

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria



**“FIDEOS DE SÉMOLA DE TRIGO ENRIQUECIDOS CON HARINA DE COCA
(*Erythroxyllum coca*) Y PASTA DE ESPINACA (*Spinacia oleracea*), EVALUACION
DE LAMINADORA ELECTRICA”**

**“WHEAT SÉMOLA NOURISHES ENRICHED WITH COCA FLOUR
(*Erythroxyllum coca*) AND SPINACH (*Spinacia oleracea*), ELECTRICAL
LAMINATOR EVALUATION”**

Tesis presentada por las Bachilleres:

Acosta Bravo, Mónica Isabel
Condori Apaza, Esteffany Rosa

Para optar el título profesional de:

Ingeniero de Industria Alimentaria

Asesor: Ing. Salas Castro Jorge Enrique

AREQUIPA-PERÚ

2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA

DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 2018 julio 09

Visto el Expediente que presenta(n) el(los) Sr(es). Bachiller(es): **ACOSTA BRAVO MONICA ISABEL** y **CONDORI APAZA ESTEFFANY ROSA**, de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria, quien está presentando su **BORRADOR DE TESIS** al amparo de la Resolución N° 4124-R-97.

“FIDEOS DE SEMOLA DE TRIGO ENRIQUECIDOS CON HARINA DE COCA (ERYTHROXYLUM COCA) Y PASTA DE ESPINACA (SPINACIA OLERECEA), EVALUACION DE LAMINADORA ELECTRICA.”

Se designó como jurado Dictaminador según lo especificado en el Libro de Inscripciones de Borradores de Tesis, a los docentes:

ING. NICOLAS OGNIO SOLIS
ING. MARTHA ARENAS RODRIGUEZ
ING. JOSE SALAS GARCIA

siendo el Dictamen del Jurado:

PROCEDE

OBSERVACIONES


ING. NICOLAS OGNIO SOLIS


ING. MARTHA ARENAS RODRIGUEZ


ING. JOSE SALAS GARCIA

(5154) 382038

(5154) 252542

ucsm@ucsm.edu.pe

<http://www.ucsm.edu.pe>

0019690

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis amados padres Romel Ernesto Acosta Fernández y Gloria Eliana Bravo Bustíos por su constante apoyo en cada momento, por no dejarme declinar ante el primer tropiezo y sobre todo confiar en mí y mis capacidades.

A mis queridos hermanos Cesar, Diego y Fernando por sus palabras de aliento, su carisma y ánimos constantes.

Agradezco infinitamente a toda mi familia, amigos y personas más cercanas por brindarme su apoyo en cada etapa de este proceso en especial a mi mejor amiga Grecia, que estuvo conmigo en los momentos más difíciles siempre brindándome su sonrisa.

Mónica Isabel

A Dios por darme la oportunidad de vivir y estar siempre a mi lado fortaleciendo mi corazón e iluminando mi mente, otorgándome salud para lograr mis objetivos

Dedicado a mis padres Daniel Condori y Jessica Apaza, por su apoyo incondicional, gracias por confiar siempre en mí, sin ustedes no hubiera sido capaz de acabar con éxitos esta etapa de mi vida.

A mi hermano Miguel Ángel por el apoyo, aliento, moral y amor que me brinda en todo momento.

A mis abuelitos Daniel y Rosa Q.E.P.D, Gualberto y Alejandrina que siempre me brindaron su amor y son ejemplo para mí

A mis amigos Patrick, Michelle, Noelia, José Antonio, Guadalupe, Dante que siempre me brindaron su amistad.

A Juan por brindarme su cariño y apoyo constante.

Agradezco a mis tíos y por sus sabios consejos, y apoyo incondicional.

Esteffany Rosa

AGRADECIMIENTOS

Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, nos permites sonreír ante todos nuestros logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caemos y nos pones a prueba, aprendemos de nuestros errores y nos damos cuenta que los pones en frente nuestra para que mejoremos como seres humanos.

Este trabajo ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradecemos padre, ya que no cesan nuestras ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida. Gracias por estar presente no solo en esta etapa tan importante de nuestras vidas, sino en todo momento ofreciéndonos lo mejor y buscando lo mejor para nuestras personas.

Gracias a nuestros padres, hermanos y familiares contribuyeron a que este acontecimiento sea posible.

A los Ingenieros Martha Arenas Rodríguez, Nicolás Ognio Solís y José Salas García por el apoyo ofrecido en la última etapa de nuestra formación universitaria, por su tiempo y conocimientos compartidos. Agradecemos también a todos nuestros profesores. Sus enseñanzas nos brindaron la base fundamental para el desarrollo de esta Tesis y, en general, de nuestra vida profesional.

A nuestro asesor Ingeniero Jorge Salas Castro por su apoyo incondicional en la elaboración de esta Tesis.

Gracias a ustedes, presentamos hoy con suma satisfacción la Tesis para optar por el Título de Ingenieros de Industrias Alimentarias por la Universidad Católica de Santa María.

INTRODUCCION

El siguiente trabajo nace a partir de contribuir en el campo de la investigación de cereales y el uso de la harina de coca con el fin de obtener un producto el cual pueda aportar mayor contenido de fibra y proteínas.

Para la elaboración de fideos de sémola con harina de coca y pasta de espinaca es necesario obtener la harina de coca la cual se obtendrá de la empresa ENACO ya que es la única autorizada en todo el uso de la coca, así también obtendremos la pasta de espinaca de acuerdo al mejor resultado del experimento planteado.

Según la Organización de las Naciones para la Agricultura y la Alimentación, los problemas de malnutrición y hambre en los países en desarrollo, tienen directa relación con el consumo de alimentos deficitarios con bajo contenido de micronutrientes en la dieta, así como el consumo de alimentos de bajo contenido en proteínas.

En la industria alimentaria se considera la posibilidad de dar una nueva alternativa de fideos, actualmente se consumen únicamente en sopas, ensaladas y salsa de verdura.

La industria alimentaria tiene un compromiso con la sociedad la cual es investigar y desarrollar productos innovadores los cuales sean más nutritivos. Este producto al ser comercializado en el mercado peruano establecería una beneficiosa fuente de proteínas, vitaminas y minerales la que podría ser consumida por niños, jóvenes y adultos.

RESUMEN

El proyecto de obtención de fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca, evaluación de la laminadora eléctrica “WHEAT SEMOLA NOURISHES ENRICHED WITH COCA FLOUR (*Erythroxyllum coca*) AND SPINACH (*Spinacia oleracea*), ELECTRICAL LAMINATOR EVALUATION” se sustenta en aportar el desarrollo de nuevos tipos de fideos que tengan mayor contenido de fibra y proteínas. Por eso se trabajó con tres formulaciones a tres porcentajes, también en cada insumo con el que se trabajó harina de coca sémola de trigo y pasta de espinaca.

Como parte del experimento N° 01 se evaluó la obtención de pasta de espinaca donde las variables de tiempo y velocidad determinan cuál de ellas es la óptima para obtener una pasta de espinaca homogénea para ser mezclada posteriormente con resto de insumos que conformaran el fideo enriquecido, obtuvimos como resultado final que el tiempo adecuado es de 1 min (T3) y la velocidad adecuada de 3000 rpm (t3). Porque al obtener la pasta entre menos tiempo y velocidad se le aplique la pasta no tendrá homogeneidad y su granulometría tampoco será la adecuada para ser mezclada con el resto de ingredientes, también influyó mucho la evaluación organoléptica que se le dio a cada formulación planteada.

En cuanto a las variables de mezcla con agua, obtuvimos que el porcentaje adecuado fue el segundo de M2=1: 0.2, mediante una evaluación organoléptica e instrumental se pudo llegar a esta conclusión entonces en el experimento 1 las condiciones óptimas para la obtención de pasta de espinaca fueron de 1 min (T3) y la velocidad adecuada de 3000 rpm (t3). Y en cuanto a variables de mezcla la de M2= 1: 0.2.

En el experimento 2 se evaluó la formulación idónea para la mezcla de sémola de trigo, harina de coca, pasta de espinaca e insumos respecto a los resultados de evaluación organoléptica de la masa cruda obtuvimos que la formulación 3 es la ideal con un porcentaje de harina de coca de 1%. Debido a que las otras dos formulaciones y porcentajes de harina de coca no obtuvieron los resultados esperados y característicos de una pasta enriquecida algunas mostraron características demasiado alejadas de los rangos

normales que un fideo contiene tradicionalmente tiene como el olor, textura, cohesividad entre otros criterios que fueron evaluados en este experimento.

En el experimento 3 se evaluaron los tiempos y temperaturas adecuados para el secado del fideo mediante evaluación instrumental y organoléptica también se obtuvo como resultado que la temperatura adecuada para secar el fideo de 40°C y un tiempo de 6 horas, estos resultados fueron concluidos luego del diseño estadístico y la evaluación organoléptica que se le hizo al fideo ya seco.

Respecto a los resultados de la evaluación de la laminadora eléctrica obtuvimos los siguientes:

- Capacidad de producción: $A = 1228,5$ kg/batch
- Control de rendimiento: $R = 90\%$
- Velocidad de rotación del rodillo: $V = 3,4557$ rpm

Se determinó las características del producto final obteniendo como resultado los siguientes aspectos:

- Olor: Característico a fideo.
- Sabor: Característico a fideo, exento de otro aroma.
- Color: Verde claro.

Se determinó las características físicas del producto final obteniendo como resultado los siguientes aspectos:

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO	RESULTADO
Determinación de acidez titulable (% ácido láctico)	0,08
Determinación de humedad (%)	7,80
Determinación de proteínas (%)	13,67
Determinación de grasa (%)	2,41
Determinación de ceniza (%)	0,90
Determinación de fibra cruda (%)	0,10
Determinación de hidratos de carbono (%)	75,12
Contenido calórico (Kcal %)	376,9

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad, UCSM (2018)

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	RESULTADO
Numeración de mohos (UFC/g)	10
Numeración de estafilococos aureus (UFC/g)	< 10
Detección de salmonella sp (ausencia / presencia en 25 g)	Ausencia
Numeración de coliformes totales (NMP/g)	< 3

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad, UCSM (2018)

Se determinó que el área total, inversión total y costo unitario de producto de la planta enfocada en esta industria es:

- Área: 758.92 m².
- Inversión total: 319,336.31 (US\$)
- Costo unitario: 0,363 US\$ en bolsas de polietileno de ½ kg.

Se determinó mediante la evaluación financiera los siguientes resultados:

- VAN = 165180.73
- B/C = 1.73

- $TIR = 32.32\%$.
- $TRI = 2$ años y 1 mes valor aproximado.

Por lo tanto, mediante los resultados obtenidos el proyecto si es rentable.

Palabras clave: harina de coca, espinaca



ABSTRACT

The project to obtain noodles enriched with coca flour and spinach paste and evaluation of electric rolling mill "WHEAT SÉMOLA NOURISHES ENRICHED WITH COCA FLOUR (*Erythroxyllum coca*) AND SPINACH (*Spinacia oleracea*) AND ELECTRICAL LAMINATOR EVALUATION is based on providing the development of new types of noodles that have higher fiber and protein content. That is why we worked with three formulations at three percentages also in each input with which we worked (coca flour). Semolina of wheat and spinach pasta.

As part of experiment 1, the obtaining of spinach pasta was evaluated, where the variables of time and speed determine which one is the best to obtain a homogeneous spinach paste to be mixed later with other inputs that would make up the enriched noodle. Final results that the appropriate time is 1 min (T3) and the appropriate speed of 3000 rpm (t3). Because when the pasta is obtained between less time and speed, the paste will not have homogeneity and its granulometry will not be adequate to be mixed with the rest of the ingredients, the organoleptic evaluation that was given to each formulation will also greatly influence

Regarding the variables of mixing with water, we obtained that the appropriate percentage was the second of $M2 = 1: 0.2$, through an organoleptic and instrumental evaluation we can reach this conclusion, then in experiment 1 the optimal conditions for obtaining Spinach pasta were for 1 min (T3) and the appropriate speed was 3000 rpm (t3). And as for mixing variables, that of $M2 = 1: 0.2$.

In experiment 2 the ideal formulation for the mixture of wheat semolina, coca flour and spinach paste, and inputs was evaluated, with respect to the results of organoleptic evaluation of the raw dough we obtained that the formulation 3 is ideal with a percentage of 1.% coca flour. Because the other two formulations and percentages of coca flour did not have the expected and characteristic results of an enriched pasta, some showed characteristics too far removed from the normal ranges that a noodle traditionally contains

such as odor, texture, cohesiveness among other criteria. were evaluated in this experiment.

In experiment 3, the times and temperatures suitable for the drying of the noodle were evaluated by means of instrumental and organoleptic evaluation. It was also obtained as a result that the adequate temperature to dry the noodles of 40 ° C and a time of 6 hours these results were concluded after the statistical design and the organoleptic evaluation that was made to the dry noodle.

Regarding the results of the evaluation of the electric laminator we obtained the following:

- Production capacity: $A = 1228.5$ kg/batch.
- Performance control: $R = 90\%$
- Roller rotation speed: $V = 3.4557$ rpm.

The characteristics of the final product were determined, obtaining as a result the following aspects:

- Smell: Characteristic noodle.
- Taste: Characteristic noodle, free from other aromas.
- Light: Green color.

The physical characteristics of the final product were determined, obtaining as a result the following aspects:

PHYSICAL ANALYSIS – CHEMICAL	RESULT
Determination of titratable acidity (% lactic acid)	0,08
Determination of humidity (%)	7,80
Determination of proteins (%)	13,67
Determination of fat (%)	2,41
Determination of ash (%)	0,90
Determination of crude fiber (%)	0,10
Determination of carbohydrates (%)	75,12
Caloric content (Kcal%)	376,9

Source: Laboratory of testing and quality control, UCSM (2018)

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS	RESULTADO
Mold numbering (CFU / g)	10
Staphylococcus aureus numbering (CFU / g)	< 10
Detection of salmonella sp (absence / presence in 25 g)	Ausencia
Numbering of total coliforms (NMP / g)	< 3

Source: Laboratory of testing and quality control, UCSM (2018)

It was determined that the total area, total investment unit cost of product of the plant focused on this industry is:

- Area: 758.92 m².
- Total investment: 108,469.43 (US \$)
- Unit cost: 0.363 US \$ in ½ kg polyethylene bags

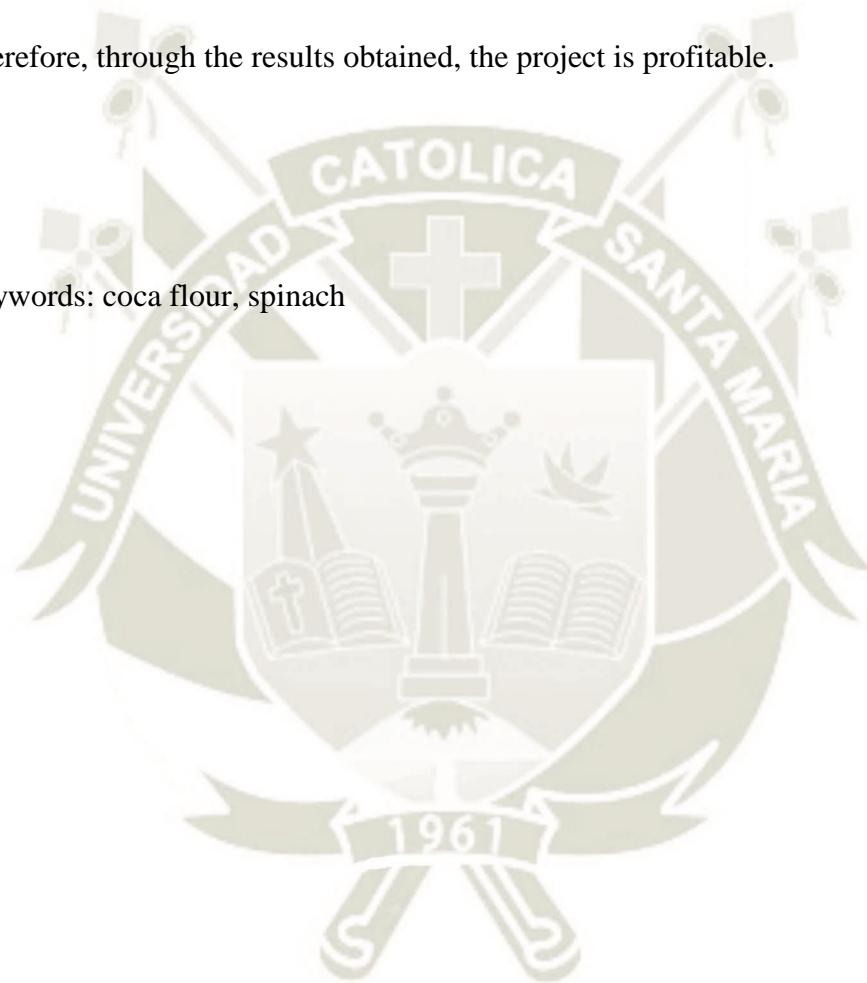
The following results were determined through the financial evaluation:

- VAN = 165180.73

- $B / C = 1.73$
- $TIR = 32.32\%$
- $TRI = 2$ year and 1 month approximate value.

Therefore, through the results obtained, the project is profitable.

Keywords: coca flour, spinach



INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	iii
INTRODUCCION.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	ix
INDICE GENERAL.....	xiii
INDICE DE DIAGRAMAS.....	xxxii
CAPITULO I.....	1
PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Enunciado del Problema.....	1
1.2. Descripción del Problema.....	1
1.3. Área de Investigación.....	2
1.4. Análisis de Variables.....	2
1.4.1. Características de la Materia Prima.....	2
1.4.2. Variables en el proceso.....	2
1.4.3. Variables del Producto Final.....	3
1.4.4. Variables del Equipo.....	4
1.5. Interrogantes de la Investigación.....	4
1.6. Tipo de Investigación.....	4
1.7. Justificación del Problema.....	4
1.7.1. Aspecto General.....	4
1.7.2. Aspecto Tecnológico:.....	5
1.7.3. Aspecto Social.....	5
1.7.4. Aspecto Económico.....	6
1.7.5. Importancia.....	6

2.	Marco Conceptual	6
2.1.	Análisis Bibliográfico	6
2.1.1.	Materia Prima Principal: Trigo.....	6
2.1.1.1.	Descripción.....	6
2.1.1.2.	Características Físico-Químicas.....	13
2.1.1.3.	Características Microbiológicas	16
2.1.1.4.	Usos.....	18
2.1.1.5.	Estadísticas de Producción y Proyección	19
2.1.1.6.	Importación	20
2.1.2.	Materia Prima: Coca.....	20
2.1.2.1.	Descripción.....	20
2.1.2.2.	Características Físico-químicas.....	21
2.1.2.3.	Usos.....	23
2.1.2.4.	Estadísticas de Producción y Proyección	24
2.1.3.	Espinaca	25
2.1.3.1.	Descripción.....	25
2.1.3.2.	Características Físico-químicas.....	27
2.1.3.3.	Características Microbiológicas	29
2.1.3.4.	Usos.....	29
2.1.3.5.	Estadísticas de Producción Nacional.....	30
2.1.3.6.	Estadísticas de Proyección	31
2.1.4.	Producto a Obtener.....	31
2.1.4.1.	Características Físico-químicas.....	31
2.1.4.2.	Características Bioquímicas	32
2.1.4.3.	Características sensoriales	32
2.1.4.4.	Usos.....	32
2.1.4.5.	Estadísticas de producción y proyección.....	33

2.1.5.	Procesamiento: Métodos	34
2.1.5.1.	Métodos de procesamiento.....	34
2.1.5.2.	Problemas tecnológicos.....	36
2.1.5.3.	Control de Calidad	36
2.1.5.4.	Problemática del producto.....	37
2.1.5.5.	Control de calidad	38
2.1.5.6.	Método Propuesto	42
2.1.5.7.	Modelos Matemáticos	44
3.	Análisis de antecedentes investigativos	47
4.	Objetivos	48
4.1.	Objetivos General.....	48
4.2.	Objetivos específicos.....	48
5.	HIPÓTESIS	49
CAPITULO II.....		50
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL		50
6.	METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN.....	50
7.	VARIABLES A EVALUAR	51
7.1.	Características de la materia prima	51
7.2.	VARIABLES DE PROCESO	53
7.3.	VARIABLES DE PRODUCTO FINAL	54
7.4.	VARIABLES DE COMPARACIÓN	55
7.5.	VARIABLES DEL EQUIPO.....	55
7.6.	Cuadro de observaciones a registrar.....	56
8.	MATERIALES Y MÉTODOS	56
8.1.	Descripción de la Materia Prima.....	56
8.2.	Otros Ingredientes	56
8.3.	Materiales y Reactivos	57

8.3.1.	Análisis Microbiológico	59
8.3.2.	Material y equipo de laboratorio	59
8.3.3.	Reactivos	60
8.3.4.	Equipos y maquinarias	61
8.3.5.	Planta Piloto	63
9.	ESQUEMA EXPERIMENTAL	63
9.1.	Método propuesto: Tecnología y parámetros	63
9.1.1.	Esquema experimental	63
9.1.2.	Descripción del proceso	65
9.2.	DISEÑO DE EXPERIMENTOS – DISEÑO ESTADÍSTICO	66
9.2.1.	Identificación de especie: Sémola de trigo.....	66
9.2.2.	Experimento N° 1: Obtención de pasta de espinaca.....	67
9.2.3.	Experimento N° 2: Formulación.....	71
9.2.4.	Experimento N° 3: Secado del Producto	76
9.2.5.	Experimento N° 4: Evaluación de laminadora Eléctrica	80
9.2.6.	Experimento de Producto Final: Experimento de Vida en Anaquel	83
9.2.7.	FLUJO DE BLOQUES	87
9.2.8.	Diagrama de flujo.....	88
9.2.9.	Burbujas	89
CAPITULO III		90
RESULTADOS Y DISCUSIONES		90
10.	RESULTADOS	90
10.1.	Experimento N° 1: Obtención de pasta de espinaca.....	91
10.1.1.	Prueba de Acidez de la mezcla (ph).....	91
10.1.2.	Variables de tiempo y velocidad de obtención pasta de espinaca.....	91
10.1.3.	Olor de la pasta de espinaca	94
10.1.4.	Color de la pasta de espinaca	96

10.1.5.	Textura de la pasta de espinaca	98
10.1.6.	Variables de mezcla.....	100
10.1.7.	Color de la mezcla para la obtención de pasta de espinaca.....	102
10.1.8.	Textura de la mezcla para la obtención de pasta de espinaca.....	104
10.2.	Balance de materia y modelos matemáticos.....	108
10.2.1.	Balance de materia	108
10.2.2.	Balance de energía:	109
10.3.	Experimento N° 2: Formulación.....	109
10.3.1.	Color de mezcla en la formulación de fideos.....	110
10.3.2.	Olor de mezcla en la formulación de fideos.....	115
10.3.3.	Sabor de mezcla en la formulación de fideos.....	119
10.3.4.	Cohesividad de mezcla en la formulación de fideos	124
10.3.5.	Elasticidad de mezcla en la formulación de fideos	128
10.3.6.	Pegajosidad de mezcla en la formulación de fideos.....	131
10.3.7.	Apariencia de mezcla en la formulación de fideos.....	134
10.3.8.	Textura de mezcla en la formulación de fideos.....	137
10.4.	Balance de Materia y Modelos matemáticos.....	141
10.4.1.	Balance de Materia.....	141
10.4.2.	Balance de Energía.....	141
10.5.	Experimento N° 3: Secado	142
10.5.1.	Color del fideo deshidratado:	143
10.5.2.	Olor del fideo deshidratado:.....	147
10.5.3.	Sabor del fideo deshidratado:	150
10.5.4.	Firmeza del fideo deshidratado:	152
10.5.5.	Apariencia del fideo deshidratado:.....	155
10.5.6.	Textura del fideo deshidratado	157
10.5.7.	Liberación de almidones del fideo deshidratado:.....	159

10.6.	Balance de Materia y Modelos matemáticos.....	163
10.6.1.	Balance Macroscópico en el secado.....	163
10.6.2.	Balance de energía: secado.....	163
10.7.	Experimento N° 4: Evaluación de laminadora Eléctrica.....	164
10.7.1.	Capacidad de producción.....	164
10.7.2.	Control de rendimiento.....	165
10.7.3.	Velocidad de rotación del rodillo.....	165
10.7.4.	Resultados de cálculos de variables.....	166
10.8.	Experimento de Producto Final: Experimento de Vida en Anaquel.....	167
10.9.	Evaluación organoléptica del producto final.....	167
10.10.	Score químico.....	182
10.11.	Modelo Matemático.....	183
10.11.1.	Vida en anaquel a una temperatura dada.....	183
10.11.2.	Cálculo de la vida en anaquel.....	184
10.12.	Ficha técnica del producto final.....	186
10.13.	Método propuesto.....	187
CAPITULO IV.....		188
PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO Y/O INDUSTRIAL.....		188
11.	Cálculos en ingeniería.....	188
11.1.	Capacidad y localización de planta.....	188
11.1.1.	Capacidad de planta.....	188
11.1.2.	Capacidad de producción:.....	188
11.1.3.	Localización de planta.....	199
11.2.	Análisis de Macro localización.....	200
11.3.	Análisis de Micro localización:.....	200
11.4.	Análisis de Localización.....	200
11.5.	Alternativas de localización:.....	200

