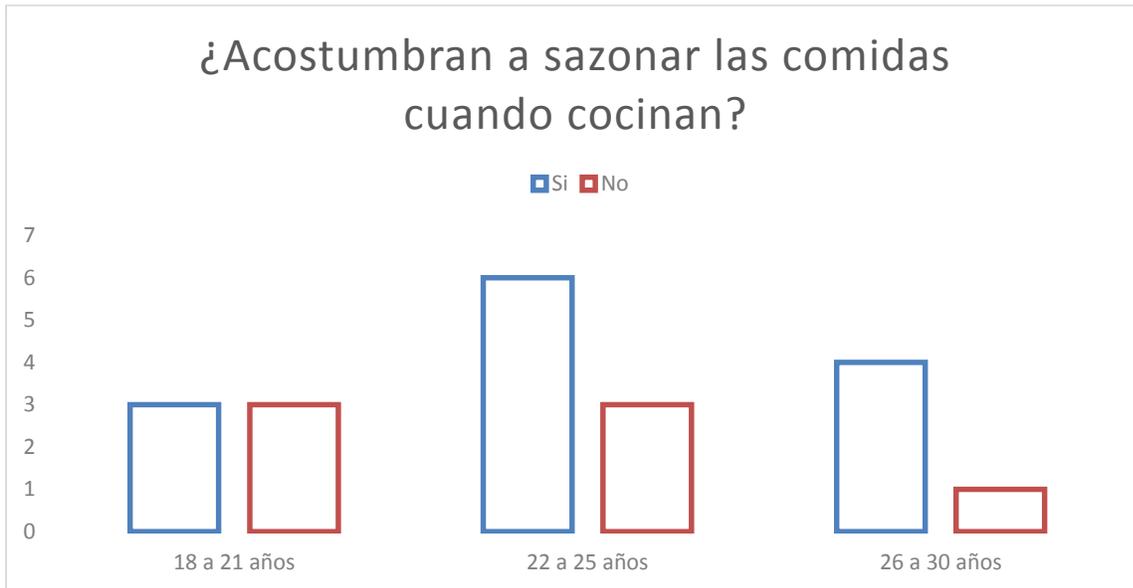


Gráfico 19: Preguntas de apertura

El gráfico refleja la opinión de los participantes del grupo focal.

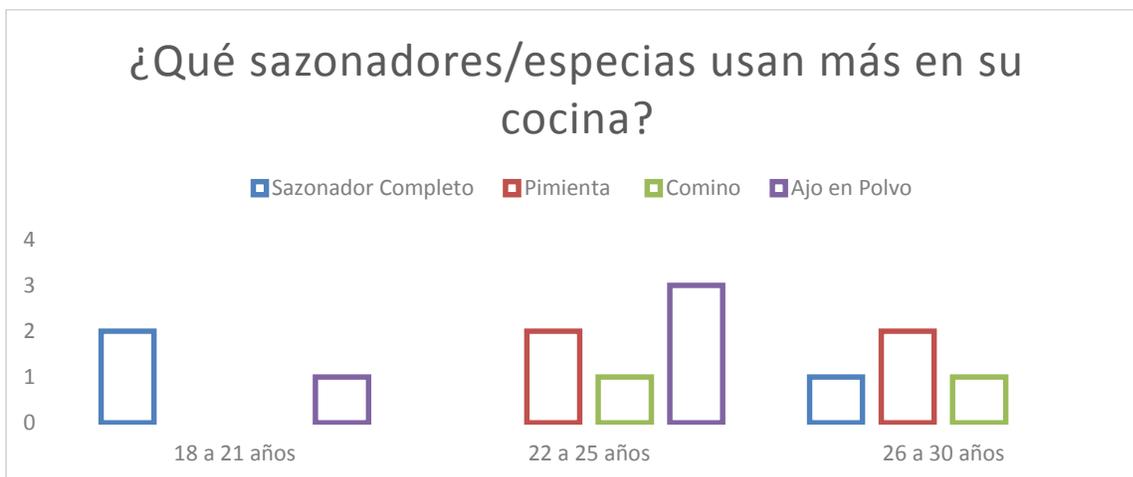


Gráfico 20: Preguntas de apertura

El gráfico refleja los sazonadores/condimentos que los participantes prefieren utilizar al momento de preparar sus alimentos.