11.5.1.	Factores determinantes	200
11.5.2.	Análisis de factores	201
11.5.3.	Localización:	205
11.5.3.1.	Análisis de localización.....	205
11.6.	Balance Macroscópico de Materia	208
11.7.	Balance macroscópico de energía	212
11.8.	Balance de energía en el amasado	212
11.8.1.	Cálculo de la cantidad de calor para el amasado de la materia prima	212
11.8.2.	Balance de energía en amasado:.....	213
11.9.	Balance de energía en secado:.....	213
11.10.	Diseño de Equipo y Maquinarias	213
11.10.1.	Faja Transportadora.....	213
11.10.1.1.	Datos de Operación	214
11.10.2.	Cálculo para tanque de recepción de agua	215
11.10.2.1.	Diseño de tanque de recepción de agua	215
11.10.2.2.	Espesor del tanque	215
11.10.3.	Cálculo para amasadora mezcladora	216
11.10.4.	Cálculo de la plancha presión contra la pared:	216
11.10.5.	Cálculo de espesor de la plancha.....	216
11.10.6.	Velocidad de la amasadora.....	217
11.10.7.	Cálculo para sistema de bombeo:.....	217
11.10.7.1.	Cálculo de capacidad:	217
11.10.7.2.	2) cálculo de caudal	217
11.10.7.3.	Cálculo del diámetro económico:	217
11.10.8.	Especificaciones técnicas de equipos y maquinarias	218
11.10.8.1.	Balanza plataforma	218
11.10.8.2.	Mesa de selección	218

11.10.8.3.	Faja transportadora	219
11.10.8.4.	Balanza digital	220
11.10.8.5.	Mezcladora/ amasadora	220
11.10.8.6.	Laminadora a escala industria	221
11.10.8.7.	Laminadora eléctrica de rodillos	222
11.10.8.8.	Cortadora	222
11.10.8.9.	Selladora	223
11.10.8.10.	Equipos auxiliares.....	223
11.10.8.10.1.	Tanque de agua	223
11.10.8.10.2.	Grupo electrógeno.....	224
11.10.9.	Requerimientos de Insumos y Servicios Auxiliares.....	224
11.10.9.1.	Insumos.....	224
11.10.9.2.	Envases y Embalajes	224
11.10.10.	Servicios Auxiliares.....	225
11.10.10.1.	Requerimiento Agua	225
11.10.10.2.	Costo Anual de consumo de Agua	225
11.10.11.	Energía Eléctrica.....	225
11.11.	Manejo de sistemas Normativos	226
11.11.1.	Sistema de Gestión de la Calidad.....	226
11.11.2.	Procesos para el sistema de gestión de calidad	227
11.11.3.	Política de calidad	227
11.11.4.	Trazabilidad e identificación de los recursos	228
11.12.	Buenas Prácticas de higiene	234
11.13.	Normas Generales de seguridad.....	235
11.14.	Organización empresarial.....	236
11.15.	Tipo de empresa	236
11.16.	Estructura organizacional.....	237

11.17.	Distribución de planta	240
11.17.1.	Principios básicos de la Distribución de Planta.....	240
11.17.2.	Tipo de Distribución de planta.....	240
11.17.3.	Tipo de distribución de la planta procesadora de fideos	241
11.18.	Cálculos de áreas para maquinarias y equipos	242
11.18.1.	Diagrama de distribución de áreas de layout.....	244
11.19.	<i>Ecología y Medio Ambiente</i>	249
12.	Inversiones y financiamiento	249
12.1.	Inversiones	249
12.1.1.	Inversión Fija	250
12.1.2.	Inversión Tangible.....	250
12.1.3.	Inversión Intangible	255
12.1.4.	Capital de trabajo	256
12.1.4.1.	Costos de producción	256
12.1.4.1.1.	Costos directos.....	256
12.1.4.1.2.	Gastos Indirectos	258
12.1.4.2.	Gastos de Operación.....	260
12.1.4.2.1.	Gastos administrativos.....	260
12.1.4.2.2.	Gastos de ventas	261
12.2.	Financiamiento	263
12.2.1.	Determinación de costo unitario.....	264
12.3.	Ingresos y egresos	265
12.3.1.	Ingreso total por ventas (ITV).....	265
12.3.2.	Egresos	265
12.4.	Punto de equilibrio	266
12.4.1.	Estados financieros.....	268
12.4.2.	Flujo de caja proyectado	269

12.5.	Evaluación económica financiera.....	270
12.5.1.	Evaluación Actual Neto	270
12.5.1.1.	Valor Actual Neto (VAN).....	270
12.5.1.1.1.	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	270
12.5.1.2.	Rentabilidad Económica.....	271
12.5.1.2.1.	Rentabilidad sobre la inversión (Ri)	271
12.5.1.2.2.	Tiempo de Retorno de la inversión (TRI).....	272
12.5.1.2.3.	Beneficio Costo (B/C)	272
CAPITULO V.....		274
CONCLUSIONES.....		274
13.	CONCLUSIONES	274
14.	RECOMENDACIONES	277
Bibliografía.....		278
WEBGRAFIA		280
ANEXO 1		281
FICHAS TÉCNICAS		281
ANEXO 2		293
NORMAS TÉCNICAS.....		293
ANEXO 3		297
FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINARIA		297
ANEXO 4		300
RESULTADOS Y ANALISIS		300
ANEXO 5		304
CARTILLAS Y ETIQUETAS		304
ANEXO 6		321
PROCESO Y FOTOS DE EXPERIMENTOS.....		321

INDICE DE TABLAS

TABLA N°01. Análisis químicos de la sémola con otros estudios realizados	14
TABLA N°02. Análisis físico de la sémola con otros estudios realizados	15
TABLA N°03: Valor nutricional de la harina de trigo	16
TABLA N°04 Producción nacional del trigo (miles de toneladas)	19
TABLA N°05 Proyección nacional de trigo (miles de toneladas).....	19
TABLA N°06 Erythroxyllum coca, Valor nutricional por cada 100 g.....	22
TABLA N°07: Producción nacional de coca (miles de toneladas).....	24
TABLA N°08: Proyección nacional de coca (miles de toneladas)	24
TABLA N°09: Comparativa de propiedades nutricionales de la espinaca hervida, sin sal y la espinaca cruda en una porción de 100 gramos.....	28
TABLA N°10: Producción de Espinaca	30
TABLA N°11: Proyección de Espinaca.....	31
TABLA N°12: Producción de fideos	33
TABLA N°13: Proyección de fideos	34
TABLA N°14: Composición físico-química	36
TABLA N°15: Composición microbiológica	37
TABLA N°16: Análisis Químico Proximal de Harinas de Trigo, Coca y pasta de espinaca	47
TABLA N°17: Metodología de la experimentación	50
TABLA N°18: Características de la materia prima: sémola de trigo, harina de coca.....	51
TABLA N°19: Características de la espinaca.....	52
TABLA N°20: Variables de proceso	53
TABLA N°21: Variables de producto final	54
TABLA N°22: Variables de comparación	55
TABLA N°23: Variables del equipo.....	55
TABLA N°24: Variables a registrar	56

TABLA N°25: Equipos y materiales de laboratorio	62
TABLA N°26: Equipo de planta piloto	63
TABLA N°27: Análisis Físico-químico de sémola de trigo	66
TABLA N°28: Análisis Físico-químico de harina de coca.....	66
TABLA N°29: Análisis físico-químico de espinaca.....	67
TABLA N°30: Análisis Microbiológico de sémola de trigo, harina de coca	67
TABLA N°31: Análisis organoléptico de Sémola de Trigo, Harina de Coca	67
TABLA N°32: Materiales y equipos Experimento N°1	69
TABLA N°33: Obtención de pasta de espinaca	69
TABLA N°34: Mezcla para la obtención de pasta de espinaca	69
TABLA N°35: Formulación de fideos.....	72
TABLA N°36 Resultados Análisis Sensorial, mezclado (guía de cereales).....	72
TABLA N°37: Materiales y equipo Experimento N°3	74
TABLA N°38: Análisis físico de fideos húmedos.....	76
TABLA N°39: Análisis sensorial de fideos deshidratados.....	77
TABLA N°40: Análisis Físico-químico, fideos.....	77
TABLA N°41: Evaluación de secado de fideos	78
TABLA N°42: Evaluación liberación de almidones.....	78
TABLA N°43: Materiales y equipo Experimento N°6	79
TABLA N°44: Resultados de cálculos de variables a evaluar.....	82
TABLA N°45: Características técnicas	83
TABLA N°46: Materiales y equipos del experimento de vida útil.....	85
TABLA N°47: Análisis microbiológico	86
TABLA N°48: Análisis físico químico.....	86
TABLA N°49: Análisis organoléptico.....	86
TABLA N°50: Análisis Físico-químico, Sémola de trigo	90
TABLA N°51: Análisis Físico-químico, Harina de coca	90

TABLA N°52: Análisis físico-químico de espinaca.....	90
TABLA N°53: Análisis Microbiológico de sémola de trigo, harina de coca	91
TABLA N°54: Análisis organoléptico de S. Trigo, H. Coca.....	91
TABLA N°55: Resultado de análisis de varianza.....	92
TABLA N°56: Resultado de análisis de varianza.....	92
TABLA N°57: Resultado de análisis de varianza.....	93
TABLA N°58: Obtención de pasta de espinaca	94
TABLA N°59: Obtención de pasta de espinaca	94
TABLA N°60: Resultado de análisis de varianza.....	95
TABLA N°61: Obtención de pasta de espinaca	96
TABLA N°62: Obtención de pasta de espinaca	96
TABLA N°63: Resultado de análisis de varianza	97
TABLA N°64: Obtención de pasta de espinaca	98
TABLA N°65: Obtención de pasta de espinaca	98
TABLA N° 66: Obtencion de pasta de espinaca	99
TABLA N°67: Mezcla para La obtención de pasta de espinaca	100
TABLA N°68: Obtención de pasta de espinaca	101
TABLA N°69: Resultado de análisis de varianza	101
TABLA N°70: Mezcla para la obtención de pasta de espinaca.....	102
TABLA N°71: Análisis de varianza.....	103
TABLA N°72: Mezcla para la obtención de pasta de espinaca.....	104
TABLA N°73: Obtención de mezcla de pasta de espinaca	105
TABLA N°74: Resultado de análisis de varianza	105
TABLA N°75: Resultados de dureza de la masa	109
TABLA N°76: Resultados de análisis de varianza	110
TABLA N°77: Resultados análisis sensorial, mezclado (guía de cereales).....	111
TABLA N°78: Formulación de fideos (mezclado).....	111

TABLA N°79 Resultados de análisis de varianza	112
TABLA N°80: Resultados de análisis de factores	112
TABLA N°81: Resultados Análisis Sensorial, mezclado (guía de cereales).....	116
TABLA N°82: Formulación de fideos.....	116
TABLA N°83: Resultados de análisis de varianza	117
TABLA N°84: Resultados de análisis de factores	117
TABLA N°85: Resultados Análisis Sensorial, mezclado (guía de cereales).....	120
TABLA N°86: Formulación de fideos (mezclado).....	120
TABLA N°87: Resultados de análisis de varianza	121
TABLA N°88: Resultados de análisis de factores	121
TABLA N°89: Resultados análisis sensorial, mezclado (guía de cereales).....	124
TABLA N°90: Obtención de mezcla para formulación de fideos	124
TABLA N°91: Resultados de análisis de varianza	125
TABLA N°92: Resultados de análisis de factores	125
TABLA N°93: Resultados Análisis Sensorial, mezclado (guía de cereales).....	128
TABLA N°94: Obtención de mezcla para formulación de fideos	128
TABLA N°94: Resultados de análisis de varianza	129
TABLA N°95: Resultado de análisis de varianza.....	129
TABLA N°96: Resultados Análisis Sensorial, mezclado (guía de cereales).....	131
TABLA N°97: Obtención de mezcla para formulación de fideos	131
TABLA N°98: Resultados de análisis de varianza	132
TABLA N°99: Resultados de análisis de Factores	132
TABLA N°100: Resultados análisis sensorial, mezclado (guía de cereales).....	134
TABLA N°101: Resultados de análisis de varianza	135
TABLA N°102: Resultados de análisis de factores	135
TABLA N°103: Resultados Análisis Sensorial, mezclado (guía de cereales).....	137
TABLA N°104: Obtención de mezcla de para formulación de fideos	137

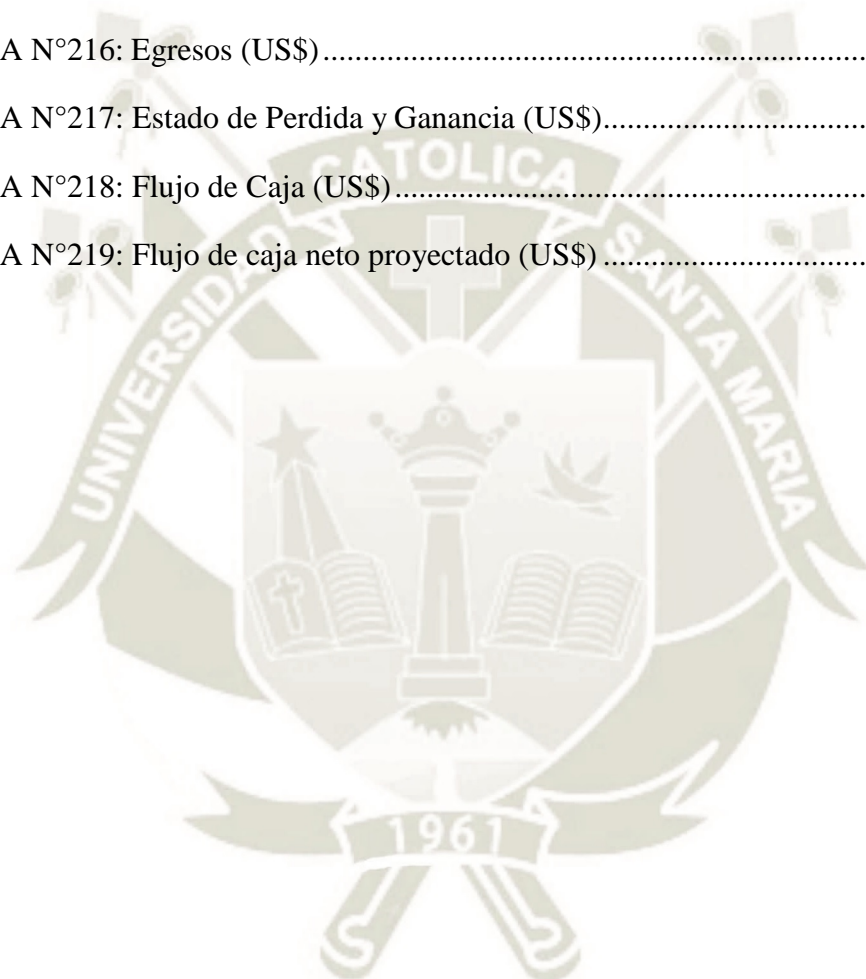
TABLA N°105: Resultados de análisis de varianza	138
TABLA N°106: Resultados de análisis de factores	138
TABLA N°106: Análisis físico de fideos húmedos	143
TABLA N°107: Resultados de evaluación sensorial	144
TABLA N°108: Criterio para el secado de fideos	144
TABLA N°109: Resultados de análisis de varianza	145
TABLA N°110: Resultados de análisis de factores	145
TABLA N°111: Resultados Análisis Sensorial de fideo deshidratado.....	147
TABLA N°112: Obtención de mezcla para formulación de fideos	147
TABLA N°113: Resultados de análisis de varianza	148
TABLA N°114: Resultado de análisis de varianza.....	148
TABLA N°115: Resultados Análisis Sensorial de fideo deshidratado.....	151
TABLA N°116: Obtención de mezcla para formulación de fideos	151
TABLA N°118: Resultados Análisis Sensorial de fideo deshidratado.....	153
TABLA N°119: Obtención de mezcla para formulación de fideos	153
TABLA N°120: Resultados de análisis de varianza	154
TABLA N°121: Resultados Análisis Sensorial de fideo deshidratado.....	155
TABLA N°122: Obtención de mezcla para formulación de fideos	155
TABLA N°123: Resultados de análisis de varianza	156
TABLA N°124: Resultados Análisis Sensorial de fideo deshidratado.....	157
TABLA N°125: Obtención de mezcla para formulación de fideos	158
TABLA N°126: Resultados de análisis de varianza	158
TABLA N°127: Evaluación liberación de almidones.....	159
TABLA N°128: Resultados de análisis de varianza	160
TABLA N°129: Resultados de cálculos de variables a evaluar.....	166
TABLA N°130: Análisis microbiológico	167
TABLA N°131 N°: Resultados Análisis Sensorial de producto final	167

TABLA N°132: Aspecto de producto final	168
TABLA N°133: Resultados de análisis de varianza	168
TABLA N°135: Aspecto de producto final	169
TABLA N°136: Resultados de análisis de varianza	170
TABLA N°137: Resultados Análisis Sensorial de producto final	171
TABLA N°138: Aspecto de producto final	171
TABLA N°139: Resultados de análisis de varianza	172
TABLA N°140: Resultados de análisis de factores	172
TABLA N°141: Resultados Análisis Sensorial de producto final	174
TABLA N°142: Aspecto de producto final	175
TABLA N°143: Resultados de análisis de varianza	175
TABLA N°144: Resultados Análisis de índice de peróxidos	176
TABLA N°145: Resultados de análisis de varianza	177
TABLA N°146: Resultados de análisis de factores	177
TABLA N°147: Resultados Análisis de acidez de producto final	179
TABLA N°148: Resultados de análisis de varianza	179
TABLA N°149: Resultados de análisis de factores	180
TABLA N°150: Resultados Análisis de índice de peróxidos	184
TABLA N°151: Vida en anaquel a distintas temperaturas	185
TABLA N°152: Análisis Ranking de factores.....	206
TABLA N°153: Escala de calificación.....	206
TABLA N°154; Análisis de ranking de factores.....	207
TABLA N°155: Alternativas de tamaño	208
TABLA N°156: Balance macroscópico de materia	209
TABLA N°157: Balance de mezclado en seco.....	209
TABLA N°158: Balance de mezclado en húmedo.....	209
TABLA N°159: Balance en amasado.....	210

TABLA N°160: Balance en laminado	210
TABLA N°161: Balance en cortado	210
TABLA N°162: Balance en secado	211
TABLA N°163: Balance en envasado (sellado)	211
TABLA N°164: Balance en almacenado	211
TABLA N°165: Factores de conversión energéticos o de atwater	212
TABLA N°166: Balanza plataforma	218
TABLA N°167: Mesa de selección	219
TABLA N°168: Faja transportadora	219
TABLA N°169: Balanza digital	220
TABLA N°170: Mezcladora/ amasadora	220
TABLA N°171: Laminadora eléctrica de rodillos	222
TABLA N°172: Cortadora	222
TABLA N°173: Selladora	223
TABLA N°174: Tanque de agua	223
TABLA N°175: Grupo electrógeno	224
TABLA N°176: Requerimientos de Insumos	224
TABLA N°177 Requerimiento de Envases y Embalajes	225
TABLA N°178: Requerimiento de Agua	225
TABLA N°179: Requerimiento de Energía Eléctrica	226
TABLA N° 180: Fase 1 del diagrama de controles y puntos críticos en la elaboración de fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca.....	230
TABLA N°181: Fase 2 del diagrama de controles y puntos críticos en la elaboración de fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca.....	231
TABLA N°182: Fase 3 del diagrama de controles y puntos críticos en la elaboración de fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca.....	231
TABLA N°183: Fase 4 del diagrama de controles y puntos críticos en la elaboración de fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca.....	232

TABLA N°184: Fase 5 del diagrama de controles y puntos críticos en la elaboración de fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca.....	233
TABLA N°185: Personal que requiere la empresa.....	239
TABLA N°186: Cálculo de las áreas para las máquinas y equipos, sala de procesos .	242
TABLA N°187: Requerimiento de superficie total	243
TABLA N°188: Determinación de costos de infraestructura y áreas civiles (US\$).....	251
TABLA N°189: Costo de Maquinaria y equipos básicos (US\$).....	253
TABLA N°190: Costo de Mobiliario y equipos de oficina (US\$)	254
TABLA N°191: Costo de transporte (US\$).....	254
TABLA N°192: Inversión intangible (US\$).....	255
TABLA N°193: Resumen de inversión fija (US\$).....	255
TABLA N°194: Costos de Materia prima (US\$)	256
TABLA N°195: Costos de Mano de Obra Directa (US\$)	257
TABLA N°196: Costo de material de envases y embalajes (US\$)	257
TABLA N°197: Resumen de Costos Directos (US\$).....	257
TABLA N°198: Costo de Materia Indirecta (US\$).....	258
TABLA N°199: Costo de Mano de Obra Indirecta (US\$)	258
TABLA N°200: Depreciaciones (US\$)	259
TABLA N°201: Distribución - costos	259
TABLA N°202: Consumo de petróleo y GLP (US\$).....	259
TABLA N°203: Costos de servicios (US\$).....	259
TABLA N°204: Vestuario e implementación (US\$).....	260
TABLA N°205: Resumen de gastos de fabricación (US\$)	260
TABLA N°206: Costos de producción (US\$).....	260
TABLA N°207: Gastos de Pagos personal (US\$).....	261
TABLA N°208: Resumen de gastos administrativos (US\$)	261
TABLA N°209: Gastos de venta (US\$)	262

TABLA N°210: Gastos operativos (US\$)	262
TABLA N°211: Monto de capital de trabajo (US\$).....	262
TABLA N°212: Costos Fijos y costos variables (US\$)	263
TABLA N°213: Inversión total del proyecto (US\$)	263
TABLA N°214: Estructura de requerimientos de inversión (US\$).....	264
TABLA N°215: Costo total (US\$)	265
TABLA N°216: Egresos (US\$).....	266
TABLA N°217: Estado de Perdida y Ganancia (US\$).....	268
TABLA N°218: Flujo de Caja (US\$).....	269
TABLA N°219: Flujo de caja neto proyectado (US\$)	271



INDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA N°01: Recepción de Materia Prima: Sémola de trigo, Harina de coca, Espinaca.....	64
DIAGRAMA N°2: Elaboración de fideo a partir de sémola de trigo enriquecido con harina de coca y pasta de espinaca	87
DIAGRAMA N°3: Lógico	88
DIAGRAMA N°4: Burbujas	89
DIAGRAMA N°5: Elaboración de fideo a partir de sémola de trigo enriquecido con harina de coca y pasta de espinaca	187
DIAGRAMA N°6: Árbol de decisiones para los PCC (Puntos Críticos de Control)...	229
DIAGRAMA N°7: Organización de la empresa industrial	238
DIAGRAMA N°8: Ordenamiento de los Equipos y Maquinarias en el Área de Procesamiento para la obtención de pasta de espinaca.....	244
DIAGRAMA N°9: Diagrama de hilos método slp para procesamiento de obtención de pasta de espinaca	245
DIAGRAMA N°10: Análisis de proximidad de maquinaria y equipo en la sala de proceso para procesamiento de fideos	245
DIAGRAMA N°11: Diagrama de hilos método slp para procesamiento de fideos	246
DIAGRAMA N°12: Análisis de proximidad de área en la planta industrial.....	247
DIAGRAMA N°13: De hilos método slp de áreas en la planta industrial	248
DIAGRAMA N°14: Plano de la planta	249

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Enunciado del Problema

“Fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca, evaluación de laminadora eléctrica”.

1.2. Descripción del Problema

El proyecto de obtención de fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca, se sustenta en aportar el desarrollo de nuevos tipos de fideos que tengan mayor contenido de fibra y proteínas.

El presente trabajo de investigación se plantea elaborar fideos con características nutricionales y organolépticas óptimas, para ello se realizarán pruebas a nivel de laboratorio. Los fideos contendrán como materia prima básica: sémola de trigo, harina de coca y también pasta de espinaca, se evaluarán parámetros en el escaldado de la espinaca, formulación de la masa de fideos, así como temperaturas y tiempos de secado, a fin de obtener fideos que tengan un periodo de tiempo de vida útil aceptables.

Un adecuado procesamiento tecnológico en el presente trabajo, nos permitirá obtener fideos enriquecidos, un producto de adecuada calidad, para que pueda ser ofertado en el mercado de toda clase de alimentos, en especial de pastas y fideos.

1.3. Área de Investigación

La elaboración de fideos enriquecidos con harina de coca, se enmarca dentro del campo experimental de la Ingeniería de Industria Alimentaria, específicamente en el campo de la Tecnología de Cereales y derivados.

1.4. Análisis de Variables

Para el desarrollo del presente trabajo, nos planteamos determinar parámetros tecnológicos que permitan obtener fideos enriquecidos con harina de coca, y pasta de espinaca y la evaluación de la maquinaria.

1.4.1. Características de la Materia Prima

Se determina y/o controla por análisis:

- a) TRIGO
 - Análisis físico-químico
 - Análisis químico proximal
 - Análisis microbiológico
- b) COCA
 - Análisis físico-químico
 - Análisis químico proximal
 - Análisis microbiológico
- c) ESPINACA
 - Análisis físico-químico
 - Análisis químico proximal
 - Análisis microbiológico

1.4.2. Variables en el proceso

- a) **Obtención de la pasta de espinaca**
- b) **Variables**
 - b.1) Variables de tiempo y velocidad de mezcla la espinaca**
 - T = tiempo de mezcla

T1 = 30 segundos

T2 = 45 segundos

T3 = 1 minuto

- V= velocidad de mezcla

V1=1000 rpm

V2=2000 rpm

V3=3000 rpm

b.2) Variables de mezcla

ESPINACA: AGUA

M1= 1: 0.1

M2= 1: 0.2

M3= 1: 0.3

c) Formulación de mezcla de sémola de trigo, harina de coca y pasta de espinaca

- Formulación y amasado de los fideos

Harina de coca: 0.5%, 1.0%, 1.5%

F1=80% Sémola, 20% P. Espinaca

F2=85% Sémola, 15% P. Espinaca

F3=90% Sémola, 10% P. Espinaca

d) Secado de los fideos

- Tiempo y temperatura de secado

- Tiempo de secado:

T_{M1} = 45 min

T_{M2} = 60 min

T_{M3} = 75 min

- Temperatura de secado:

t_{M1} = 50°C,

t_{M2} = 60°C

t_{M3} = 70°C

1.4.3. Variables del Producto Final

- Tiempo y temperatura de vida en anaquel del producto final

- Análisis sensorial
- Análisis físico-químico
- Análisis microbiológico

1.4.4. Variables del Equipo

- Material de construcción
- Capacidad de producción
- Dimensiones

1.5. Interrogantes de la Investigación

- ¿Qué características sensoriales, físico-químicas, químico proximales y microbiológicas, deberá presentar la materia prima?
- ¿Cuáles serán los parámetros de proceso para obtener la pasta de espinaca?
- ¿Cuál será la formulación óptima para la elaboración de fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca?
- ¿Cuál será la temperatura óptima de secado?
- ¿Qué inconvenientes se pueden presentar en el proceso?
- ¿Qué características físico-químicas, sensoriales, químico proximal, y microbiológicas deberá presentar el producto final?
- ¿Cuál será el tiempo de vida útil del producto final?
- ¿Cuáles serán las características óptimas de la laminadora eléctrica?

1.6. Tipo de Investigación

El presente trabajo se va a desarrollar dentro del campo científico experimental de Tecnología de cereales, ya que se realizarán pruebas a nivel de laboratorio para determinar los parámetros óptimos que permitan obtener fideos enriquecidos.

1.7. Justificación del Problema

1.7.1. Aspecto General:

Según la Organización de las Naciones para la Agricultura y la Alimentación, los problemas de malnutrición y hambre en los países en desarrollo, tienen directa

relación con el consumo de alimentos deficitarios con bajo contenido de micronutrientes en la dieta, así como el consumo de alimentos de bajo contenido en proteínas.

En nuestro país se tienen grandes sectores de población que sufren de desnutrición, especialmente en ciudades del interior del país. Es por eso que planteamos producir fideos enriquecidos para contribuir con la oferta de un producto de mejores cualidades nutricionales comparado con sus similares.

1.7.2. Aspecto Tecnológico:

La tecnología que se plantea para desarrollar el presente trabajo, es la que se emplea para la obtención de pastas para obtener fideos en base a sémola de trigo, la particularidad del presente proyecto es que se reemplazará cierto porcentaje de sémola de harina de trigo por el de coca. Para la elaboración del presente proyecto se tomará como materia prima: sémola de trigo, contendrá también harina de coca y pasta de espinaca las que se reemplazarán en proporciones determinadas experimentalmente en pruebas a nivel de laboratorio. También se le adicionará a la composición de la pasta de fideos, ingredientes y aditivos permitidos.

1.7.3. Aspecto Social

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) casi un 35% de peruanos no ingiere los requerimientos calóricos mínimos. La alimentación en nuestro país es un tema de relevante importancia, de hecho, es conocido que, en la mayoría de los ciudadanos de nuestro país, la alimentación cotidiana no es la óptima, este factor de la alimentación tiene directa implicancia con la carencia de medios económicos. De allí que es necesario plantear la creación de producir alimentos alternativos que tengan un adecuado contenido nutricional y sean asequibles, por su bajo costo, que repercutan directamente en tener mejores calidades de vida. (Peru21, 2014)

El trabajo planteado puede contribuir como una alternativa que permita subsanar en parte, el gran déficit de consumo de alimentos de bajo contenido nutricional por grandes sectores de nuestra población.

1.7.4. Aspecto Económico

En el sector agrícola de la Región Arequipa se tiene como una de las Regiones con alto rendimiento en el cultivo de trigo, dicho cereal es utilizado especialmente para el sector industrial de elaboración de pastas, así como fideera, repercutiendo económicamente en los agricultores que tienen directa relación con su cultivo. Al plantear un alimento de alto consumo a la que le agregaremos harina de coca y espinaca dándole mayor valor agregado, estaremos de por sí contribuyendo con el desarrollo económico de este gran sector como es el campo agrícola.

1.7.5. Importancia

La importancia de la elaboración de fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca, radica en la presentación de un producto novedoso como es la elaboración de fideos enriquecidos con harina de coca, y pasta de espinaca.

El darle un valor agregado a la harina de coca como parte de la materia prima de un alimento tan consumido como son la línea de fideos, de por sí tiene importante relevancia, más aún por el hecho de utilizar recurso propio de la región.

Otro motivo importante a destacar es que, este alimento enriquecido podría servir como complemento en la alimentación y amenguar en parte los problemas nutricionales de gran parte de la población, en especial de aquellos de bajos recursos económicos.

2. Marco Conceptual

2.1. Análisis Bibliográfico

2.1.1. Materia Prima Principal: Trigo

2.1.1.1. Descripción

Trigo (*Triticum* spp) es el término que designa al conjunto de cereales, tanto cultivados como silvestres, que pertenecen al género *Triticum*, se trata de plantas anuales de la familia de las gramíneas, ampliamente cultivadas en todo el mundo. (Cendrero , 1938) La palabra **trigo** designa tanto a la planta como a sus semillas comestibles, tal como ocurre con los nombres de otros cereales. (Salvat, 1985)

El trigo (de color amarillo) es uno de los tres granos más ampliamente producidos globalmente, junto al maíz y el arroz. (FAO, Food and agriculture organization of the United Nations, 2006) En 2013, la producción mundial fue de 713 millones de toneladas, es decir, ocupó el tercer lugar, después del maíz (1,016 millones) y el arroz (745 millones) y el más ampliamente consumido por la población occidental desde la antigüedad. (FAO, 2015)

La palabra «trigo» proviene del vocablo latino *triticum*, que significa ‘quebrado’, ‘triturado’ o ‘trillado’, haciendo referencia a la actividad que se debe realizar para separar el grano de trigo de la cascarilla que lo recubre. *Triticum* significa, por lo tanto, *el grano que es necesario trillar para poder ser consumido*; tal como el mijo deriva del latín *milium*, que significa "molido, molturado", o sea, *el grano que es necesario moler para poder ser consumido*.

ORIGEN

El origen del actual trigo cultivado se encuentra en la región asiática comprendida entre los ríos Tigris y Eufrates, habiendo numerosas gramíneas silvestres comprendidas en esta área y están emparentadas con el trigo. Las primeras formas de trigo recolectadas por el hombre hacen más de doce mil años eran del tipo *Triticum monococcum* y *T. dicocccum*, caracterizadas fundamentalmente por tener espigas frágiles que se disgregan al madurar. El trigo pertenece a la familia de las gramíneas (*Poaceae*), siendo las variedades más cultivadas *Triticum durum* y *T. compactum*.

ESTRUCTURA DE LA PLANTA

Raíz:

Cuando una semilla de trigo germina, produce las raíces temporales. Las raíces permanentes nacen después de que emerja la planta en el suelo, éstas nacen con los nudos que sostienen a la planta en la absorción del agua y de los nutrientes del suelo hasta que madura.

Tallo:

Este crece normalmente de 60 a 120cm. Existen trigos enanos que tienen una altura de 25 a 30 cm y trigos altos de 120 a 150 cm. Hay también trigos semi-enanos de 50 a 70 cm son los más convenientes para su rendimiento.

Hoja:

En cada nudo nace una hoja, esta se compone de vaina y limbo, entre estas dos partes existe una que recibe el nombre de cuello de cuyas partes laterales salen unas prolongaciones llamadas aurículas. La hoja tiene una longitud que varía de 15 a 25 cm y de .5 a 1 cm de ancho. El número de hojas varía de 4 a 6 cm y en cada nudo nace una hoja.

Espiga:

Está formada por espiguillas dispuestas en un eje central denominado raquis. Las espiguillas contienen de 2 a 5 flores que formaran el grano. No todas las flores que contienen espiguilla son fértiles, el número de espiguillas varía de 8 a 12 según las variedades.

Fruto:

El fruto es un grano de forma ovoide con una ranura en la parte ventral. El grano está protegido por el pericarpio, de color-rojo o blanco según las variedades, el resto que es en su mayor parte del grano está formado por el endospermo.

Estructura celular:

Es la envoltura del fruto, Pericarpio en el grano maduro de trigo, el conjunto del pericarpio es fino y apergaminado, las capas externas frecuentemente se desprenden durante la limpieza, acondicionamiento.

El pericarpio encierra a la semilla y está compuesto de varias capas de células. Básicamente esta estructura se divide en epicarpio, mesocarpio y endocarpio.

ESTRUCTURA DEL GRANO DE TRIGO

Un grano de trigo está conformado por tres partes: el germen, el salvado y el endospermo. El germen de trigo es el componente más pequeño del grano y representa solo el dos o tres por ciento de su tamaño. Contiene toda la información genética necesaria para la formación de una nueva planta y, cuando empieza a brotar, libera vitaminas y minerales. Los molineros remueven el germen para garantizar las propiedades de una harina blanca y para optimizar la vida útil de la harina. Su riqueza en vitaminas y minerales hace al germen ideal para el uso en industrias distintas a la panadería y en la fabricación de distintos productos: cosméticos, alimentos naturales y farmacéuticos. El salvado representa cerca del trece al quince por ciento del grano. Protege al grano contra los insectos, el clima, enfermedades, entre otros. Para obtener una harina blanca regular, la mayoría de las capas del salvado son removidas durante el proceso de molienda. El salvado contiene algunas vitaminas, trazas de minerales y ciertas fibras dietarias, insolubles en su mayoría. Se utiliza principalmente como alimento para animales. El endospermo representa cerca del ochenta y tres por ciento del grano y es la única fuente de harina blanca. (Ospina Machado , 2001)

VARIEDADES

La producción de trigo en el Perú ha ido creciendo a una tasa promedio de 1.9% anualmente. En el año 2003 se producían unas 190.5 para pasar a producirse 226.1 mil toneladas, representando un incremento del 18.7% en diez años. (Muro Ventura, 2013)

Las variedades de trigo que actualmente se están cultivando en el Perú son:

- Para producir harina, (*Triticum aestivum*), tenemos:
 - El Nazareno
 - Centenario
 - San Isidro
 - Moray
 - San Francisco
 - El Molinero
- Para producir pastas, (*Triticum thúrgidum* ssp. *Durum*), tenemos:
 - Crown
 - Bravadur
 - Platinum
 - Líneas avanzadas del INIA y de la UNALM (Muro Ventura, 2013)

a) Variedades alternativas

La diferencia entre estos grupos se basa en sus necesidades en la duración del período vegetativo. Para cumplir su ciclo vegetativo, cada variedad requiere un determinado calor, que se mide por la suma de diferencias entre la temperatura media de cada día y el 0 vegetativo, que en el caso de esta especie es próximo a 0°C. Esta cantidad de calor se conoce como integral térmica, existiendo diferencias entre las variedades de otoño y las de primavera.

Precocidad. Las variedades modernas presentan un período de floración-madurez más corto que las antiguas, con lo que se ha conseguido un indudable avance al compaginar ambos factores, floración tardía para evitar las heladas y maduración precoz para evitar el asurado.

Clasificación según la textura del endospermo

Esta característica del grano está relacionada con la forma de fraccionarse el grano en la molturación; el carácter vítreo-harinoso se puede modificar con las condiciones de cultivo. El desarrollo de la cualidad harinosa, parece estar relacionado con la maduración.

El trigo vítreo

La textura del endospermo puede ser vítrea (acerada, pétreo, cristalina, córnea) El peso específico de los granos vítreos es mayor por lo general que el de los granos harinosos: 1,422 los vítreos (Bailey, 1916). el carácter vítreo es hereditario, pero también es afectado por las condiciones ambientales. Así: el T. aegilopoides, el T. dicoccoides, el T. nionococcum y el T. durum, tienen granos vítreos. El carácter vítreo se puede inducir con el abono nitrogenado o con fertilizantes y se correlaciona positivamente con alto contenido de proteína; el carácter harinoso se correlaciona positivamente con la obtención de grandes rendimientos de grano. Los granos son translúcidos y aparecen brillantes contra la luz intensa. El endospermo vítreo carece de estas fisuras. Los granos a veces, adquieren aspecto harinoso a consecuencia de algunos tratamientos, por ejemplo, por humedecer y secarlos repetidamente o por tratamiento con calor.

El trigo harinoso

La textura del endospermo que es harinosa (feculenta, yesosa). El peso específico de los granos harinosos es de 1,405 (Bailey, 1916) el carácter harinoso es hereditario y afectado por las condiciones ambientales. El carácter harinoso se favorece con las lluvias fuertes, suelos arenosos ligeros y plantación muy densa y depende más de estas condiciones que del tipo de grano cultivado. La opacidad de los granos harinosos es, un efecto óptico debido a la presencia de diminutas vacuolas o fisuras llenas de aire, entre y quizás dentro de las células del endospermo. Las fisuras forman superficies reflectantes interiores que impiden la transmisión de la luz y dan al endospermo una apariencia blanca. Los granos harinosos son característicos de variedades que crecen lentamente y tienen un período de maduración largo.

Clasificación según la dureza del endospermo

La «dureza» y «blandura» son características de molinería, relacionadas con la manera de fragmentarse el endospermo en los trigos duros, la fractura tiende a producirse siguiendo las líneas que limitan las células, mientras que el endospermo de los trigos blandos se fragmenta de forma imprevista, al azar. Este fenómeno sugiere áreas de resistencias y debilidades mecánicas en el trigo duro, y debilidad bastante

uniforme en el trigo blando. Un punto de vista es que la «dureza» está relacionada con el grado de adhesión entre el almidón y la proteína. Otra forma de enfocarlo es, que la dureza depende del grado de continuidad de la matriz proteica (Stenvert y Kingswood, 1977). La dureza afecta a la facilidad con que se desprende el salvado del endospermo. En el trigo duro, las células del endospermo se separan con más limpieza y tienden a permanecer intactas, mientras que, en el trigo blando, las células tienden a fragmentarse, desprendiéndose mientras que otra parte queda unida al salvado.

Trigos Duros: Los trigos duros producen harina gruesa, arenosa, fluida y fácil de cerner, compuesta por partículas de forma regular, muchas de las cuales son células completas de endospermo.

Trigos blandos: Los trigos blandos producen harina muy fina compuesta por fragmentos irregulares de células de endospermo (incluyendo una proporción de fragmentos celulares muy pequeños y granos sueltos de almidón) y algunas partículas aplastadas que se adhieren entre sí, se cierne con dificultad y tiende a obturar las aberturas de los cedazos. La lesión que se produce en los granos de almidón al moler el trigo duro, es mayor que en el trigo blando. Según Berg (1947), la dureza es una característica que se transmite en los cruzamientos y se hereda siguiendo las leyes de Mendel. El endospermo del trigo duro puede tener el aspecto pétreo o harinoso, pero la fragmentación siempre es la típica del trigo duro. (<http://johanyroset.blogspot.com>, 2010)

Clasificación según su fuerza

Trigos fuertes: Los trigos que tienen la facultad de producir harina para panificación con piezas de gran volumen, buena textura de la miga y buenas propiedades de conservación, tienen por lo general alto contenido de proteína. La harina de trigo fuerte admite una proporción de harina floja, así la pieza mantiene su gran volumen y buena estructura de la miga, aunque lleve cierta proporción de harina floja; también es capaz de absorber y retener una gran cantidad de agua.

Trigos flojos: Los trigos que dan harina con la que solamente se pueden conseguir pequeños panes con miga gruesa y abierta y que se caracterizan por su bajo contenido en proteína. La harina de trigo flojo es ideal para galletas y pastelería, aunque es inadecuada para panificación a menos que se mezcle con harina más fuerte.

2.1.1.2. Características Físico-Químicas

Sémola

El trigo durum produce un grano ámbar y vítreo de cuya molienda se obtiene una harina amarillenta con un tamaño de partícula de 150-500 μ , llamada sémola. La pasta producida con la sémola del trigo duro es preferida por su calidad superior, ya que, tras la cocción, conserva su forma, firmeza y un color amarillo brillante del agrado del consumidor. Por ello, para obtener una pasta de buena calidad es necesario que la variedad de trigo duro de la que se parta sea de buena calidad y uniforme (Rubianes, 2007)

Es de vital importancia determinar la calidad de la sémola en cuanto a los parámetros químicos y fisicoquímicos, antes del proceso de elaboración de una pasta seca por el método de extrusión; ya que de estos parámetros va a depender la calidad de nuestro producto final. Por ejemplo, el contenido de humedad es un parámetro que se determina por norma NOM-247-SSA1-2008, es un requisito de seguridad en el cual el contenido de humedad no permita el crecimiento de mohos u otros microorganismos que ocasionen problemas.

Para cenizas un alto contenido en la sémola puede representar la aparición de manchas y oscurecimiento del color, lo cual se ve reflejado en la pasta fabricada. El contenido de cenizas de la sémola es un indicador de la calidad de la molienda (Zarco, 1999). Valores menores a 13 % de proteína en el trigo han sido relacionados con la obtención de pastas de calidad pobre, mientras que valores superiores a este se asocian a pastas de calidad aceptable. La calidad de la proteína tiene una gran influencia en la fabricación de la pasta y en las propiedades de conservación de la forma y estructura de la pasta durante la cocción, así como la firmeza, elasticidad y pegajosidad (consistencia

al dente) de la pasta cocinada. La calidad de la proteína se ve fundamentada en el gluten (consistencia a la masa) está formado en un 80% por proteínas llamadas gluteninas y gliandinas; por lo cual la cantidad de proteína afecta directamente a la cantidad de gluten (Zarco, 1999)

La sémola es la harina gruesa (poco molida) que procede del trigo y de otros cereales con la cual se fabrican diversas pastas alimenticias (raviolis, espaguetis, fideos y otras). En tierras valencianas se consume la sémola de arroz. La sémola se obtiene moliendo el endospermo (albumen farináceo) del trigo duro. La sémola granulosa se obtiene del trigo duro (*Triticum durum*), la cual presenta el color amarillo natural del grano. También se puede comer con nieve de chocolate ya que con la sémola elaboran el barquillo. En la tabla 1 se encuentran los resultados de los análisis químicos de la sémola, donde se compara con la bibliografía. El porcentaje de humedad de la sémola (11.78%) se encuentra dentro de la NOM-247-SSA1-2008 indica que debe contener como máximo 15%; para cenizas (1.26%) tiene un porcentaje alto con respecto a los resultados reportados por los autores citados son de 0.1-1.1%. Los valores de proteína (14.56%) de la sémola son más elevados de lo reportado por distintos autores citados de 8.2-13.3%. (Fragoso Trejo & Román-Gutiérrez , 2016)

TABLA N°01. Análisis químicos de la sémola con otros estudios realizados

Análisis	Resultados Obtenidos	Estudios publicados			
		Bustos, 2008	Acosta, 2007	Granito et Al., 2003	Petito et Al., 2009
Humedad (%)	11.78±0.05	6.7±0.10	11.58±0.07	13.58	No lo determinaron
Cenizas (%)	1.26±0.01	0.1±0.00	0.67±0.01	0.80	1.1±0.02a
Proteína (%)	14.56±0.20	8.2±0.03*	11.82±0.04*	12.45*	13.3±0.2*

Fuente: Segun la base de datos de nutrientes de USDA. *Para su determinación utilizaron el método el Kjeldahl método 46.10 AACC (2001).

Para su determinación utiliza una temperatura de 900°C para la incineración durante 2 h según la norma francesa NF 03-720.

Análisis físico:

En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos en los análisis físicos y comparados con la bibliografía. Tabla 1. Análisis químicos de la sémola con otros estudios realizados.

TABLA N°02. Análisis físico de la sémola con otros estudios realizados

Análisis	Resultados obtenidos	Estudios publicados		
		Bustos, 2008	Acosta,2007	Gómez et al.,2011
ISA (%)	5.96±0.60	0.4±0.00	0.02±0.00	7.65
IAA(g agua/g solidos)	2.52±0.11	4.8±0.09	2.61±0.04	1.75
CAA (%)	26±0.01	23.7±0.03	26.50±0.02	No lo determinaron
CH 60°C	4.28±0.05*	4.3±0.09*	4.15±0.03	No lo determinaron
CH 70°C	5.49±0.38*	6.7±0.07*	5.24±0.22	No lo determinaron
CH 80°C	5.39±0.30*	5.8±0.08*	6.41±0.05	No lo determinaron

Fuente: Según la base de datos de nutrientes de USDA.

*En la capacidad de hidratación de agua podemos ver que la temperatura donde ocurre la gelatinización del almidón está dentro del rango de 60° a 70° a esa temperatura puede haber una mayor capacidad de hidratación de las moléculas, ya que a 80°C disminuye la capacidad de hidratación por el hinchamiento de las partículas que llega a ser irreversible y altera la estructura del granulo perdiendo la capacidad para absorber agua. Para las propiedades físicas el IAA es menor (2.52 g agua/g solidos) y un porcentaje alto de ISA (5.96%). Esto puede repercutir en la cocción de la pasta elaborada con nuestra sémola; puede ocasionar dejar sedimentos en el agua de cocción lo que conlleva una pérdida del producto. De acuerdo a Guzmán (2005), el análisis de las propiedades de hidratación se realiza para determinar la cantidad de agua necesaria para formular una masa visco elástica, y así poder hidratar adecuadamente sin desaprovechar el contenido de agua (Fragoso Trejo & Román-Gutiérrez , 2016)

VALOR NUTRICIONAL

En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de nutrientes de la harina de trigo en 100 gramos de muestra:

TABLA N°03: Valor nutricional de la harina de trigo

	1 ración (120 gr.)	100 gr.
Calorías	408 kcal	340 kcal
Grasas	3.00 g	2.5 g
Grasas saturadas	0.516 g	0.43 g
Grasas poliinsaturadas	1.400 g	1.167 g
Grasas mono insaturadas	0.340 g	0.283 g
Proteínas	15.85 g	13.21 g
Carbohidratos	86.36 g	71.97 g
Azúcar	0.49 g	0.41 g
Fibra	12.8 g	10.7 g
Colesterol	-- mg	-- mg
Minerales		
Calcio	41 mg	34 mg
Hierro	4.32 mg	3.6 mg
Sodio	2 mg	2 mg
Potasio	436 mg	363 mg
Magnesio	164 mg	137 mg
Fósforo	428 mg	357 mg
Zinc	3.12 mg	2.6 mg
Vitaminas		
Vitamina A	11 IU	9 IU
Vitamina D	0.0 µg	0 µg
Vitamina B1 (Tiamina)	0.602 mg	0.502 mg
Vitamina B6	0.488 mg	0.407 mg
Vitamina E	0.85 mg	0.71 mg
Vitamina K	2.3 µg	1.9 µg
Folato (ácido fólico)	53 µg	44 µg
Beta Caroteno	6 µg	5 µg
Agua	12.89 g	10.74 g
Fuente: Según la base de datos de nutrientes de USDA.		

2.1.1.3. Características Microbiológicas

AFECCIÓN EN EL GRANO

La fusariosis afecta las espigas haciéndolas blanquecinas, y dañando el grano; esto lleva en general a pérdidas en el rendimiento, de hasta un 50%. El daño del grano se manifiesta en granos chuzos, de menor tamaño. También son granos más claros, blanquecinos, con posibles zonas o partes rosadas, y el endospermo yesoso al corte. Asimismo, disminuye el peso hectolítrico y el peso de 1000 granos.

Además de la calidad comercial del trigo, la afección de *Fusarium* tiene alta incidencia en la calidad de la harina. Algunas de las características de las harinas provenientes de trigos afectados, están relacionadas con el buen nivel de proteína y alto gluten, pero muy extensibles y, en la mayoría de los casos, pegajosos. Se produce un aflojamiento significativo de las masas debido a la presencia de complejos enzimáticos aportados por el hongo, lo que afecta el proceso de panificación. Estos problemas pueden resolverse, empleando acondicionadores de masa, a los efectos de estandarizar la calidad de las harinas obtenidas de trigos afectados por *Fusarium* en cantidad variable.