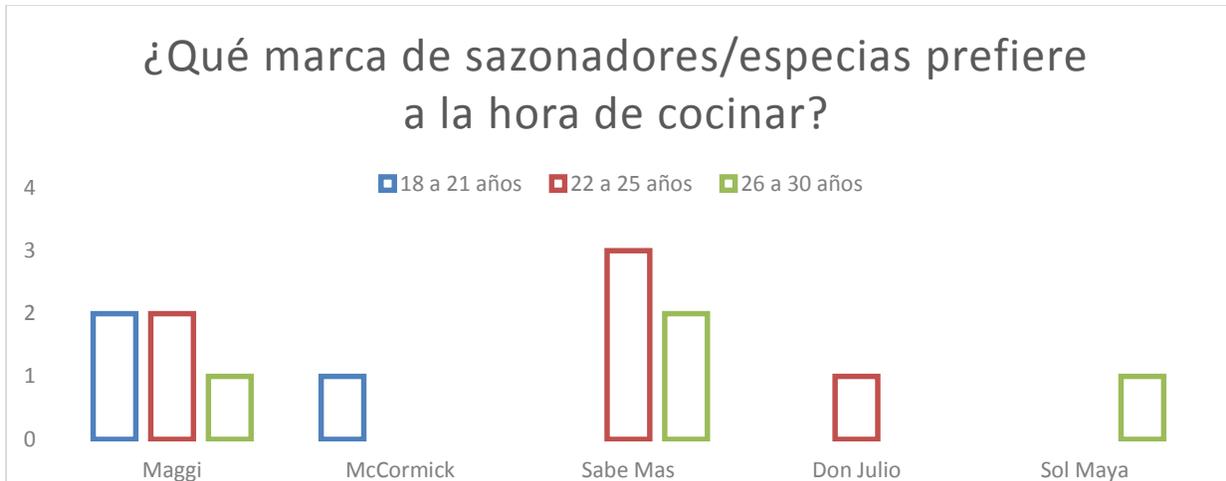


Gráfico 21: Preguntas de transición

Este grafico muestra la marca de preferencia de los participantes del grupo focal.

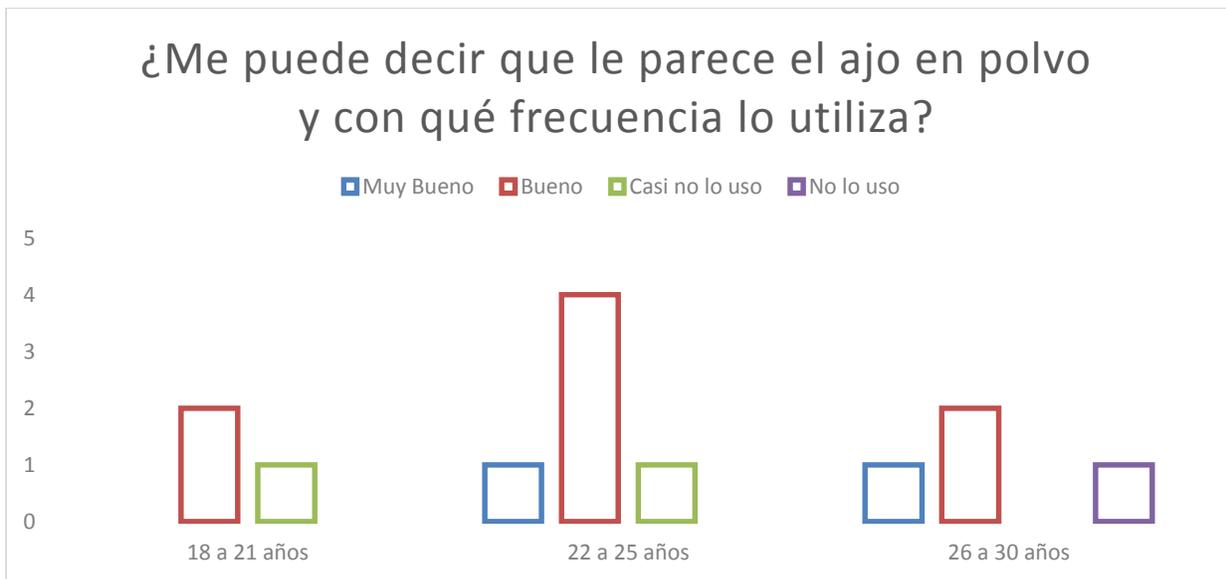


Gráfico 22: Preguntas de transición

El grafico refleja la respuesta de los entrevistados con respecto al uso y aceptación del condimento

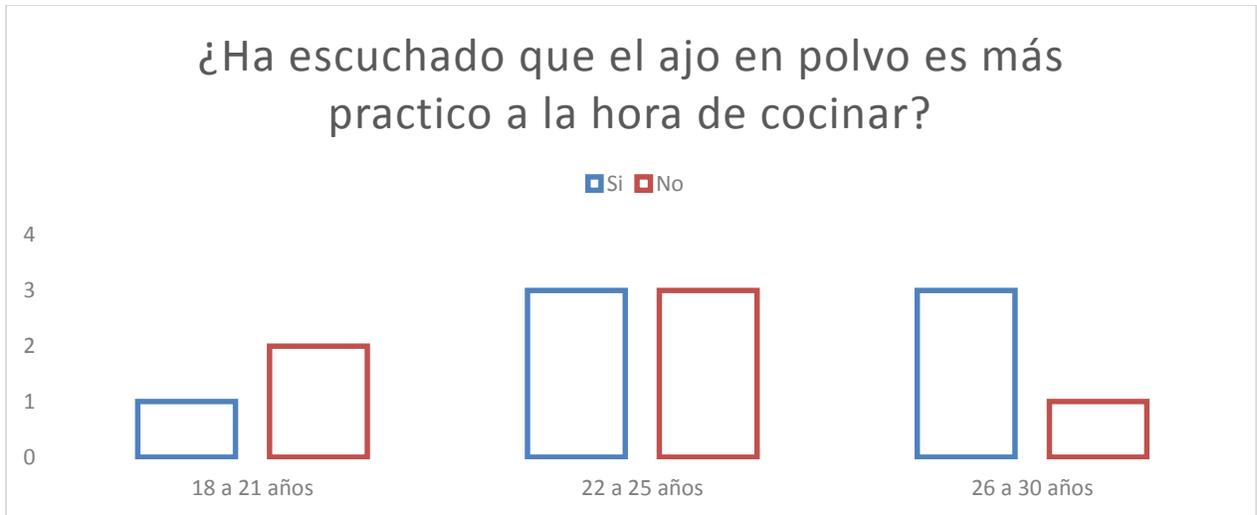


Gráfico 23: Preguntas de transición

Este grafico muestra la respuesta de los participantes a la interrogante establecida.