TOXINA DE FUSARIUM

Cuando se está frente a un caso de *Fusarium*, otro punto importante es la contaminación con mico toxinas, que limita la utilización del trigo, por su toxicidad para el hombre y animales. La biosíntesis de las toxinas de *Fusarium* está condicionada por circunstancias tanto genéticas como ambientales, y no necesariamente son las mismas condiciones ambientales en que infecta el hongo. Por lo que la generación de toxina puede darse incluso durante el almacenamiento del trigo si *Fusarium* está presente.

La toxina de mayor importancia es deoxinivalenol (DON, vomitoxina), la cual inhibe funciones vitales de las células, afectando los órganos de alta tasa de división celular e intensa actividad metabólica. Entre tejidos más susceptibles se encuentran el epitelio del sistema digestivo, la médula ósea, nódulos linfáticos, el bazo y el hígado. El consumo de las toxinas de *Fusarium* se relaciona con pérdida de peso, vómitos, diarrea, anemia y lesiones cutáneas. Si bien, en beneficio de la salud humana, se deben controlar los niveles de toxinas en la harina como principal producto del trigo, también deben

considerarse los niveles que se manejarán en subproductos que se incluyen en formulaciones para alimentos para animales, ya que los animales también son susceptibles a la toxina de Fusarium.

CONCLUSIONES

El hongo Fusarium afecta la calidad comercial e industrial de las harinas, degradando componentes importantes para los productos panificados. El tratamiento con aditivos contribuye a mejorar estas características, con lo cual es muy importante contar con herramientas de laboratorio que permitan detectar este problema durante la recepción del trigo y luego para poder diseñar las harinas requeridas. También es recomendable evaluar cada caso en particular para diseñar luego el tratamiento más adecuado.

La afección de Fusarium también genera toxinas perjudiciales para la salud humana y animal; y la cantidad de toxinas no se correlaciona con la cantidad de granos afectados. Tomando como base las regulaciones internacionales que determinan el nivel máximo de DON, y sumando que existen metodologías sencillas para realizar este control, sería conveniente tener máxima precaución en la toxicidad de los productos y subproductos de trigo. (Conde Molina, 2013)

2.1.1.4. Usos

Las harinas tienen varias aplicaciones en la industria alimentaria y son utilizadas habitualmente en repostería, mezclas con grasas y aceites, azúcar y otros componentes como el cacao, la vainilla y otras esencias. Con todas estas se prepara una enorme variedad de productos que incluyen pasteles, tortas, bizcochos, galletas, rosquillas y hojaldres. Igualmente, se emplean para elaborar pastas, para lo cual se usan harinas de trigo duro. La gran mayoría de la harina de trigo que es producida se emplea para fabricar pan. La variedad más apropiada para este tratamiento es el trigo crecido en climas secos, que posee mayor dureza y alcanza un valor en proteínas comprendido entre el 11 y el 15%. Los trigos de clima húmedo, de contenido proteínico más bajo, son un poco más blandos y recomendables para la producción de pastas y tortas. Pese a que la mayor parte del trigo sembrado se utiliza para el consumo alimenticio humano y alrededor del 10% se destina a nueva siembra, se guardan pequeños porcentajes para

empleo industrial en la elaboración de féculas, almidones, pastas, dextrosas, alcoholes y otros productos.

2.1.1.5. Estadísticas de Producción y Proyección

TABLA N°04 Producción nacional del trigo (miles de toneladas)

AÑOS	PRODUCCIÓN (miles de t)
2008	181,6
2009	2016,9
2010	226,3
2011	219,5
2012	214,1
2013	226,2
2014	230,1
2015	218,9
2016	214,8
2017	190,3

Fuente: Instituto nacional de estadística e informática (INEI)/Sistema integrado de Estadística agraria (SIEA)

TABLA N°05 Proyección nacional de trigo (miles de toneladas)

AÑOS	PRODUCCIÓN (miles de t)
2019	3447490
2020	6939695
2021	7137972
2022	7336249
2023	7534526
2024	7732803
2025	7931080
2026	8129357
2027	8327634
2028	8525911

Fuente: Elaboración propia, 2018

2.1.1.6. Importación

Las importaciones de “trigo duro” que ingresa con la partida arancelaria 1001.10.90.00 a diciembre del año 2012 ascendieron a 174 mil toneladas y un valor CIF miles de US\$ 65,288, con una notable disminución de -70.1% en las importaciones desde el año 2006. Esto fundamentalmente por una mayor producción nacional de este producto, impulsado en su gran mayoría por la actividad privada. (Muro Ventura, 2013) Como se mencionó anteriormente las importaciones de trigo duro al año 2012 fueron de 174 mil toneladas, de las cuales Canadá participa con el 90.0%, seguido de EE.UU. con el 7.0% y México con el 3.0% respectivamente. Estas importaciones se derivan fundamentalmente a la preparación de pastas. (Muro Ventura, 2013)

2.1.2. Materia Prima: Coca

Erythroxylum coca o coca (quechua:kuka) es una especie de planta con flor sudamericana de la familia de las eritroxiláceas, originaria de las escarpadas estribaciones de los Andes amazónicos.

La planta de coca siempre ha tenido un papel importante en las culturas andinas, tanto para fines rituales en la relación entre los hombres y la naturaleza, como agente psicoactivo para inducir trances ceremoniales, como energético para el trabajo, para el trueque entre productos, como digestivo, y con fines analgésicos y curativos en intervenciones médicas. Es utilizada en todos estos aspectos desde hace miles de años por culturas andinas como las naciones chicha, aimara y quechua. Lamentablemente, desconociendo todos estos aspectos, se hizo conocida en el mundo entero por sus alcaloides, entre los cuales se obtiene, mediante un proceso químico descubierto en el siglo XIX en Europa, el clorhidrato de cocaína, una sustancia que es un potente estimulante del sistema nervioso central y con alta tendencia a formar hábitos de dependencia psicológica. Desde 1885, extractos de la hoja de coca han sido utilizados en los productos Coca-Cola y actualmente lo siguen haciendo en sus productos. (May, 1988)

2.1.2.1. Descripción

La planta de la coca es un arbusto originario de zonas de altura intermedia (entre 800 y 2,500 metros sobre el nivel del mar) en los Andes. Puede crecer hasta 2.5 m de altura, de tallos leñosos y hojas elipsoidales, medianas, muy fragantes y de color verde intenso. Sus flores son pequeñas y de color blanco. Sus frutos, de color rojo, no tienen pulpa ya que son como semillas de forma ovoide y miden alrededor de un centímetro de largo.

Distribución y hábitat

La coca crece adecuadamente en las tierras cálidas y húmedas de los Andes (región Yungas o Selva alta), en un rango de altitud que va desde los 800 hasta los 2,500 msnm. Sin embargo, cultivos en altura fuera de ese rango son posibles en determinadas regiones. Crece incluso bajo la sombra de grandes árboles en las regiones tropicales. (May, 1988)

Taxonomía

Erythroxylum coca fue descrita por Jean-Baptiste Lamarck y publicado en *Encyclopédie Méthodique, Botanique*.

Etimología

Erythroxylum: nombre genérico compuesto que viene del griego eritro, que significa globular, y del griego ξύλον, que significa madera. (tropicos.org, 2012)

Coca: Epíteto que proviene de la palabra quechua kuka que identifica la planta.

2.1.2.2. Características Físico-químicas

Propiedades de la planta

TABLA N°06 Erythroxylum coca, Valor nutricional por cada 100 g.

Proteínas	18.9 g	(7.33%)
Grasas	5.0 g	(2.7%)
Energía	73 kcal	305 kJ
Carbohidratos	46.2 g	(1.27%)
• Fibra alimentaria	14.4 g	(9%)
Agua	6.5 g	(1.4%)
Retinol (vit. A)	6598.68 µg	(39%)
Tiamina (vit. B1) Riboflavina	0.35 mg	(0%)
(vit. B2) Niacina (vit. B3)	1.91 mg	(2%)
Ácido pantoténico	1.3 mg	
(vit. B5)	0.685 mg	
Vitamina B6	0.508 mg	
Ácido fólico (vit. B9)	0.13 µg	
Vitamina C	1.4 mg	
Vitamina E	29 mg	(193%)
Calcio	1540 mg	(154%)
Cobre	1.21 mg	(0%)
Hierro	45.8 mg	(366%)
Magnesio	213 mg	(58%)
Manganeso	6.65 mg	(333%)
Fósforo	911 mg	(130%)
Potasio	2.02 mg	(0%)
Sodio	40.6 mg	(3%)
Zinc	2.7 mg	(27%)

% de la cantidad diaria recomendada para adultos.

Fuente: transnational institute, tni briefing series, n° 2009/1. www.tni.org/grugs

Su contenido en vitaminas y determinados oligoelementos hacen que al mismo tiempo la infusión de coca constituya un complemento nutritivo de la dieta diaria. Dichos mismos estudios de la Universidad de Harvard sostienen que en 100 g de coca se pueden tener casi dos gramos de potasio que son necesarios para el equilibrio del corazón y se le atribuyen además propiedades adelgazantes. Existe controversia sobre si

la hoja de coca puede ser recomendada como alimento por sus contenidos de alcaloides, principalmente la cocaína (0.56 g por cada 100 g). No obstante, la dosis letal se estima entre 0.5 y 1.5 g, y considerando que la administración por vía oral absorbe solo el 33 %, la absorción a través del acullico sería de 0.33 g, en el caso improbable que se masticara 100 g. Se realizaron investigaciones sobre la cantidad de cocaína absorbida por el cuerpo humano a través del masticado de las hojas concluyéndose:

Es posible también que los efectos beneficiosos de masticar hojas de coca estén relacionados con los flavonoides encontrados en las hojas de coca y no por la liberación de la cocaína. La cantidad de cocaína que se libera en el proceso de masticación de estas hojas de coca es extremadamente pequeña y es poco probable que esté fuera de cualquier beneficio fisiológico.

En cuanto al mate de coca, investigaciones han determinado que por una bolsita de hojas de coca (1 gr de hoja), se extrae en promedio 4.14 mg (bolsa de Perú) y 4.29 mg (bolsita de hojas de coca de Bolivia) de cocaína, cantidades muy por debajo de la dosis letal de 0.5 a 1.5 g

2.1.2.3. Usos

Los usos comerciales e industriales

En los Andes fabricado comercialmente té de coca, barras de granola, galletas, caramelos duros, etc., están disponibles en la mayoría de tiendas y supermercados.

La coca se utiliza industrialmente en la industria cosmética y de alimentos. Un extracto de decocainized de hoja de coca es uno de los ingredientes aromatizantes en Coca-Cola. Por lo tanto, la fórmula original de Coca-Cola hizo incluir cocaína.

El mate de coca se produce industrialmente a partir de hojas de coca en América del Sur por un número de compañías, incluyendo Enaco SA (Empresa Nacional de la Coca) una empresa gubernamental en Perú. Las hojas de coca se encuentran también en una marca de hierbas licor llamado "Agua de Bolivia" (cultiva en Bolivia y cocainized

revocado de Ámsterdam), y un ingrediente saborizante natural en Red Bull Cola, que era lanzado en marzo de 2008.

2.1.2.4. *Estadísticas de Producción y Proyección*

TABLA N°07: Producción nacional de coca (miles de toneladas)

AÑOS	PRODUCCIÓN (miles de t)
2008	53,700
2009	56,100
2010	128,000
2011	129,500
2012	131,295
2013	128,739
2014	121,242
2015	100,840
2016	96,304
2017	94,220

Fuente: Sistema nacional de monitoreo apoyado por la ONUDD/Sistema Integral de Monitoreo de Cultivos Ilícitos

TABLA N°08: Proyección nacional de coca (miles de toneladas)

AÑOS	PRODUCCIÓN (miles de t)
2019	95,3004
2020	97,5467
2021	101,3233
2022	106,9875
2023	107,7834
2024	110.2345
2025	114,7654
2026	115,7821
2027	119,4196
2028	124,5421

Fuente: Elaboración propia, 2018

2.1.3. Espinaca

Taxonomía

Spinacia oleracea fue descrita por Carlos Linneo y publicado en *Species Plantarum* (Linneo , 1753)

Sinonimia y variedades

- *Spinacia oleracea* subsp. *spinosa* Arcang.
- *Spinacia oleracea* subsp. *inermis* Arcang.
- *Spinacia spinosa* Moench
- *Spinacia oleracea* subsp. *spinosa* (Moench) Čelak.
- *Spinacia oleracea* subsp. *inermis* (Moench) Čelak.
- *Spinacia inermis* Moench
- *Spinacia glabra* Mill.
- *Spinacia oleracea* subsp. *glabra* (Mill.) Cout.
- *Chenopodium oleraceum* (L.) E.H.L.Krause

Nombre común

Castellano: espinaca, espinaca común, espinaca de Holanda, espinaca de invierno, espinaca de verano, espinaca hembra, espinaca macho, espinacas. (real jardin botanico, 2009)

2.1.3.1. Descripción

La espinaca (*Spinacia oleracea*) es una planta anual, de la familia de las *amarantáceas*, subfamilia *quenopodioideas*, cultivada como verdura por sus hojas comestibles, grandes y de color verde muy oscuro. Su cultivo se realiza durante todo el año y se puede consumir fresca, cocida o frita.

Historia

La espinaca fue cultivada por primera vez en Persia y es de ahí que deriva su nombre: *Esfenaj*. Los árabes la introdujeron en España hacia el siglo XI. En los siglos XII y XIII, el escritor y agrónomo Ibn al-Awwam la consideró «la mejor de las hortalizas». San Alberto Magno hizo referencia a sus semillas en el siglo XIII. (Maroto, 1986) Su cultivo se extendió por toda Europa alrededor del s. XV.

Variedades

Existen variedades de invierno y verano, así como la llamada espinaca de Nueva Zelanda (*Tetragonia tetragonioides*), que, aunque no pertenece al mismo género ni familia, también se cultiva en algunos lugares como verdura debido a su similar sabor y textura.

Cultivo

Sustrato

La espinaca resulta favorecida por los suelos ricos y húmedos, pero puede crecer en cualquier suelo siempre y cuando éste tenga suficiente materia orgánica. En pequeños huertos o maceteros basta con agregar una cantidad generosa de compost a la tierra. Los suelos ácidos no favorecen a la espinaca. Tampoco tolera valores de pH del suelo superiores a 6,7. Los suelos excesivamente alcalinos pueden provocar clorosis férrica. La favorece valores de pH entre 6 y 6,5. (Maroto, 1986)

Germinación

La espinaca es una planta que necesita poco calor para crecer, de lo contrario florecerá tempranamente y se pondrá muy amarga para ser comida. Es por esto que la mayoría de las variedades de espinacas se plantan o muy temprano en primavera o en otoño cuando ya ha pasado el calor del verano.

Siembra

Lote cultivado con espinacas en Mabalacat, Filipinas. La siembra de las semillas de espinaca se hace directo en la tierra, preferentemente a 2 cm de profundidad. En los huertos o bancales se hacen hileras separadas por 30 cm y en maceteros se esparcen las semillas alrededor de toda la superficie. En siembra a chorrillo se utilizan 30-50 kg de semilla por hectárea. (Maroto, 1986)

Cuando ya aparecen las diminutas plantas se aclara a una distancia de 10 cm entre planta con los huertos y en los maceteros se aclara dejando un radio de aproximadamente de 20 cm entre cada planta.

2.1.3.2. Características Físico-químicas

Las espinacas están compuestas en su mayoría por agua. Su contenido de hidratos de carbono y grasas es muy bajo. Aunque tampoco tiene una cantidad muy alta de proteínas, es uno de los vegetales más ricos en este nutriente. Su contenido en fibra, al igual que ocurre con la gran mayoría de las verduras, es considerable, lo que resulta beneficioso para la salud. En relación con su riqueza vitamínica, las espinacas presentan cantidades elevadas de provitamina A y de vitaminas C y E, todas ellas de acción antioxidante. Asimismo, es muy buena fuente de vitaminas del grupo B como folatos, B2, B6 y, en menor proporción, también se encuentran B3 y B1.

La vitamina B2 o Riboflavina se relaciona con la producción de anticuerpos y de glóbulos rojos, interviene en procesos de obtención de energía y en el mantenimiento del tejido epitelial de las mucosas. En cuanto a su contenido en minerales, las espinacas son ricas en calcio, hierro, magnesio, potasio, sodio, además de presentar también buenas cantidades de fósforo y yodo. Lo que ocurre es que el calcio es de peor aprovechamiento que el que procede de los lácteos u otros alimentos que son fuente importante de este mineral.

El magnesio se relaciona con el funcionamiento de intestino, nervios y músculos. Además, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante.

El potasio, al igual que el sodio, es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal.

El fósforo tiene una importante función estructural. Forma parte de huesos y dientes y colabora en los procesos de obtención de energía. (Fundacion Eroski)

TABLA N°09: Comparativa de propiedades nutricionales de la espinaca hervida, sin sal y la espinaca cruda en una porción de 100 gramos

		espinaca, cocida, hervida, sin sal	espinaca cruda
Nutriente	Unidad	porción de 100 g	porción de 100 g
Agua	G	91.21	91.40
Energía	Kcal	23,00	23
Proteínas	G	2,97	2,86
grasas totales	G	0.26	0.39
Carbohidratos	G	3,75	3,63
fibra total	G	2,40	2,2
azúcar total	G	0.43	0.42
Minerales			
Calcio	Mg	136,00	99
Hierro	Mg	3,57	2,71
Magnesio	Mg	87,00	79
Fósforo	Mg	56,00	49
Potasio	mg	466,00	558
Sodio	mg	70,00	79
Zinc	mg	0.76	0.53
Vitaminas			
vitamina C	mg	9,80	28,1
vitamina B1- tiamina	mg	0,10	0,08
vitamina B2-riboflavina	mg	0,24	0,18
vitamina B3- niacina	mg	0,50	0,72
vitamina B-6	mg	0,25	0,19

Folatos	mcg	146,00	194
vitamina A	UI	10481,00	9377
vitamina E	mg	2,08	2,03
vitamina K	µg	493.6	482.9
Lípidos			
ácidos grasos, saturados	G	0,04	0,06
ácidos grasos, monoinsaturados	G	0,01	0,01
ácidos grasos poliinsaturados	G	0,10	0,16
Colesterol	mg	0,00	0

Fuente: para la tabla USDA (Departamento de Agricultura de USA-National).

2.1.3.3. *Características Microbiológicas*

Enfermedades

El hongo *Peronospora effusa* produce el mildiu de la espinaca que se caracteriza por unas manchas amarillas en las hojas, y en el envés una capa de color grisáceo.

Conservación en pos cosecha

La temperatura óptima de conservación es 0 °C, con una humedad relativa de 95-100 %. En condiciones óptimas, se conserva 10 a 14 días. Sin embargo, es muy sensible a la presencia de etileno en el ambiente, por lo que su almacenamiento en cámara con presencia de esta fitohormona produce su amarillamiento acelerado.

2.1.3.4. *Usos*

Las hojas de espinacas se ingieren cocidas, tanto solas al vapor, como formando parte de otras preparaciones como tortillas, souffles, rellenos para pastas, cremas y sopas.

Este vegetal es rico en antioxidantes como los beta carotenos, vitamina C y vitamina K, también es una buena fuente de hierro y magnesio, aporta además una gran cantidad de fibra que contribuye a mejorar el tránsito intestinal así como disminuir el riesgo de

enfermedades cardiovasculares con un contenido muy bajo de calorías, que alcanzan unas 20 por cada 10 gramos de hojas de espinacas.

Beneficios para la salud

La gran variedad de nutrientes que contienen las espinacas contribuyen a prevenir y controlar una gran cantidad de trastornos que incluyen:

- Lesiones de la piel. El alto contenido de beta carotenos hace que aumenten los niveles de Vitamina A en el organismo lo que contribuye a favorecer los procesos de reparación de la piel.
- Trastornos de la visión. Los beta carotenos son precursores del proceso de producción de pigmentos oculares imprescindibles para la visión nocturna.
- Enfermedades respiratorias. Otro gran beneficio de las espinacas es que estimulan el sistema inmune al tiempo que contribuyen a reparar los daños en el tejido que recubre la vía. (Definición abc)

2.1.3.5. Estadísticas de Producción Nacional

TABLA N°10: Producción de Espinaca

AÑO	PRODUCCIÓN (t)
2008	11952
2009	14188
2010	19618
2011	18561
2012	26679
2013	29373
2014	29714
2015	27137
2016	29689
2017	29777

Fuente: Ministerio de Agricultura/ Instituto Nacional de estadística (INEI)

2.1.3.6. *Estadísticas de Proyección*

TABLA N°11: Proyección de Espinaca

AÑO	PRODUCCIÓN (t)
2019	30789
2020	30899
2021	33547
2022	34456
2023	34879
2024	36999
2025	37765
2026	40981
2027	41999
2028	44125

Fuente: Elaboración Propia, 2018

2.1.4. **Producto a Obtener**

Fideos de sémola de trigo enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca

2.1.4.1. *Características Físico-químicas*

- Peso de la porción de fideos
- Se realizará un análisis de los fideos, para obtener los valores nutricionales que aportará nuestro producto. Los análisis serán:

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO	RESULTADO
Determinación de acidez titulable (% ácido láctico)	0,08
Determinación de humedad (%)	7,80
Determinación de proteínas (%)	13,67
Determinación de grasa (%)	2,41
Determinación de ceniza (%)	0,90

Determinación de fibra cruda (%)	0,10
Determinación de hidratos de carbono (%)	75,12
Contenido calórico (Kcal %)	376,9

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad, UCSM (2018)

2.1.4.2. *Características Bioquímicas*

- Fideos enriquecidos con carácter funcional, rico en proteínas destinados en especial para un determinado grupo de personas como los que sufren de desnutrición.
- Ricos en hierro que puede ayudar a prevenir defectos de nacimiento en el cerebro y la médula espinal denominados defectos del tubo neural.
- Fideos enriquecidos con pseudocereales como la quinua, kiwicha. Estas aportan vitalidad, saciedad, y son ricas en nutrientes.
- Ayudan a su crecimiento, así como suponen un aporte energético que favorece su desarrollo y rendimiento intelectual.

2.1.4.3. *Características sensoriales*

- Color: Verde claro.
- Estado: Sólido.
- Olor: Característico a fideo.
- Sabor: Característico a fideo.
- Textura: Duro, característico a fideo.

2.1.4.4. *Usos*

El consumo de pastas alimenticias en su origen, ha sido tema de numerosos estudios, algunos afirman que fueron elaborados por primera vez en Italia hace aproximadamente 800 años. El consumo es generalizado en las personas de diferentes edades, y pueden ser presentados en una infinidad de formas y variedades.

Por su contenido nutricional y características, las pastas pueden clasificarse en diferentes variedades, y estas aplicarse o prepararse en diferentes formas.

Los tipos de pasta larga: que componen esta clasificación son, por ejemplo, el spaghetti, tallarín, macarrones, etc.

Pasta alimenticia corta: este tipo de fideos pueden presentar superficies lisas o arrugadas, los tipos de pasta en este grupo son, por ejemplo, los codos, las conchitas, caracoles, corbatillas y tornillos. (Nogara, 2004)

2.1.4.5. Estadísticas de producción y proyección

TABLA N°12: Producción de fideos

AÑO	PRODUCCIÓN (t)
2008	290630
2009	285553
2010	298349
2011	324649
2012	410564
2013	411571
2014	407960
2015	409123
2016	400000
2017	470828

Fuente: Ministerio de la producción, elaboración IEES-SIN

TABLA N°13: Proyección de fideos

AÑO	PRODUCCIÓN (t)
2019	3447490
2020	6939695
2021	7137972
2022	7336249
2023	7534526
2024	7732803
2025	7931080
2026	8129357
2027	8327634
2028	8525911

Fuente: Elaboración Propia, 2018

2.1.5. Procesamiento: Métodos

2.1.5.1. *Métodos de procesamiento*

Las pastas (pastas alimenticias) constituyen los productos, derivados de los cereales, más simples utilizados en la dieta humana. Las pastas alimenticias incluyen productos tales como espaguetis, macarrones, fideos y tallarines. Estos productos se elaboran generalmente mediante mezcla de semolina de trigo (preferentemente a partir del 100% de *Triticum durum*) con una mínima parte de agua para obtener una pasta no leudante. En áreas en donde no existe disponibilidad de trigo se utiliza el cereal propio del lugar o incluso otros almidones.

Los tipos de pasta largas tradicionales (por ej. espaguetis) se hacen en Italia a partir de trigo duro, pero en otros lugares se pueden hacer con el cereal propio del lugar como ocurre con el arroz en Asia. En algunas especialidades de pasta se incluyen espinacas o tomates desecados y en otras también se incorporan huevos. No obstante, los tallarines, que son productos similares a la pasta, son los que normalmente más se preparan con harina y huevo moldeado.