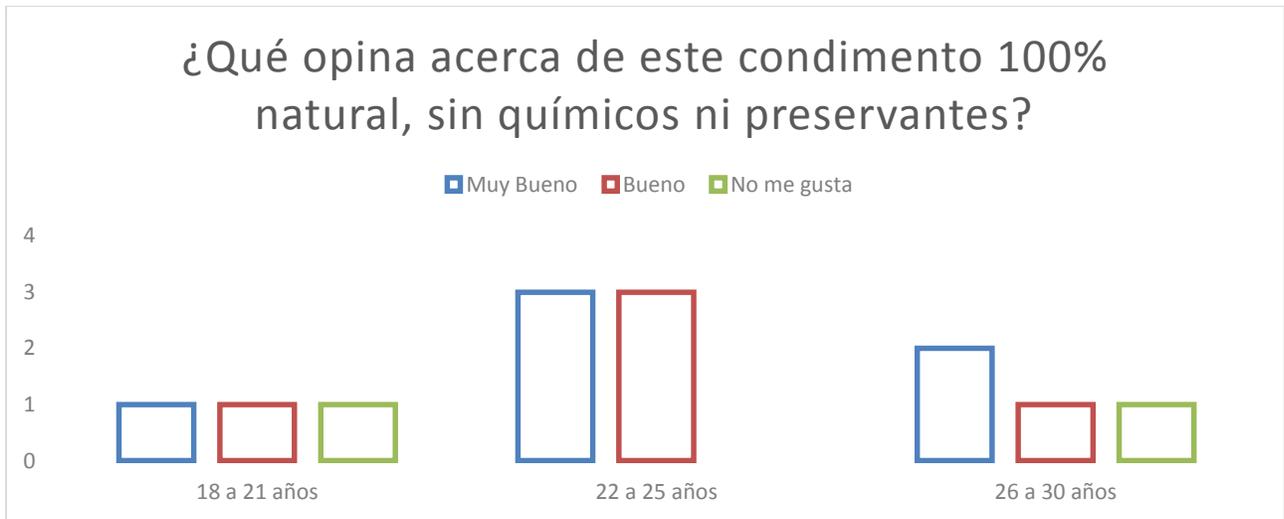


Gráfico 24: Preguntas específicas

Los participantes nos proporcionan la opinión visto bueno de nuestro producto, libre de conservantes y preservantes químicos.

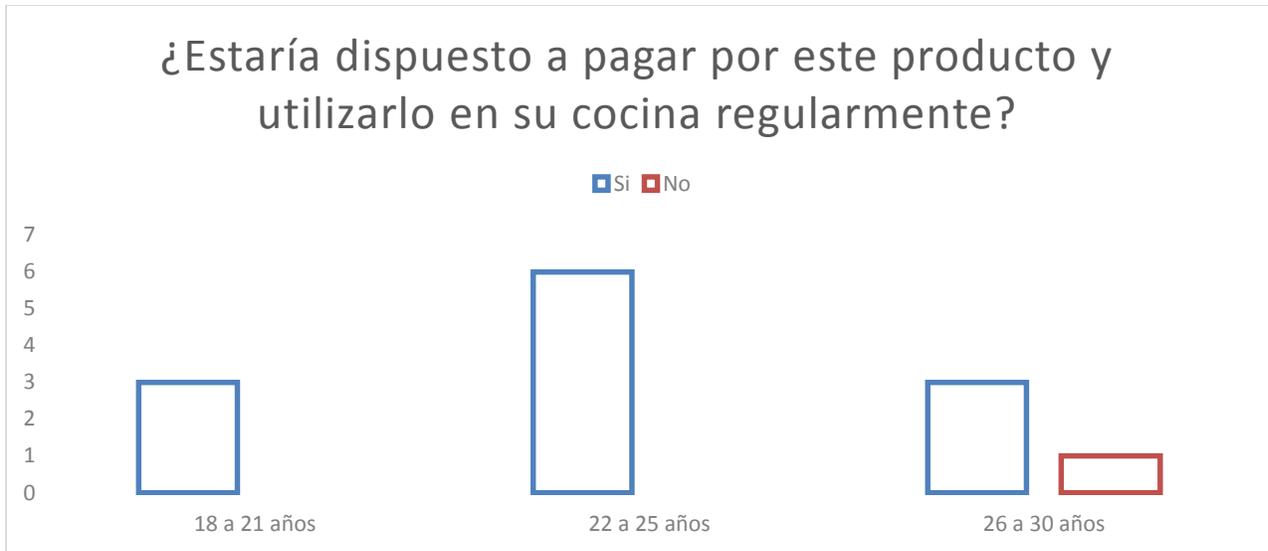


Gráfico 25: Preguntas específicas

La representación en barra muestra la respuesta positiva de los participantes de la actividad, ellos afirman que, si utilizarían nuestro producto como sustitución de los productos comunes.

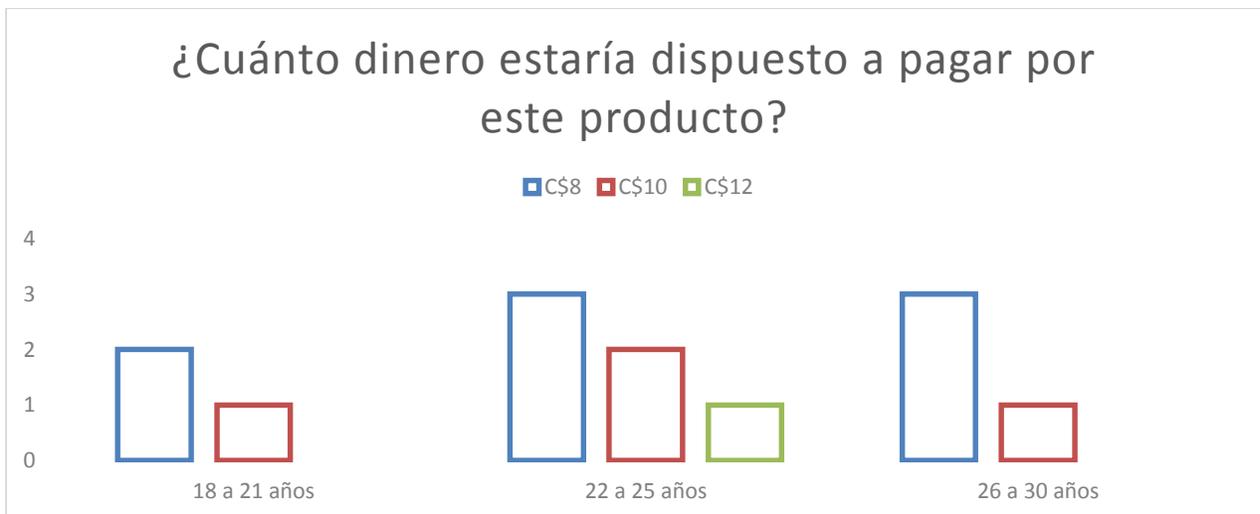


Gráfico 26: Preguntas específicas

Este grafico refleja el rango de precios hipotéticos que estarían dispuestos a pagar por nuestro producto.



Gráfico 27: Preguntas de cierre

En la representación se muestran las recomendaciones que nos facilitan los participantes, esto según las estrategias de marketing a emplear posteriormente.

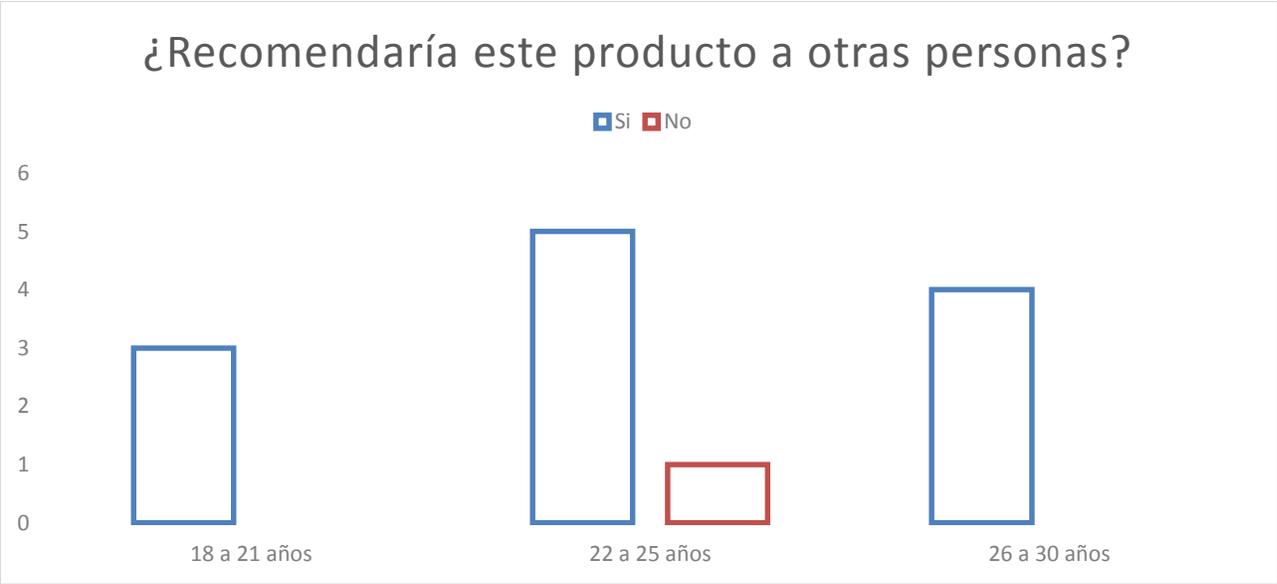


Gráfico 28: Preguntas de cierre

Esta representación gráfica muestra la respuesta positiva de los participantes, ellos recomendarían nuestro producto a otras personas, con ello nuestro producto se podría posicionar gradualmente en el mercado.