La pasta se moldea (normalmente mediante extrusión) antes de que se cueza o se deseque cuidadosamente y se envase. Cada vez más la pasta se está utilizando en los productos enlatados o en las comidas preparadas congeladas. Pequeños trozos de pasta desecada también se incluyen con frecuencia en sopas y en productos alimenticios infantiles.

Clasificación

La pasta puede clasificarse, de acuerdo al contenido de humedad final en el producto, en pasta fresca (Humedad final (Hf) $\geq 24\%$), pasta estabilizada ($24\% < Hf \leq 20\%$) y pasta seca ($Hf \leq 12,5\%$). Sin embargo, aunque es uno de los más comunes, no es el único criterio de clasificación. Pueden clasificarse según los ingredientes utilizados como: pasta de sémola, pasta al huevo, pasta especial (enriquecida con tomates, espinaca u otros vegetales, etc.), pasta rellena (rellena con carne, pescado, vegetales, etc.), pasta dietética (enriquecida con minerales, vitaminas, etc.) o pasta libre de gluten (de maíz, arroz, pseudocereales, etc.); según el procesamiento, como pasta extruida o laminada; según la forma como larga o corta, etc. (Pagani, 2007). De acuerdo con Gil (2010), en general, pueden clasificarse en los siguientes tipos:

- **Pastas Alimenticias Simples o Pastas Alimenticias:** están elaboradas con sémola de trigo duro (*Triticum durum*), semiduro, blando o sus mezclas. Las elaboradas exclusivamente con sémola de trigo duro se clasifican como de 'calidad superior.
- **Pastas alimenticias compuestas:** son aquellas en cuya elaboración incorporan alguna de las siguientes sustancias: gluten, soya, huevos, leche, hortalizas, verduras y leguminosas naturales, desecadas o conservadas, jugos y extractos.

Los productos que componen este grupo de alimentos varían en tamaño, longitud, diámetro y formas; también varían un poco dependiendo del fabricante del producto, (Nogara,2004).

- Pastas alimenticias rellenas: son pastas simples o compuestas que contienen en su interior un preparado elaborado con todas o algunas de las siguientes sustancias: carne, grasas, hortalizas, productos de pesca, verduras, huevos y agentes aromáticos.
- Pastas alimenticias frescas: cualquiera de las anteriores sin proceso de desecación. (Rojas Huaman , 2013)

2.1.5.2. *Problemas tecnológicos*

El proceso de elaboración puede presentar varios problemas tecnológicos, entre ellos podemos mencionar:

- Proceso de Amasado: Excesivo amasado, puede originar sobrecalentamiento de los componentes de la masa de harinas e ingredientes, esto puede dar a lugar, a productos defectuosos.
- Proceso de horneado: Deformación de los fideos por una mala deshidratación, debido a un mal manejo de parámetros de humedad y temperatura en el proceso de horneado.
- Producto final: Presentación de productos que una vez cocidos, presenten demasiada pegajosidad, probablemente a ajustar algún parámetro de proceso.

2.1.5.3. *Control de Calidad*

a) **Físico-químico: pastas enriquecidas**

TABLA N°14: Composición físico-química

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO	RESULTADO
Determinación de acidez titulable (% ácido láctico)	0,08
Determinación de humedad (%)	7,80
Determinación de proteínas (%)	13,67
Determinación de grasa (%)	2,41

Determinación de ceniza (%)	0,90
Determinación de fibra cruda (%)	0,10
Determinación de hidratos de carbono (%)	75,12
Contenido calórico (Kcal %)	376,9

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad, UCSM (2018)

b) Microbiológico

TABLA N°15: Composición microbiológica

ANALISIS MICROBIOLÓGICO	RESULTADO
Numeración de mohos (UFC/g)	10
Numeración de estafilococos aureus (UFC/g)	< 10
Detección de salmonella sp (ausencia / presencia en 25 g)	Ausencia
Numeración de coliformes totales (NMP/g)	< 3

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad, UCSM (2018)

c) Organoléptico

- Textura: Sólido.
- Color: Verde claro
- Olor: Característico de fideo
- Sabor: Característico de fideo

2.1.5.4. Problemática del producto

.a. Producción – Importación

El Instituto de Estudios Económicos y Sociales (IEES) de la SNI indicó que entre el 2001 y 2013, la producción de fideos envasados creció a una tasa promedio anual de 4,7%, mientras que la de fideos a granel lo hizo a una tasa de 0,3%. De acuerdo a estadísticas y según la IEES, esta manifiesta que durante el periodo 2006-2013, el sector mantuvo un nivel de crecimiento por debajo del 5% anual, a excepción del 2010 en el

que se experimentó una variación de 32,6% por un mayor envasado de fideos.
(comercio, 2014)

Según los reportes de la Sociedad Nacional de Industrias, las importaciones de Harina de Trigo base de las preparaciones de Panes y Fideos de gran consumo popular, bajan 13% en el año 2015, como consecuencia de la disminución de precios a los US\$ 0.236 kilo promedio. A septiembre se alcanzan operaciones por US\$ 300 millones, siendo el segundo producto de mayor importación del Perú. De Canadá se importa US\$ 203 millones (68% del total) le siguen USA con US\$ 63 millones y Rusia US\$ 33 millones.

.b. Evaluación de comercio y consumo (Nacional e Internacional)

En 1995 CIPPSA adquirió La Fabril S.A., fabricante de alimentos más grande de Perú del Grupo Bunge y Born de Argentina, esta empresa se dedicaba a la elaboración y comercialización de aceites y grasas comestibles, jabón de lavar, harina, fideos y galletas; también se fusionó con el Consorcio Distribuidor S.A perteneciente del Grupo Romero y debido a ello cambio su nombre a Consorcio de Alimentos Fabril Pacifico S.A. (CFP). En ese mismo año CFP se fusionó con Nicolini Hermanos S.A. y la Compañía Molinera del Perú S.A. por lo que en el año de 1997 cambia su denominación por Alicorp S.A. una empresa dedica a la producción y comercialización de productos alimenticios, aceites y grasas industriales, productos de limpieza y cuidado personal, entre otros. Esta empresa empezó a contar con más de 750 accionistas al termino del 2001 por lo que cambia los estatutos de la Compañía a los de una Sociedad Anónima Abierta y su nueva denominación inscrita en los registros públicos seria Alicorp S.A.A.

La empresa Alicorp produce una gran variedad de pastas, entre ellos tenemos spaghetti, lasaña, salsa de tomate y fideos con diferentes presentaciones como sopa de letras, corbatas, fideos canutos y sémola. (UNMSM, 2013)

2.1.5.5. Control de calidad

Materias Primas

a) **Fisicoquímico y Químico proximal:**

- **Determinación de pH:** Método potencio métrico.
- **Determinación de Sólidos Solubles:** Método refracto métrico.
- **Determinación de Humedad:** Se aplica el método gravimétrico mediante secado en estufa. Método 930.15 A.O.A.C. (Bernal, 1994; A.O.A.C. 1990).
- **Determinación de Grasas:** Método Soxhlet 920.39 A.O.A.C. (Bernal, 1994; A.O.A.C. 1990).
- **Determinación de Fibra Cruda:** Se aplica el método Weende 962.09 A.O.A.C. (Bernal, 1994; A.O.A.C. 1990).
- **Determinación de Proteínas:** Se aplica el método Kjendahl. Método 955.04 A.O.A.C. (1990).
- **Determinación de Carbohidratos:** Se utiliza el método del fenol- ácido sulfúrico para carbohidratos totales propuesto por Dubois. Método espectrofotométrico (Dubois, 1956).
- **Determinación de Cenizas:** Se utiliza el método Gravimétrico por incineración. Método 942.05 A.O.A.C. (Hart y Johnstone, 1991; A.O.A.C., 1990).
- **Determinación de Potasio:** Método espectrofotométrico. Absorción atómica a una longitud de onda de 766.5 nm.
- **Determinación de Vitamina C:** Se emplea el método de reducción del colorante 2-6 diclorofenol indofenol. Método 976.22 A.O.A.C. (2000).

b) **Sensorial**

Se evaluarán las características sensoriales de las materias primas como:

- Color, olor, sabor, textura, apariencia.

c) **Microbiológico**

- **Recuento de microorganismos aerobios mesó filos viables:**

Pipetear por duplicado a placas Petri estériles, alícuotas de 1 ml a partir de las diluciones agregar inmediatamente a las placas petri 15 ml de agar plate count licuado y temperado, mezclado y temperado mezclar rápidamente con movimientos de vaivén dejando solidificar. Incubar las placas en posición invertida a 29-31 °C por 48 horas.

- **Recuento de mohos y levaduras:**

Usar una serie de tres tubos que contiene 20 ml de medio OGA sin agar y a cada uno de ellos agregar la misma cantidad de muestra problema anteriormente citada, incubar a temperatura de ambiente por 3-5 días, terminadas estas pruebas se llevará a cabo las pruebas de patogenicidad a las que corresponde.

d) Producto final

.a. Químico Proximal y Físico – Químico

- **Determinación de pH:** Método potenciométrico.
- **Determinación de Sólidos Solubles:** Método refractométrico.
- **Determinación de Acidez Titulable:** Método 939.05 A.O.A.C. (2000).
- **Determinación de Densidad:** Método mediante el uso del picnómetro.
- **Determinación de Humedad:** Se aplica el método gravimétrico mediante secado en estufa. Método 930.15 A.O.A.C. (Bernal, 1994; A.O.A.C. 1990).
- **Determinación de Grasas:** Método Soxhlet 920.39 A.O.A.C. (Bernal, 1994; A.O.A.C. 1990).
- **Determinación de Fibra Cruda:** Se aplica el método Weende 962.09 A.O.A.C. (Bernal, 1994; A.O.A.C. 1990).

- **Determinación de Proteínas:** Se aplica el método Kjendahl. Método 955.04 A.O.A.C. (1990).
- **Determinación de Carbohidratos:** Se utiliza el método del fenol- ácido sulfúrico para carbohidratos totales propuesto por Dubois. Método espectrofotométrico (Dubois, 1956).
- **Determinación de Cenizas:** Se utiliza el método Gravimétrico por incineración. Método 942.05 A.O.A.C. (Hart y Johnstone, 1991; A.O.A.C., 1990).
- **Determinación de Potasio:** Método espectrofotométrico. Absorción atómica a una longitud de onda de 766.5 nm.
- **Determinación de Vitamina C:** Se emplea el método de reducción del colorante 2-6 diclorofenol indofenol. Método 976.22 A.O.A.C. (2000).

.b. Sensorial

Se realizará pruebas sensoriales con la presencia de un panel semi entrenado, donde se evaluará las características sensoriales del producto final como: Color, Olor, Sabor, Aspecto, Prueba de aceptabilidad.

.c. Microbiológico

Para el análisis microbiológico se toman 10 ml de la muestra previamente homogenizada y transferir a un tubo de ensayo que contiene 10 ml de buffer, pH 7, pasar una alícuota de 2ml de esta mezcla a un tubo de ensayo que contiene 3 ml de agua peptonada y a partir de esta prepara las diluciones convenientes.

- **Recuento de microorganismos aerobios mesó filos viables**

Pipetear por duplicado a placas Petri estériles, alícuotas de 1 ml a partir de las diluciones agregar inmediatamente a las placas petri 15 ml de agar plate count licuado y temperado, mezclado y temperado mezclar rápidamente con movimientos de vaivén dejando solidificar. Incubar las placas en posición invertida a 29-31 °C por 48 horas.

- **Recuento de mohos y levaduras**

Usar una serie de tres tubos que contiene 20 ml de medio OGA sin agar y a cada uno de ellos agregar la misma cantidad de muestra problema anteriormente citada, incubar a temperatura de ambiente por 3-5 días, terminadas estas pruebas se llevará a cabo las pruebas de patogenicidad a las que corresponde.

2.1.5.6. Método Propuesto

El trabajo que proponemos realizar se basa en: determinar los efectos de la adición de harina de coca y pasta de espinaca a la sémola de trigo, con la finalidad de determinar parámetros tecnológicos para elaborar fideos con adecuadas cualidades nutricionales y organolépticas.

Para ello primeramente se determinarán las características físico-químicas de la materia prima tanto para la sémola de trigo, la harina de coca, así como la espinaca. La espinaca se le agregará en forma de pasta a la mezcla de harinas de trigo y coca, esta pasta de espinaca se obtendrá mediante molienda acuosa, con una adecuada viscosidad y granulometría definida mediante pruebas de experimentación a nivel de laboratorio.

Seguidamente se propondrán varias formulaciones para elaborar los fideos, mediante pruebas de experimentación se obtendrá la formulación óptima. En los experimentos se evaluarán: la calidad y aceptabilidad del producto final, textura, pegajosidad, firmeza y elasticidad de los fideos y del resultado de las evaluaciones se determinarán los parámetros de proceso como temperatura y tiempo de amasado, laminado, horneado, tiempo y temperaturas de cocción así como se determinará del tiempo de vida útil del producto final.

Obtención de la pasta de espinaca

En la composición del producto planteado: fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca, nos planteamos introducir la pasta de espinaca con la finalidad de enmascarar y mejorar el sabor que le puede conferir la coca a la masa total de la composición del fideo.

Se plantea obtener una pasta según los siguientes procesos:

a) Recepción y selección: espinaca

La espinaca en estado fresco es adecuadamente seleccionada teniendo para ello la determinación de características físicas del vegetal.

b) Molienda y refinado

El vegetal es sometido a la operación de molienda, ésta se efectuará en estado húmedo es decir se le agregará agua potable con la finalidad de poder efectuar la molienda, para dicho proceso se utilizará una licuadora industrial, y posteriormente se refinará en el molino coloidal, con la finalidad de obtener una pasta homogénea de granulometría fina y uniforme

c) Recepción y selección: sémola de trigo y harina de coca

La materia prima es recepcionada y seleccionada convenientemente, de acuerdo a características sensoriales establecidas.

d) Formulación

Se establece la composición porcentual de harina, pasta de espinaca e ingredientes que deberá tener los fideos enriquecidos.

e) Mezclado y amasado

Establecida la composición se procede a la operación de mezclado de acuerdo a un orden establecido previamente, para luego proceder al amasado, durante un tiempo determinado, cuando se obtenga condiciones óptimas para proceder al laminado o formado de los fideos.

f) Laminado y formado

Se procede a dar forma a los fideos, determinándose la forma, tamaño, espesor de los fideos.

g) Secado

Formados los fideos, se procede a la operación de deshidratación, para ello se utiliza secaderos u hornos donde los fideos son deshidratados bajo condiciones controladas de temperatura y humedad.

h) Enfriado y empacado

Los fideos son enfriados para posteriormente ser empacados rápidamente y en ambientes con condiciones completamente asépticas.

2.1.5.7. Modelos Matemáticos

a) Recepción

$$\sum m_i = \sum m_s + \frac{\partial . m}{\partial . m}$$

En estado estacionario no hay acumulación ($dm/dt = 0$), por lo tanto, la ecuación se forma en:

$$Q = m * Cp * (T_2 - T_1)$$

Dónde:

Mi = material que ingresa, en kg

Ms = material que sale, en kg

-Selección y clasificación

Distribución binomial:

$$Pn(x) = \frac{n!}{x! (n - x)!} * q^{a-c} * p^c$$

b) Determinación de Humedad

Consiste en determinar la pérdida de masa experimentada por una determinada cantidad de muestra, cuando es sometida a la acción de 105°C de temperatura.

El contenido de humedad fue determinado mediante la siguiente fórmula:

Dónde:

$$\% \text{ de humedad} = \frac{P1-P2}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

P1: Peso de la placa + muestra inicial.

P2: Peso de la placa + muestra final.

c) Molienda y Refinación

La energía para la reducción de tamaño es proporcional a la relación existente entre el tamaño inicial de una dimensión determinada y el tamaño que deberá alcanzar.

$$E = K * \ln * \left(\frac{D_1}{D_2}\right)$$

E: Energía necesaria por unidad de alimento

K: Constante de kick

Dónde:

D₁: Tamaño medio de las piezas

D₂: Tamaño de las partículas tras la reducción de tamaño

D₁/D₂: Relación de la reducción de partículas.

d) Formulación

$$MT = M_1 + M_2 + M_3 + \dots + M_l$$

Dónde:

M₁ = cantidad de sémola de trigo

M_2 = cantidad de harina de coca

M_3 = cantidad de pasta de espinaca

M_1 = masa total de insumos

e) **Mezclado**

$$MT = M_1 + M_2 + \dots + M_n$$

Ecuación de Roop

$$C_{p_f} = C_{p_1}(X_1) + C_{p_2}(X_2) + \dots + C_{p_n}$$

M_T = Masa de los componentes

C_{p_f} = calor específico del nuevo producto

C_p = calor específico de los componentes

X = porcentaje de los componentes que conforman la formulación

Cálculo de la densidad promedio del a mezcla:

$$\frac{\text{masa de producto}}{\delta_{\text{sémola trigo}} + \frac{\text{masa harina coca}}{\delta_{\text{harina coca}}} + \frac{\text{masa pasta espinaca}}{\delta_{\text{pasta espinaca}}}}$$

Cálculo del volumen de la mezcla

$$Vm = \frac{\text{masa total}}{\rho \text{ promedio}}$$

Calor de la mezcla

$$qm = m * Cp * (Tf - Ti)$$

f) **Vida útil**

$$Q_{10} = K(T_1 + 10)$$

$K + T_2$



$$K = \frac{\ln\left(\frac{Cf}{Ci}\right)}{t}$$

$$\theta td = \theta T_{max} * Q_{10}^{(T_{max}-T)/10}$$

Dónde:

K = velocidad de deterioro

Cf = valor de la característica evaluada a un tiempo t

Ci = valor de la característica evaluada inicial

T = tiempo

θtd = Tiempo de vida en anaquel

θT_{max} = Tiempo máximo de vida en condiciones externas

Q_{10} = Factor de aceleración

T_{max} = Temperatura máxima de vida en anaquel

T = Variación de temperaturas

TABLA N°16: Análisis Químico Proximal de Harinas de Trigo, Coca y pasta de espinaca

COMPONENTE	HARINA DE TRIGO (%)	HARINA DE COCA (%)	PASTA DE ESPINACA (%)
Determinación de acidez titulable (% ácido láctico)	0,08	0,75	
Determinación de humedad (%)	7,80	6,92	
Determinación de proteínas (%)	13,67		
Determinación de grasa (%)	2,41		
Determinación de ceniza (%)	0,90	6,13	
Determinación de fibra cruda (%)	0,10		
Determinación de hidratos de carbono (%)	75,12		
Contenido calórico (Kcal %)	376,9		

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad, UCSM (2018)

3. Análisis de antecedentes investigativos

- Elaboración de fideos enriquecidos con Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y kiwicha (*Amarantus caudatus*). Guevara Agostinelli, Peter Eduardo, PPIIA-UCSM.2001. (Guevara Agostinelli, 2001)
- En esta tesis se describen las características y cualidades de los fideos enriquecidos con quinua y kiwicha, también plantean formulaciones para la elaboración de fideos enriquecidos.
- Determinación de parámetros tecnológicos para la elaboración de fideos con inclusión de CPA. Montesinos Meza, Lilian G. PPIIA-UCSM. 2006. (Montesinos Meza, 2006)
- En esta tesis describen los parámetros tecnológicos para la elaboración de fideos, también plantean formulación para la elaboración de fideos.
- Determinación de parámetros tecnológicos para la elaboración de fideos tipo bologna enriquecidos con espirulina, Basurco Oré, Lorena Erika, PPIIA-UCSM. 2005. (Basurco Ore, 2005)
- En la siguiente tesis se describe fideos tipo bologna y plantea formulación de elaboración de fideos y enriquecimiento con espirulina.

4. Objetivos

4.1. Objetivos General

Obtener los parámetros indicados para elaborar fideos a base de sémola de trigo a partir de harina de coca y pasta de espinaca, para el consumo en la alimentación cotidiana de toda clase de personas y la evaluación de una laminadora eléctrica aplicada para la elaboración de fideos.

4.2. Objetivos específicos

Los objetivos son los siguientes:

- Determinar los parámetros para el proceso de molienda de la espinaca.
- Determinar la granulometría que debe tener la pasta de espinaca.
- Establecer la formulación óptima de la mezcla de sémola de trigo, harina de coca y pasta de espinaca.
- Determinar el tiempo de amasado óptimo en el proceso de elaboración de fideos.
- Determinar la temperatura de secado de los fideos.
- Evaluar las características nutricionales y organolépticas que tendrán los fideos.
- Establecer el tiempo de vida útil del producto final.

5. HIPÓTESIS

Dado que la harina de coca contiene elementos nutricionales, con alto contenido en minerales, así como la espinaca es un vegetal rico en antioxidantes, vitaminas y minerales, entonces es posible establecer parámetros tecnológicos de formulación y de proceso para la elaboración de fideos con gran contenido nutricional y aceptación sensorial para el consumo de toda clase de personas.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

6. METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN

La metodología de la presente investigación está básicamente dividida en las siguientes etapas: determinación de parámetros de la harina de coca y extracto de espinaca, determinación de formulación y parámetros de proceso para la elaboración de fideos enriquecidos.

TABLA N°17: Metodología de la experimentación

MATERIA	PROCESO	PRODUCTO TERMINADO
<ul style="list-style-type: none"> Control de calidad * Control organoléptico * Análisis microbiológico * Análisis químico-proximal 	<ul style="list-style-type: none"> Obtención de pasta de espinaca * Mezclado - Control de calidad: Harina de coca - Control de calidad: Sémola de trigo Formulación de los fideos: * Determinación porcentual de la materia prima e ingredientes - Amasado - Laminado y cortado secado: - Temperatura de secado 	<ul style="list-style-type: none"> * Control de calidad - Análisis químico proximal - Análisis físico - Análisis microbiológico - Análisis sensorial - Aceptabilidad del producto * Determinación de vida útil - Análisis físico - Análisis microbiológico - Análisis sensorial

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

El cuadro N°3, muestra los controles que se realizarán en la materia prima, las variables a evaluar en el proceso de elaboración de los fideos, así como los controles de calidad que se realizarán en el producto final.

7. VARIABLES A EVALUAR

7.1. Características de la materia prima

TABLA N°18: Características de la materia prima: sémola de trigo, harina de coca

Control de calidad	Variable / Indicador	Sémola de trigo	Harina de coca
Químico – proximal	Humedad	14,42%	6,92%
	Acidez	0,07%	0,75%
	Ceniza	0,38%	6,13%
Sensorial	Color	Crema	Verde oscuro
	Olor	Característico	Característico fuerte
	Sabor	Insaboro	Característico
	Textura	Granuloso	Granuloso
Microbiológico	Mohos	10 (UFC/g)	10 (UFC/g)
	Salmonella	Ausencia	Ausencia
	E. coli	< 3 (NMP/g)	< 3 (NMP/g)

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°19: Características de la espinaca

Control de calidad	Variable / Indicador
Físico-químico	Peso Índice de madurez Acidez titulable
Químico – proximal	Humedad Grasa Carbohidratos Proteínas Fibra
Sensorial	Color Olor Sabor Aspecto
Microbiológico	Mohos Levaduras

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

7.2. Variables de proceso

TABLA N°20: Variables de proceso

OPERACIÓN	VARIABLES	CONTROLES
Mezclado (espinaca)	T = tiempo y velocidad T _{E1} = 30 seg T _{E2} = 45 seg T _{E3} = 1 min	Análisis Organoléptico Análisis físico-químico
Mezclado con agua (espinaca)	ESPINACA: AGUA M1= 1: 0.1 M2= 1: 0.2 M3: 1: 0.3	Granulometría de la espinaca Materia residual
Formulación-Mezclado	H. de coca: 0.5%, 1.0%, 1.5% F ₁ = 80% Sémola, 20% P. Espinaca F ₂ = 85% Sémola, 15% P. Espinaca F ₃ = 90% Sémola, 10% P. Espinaca	Análisis Sensorial Análisis físico-químico
Amasado	Tiempo de amasado	Uniformidad de la masa Textura de la masa
Formado	Forma de los fideos	Análisis sensorial Forma Tamaño Espesor
Secado	Temperatura de secado: t _{M1} = 40 °C, t _{M2} = 50 °C t _{M3} = 60 °C	Análisis físico Análisis sensorial
Envasado	Tipo de envase	Peso Volumen
Vida útil	Tiempo de almacenamiento del producto	Análisis sensorial, Análisis microbiológico Análisis físico-químico, Grado de aceptación.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

7.3. Variables de producto final

El producto a obtener, mediante evaluaciones deberá contener adecuadas cualidades físico-químicas, microbiológicas y organolépticas, también se determinará el tiempo de vida útil mediante la evaluación de vida en anaquel.

TABLA N°21: Variables de producto final

Variables	Determinación	Resultado
Análisis químico proximal	Determinación de acidez titulable (% ácido láctico)	0,08
	Determinación de humedad (%)	7,80
	Determinación de proteínas (%)	13,67
	Determinación de grasa (%)	2,41
	Determinación de ceniza (%)	0,90
	Determinación de fibra cruda (%)	0,10
	Determinación de hidratos de carbono (%)	75,12
Análisis microbiológico	Numeración de mohos (UFC/g)	
	Numeración de estafilococos aureus (UFC/g)	< 10
	Detección de salmonella sp (ausencia / presencia en 25 g)	Ausencia
	Numeración de coliformes totales (NMP/g)	< 3
Análisis sensorial	Olor	Característico
	Color	Verde claro
	Textura	Característico
	Apariencia	Delgado

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

7.4. Variables de Comparación

TABLA N°22: Variables de comparación

Operación	Variables del proceso	V. de comparación
Molienda	Granulometría	Tamaño de partícula Rendimiento
Formulación	Porcentaje de sémola de trigo, harina de coca y pasta de espinaca	Análisis sensorial: Sabor, textura, color, apariencia
Amasado	Tiempo y temperatura	Físico: textura, elasticidad, homogenización
Secado	Temperatura de secado	Contenido de humedad, sensorial, análisis sensorial
Envasado	Peso	Tipo de envase adecuado

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

7.5. Variables del equipo

TABLA N°23: Variables del equipo

Variables	Resultado
Capacidad de producción:	12228,5 cm/batch
Velocidad de rotación:	3,4557 rpm/seg
Control de rendimiento	90%

Fuente: Elaboración Propia, 2018

7.6. Cuadro de observaciones a registrar

TABLA N°24: Variables a registrar

Operación	Variables en estudio	Controles
Selección y pesado	Separación de impurezas y rendimiento	Análisis físico químico Análisis organoléptico Análisis microbiológico Análisis sensorial
Molienda	Granulometría, tamaño de grano	Tamaño de partícula de la pasta Viscosidad
Formulación	Porcentaje de sémola de trigo, harina de coca y pasta de espinaca	Análisis sensorial: sabor, textura y color
Amasado	Tiempo de amasado	Físico: textura, elasticidad, homogenización
Laminado o formado	Forma y tamaño	Físico: uniformidad
Secado	Tiempo y temperatura: de horneado	Contenido de humedad, color, apariencia, textura
Envasado	Peso	Tipo de envase adecuado
Producto final		Análisis físico químico Análisis organoléptico Análisis microbiológico

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

8. MATERIALES Y MÉTODOS

8.1. Descripción de la Materia Prima

La materia prima a utilizar será la sémola de trigo, harina de coca y pasta de espinaca. La espinaca será sometida al proceso de blanqueado para luego ser molida para obtener una pasta, mayor descripción se detalla en la parte bibliográfica.

8.2. Otros Ingredientes

a) La Sal

Se añade para desarrollar el sabor. Además, endurece el gluten y produce una masa menos pegajosa. La sal tiene un efecto atenuante sobre la velocidad de fermentación, por lo que a veces su adición se retrasa hasta que la masa se ha trabajado parcialmente. Normalmente, la cantidad que se agrega es de 1,8 a 2,1% del peso de la harina, quedando una concentración de 1,1 a 1,4% en el pan.

b) El Agua

Normalmente la cantidad a añadir suele ser de un 55 al 61% sobre la harina, y se suele aumentar proporcionalmente con los contenidos de proteína y almidón dañado. El contenido de agua tiene mucho que ver con la consistencia, por lo que es vital controlar la adición. Es muy importante la calidad del agua y normalmente se suele añadir refrigerada (a 4°C), para paliar en lo posible el aumento de la temperatura que tiene lugar en el amasado.

c) El Huevo

Los huevos de las aves constituyen un alimento habitual en la alimentación de los humanos. Se presentan protegidos por una cáscara y son ricos en proteínas (principalmente albúmina, que es la clara o parte blanca del huevo) y lípidos.

8.3. Materiales y Reactivos

a) Determinación de Proteínas totales para cereales

Método de Kjeldahl: la muestra es sometida a un proceso de digestión, destilación y titulación para determinar el contenido de nitrógeno total.

El contenido de proteínas totales fue determinado mediante las siguientes fórmulas:

Porcentaje de nitrógeno en la muestra:

$$\% \text{ de nitrógeno} = \frac{G \times N \times Fc \times meq \text{ de } N_2}{g \text{ ó } ml \text{ de la muestra}} \times 100$$

Dónde:

G : Volumen de ácido sulfúrico en ml empleado en la valoración.

N: Normalidad del ácido sulfúrico.

F_c: Factor de corrección del ácido sulfúrico.

meq de N₂: 0,014.

g: Gramos de muestra empleada.

- Solución de ácido clorhídrico o ácido sulfúrico 0.1 N.
- Solución de NaOH 0.1N.
- Solución de ácido bórico.
- Catalizador de sulfato de potasio- sulfato de cobre.
- Granallas de zinc.

b) Porcentaje de proteína bruta en la muestra:

$$\% \text{ de proteína} = \% \text{ de nitrógeno} * 6.25$$

El factor de conversión de nitrógeno en proteínas utilizado fue de 6,25

- *g*: gramos de muestra empleada.

c) Determinación de materia grasa para cereales

El contenido de materia grasa se expresa en porcentaje de masa de muestra seca y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Mg = \frac{100(M1 - M2)}{M2} \times \frac{100}{(100 - H)}$$

Dónde:

Mg: Contenido de materia grasa, en gramos.

M1: Masa del recipiente con la materia grasa, en gramos.

M2: Masa de la muestra, en gramos.

M: Masa del recipiente, en gramos.

H: Contenido de humedad porcentual de la muestra.

d) Determinación de carbohidratos (por diferencia).

$$\% \text{ Carbohidratos} = 100 - (\%H_o + \%P + \%G + \%C_e) * 45$$

e) Determinación de azúcares reductores (Método de Fehling).

El principio de la técnica consiste en reducir la solución de Fehling modificada, titulándola a punto de ebullición con una solución de los azúcares reductores utilizando como indicador interno una solución de azul de metileno. El azúcar invertido reduce el

cobre de la solución Fehling (azul) a óxido cuproso insoluble (rojo). El contenido de azúcares reductores en la muestra de un alimento es estimado determinándose el volumen de una solución de azúcar conocida requerida para reducir completamente un volumen de 10 ml de solución Fehling (Kirk et al., 1996).

f) Determinación de Grasa

- Éter etílico o éter de petróleo.

g) Determinación de Acidez Titulable

- Solución de NaOH al 0.05N.
- Indicador Fenoltaleína.
- Agua destilada.

8.3.1. Análisis Microbiológico

a) Numeración de Mohos y Levaduras

- Agar Glucosado de Saboureau.
- Agar OxitetraciclinaGlucosa (OGY)

b) Recuento de Microorganismos Aeróbios Mesófilos Viables

- Medio agar recuento

8.3.2. Material y equipo de laboratorio

- **Determinación de acidez titulable**
 - Bureta 50 ml
 - Vaso beaker 250 ml
 - Pipeta volumétrica 10 ml
- **Determinación de azúcares reductores**
 - Matraz Erlenmeyer de 250 ml
 - Bagueta
 - Fiola de 100ml
 - Pipeta 25 ml
 - Vaso beaker de 150 ml
 - Papel filtro
 - Bureta 50 ml

- **Determinación de cenizas**
 - Mufla Marca FURNACE; T°= 600°C
 - Estufa: Marca Memmert; Typ : UM 400; 230 v; Nenntemp
 - Balanza analítica
 - Desecador
- **Determinación de fibra**
 - Vasos de precipitados de 600 y 700 ml
 - Balanza analítica
 - Mufla Marca FURNACE; T°= 600°C
 - Capsula porosa
 - Papel de fenoltaleina
 - Espátula
 - Embudo de vidrio
 - Papel filtro
 - Cocina
- **Determinación de grasa**
 - Equipo extractor Soxhlet
 - Papel filtro
 - Trípode
 - Balanza analítica marca METTLER, modelo P-1000 con cap.1 Kg.
 - Balones
 - Mechero
- **Determinación de humedad**
 - Balanza analítica marca METTLER, modelo P-1000 con cap.1 Kg.
 - Estufa: Marca Memmert; Typ UM 400; 230 v; Nenntemp
 - Crisol
 - Pinza

8.3.3. Reactivos

- **Determinación de la acidez titulable**
 - Hidróxido de sodio 0.1 N
 - Fenoltaleina 1%

- **Determinación de fibra**
 - Ácido sulfúrico
 - NaOH
- **Determinación de grasa**
 - Solvente orgánico (hexano – éter)
- **Recuento de microorganismos mesófilos variables**
 - Agar platecount
- **Recuento de mohos y levaduras**
 - Agar oxitetraciclina glucosa (OGA)

8.3.4. Equipos y maquinarias

a) Laboratorio

- Balanza analítica con sensibilidad de 0.1mg
- Estufa: Marca Memmert
- Potenciómetro
- Mufla: Marca FURNACE; T° = 600°C
- Desecador
- Balanza para determinar humedad

b) Materiales

- Tubos de ensayo
- Buretas de 25 ml. 50ml.
- Vasos de precipitado de 100 ml. 250 ml.
- Probetas de 100 ml. 250 ml.
- Matraces Erlenmeyer de 125 y 300ml.
- Embudos de filtración.
- Tamiz.
- Crisoles de porcelana.
- Asa de inoculación, alambre de micrón o platino-iridio

TABLA N°25: Equipos y materiales de laboratorio

ANÁLISIS	EQUIPO	MATERIAL
Químico- proximal de materia prima y producto final	Mufla Balanza analítica Estufa Equipo de destilación Kjeldhal Extractor soxhlet Mechero bunsen Termómetro	Cápsula de porcelana Balón de digestión kjeldhal Matraz Erlenmeyer Pinzas de metal Mortero Mallas Papel filtro Perlas de vidrio Espátula Pipeta Vagueta Soporte universal Probeta Beaker Bureta
Químico físico de MP – producto final	Balanza analítica Termómetro Refractómetro Potenciómetro	Espátulas Papel filtro Probeta Bureta Embudo Vasos de precipitado Pipetas
Microbiológico Materia prima y producto final	Microscopio Incubadora Refrigeradora Autoclave Balanza Mechero bunsen Estufa de esterilización	Placas Petri Bureta Espátulas Tubos de ensayo Pinzas de metal Soporte universal Erlenmeyer Vasos de precipitado

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

8.3.5. Planta Piloto

TABLA N°26: Equipo de planta piloto

OPERACIÓN	EQUIPO Y MATERIAL	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Recepción y Almacenamiento	Balanza Conservadoras	Digital
Acondicionamiento de Materia Prima	Balanza de platos Mesa Pocillos Parihuelas	Acero inoxidable Acero inoxidable Madera
Secado	Secador Bandejas para secado	A gas propano Malla de pvc
Molienda	Licuada industrial	Acero inoxidable
Mezclado-amasado	Amasadora con paletas de agitación Balanza para los insumos	Acero inoxidable Digital
Formado	Laminadora eléctrica de rodillos	Acero inoxidable
Envasado	Bolsas Balanzas Selladoras Mesas	Polietileno Digital Eléctrico Acero inox.
Empacado	Bolsas de polietileno	
Almacenado	Almacén Termómetro Termo higrómetro Parihuelas	Digital Digital

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

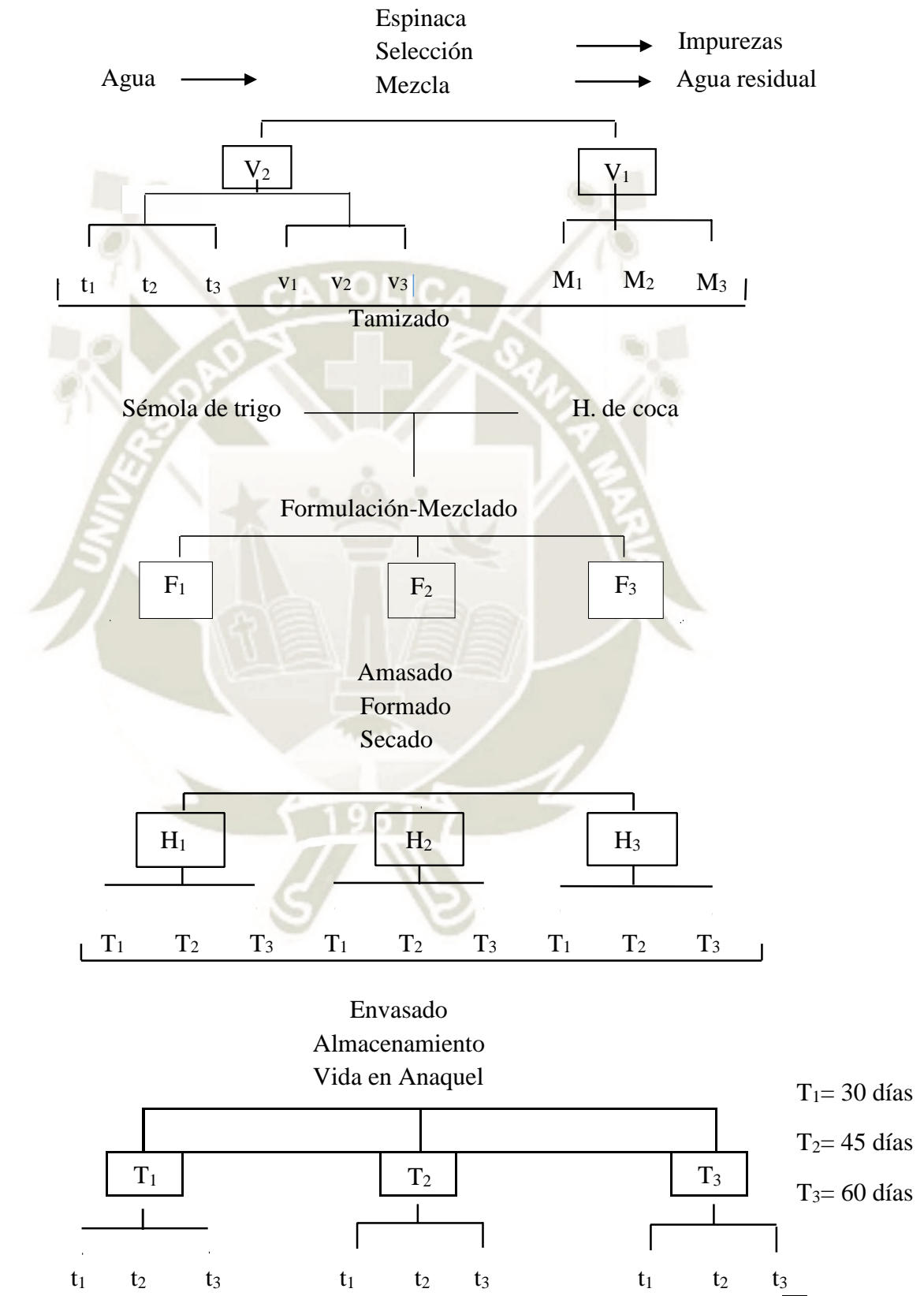
9. ESQUEMA EXPERIMENTAL

9.1. Método propuesto: Tecnología y parámetros

El método propuesto se encuentra detallado en el punto **2.1.5.**

9.1.1. Esquema experimental

**DIAGRAMA N°01: Recepción de Materia Prima: Sémola de trigo, Harina de coca,
Espinaca**



Nomenclatura:

- T_1, T_2, T_3 = Temperatura
- t_1, t_2, t_3 = Tiempo
- F_1, F_2, F_3 = Fórmulas
- H_1, H_2, H_3 = Formulación
- M_1, M_2, M_3 = Muestra

9.1.2. Descripción del proceso

- **Recepción y Almacenamiento:** La materia prima será seleccionada según su tamaño, características físicas y luego pesada.
- **Acondicionamiento de Materia Prima:** La materia prima será acondicionada para elaborar los fideos.
- **Secado:** Es el proceso de cocción por medio de calor seco que generalmente se efectúa en un horno. Consiste en someter a un alimento a la acción del calor sin mediación de ningún elemento líquido.
- **Tamizado:** Es un método físico para separar dos sólidos formados por partículas de tamaño diferente. Mezclado-amasado
- **Formado:** Es el acto de hacer contacto dándole la forma deseada a un determinado elemento
- **Envasado:** Es un método para conserva de alimentos consiste en calentarlos a una temperatura que destruya los posibles microorganismos presentes y sellarlos en tarros, latas o bolsas herméticas.
- **Empacado:** Es el acto de guardar un determinado producto para ser conservado.
- **Almacenado:** Proceso por el cual se instala y guarda y producto empacado.

9.2. DISEÑO DE EXPERIMENTOS – DISEÑO ESTADÍSTICO

9.2.1. Identificación de especie: Sémola de trigo

a) Objetivo:

- Determinar las características físico-químico de la sémola de trigo, para determinar su calidad.

TABLA N°27: Análisis Físico-químico de sémola de trigo

Análisis	Resultado
Determinación de acidez titulable (% ácido láctico)	0,07
Determinación de humedad (%)	14,42
Determinación de ceniza (%)	0,38

Fuente: Elaboración propia, 2018.

- Determinar las características físico-químico de harina de coca, para determinar su calidad.

TABLA N°28: Análisis Físico-químico de harina de coca

Análisis	Resultado
Determinación de acidez titulable (% ácido láctico)	0,75
Determinación de humedad (%)	6,92
Determinación de ceniza (%)	6,13
Alcaloides*	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

*Para el análisis fisicoquímico de la harina de coca no consideramos el contenido de alcaloides ya que el proveedor de la harina ENACO S.A (EMPRESA NACIONAL DE LA COCA) nos certifica que dicha harina no contiene alcaloides detectables en su composición esta afirmación se comprueba en el anexo 01 donde se adjuntan las fichas técnicas, certificaciones e informes de ensayo que comprueban que no contiene alcaloides.

- Determinar las características físico-químico de la pasta de espinaca, para determinar su calidad.

TABLA N°29: Análisis físico-químico de espinaca

Análisis	Por 100gr de porción comestible
Grasa	0,2
Humedad	95-98%
Fibra	6,3
Hidratos de carbono	1,2

Fuente: Elaboración propia, 2018.

- Determinar las características microbiológicas de harina de coca y sémola de trigo, para determinar su calidad.

TABLA N°30: Análisis Microbiológico de sémola de trigo, harina de coca

Análisis	Sémola trigo	Harina coca
Numeración de mohos (UFC/g)	10	10
Detección de salmonella sp (ausencia/presencia en 25g)	Ausencia	Ausencia
Numeración de E. coli (NMP/g)	< 3	< 3

Fuente: Elaboración propia, 2018.

TABLA N°31: Análisis organoléptico de Sémola de Trigo, Harina de Coca

Determinación	Sémola de trigo	Harina de coca
Aspecto	Granuloso	Micro pulverizado
Color	Manteca	Verde
Olor	Característico	Característico potente
Sabor	Característico	Característico

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

9.2.2. Experimento N° 1: Obtención de pasta de espinaca

a) Objetivo:

Determinar tiempo y velocidad para la mezcla de la pasta

a.a. Variables de tiempo y velocidad de mezcla la espinaca

T = tiempo de mezcla

T₁ = 30 segundos

T₂ = 45 segundos

T₃ = 1min

V= velocidad de mezcla

V₁=1000 rpm

V₂=2000 rpm

V₃=3000 rpm

Estas revoluciones se determinaron mediante una prueba preliminar con una licuadora marca Oster con un motor de 2 caballos de fuerza que equivalen a 3500 rpm.

a.b. Variables de mezcla

ESPINACA: AGUA

M₁= 1: 0.1

M₂= 1: 0.2

M₃: 1: 0.3

b) Materiales y Equipos

TABLA N°32: Materiales y equipos Experimento N°1

MP / Insumos	Cantidad	Materiales y Equipos	Especificaciones
Espinaca	1 Kg.	Balanza	Digital, gramos
Agua potable		Pocillos	Acero inoxidable
Hipoclorito de sodio	3 Litros	Bandeja para escurrir	Bandeja con malla de acero inoxidable
		Tinas	inoxidable
		Jarras	PVC
		Probeta	PVC
		Termómetro	De vidrio
		Cronómetro	De vidrio

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

c) Resultados

TABLA N°33: Obtención de pasta de espinaca

Indicadores		Tiempo1	Tiempo2	Tiempo3
Olor	V ₁			
Color	V ₂			
Viscosidad	V ₃			
	Sumatoria			

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°34: Mezcla para la obtención de pasta de espinaca

Indicadores		Mezcla1	Mezcla2	Mezcla3
Olor	R1			
Color	R2			
Textura	R3			
	Sumatoria			

Fuente: Elaboración Propia, 2018

d) Diseño y análisis estadístico:

Se presenta el análisis estadístico de un diseño experimental de la muestra de dos tiempos a tres temperaturas con tres repeticiones.

Estos resultados se evaluarán con un análisis de varianza en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de DUNCAN.

e) Balance de materia y modelos matemáticos

Balance de materia



Entrada = Salida

$MI = MS$

MI = Materia que ingresa

MS = Materia que sale

$\delta = M / V$

δ = Densidad de la espinaca

M = Masa de la espinaca

V = Volumen de la espinaca

Contenido de Humedad:

Porcentaje de agua absorbida por la espinaca:

$$X = ME/MS$$

Dónde:

ME = Masa de agua

MS = Masa de la espinaca

MH = Masa total

BALANCE DE ENERGIA:

CALCULO DE WAT/SEG =J

$$1HP = 745.7Wt$$

$$P = E/T$$

Dónde:

P= potencia

E= energía

T= tiempo

9.2.3. Experimento N° 2: Formulación

a) Objetivo

Determinar la fórmula óptima de la mezcla de sémola de trigo, harina de coca y pasta de espinaca, e insumos

b) Variables

- Cantidad porcentual de Sémola de trigo (S.T.), Pasta de espinaca (P.E.), Y Harina de coca (H.C.), de las diferentes formulaciones planteadas para la elaboración de los fideos.
- Tiempo de mezclado, amasado de las formulaciones, min

$T_1 = 10 \text{ min}$

$T_2 = 12 \text{ min}$

$T_3 = 14 \text{ min}$

TABLA N°35: Formulación de fideos

Formulación de fideos con harina de coca y pasta de espinaca

Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3
H.C.= 0.5%, 1%, 1.5%	H.C.= 0.5%, 1%, 1.5%	H.C.= 0.5%, 1%, 1.5%
S.T. = 79%	S.T. = 84%	S.T. = 89%
P.E. = 20%	P.E. = 15%	P.E. = 10%

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

S. = Sémola de trigo

C. = Harina de coca

E. = Pasta de espinaca

Utilizamos en la formulación de fideos en mayor proporción la sémola de trigo ya que es la base para la formación de la pasta, respecto a la harina de coca el contenido porcentual es mucho menor ya que solo se permite como límite máximo permisible para consumo humano de 0,5 % hasta 1,5% según “ENACO S.A” (distribuidor autorizado de harina de coca), para la pasta de espinaca también se considera un porcentaje menor ya que gracias al alto grado de nutrientes que contiene no se requiere en cantidades elevadas. Respecto a la harina de coca la obtenemos directamente del distribuidor autorizado “ENACO S.A” (anexo 1), empresa que nos garantiza que la harina está libre de alcaloides.

TABLA N°36 Resultados Análisis Sensorial, mezclado (guía de cereales)

	Rep	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3

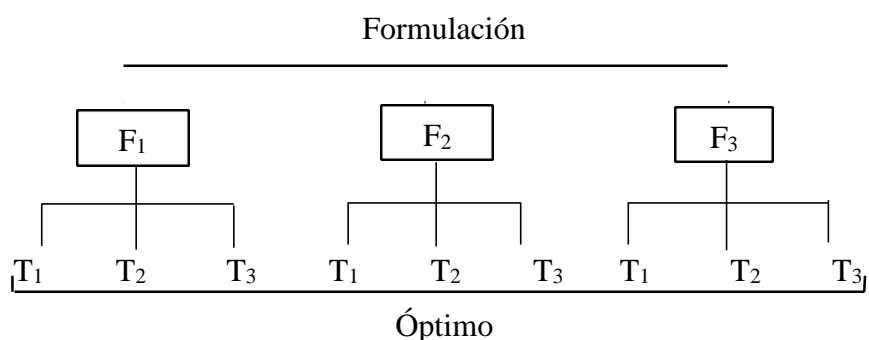
Evaluación sensorial		T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
Color										
Olor										
Sabor										
Firmeza	1									
Cohesividad	2									
Elasticidad	3									
pegajosidad										
Apariencia										
Textura										
Total										

Fuente: Guía de tecnología de cereales y derivados (Ing. Martha Arenas), 2018.

c) Resultados

Evaluación de las formulaciones de mezcla de sémola de trigo harina de coca y pasta de espinaca elaboración de fideos.

d) Diseño experimental



e) Diseño Estadístico

Se presenta el análisis estadístico, con un diseño experimental factorial de 3x3 para cada fórmula. Estos resultados se evaluarán con un análisis de varianza, en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de DUNCAN.

f) Materiales y Equipos

TABLA N°37: Materiales y equipo Experimento N°3

MP / Insumos	Cantidad	Materiales y Equipos	Especificaciones
Harina de Trigo	10 Kg	Amasadora	Miolit
Harina de Coca	5 Kg.	Horno	Nova
Pasta de espinaca	5 Kg.	Rodillo	Madera
Leudantes	1 Kg.	Cuchillo	Acero Inox
Saborizantes		Utensilios	Acero Inox
Grasa vegetal		Balanza	Digital
Sal			

Fuente: Elaboración propia, 2018.

g) Balance de Materia



Calculo de la densidad promedio de la mezcla:

$$\delta_{promedio} = \frac{\text{masa de producto}}{\frac{\text{masa s. trigo}}{\delta_{sémola trigo}} + \frac{\text{masa h. coca}}{\delta_{harina coca}} + \frac{\text{masa p. espinaca}}{\delta_{pasta espinaca}}}$$

h) Balance de Energía

La mezcla de las materias primas se realizará en una mezcladora amasadora, en donde debido a la fricción del gancho de la amasadora se tiene transferencia de calor por convección y conducción, en donde la transferencia de calor por convección se tiene:

$$Q = hA (T_x - T)$$

Dónde:

A = Superficie externa de un sólido que es calentado por convección.