Citando a Campos y Hernández (2017) afirman que la aceptabilidad del sazonador a base de harina de camote con más porcentaje de pimienta (con código 833) fue satisfactoria por parte del panel de catación mayormente en la condición (Me gusta mucho) en comparación con el sazonador a base de harina de camote con más porcentaje de azúcar (con código 293).

Capítulo V

8. CONCLUSIONES

Se validó el método de deshidratación de aire caliente para la elaboración y transformación de ajo *Allium Sativum* en polvo como sazonador dirigido a carnes y avícolas.

A partir de lo expresado se concluye que:

Para la validación del proceso de deshidratación, en investigación se debe de tomar en cuenta parámetros de igual estudio, equipos, temperatura, tiempo y materia prima; siendo fundamental para la obtención de resultados, ya que la diferencia de algunos de estos factores pueden generar cambios significativos en los resultados obtenidos.

Se logró obtener ajo en polvo deshidratado a partir de ajo seleccionado mediante el proceso de deshidratación por el método de aire caliente puesto que este proceso de transformación no afecta los parámetros intrínsecos del producto manteniendo sus propiedades y por ende alarga la vida de anaquel.

Durante su agro - transformación se definió un diagrama del proceso que nos facilitó la elaboración del producto y el análisis del elemento en estudio en escala de laboratorio.

Se acordó la relación entre los factores que inciden en el proceso de deshidratado del ajo, donde se confirmó la relación entre la reducción de humedad con el peso, temperatura y tiempo para determinar estadísticamente la granulometría del producto obtenido, estos datos se lograron obtener a través del método de observación y experimentación cronometrando el tiempo del proceso en determinados lapsos de tiempos.

A través de un grupo focal se obtuvo información para determinar el nivel de aceptación de nuestro producto y evaluar las características organolépticas del ajo en polvo obteniendo resultados que satisfacen competitivamente una alternativa para el consumo del ajo en polvo e introducirlo en el mercado.

Finalmente, lo descrito da cuenta que se logró demostrar la hipótesis de partida: es posible elaborar ajo deshidratado a través del método de deshidratación por aire caliente ya que permite alargar la vida útil del producto preservando sus propiedades.

9. RECOMENDACIONES

Realizar un análisis de rentabilidad económica y financiera para la producción y comercialización de ajo en polvo con la finalidad de verificar su sostenibilidad.

Industrializar y estandarizar el proceso de elaboración del producto aplicando sistemas de gestión de calidad para obtener un producto inocuo y apto para el consumo humano.

Aplicar estrategias de marketing publicitario con la finalidad de que nuestros clientes potenciales conozcan y se interesen por nuestro producto y de esta manera generar ganancias que serán utilizadas para la mejora continua, mayor productividad y crecimiento empresarial.