T_x = Temperatura del medio calefactor

T = Temperatura de la superficie del sólido

h = Coeficiente de transferencia superficial de calor

Transferencia de calor por conducción:

$$Q = -A \frac{dT}{dx}$$

Dónde:

Q = Conductividad térmica

dX= Superficie de la masa en contacto con el gancho de mezclado

dT = diferencia de temperaturas entre la temperatura final y la inicial del mezclado de la masa.

A = superficie

i) Diseño y análisis estadístico:

Diseño de análisis estadístico completamente al azar con tres repeticiones y con análisis de varianza, en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de Duncan.

9.2.4. Experimento N° 3: Secado del Producto

a) Objetivo

Determinar la temperatura y tiempo de secado de los fideos.

b) Variables

Temperatura de secado:

$$t_1 = 40^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 50^{\circ}\text{C}$$

$$t_3 = 60^{\circ}\text{C}$$

Tiempo de secado:

$$T_1 = 4\text{h}$$

$$T_2 = 6\text{h}$$

$$T_3 = 8\text{h}$$

La metodología para el secado es mediante un secador tipo túnel de aire recirculable o flujo de aire, teniendo en cuenta el control de temperatura y humedad en cada repetición.

c) Resultados

TABLA N°38: Análisis físico de fideos húmedos

Fórmula	Pérdida de humedad								
	F ₁			F ₂			F ₃		
Atributo	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃
W inicial	22,1	21,9	23,5	23,2	24,5	22,6	23,4	24,5	23,3
W final	13,2	12,5	12,1	12,1	11,8	11,5	11,2	11,1	10,9

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°39: Análisis sensorial de fideos deshidratados

	Fideos deshidratados								
Fórmula	F ₁			F ₂			F ₃		
	Repetición			Repetición			Repetición		
Indicador	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃
Color									
Olor									
Sabor									
Firmeza									
Apariencia									
Textura									
Sumatoria									

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°40: Análisis Físico-químico, fideos

Característica	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3
Carbohidratos			
Proteínas			
Grasas			
Cenizas			
Minerales			
Humedad			
Total			

Fuente: Elaboración propia, 2018.

TABLA N°41: Evaluación de secado de fideos

	pérdida de peso								
Fórmula	F ₁			F ₂			F ₃		
Tiempo	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
Repetición									
Sumatoria									

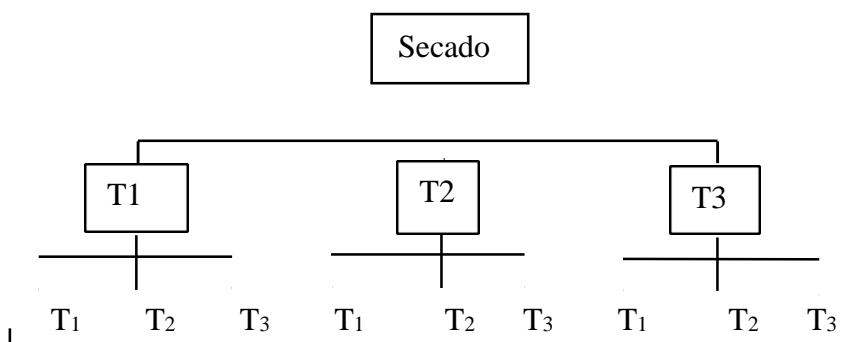
Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°42: Evaluación liberación de almidones

	Pérdida de sólidos								
Fórmula	F ₁			F ₂			F ₃		
Peso	Pf – Pi			Pf – Pi			Pf – Pi		
Tiempo	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
Repetición									
Sumatoria									

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

d) Diseño experimental



e) Diseño y análisis estadístico:

Diseño de análisis estadístico completamente al azar con tres repeticiones y con análisis de varianza, en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de Duncan.

f) Materiales y equipos:

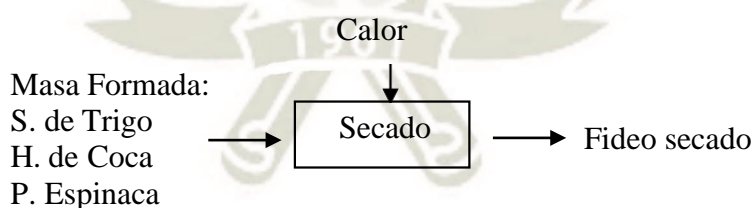
TABLA N°43: Materiales y equipo Experimento N°6

MP / Insumos	Cantidad	Materiales y Equipos	Especificaciones
– Fideos enriquecidos	3 Kg	– Bol – Secador: tipo túnel – Utensilios – Balanza – Termómetro – Cronometro: con minutero y segundero	Acero inoxidable Acero inoxidable Acero inoxidable Acero inoxidable Digital Digital

Fuente: Elaboración propia, 2018.

g) Modelos matemáticos

• **Balance Macroscópico en el secado**



• **Balance de energía: secado**

Transferencia de calor

La operación se realiza por batch, entonces:

$$Q = m * Cp * (T2 - T1)$$

Dónde:

m = masa de fideos

C_p . = calor específico composición de fideos

T_1 = temperatura inicial de fideos

T_2 = temperatura máxima de fideos

Q = calor en el proceso de secado

9.2.5. Experimento N° 4: Evaluación de laminadora Eléctrica

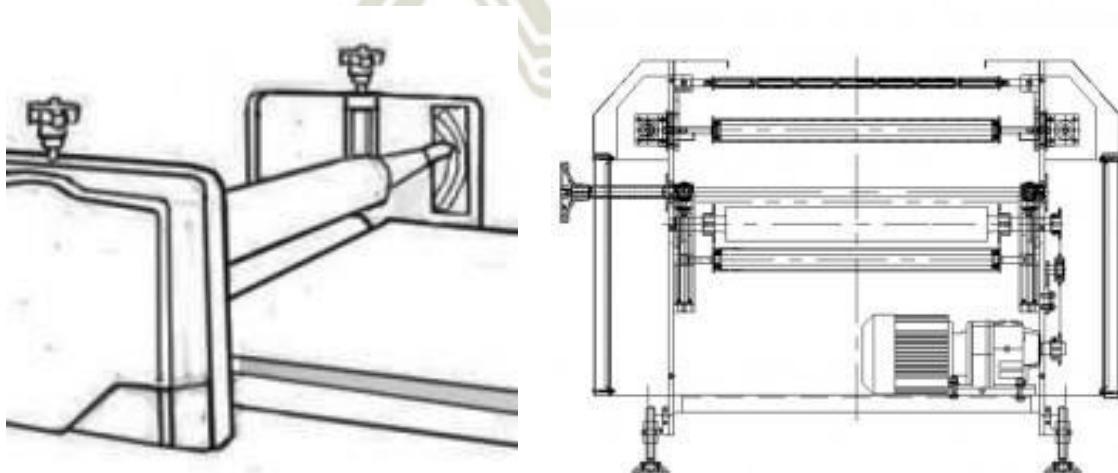
a) Objetivo

Evaluar la laminadora eléctrica mediante pruebas de capacidad, producción, rendimiento y otros.

b) Descripción:

En este experimento se evaluará la laminadora eléctrica para fideos comparándola con su norma técnica, en los criterios de Capacidad de producción, control de rendimiento y velocidad de rotación de la laminadora.

Esquema:



c) Variables

- **Capacidad de producción**

La capacidad máxima de producción de la laminadora será calculada:



$$A = B * Al$$

Dónde:

A= Área (cm)

B= Base (cm)

Al= Altura (cm)

d) Control de rendimiento

$$Rendimiento = \frac{M_1 * 100}{M_0}$$

Dónde:

M_1 = Peso de masa laminada (kg)

M_0 = Peso masa entrante (kg)

100= Factor porcentual

e) Velocidad de rotación del rodillo

Es importante dar a conocer que la medida de velocidad de rotación es independiente del diámetro o circunferencia del objeto a medir en este caso el rodillo de la laminadora ya que las variables anteriores no afectan al cálculo. Para el cálculo es necesario saber la potencia del motor que es 1/3 de HP y convertirlo a rpm.

$$\text{velocidad de rotacion} = \frac{\text{revoluciones}}{\text{tiempo}}$$

$$\text{rpm} = \frac{\left(\frac{1}{3}\right) \text{HP} * 33000}{2\pi T} = 11000 * 2\pi$$

$$\text{Rpm} = 6,911503838$$

Donde:

33000= es una constante

2π = constante

T= torque (despreciable)

f) Resultados de cálculos de variables:

TABLA N°44: Resultados de cálculos de variables a evaluar

Variables	Resultados
Capacidad de producción	
Velocidad de rotación	
Control de rendimiento	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

g) Características de la maquinaria:

Descripción:

Laminadora eléctrica de 40 cm de grosor de masa graduable de 7 a 1mm, rodillos antiadherentes, corriente de 220v, motor de 1/3 HP, cortador de tallarines. En acero

inoxidable, un año de garantía repuesto y servicios técnicos sirve para laminar masa para lasaña rabioles y fideos.

TABLA N°45: Características técnicas

Características técnicas	Maquinaria Laminadora eléctrica
Material	Acero inoxidable
Dimensiones	40cmx40cm
Voltaje	220v
Motor	1/3HP
Diámetro de rodillo	7 a 1mm
Accesorios	Cortador de tallarines

Fuente: Elaboración propia, 2018.

h) Diseño experimental:

No cuenta con diseño experimental porque son pruebas reales físicas y de medición.

- Diseño estadístico:

Se realizará pruebas por triplicado y se obtendrá una media de cada medición.

9.2.6. Experimento de Producto Final: Experimento de Vida en Anaquel

a) Objetivo.

Determinar el tiempo de vida útil para los fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca.

b) Variables.

Tiempo y temperatura de vida en anaquel del producto final

Tiempo de vida útil

T1= 30 días

T2= 45 días

T3= 60 días

Temperatura de vida útil

t1= 15°C

t2= 25°C

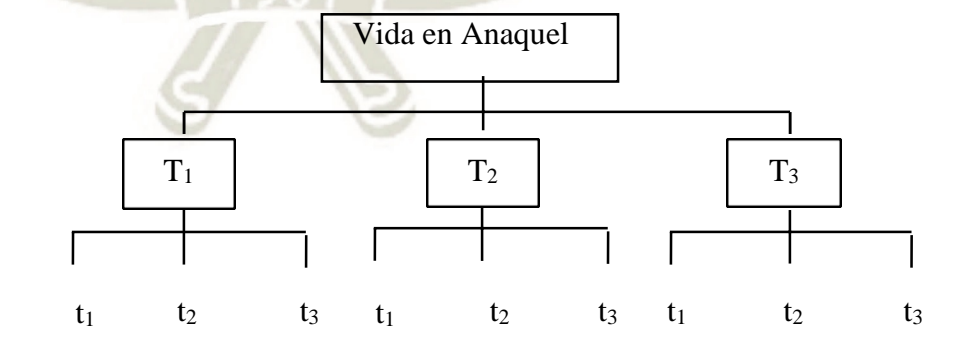
t3= 35°C

c) Resultados

Índice de peróxidos

Acidez

d) Diseño experimental



e) Análisis estadístico

Diseño completamente al azar con tres repeticiones y con análisis de varianza.

f) Modelo Matemático

- **Vida en anaquel a una temperatura dada**

$$\Theta_{Td} = \Theta_{Tt} * Q_{10}^{(Tt - Td/10)}$$

Dónde:

Θ_{Td} = Vida en anaquel a una temperatura dada (días)

Θ_{Tt} = Vida en anaquel a la mayor temperatura empleada (días).

Tt = Temperatura mayor (°C)

Td = Temperatura a la que queremos hallar la vida de anaquel (°C)

Q_{10} = Factor de aceleración térmica.

$$Q_{10} = \frac{\text{velocidad Cte. De Deterioro a la temperatura } (T+ 10)}{\text{Velocidad Cte. De Deterioro a la temperatura } (T)}$$

$$K = \frac{\ln * Cf / Ci}{T}$$

Dónde:

K: Velocidad Constante de Deterioro

Cf: Valor de la característica evaluada al tiempo t.

Ci: Valor inicial de la característica evaluada.

T: Tiempo en que se realiza la evaluación.

g) Materiales y Equipos

TABLA N°46: Materiales y equipos del experimento de vida útil

MP / Insumos	Cantidad	Materiales y Equipos	Especificaciones
– Fideos	5 Kg	– Equipo de vida en anaquel	Fabricación nacional
– Envases		– Termómetro – Balanza – Depósito – Cronómetro	0-110°C Digital, 0.1 precisión De polietileno de alta densidad

Fuente: Elaboración propia, 2018.

h) Análisis de Producto Final: fideos

TABLA N°47: Análisis microbiológico

Agentes microbianos	Resultados
Numeración de Mohos (UFC/g)	
Numeración de estafilococos aureus (UFC/g)	
Detección de salmonella sp (ausencia/presencia en 25g)	
Numeración de coliformes totales (NMP/g)	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°48: Análisis físico químico

Determinación	Método
Determinación de Proteína. Método Kjeldahl	NTP 209.262.2001
Determinación de Grasa. Método Gravimétrico	NTP 209.263.2001
Determinación de Humedad. Método Gravimétrico	NTP 209.264.2001
Determinación de Cenizas. Método Gravimétrico	NTP 209.265.2001
Determinación de Acidez. Método Volumétrico	NTP 209.266.2001
Determinación de Índice de Peróxido. Método Volumétrico	NTP 209.267.2001
Determinación de porcentaje de gelatinización.	NTP 209 268.2001

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

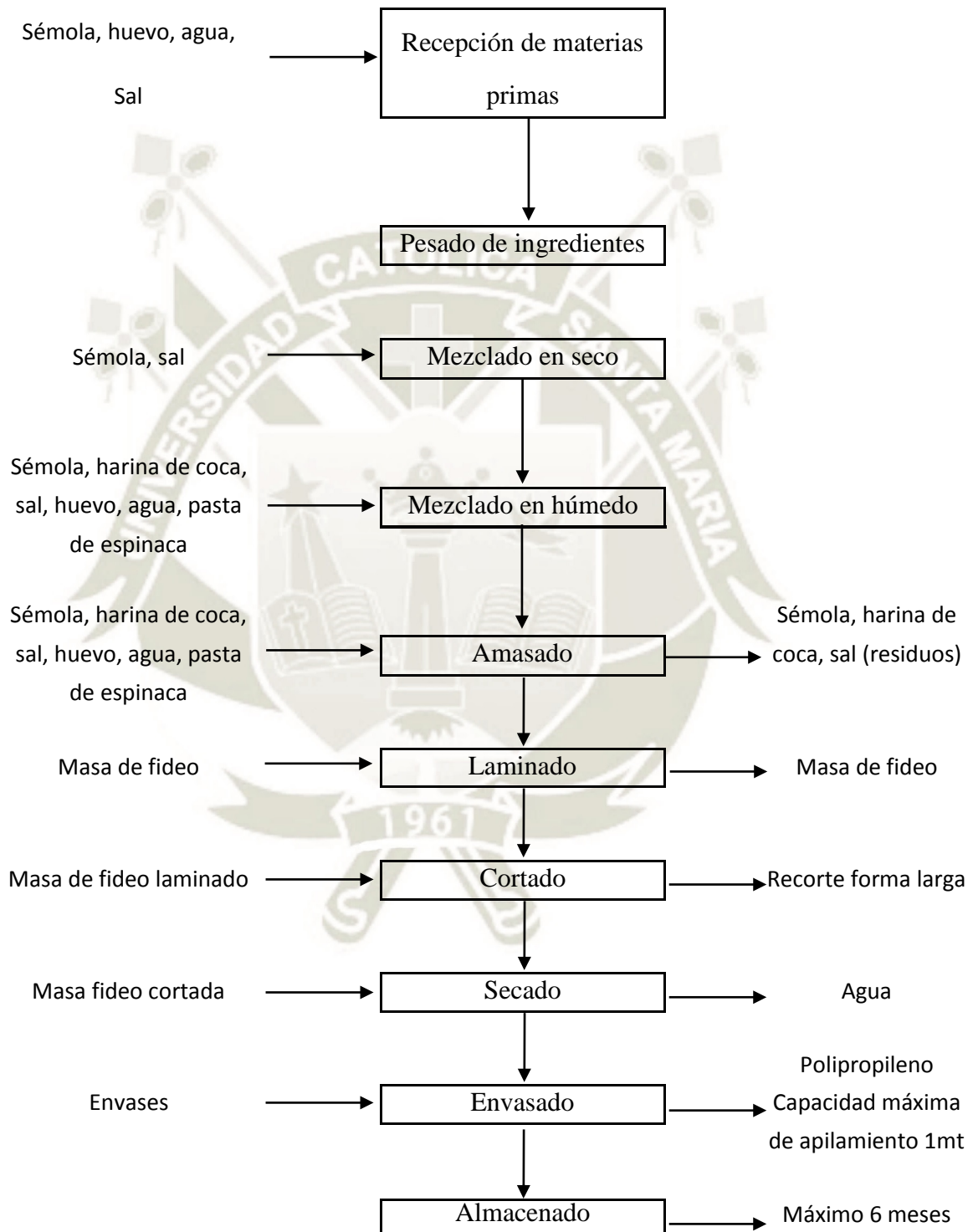
TABLA N°49: Análisis organoléptico

Determinación	Resultado
Aspecto	
Color	
Olor	
Sabor	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

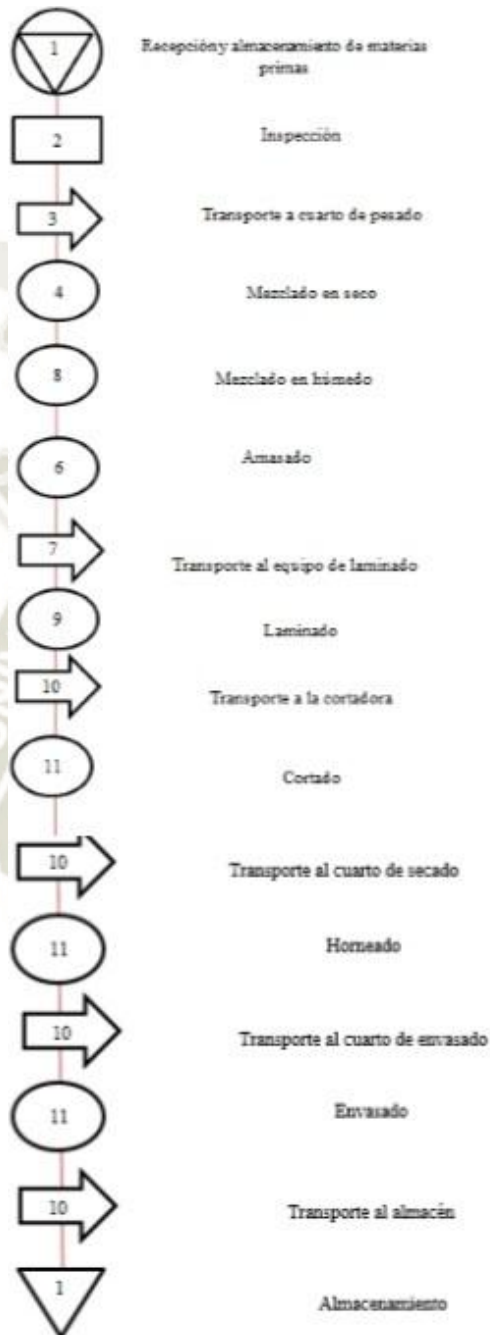
9.2.7. FLUJO DE BLOQUES

DIAGRAMA N°2: Elaboración de fideo a partir de sémola de trigo enriquecido con harina de coca y pasta de espinaca



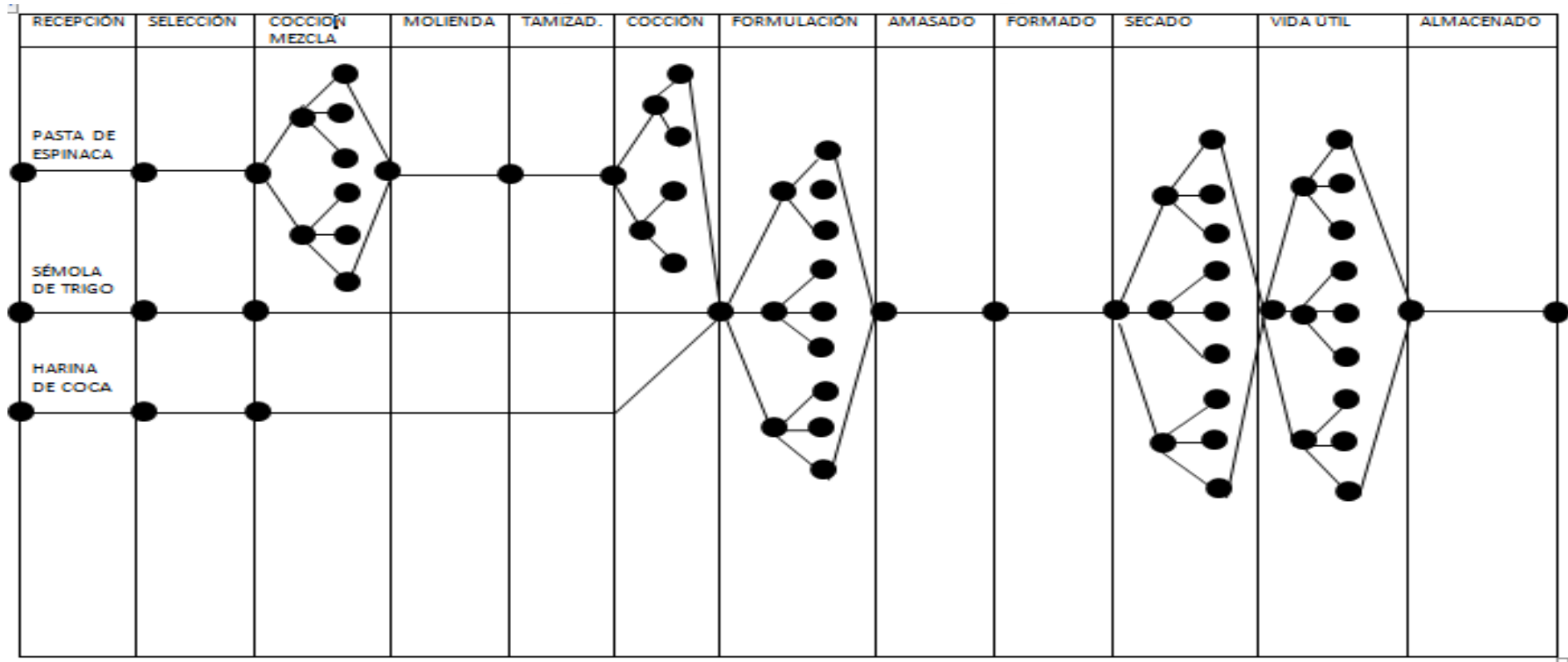
9.2.8. Diagrama de flujo

DIAGRAMA N°3: Lógico



9.2.9. Burbujas

DIAGRAMA N°4: Burbujas



Fuente: Elaboración Propia, 2018

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

10. RESULTADOS:

- **Identificación de especie: Sémola de trigo**

TABLA N°50: Análisis Físico-químico, Sémola de trigo

Análisis	Sémola de trigo
Humedad	14,42
Índice de retención de agua alcalina	5.87
Índice de Acides tituable	0.07
Cenizas	0.38

Fuente: Elaboración propia, 2018.

TABLA N°51: Análisis Físico-químico, Harina de coca

Análisis	Harina de coca
Humedad	6.92
Índice de acidez tituable	0.75
Cenizas	6.13
Fibra	1,17
Alcaloides*	No detectable

Fuente: Elaboración propia, 2018.

TABLA N°52: Análisis físico-químico de espinaca

Análisis	Espinaca
Grasa	0.35
Humedad	13.28
Cenizas	2.65

Fibra	2.7
Carbohidratos	3.75

Fuente: Elaboración propia, 2018.