10. BIBLIOGRAFÍA

- AgroEs.es.* (2022). Obtenido de AgroEs.es: <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/ajo/370-ajo-descripcion-morfologia-y-ciclo>
- Campos, J. X., & Hernandez, A. (diciembre de 2017). Elaboración de sazónador a Base de Harina de Camote (de la variedad Ipomoea batatas INIA 100 color naranja intenso), mediante la utilización del método de deshidratación solar comotécnica de conservación, en el periodo comprendido entre abril-octubre de 201. Leon , Nicaragua.
- Castillo Meneses, H. A., Benavides Dormus, S. E., Hernández Pérez, s. E., & Castillo Tercero, F. J. (s.f.). *Juventud, desarrollo y salud sexual y reproductiva. Plan local de juventud.* Estelí, Nicaragua: Tesis para optar al título de diplomado. Universidad Autónoma de Nicaragua. Facultad Regional Multidisciplinaria.
- Centro de Investigación, Capacitación y Acción Pedagógica. (2008). *Apoyo a la educación secundaria en la aplicación de metodologías de investigación como forma organizativa del proceso de aprendizaje* (Segunda ed.). Estelí.
- CEUPE magazine.* (2021). Obtenido de CEUPE magazine: <http://www.ceupe.com/blog/la-deshidratacion-de-los-alimentos.html>
- Dávila Mendoza, Y. M., Quezada Alfaro, M., & González Centeno, A. d. (2009). *Validación de una estrategia metodológica para un aprendizaje significativo en un Tema del área Ciencias Naturales de primer año.* Estelí, Nicaragua: Tesis de Licenciatura no publicada Universidad Nacional Autónoma. Facultad Regional Multidisciplinaria.
- El juego. Concepto.* (s.f.). Recuperado el 05 de Junio de 2014, de Google: <http://kinedeportes.com.ar/publicaciones/1-el-juego1.pdf>
- garcia, m., & Rayo, N. (2017). Elaboración de sazónador completo a base de especias como culantro, orégano, ajo, cebolla, pimienta negra y comino. Producido en la Planta Piloto Mauricio Díaz Müller en el periodo septiembre-diciembre 2017. Leon , Nicaragua.
- Rosalandia.* (2021). Obtenido de Rosalandia: <https://rosalandia.com/varios/ajo-blanco>
- USDA. (OCTUBRE de 2021). *USDA.* Obtenido de USDA: <https://fdc.nal.usda.gov>

11. ANEXOS

11.1 Tabla de datos: Hoja de control de deshidratación (reducción de peso)

Ajo (<i>Allium Sativum</i>) deshidratado				
Hoja de control				
Formato de toma de control del proceso deshidratado por periodo de tiempo				
No. Bandeja	Hora	temperatura °F	peso inicial (gr)	Peso final (gr)
bandeja 1	09:30:00 a. m. / 10:30 am	158° F	50 gr	49 gr
bandeja 2		158° F	45 gr	43 gr
bandeja 3		158° F	54gr	53 gr
bandeja 4		158° F	40 gr	38 gr
bandeja 5		158° F	42 gr	41 gr
bandeja 6		158° F	36 gr	35 gr

Tabla 9: Hoja de datos prueba piloto

Ajo (<i>Allium Sativum</i>) deshidratado				
Hoja de control				
Formato de toma de control del proceso deshidratado por periodo de tiempo				
No. Bandeja	Hora	temperatura °F	peso inicial (gr)	Peso final (gr)
bandeja 1	10:30:00 a. m./11:30 am	158° F	49 gr	47 gr
bandeja 2		158° F	43 gr	42 gr
bandeja 3		158° F	53 gr	48 gr
bandeja 4		158° F	38 gr	34 gr
bandeja 5		158° F	41 gr	39 gr
bandeja 6		158° F	35 gr	33 gr

Tabla 10: Hoja de datos prueba piloto

Ajo (<i>Allium Sativum</i>) deshidratado				
Hoja de control				
Formato de toma de control del proceso deshidratado por periodo de tiempo				
No. Bandeja	Hora	temperatura °F	peso inicial (gr)	Peso final (gr)
bandeja 1	11:30 am / 12:00 pm	158° F	47gr	45 gr
bandeja 2		158° F	42 gr	40 gr
bandeja 3		158° F	48 gr	45 gr
bandeja 4		158° F	34 gr	32 gr
bandeja 5		158° F	39 gr	37 gr
bandeja 6		158° F	33 gr	30 gr

Tabla 11: hoja de datos prueba piloto

Ajo (<i>Allium Sativum</i>) deshidratado				
Hoja de control				
Formato de toma de control del proceso deshidratado por periodo de tiempo				
No. Bandeja	Hora	temperatura °F	peso inicial (gr)	Peso final (gr)
bandeja 1	12:00 pm/1:55 pm	158° F	45 gr	44 gr
bandeja 2		158° F	40 gr	40 gr
bandeja 3		158° F	45 gr	45 gr
bandeja 4		158° F	32 gr	32 gr
bandeja 5		158° F	37 gr	37 gr
bandeja 6		158° F	30 gr	33 gr

Tabla 12: Hoja de datos prueba piloto

Ajo (<i>Allium Sativum</i>) deshidratado				
Hoja de control				
Formato de toma de control del proceso deshidratado por periodo de tiempo				
No. Bandeja	Hora	temperatura °F	peso inicial (gr)	Peso final (gr)
bandeja 1	01:55 p. m.	158° F	44 gr	44 gr
bandeja 2		158° F	40 gr	40 gr
bandeja 3		158° F	45 gr	43 gr
bandeja 4		158° F	32 gr	29 gr
bandeja 5		158° F	37 gr	36 gr
bandeja 6		158° F	33 gr	32 gr

Tabla 13: Hoja de datos prueba piloto

11.2 Grupo Focal para personas que cocinan

- **Segmento a investigar:** Personas mayores de 18 años que cocinen regularmente en sus casas y hagan uso de sazónadores y especias.
- **Muestra:** Se llevó a cabo un grupo focal, el cual fue realizado en la sección 203 de la FAREM-Estelí. La muestra estará conformada por 20 personas, las cuales se seleccionarán de manera aleatoria, pero cumpliendo algunos requisitos.

Edad	Personas seleccionadas	Total
18 a 21 años	6	6
22 a 25 años	9	9
26 a 30 años	5	5

Guía del moderador

- **Presentación:**
 - a) Presentación de los moderadores
 - b) Motivo de la reunión
 - c) Presentación de los integrantes, para que estén en un ambiente agradable y cómodo.
 - d) Duración de grupo focal: 1 hora.
- **Explicación introductoria para la sesión de grupo**
 - a) Explicar cómo funciona una sesión de grupo focal.
 - b) Explicar que no hay respuestas correctas, solo opiniones subjetivas.
 - c) Solo puede opinar una persona a la vez.
 - d) Si un integrante del grupo tiene una opinión diferente, tiene que exponerla.
 - e) Si un integrante del grupo tiene una pregunta deberá hacerla abiertamente.

- **Rompimiento del hielo**

Se formularán preguntas a los integrantes del grupo, como por ejemplo cuantos años tienen, si tienen hijos, cuantas veces cocinan a la semana, que platos les gusta preparar más o cual preparan con más regularidad.

- **Preguntas de apertura**

- a) ¿Acostumbran a sazonar las comidas cuando cocinan?
- b) ¿Qué sazonadores/especias usan más en su cocina?
- c) ¿Qué marca de sazonadores/especias conocen?

- **Preguntas de transición**

- a) ¿Qué marca de sazonadores/especias prefiere a la hora de cocinar?
- b) ¿Con que frecuencia usa sazonador a la hora de cocinar?
- c) ¿Me puede decir que le parece el ajo en polvo y con qué frecuencia lo utiliza?
- d) ¿Ha escuchado que el ajo en polvo es más práctico a la hora de cocinar?

- **Preguntas específicas**

- a) ¿Qué opina acerca de este condimento 100% natural, sin químicos ni preservantes? (Se les presenta el producto)
- b) ¿Estaría dispuesto a pagar por este producto y utilizarlo en su cocina regularmente?
- c) ¿Cuánto dinero estaría dispuesto a pagar por este producto?

- **Preguntas de cierre**

- a) ¿Qué recomendaciones en cuanto a calidad, presentación y precio nos haría?
- b) ¿Recomendaría este producto a otras personas?

- **Agradecimiento por la participación**

Breve agradecimiento a las personas por su participación y las respuestas que brindan a la hora de ser cuestionados. Se les obsequio sobres del producto, así como un pequeño refrigerio.

11.3 Experimentación de hipótesis



Ilustración 7: Bandejas de ajo en proceso de deshidratación



Ilustración 8: distribución de ajo en bandejas



Ilustración 9: Ajo deshidratado en proceso de molienda



Ilustración 10: Ajo proceso de pulverización



Ilustración 11: producto terminado Ajo en polvo

12.AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por habernos brindado la vida, sabiduría e inteligencia para que fuera posible alcanzar nuestras metas y este triunfo académico.

Nuestro eterno agradecimiento a nuestros padres y madres, por su apoyo incondicional en el transcurso de esta carrera universitaria.

A todos los docentes por habernos impartido sus conocimientos, por su dedicación y labor como docentes, en especial a nuestro tutor por brindarnos su tiempo, conocimientos y sus consejos, muchas gracias por todo.

A todos, muchas gracias.