- **Análisis Microbiológico**

TABLA N°53: Análisis Microbiológico de sémola de trigo, harina de coca

Análisis	Sémola trigo	Harina coca
Numeración de Mamv (ufc/gr)	ausencia	ausencia
Numeración de mohos y levaduras(ufc/gr)	10	10
Detección de salmonella	Ausencia	Ausencia
Numeración E. coli	< 3	< 3

Fuente: Elaboración propia, 2018.

TABLA N°54: Análisis organoléptico de S. Trigo, H. Coca

Determinación	Sémola de trigo	Harina de coca
Aspecto	Característico	Característico
Color	Característico	Característico
Olor	Característico	Característico
Sabor	Característico	Característico

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

10.1. Experimento N° 1: Obtención de pasta de espinaca

10.1.1. Prueba de Acidez de la mezcla (ph)

Esta prueba se ejecuta mediante medición instrumental con pH metro digital para determinar la variación de pH en cada repetición.

10.1.2. Variables de tiempo y velocidad de obtención pasta de espinaca

Presentación de resultados:

TABLA N°55: Resultado de acidez de mezcla obtención pasta espinaca

REP	ACIDEZ DE MEZCLA (PH)								
	V1			V2			V3		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
1	5.3	5.4	5.3	6.1	5.1	6.5	5.5	5.1	6.7
2	5.0	5.2	5.3	6.2	6.1	6.1	5.3	5.2	6.3
3	6.0	5.0	6.1	6.0	6.3	6.2	5.4	5.3	6.3

Fuente: Elaboración Propia 2018

Después de realizar el análisis de varianza obtuvimos como resultado diferentes grados de acidez de la mezcla y que si hay diferencia altamente significativa entre los tres 3 volúmenes de velocidad, por lo tanto el grado de acidez es un factor importante en este experimento.

TABLA N°56: Resultado de análisis de varianza obtención pasta espinaca

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	2.01851852	1.00925926	8.59621451	6.01
FB	2	2.01851852	1.00925926	8.59621451	6.01
A*B	4	1.1037037	0.27592593	2.35015773	4.58
Error exp	18	2.11333333	0.11740741	1	
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia 2018

FA y FB tienen diferencia altamente significativa

Análisis de factores

	V1	V2	V3
	16,3	18,3	16,2
	15,6	17,5	15,6
	16,7	18,8	19,3
	48,6	54,6	51,1

TABLA N°57: Resultado de análisis de varianza tiempo y la velocidad de espinaca

	GL	SC	CM	Fc	Ft
T1V	2	0.93555556	0.46777778	3.98422713	6.01
T2V	2	0.80222222	0.40111111	3.41640379	6.01
T3V	2.00	1.26888889	0.63444444	5.40378549	6.01
TV1	2	0.20666667	0.10333333	0.88012618	6.01
TV2	2	0.28666667	0.14333333	1.22082019	6.01
TV3	2	2.62888889	1.31444444	11.1955836	6.01
Error	18	2.11333333	0.11740741	1	

Fuente: Elaboración Propia 2018

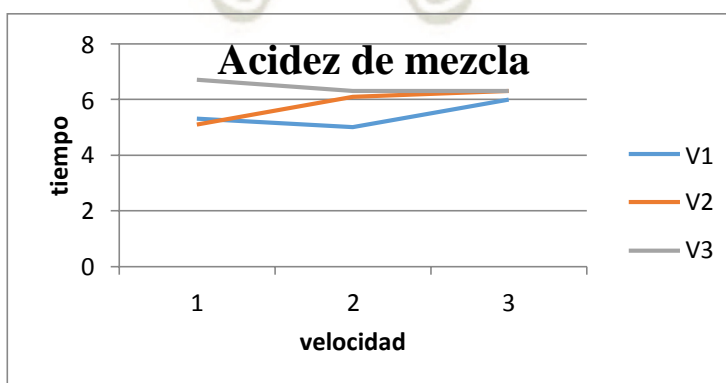
Después de realizar el análisis de varianza obtuvimos como resultados que en el tratamiento TV3 existe diferencia altamente significativa por lo tanto se realizó la prueba de tuckey en la que se obtuvo como resultados que en los tratamientos 1 y 2 no existe diferencia altamente significativa en comparación con el tratamiento 3

Dónde:

Tuckey

TRAT	T3	T2	T1
X	6.43333333	5.4	5.2
CLAV	III	II	I
III-I	1.23333333	0.92979023	
III-II	1.03333333	0.92979023	
II-I	0.2	0.92979023	

GRÁFICA N° 1



Fuente: Elaboración Propia 2018

Interpretación de resultados:

Según lo expuesto en los cuadros anteriores podemos concluir que el tratamiento 3V3 en comparación con los otros dos tratamientos son estadísticamente diferentes por lo tanto esta velocidad y tiempo son las ideales para el experimento 1 y obtener un tiempo y velocidad de mezcla adecuadas en la pasta de espinaca.

10.1.3. Olor de la pasta de espinaca:

Presentación de resultados:

TABLA N°58: Obtención de pasta de espinaca

Indicadores OLOR V ₁ 1000rpm	Tiempo1 30seg	Tiempo2 45seg	Tiempo3 1min
R ₁	1	1	1
R ₂	1	1	1
R ₃	3	3	4
R ₄	1	5	1
R ₅	3	3	4
R ₆	3	3	4
R ₇	3	3	4
R ₈	1	3	5
R ₉	1	5	1
R ₁₀	1	1	4
SUMATORIA	18	28	29

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°59: Obtención de pasta de espinaca

Criterio para el olor de la pasta de espinaca	
Olor muy agradable a primera instancia	5

Olor agradable con aroma a coca	4
Se siente el olor a coca más que espinaca	3
Se siente olor ligero a espinaca	2
No se siente olor a coca ni espinaca	1

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 4)

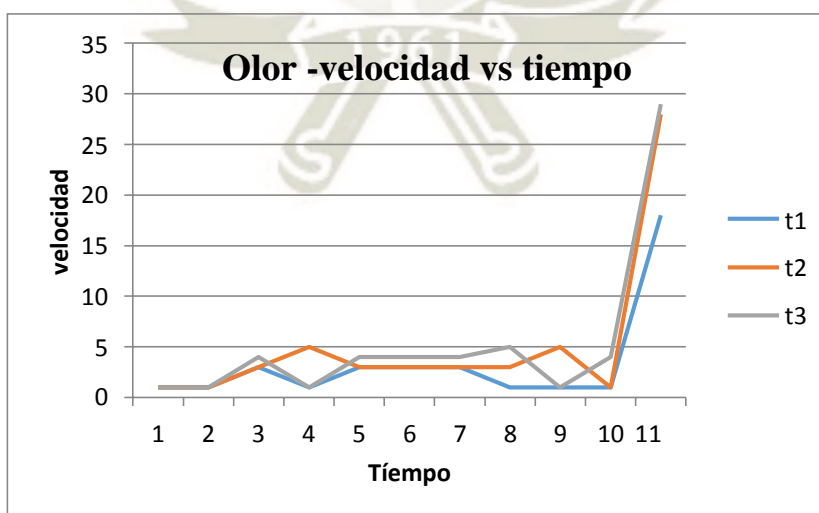
Mediante la prueba de análisis factorial completamente al azar se obtuvo que no exista diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos.

TABLA N°60: Resultado de análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.01
Tratamiento	2	7.40	3.7	2.17647059	6.01
Bloque	9	23.50	2.611111111	1.53594771	6.01
Error	18	30.60	1.7	1	
Total	29	61.5	2.12068966	1.2474645	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

GRÁFICA N° 2



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados:

Como resultado final se obtuvo que al no existir diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos por lo tanto el olor no es factor elemental para esta obtención de pasta de espinaca porque los tres tratamientos tienen un olor prácticamente similar.

10.1.4. Color de la pasta de espinaca:

Presentación de resultados:

TABLA N°61: Obtención de pasta de espinaca

Indicadores COLOR V ₂ 2000rpm	Tiempo1 30seg	Tiempo2 45seg	Tiempo3 1min
R ₁	1	1	1
R ₂	1	2	1
R ₃	2	1	2
R ₄	1	1	2
R ₅	1	1	1
R ₆	1	1	1
R ₇	1	1	1
R ₈	2	1	2
R ₉	2	1	1
R ₁₀	1	1	1
SUMATORIA	13	11	14

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°62: Obtención de pasta de espinaca

Criterio para el color de la pasta de espinaca	
Color verde muy oscuro	1
Color verde tenue	2
Color verde claro	3
Color verde muy claro	4
Incoloro	5

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 4)

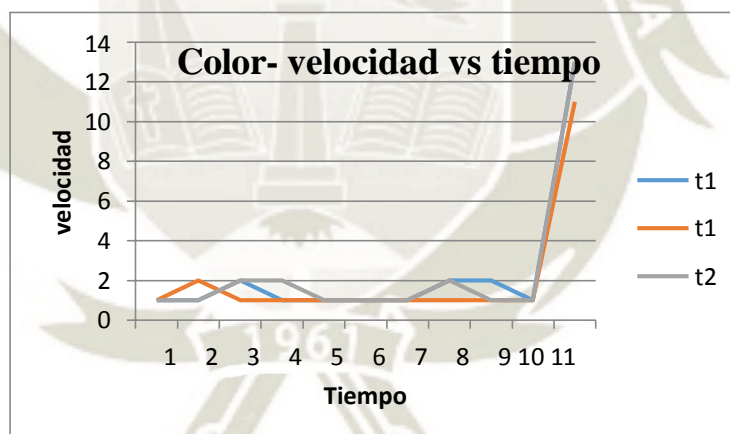
Mediante la prueba de análisis factorial completamente al azar se obtuvo que no exista diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos de tiempo y velocidad.

TABLA N°63: Resultado de análisis de varianza obtención pasta de espinaca

FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.01
Tratamiento	2	0.27	0.13333333	0.7826087	6.01
Bloque	9	2.03	0.22592593	1.32608696	6.01
Error	18	3.07	0.17037037	1	
Total	29	5.36666667	0.18505747	1.0862069	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

GRÁFICA N° 3



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados:

Como conclusión se obtuvo que al no existir diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos de tiempo y velocidad en el caso del color no es factor elemental para esta esta prueba de obtención de pasta de espinaca porque los tres tratamientos tienen un color prácticamente semejante.

10.1.5. Textura de la pasta de espinaca:

Presentación de resultados:

TABLA N°64: Obtención de pasta de espinaca

Indicadores TEXTURA V ₃ 3000rpm	Tiempo1 30seg	Tiempo2 45seg	Tiempo3 1min
R ₁	1	3	4
R ₂	1	1	1
R ₃	3	1	4
R ₄	1	1	1
R ₅	1	1	4
R ₆	1	3	4
R ₇	1	2	4
R ₈	1	1	3
R ₉	2	1	3
R ₁₀	1	3	4
SUMATORIA	13	17	32

Fuente: Elaboración Propia, 2018

TABLA N°65: Obtención de pasta de espinaca

Criterio para la textura de la pasta de espinaca	
Muy uniforme sin grumos	1
Uniforme con algunos grumos	2
Presencia de grumos grandes	3
Presencia de muchos grumos	4
Totalmente lleno de grumos	5

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 4)

Mediante la prueba de análisis factorial completamente al azar se obtuvo que no exista diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos de tiempo y velocidad.

TABLA N° 66: Resultado de análisis de varianza textura espinaca

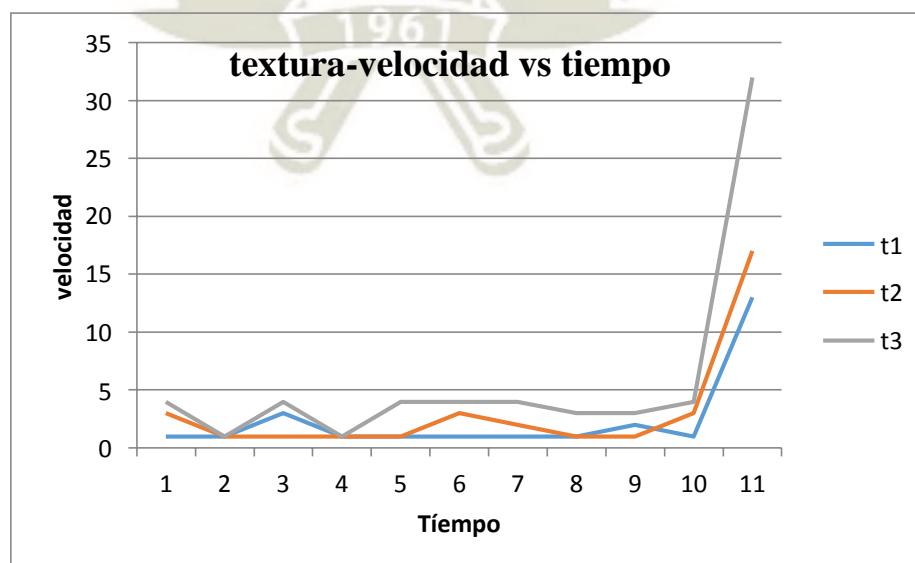
FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.01
Tratamiento	2	20.07	10.0333333	12.9617225	6.01
Bloque	9	11.87	1.31851852	1.70334928	6.01
Error	18	13.93	0.77407407	1	
Total	29	45.8666667	1.5816092	2.04322719	

Fuente: Elaboración Propia, 2018

TRAR	T3	T2	T1
X	3.2	1.7	1.3
CLAV	III	II	I

III-I	1.9	1.30764278
III-II	1.5	1.30764278
II-I	0.4	1.30764278

GRÁFICA N° 4



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados:

Como conclusión se obtuvo que al no existir diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos de tiempo y velocidad en el caso de la evaluación de la textura este si es un factor elemental para esta prueba porque los tres tratamientos tienen una textura prácticamente semejante, pero si es importante recalcar que la homogeneidad de la pasta es la base para poder realizar la mezcla con la masa del fideo posteriormente, por lo tanto se concluye mediante los resultados que el tratamiento 3 es el ideal para obtener una textura adecuada de la pasta.

10.1.6. Variables de mezcla

- **Olor de La mezcla para la obtención de pasta de espinaca:**

Presentación de resultados:

TABLA N°67: Mezcla para La obtención de pasta de espinaca

Indicadores OLOR	Mezcla1 Espinaca- agua1:01	Mezcla2 Espinaca- agua1:02	Mezcla3 Espinaca- agua1:03
R ₁	1	1	2
R ₂	2	2	2
R ₃	1	1	2
R ₄	1	1	1
R ₅	3	2	1
R ₆	1	1	3
R ₇	1	1	2
R ₈	1	3	2
R ₉	1	3	2
R ₁₀	1	1	2
SUMATORIA	13	16	19

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°68: Obtención de pasta de espinaca

Criterio para el olor de la pasta de espinaca	
Olor muy agradable a primera instancia	1
Olor agradable con aroma a coca	2
Se siente el olor a coca más que espinaca	3
Se siente olor ligero a espinaca	4
No se siente olor a coca ni espinaca	5

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 4)

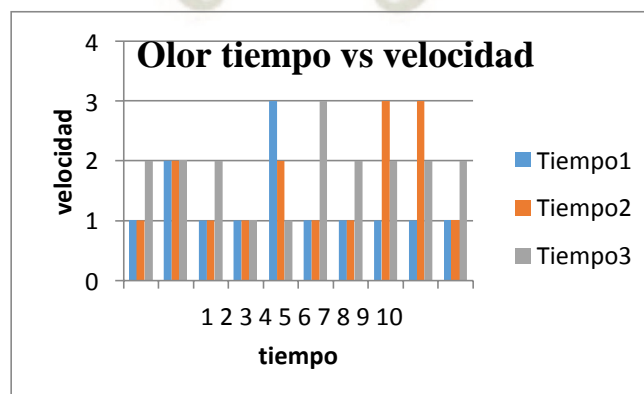
Mediante la prueba de análisis factorial completamente al azar se obtuvo que no exista diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos para determinar la mezcla idónea de la obtención de la pasta de espinaca.

TABLA N°69: Resultado de análisis de varianza olor de espinaca

FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.01
Tratamiento	2	1.80	0.9	1.6993007	6.01
Bloque	9	3.87	0.42962963	0.81118881	6.01
Error	18	9.53	0.52962963	1	
Total	29	15.2	0.52413793	0.98963106	

Fuente: Elaboración Propia, 2018

GRÁFICA N° 5



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados:

Como conclusión se obtuvo que no existe diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos de mezcla para la obtención de la pasta de espinaca en este caso en la evaluación del olor es un factor no muy importante ya que los tres tratamientos son prácticamente semejantes por lo tanto no es un criterio importante para la definición de la mezcla.

10.1.7. Color de la mezcla para la obtención de pasta de espinaca:

Presentación de resultados:

TABLA N°70: Mezcla para la obtención de pasta de espinaca

Indicadores COLOR	Mezcla1 Espinaca- agua1:01	Mezcla2 Espinaca- agua1:02	Mezcla3 Espinaca- agua1:03
R ₁	1	2	2
R ₂	2	2	2
R ₃	1	1	1
R ₄	1	1	1
R ₅	1	2	2
R ₆	1	1	2
R ₇	1	1	2
R ₈	1	2	2
R ₉	1	1	2
R ₁₀	1	1	2
SUMATORIA	11	14	18

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Mediante la prueba de análisis factorial completamente al azar se obtuvo que si existe diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos para determinar la mezcla idónea de la obtención de la pasta de espinaca.

TABLA N°71: Análisis de varianza de color de espinaca

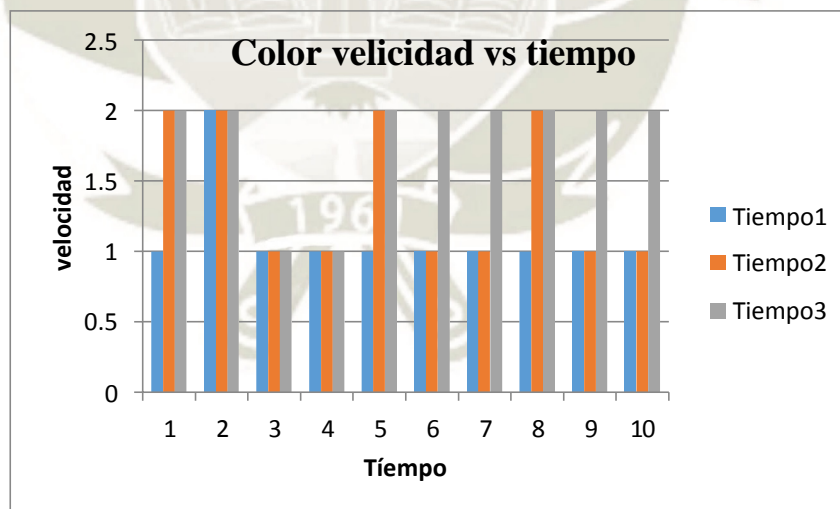
FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.01
Tratamiento	2	2.47	1.233333333	10.0909091	6.01
Bloque	9	2.70	0.3	2.45454545	6.01
Error	18	2.20	0.12222222	1	
Total	29	7.36666667	0.25402299	2.07836991	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TRAR	T3	T2	T1
X	1.8	1.4	1.1
CLAV	III	II	I

III-I	0.7	0.51960455
III-II	0.4	0.51960455
II-I	0.3	0.51960455

GRÁFICA N° 6



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados:

Se obtuvo que si existe diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos de mezcla para la obtención de la pasta de espinaca en este caso en la evaluación del color es un factor muy importante ya que los tres tratamientos son prácticamente semejantes pero el grado de cloración de la mezcla determinara posteriormente el aspecto final de nuestra pasta luego de ser mezclada con la pasta que obtuvimos.

Como resultados se puede observar que hay diferencia altamente significativa entre el primer y el tercer tratamiento por lo tanto el tratamiento 1 y 3 tienen un grado mayor de semejanza factor importante de esta prueba, por ende, el tratamiento 2 quedaría descartado de esta prueba de mezcla para la obtención de la pasta.

10.1.8. Textura de la mezcla para la obtención de pasta de espinaca:

Presentación de resultados:

TABLA N°72: Mezcla para la obtención de pasta de espinaca

Indicadores TEXTURA	Mezcla1 Espinaca- agua1:01	Mezcla2 Espinaca- agua1:02	Mezcla3 Espinaca- agua1:03
R ₁	1	3	4
R ₂	1	2	4
R ₃	2	3	3
R ₄	2	1	4
R ₅	1	2	3
R ₆	1	1	4
R ₇	1	1	4
R ₈	2	2	3
R ₉	3	2	3
R ₁₀	1	2	3
SUMATORIA	15	19	35

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°73: Obtención de mezcla de pasta de espinaca

Criterio para la textura de la mezcla de pasta de espinaca	
Muy uniforme sin grumos	1
Uniforme con algunos grumos	2
Presencia de grumos grandes	3
Presencia de grumos	4
Totalmente sin grumos	5

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 4)

Mediante la prueba de análisis factorial completamente al azar se obtuvo que si existe diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos para determinar la mezcla idónea de la obtención de la pasta de espinaca en este caso la textura es un factor bastante importante para la obtención de la pasta y esta quede homogénea.

TABLA N°74: Resultado de análisis de varianza de textura de espinaca

FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.01
Tratamiento	2	22.40	11.2	21	6.01
Bloque	9	2.30	0.25555556	0.47916667	6.01
Error	18	9.60	0.53333333	1	
Total	29	34.3	1.18275862	2.21767241	

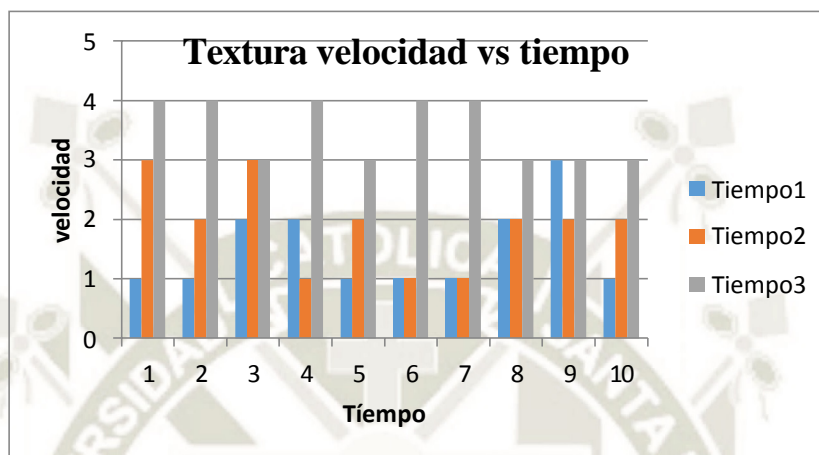
Fuente: Elaboración Propia, 2018

Donde:

TRAR	T3	T2	T1
X	3.5	1.9	1.5
CLAV	III	II	I

III-I	2	1.08541851
III-II	1.6	1.08541851
II-I	0.4	1.08541851

GRÁFICA N° 7



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados:

Luego de realizar el análisis de varianza completamente al azar obtuvimos como resultados que hay diferencia entre el primer y último tratamiento además de que también entre el segundo y el tercero por lo tanto existe un grado mayor de afinidad y aceptación entre los tratamientos 1 y 2 respecto al tercero por ende podemos concluir que el tercer tratamiento es el ideal para la evaluación de textura idónea de la mezcla para obtención de la pasta de espinaca y su posterior uso con la pasta.

Conclusiones:

- Según lo expuesto en los cuadros anteriores podemos concluir que el tratamiento 3V3 en comparación con los otros dos tratamientos son estadísticamente diferentes por lo tanto esta velocidad y tiempo son las ideales para el experimento 1 y obtener un tiempo y velocidad de mezcla adecuadas en la pasta de espinaca. Según la prueba de variables de tiempo y velocidad de la pasta de espinaca.

- Al no existir diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos, el olor no es factor elemental para esta obtención de pasta de espinaca porque los tres tratamientos tienen un olor prácticamente similar.
- Al no existir diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos de tiempo y velocidad en el caso de la evaluación de la textura este si es un factor elemental para esta prueba porque los tres tratamientos tienen una textura prácticamente semejante, pero si es importante recalcar que la homogeneidad de la pasta es la base para poder realizar la mezcla con la masa del fideo posteriormente, por lo tanto se concluye mediante los resultados que el tratamiento 3 es el ideal para obtener una textura adecuada de la pasta.

Observamos que al sí existir diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos de mezcla para la obtención de la pasta de espinaca en este caso en la evaluación del color es un factor muy importante ya que los tres tratamientos son prácticamente semejantes pero el grado de cloración de la mezcla determinara posteriormente el aspecto final de nuestra pasta luego de ser mezclada con la pasta que obtuvimos.

- Se puede observar que hay diferencia altamente significativa entre el primer y el tercer tratamiento por lo tanto el tratamiento 1 y 3 tienen un grado mayor de semejanza factor importante de esta prueba, por ende, el tratamiento 2 quedaría descartado de esta prueba de mezcla para la obtención de la pasta.
- Luego de realizar el análisis de varianza completamente al azar obtuvimos como resultados que hay diferencia entre el primer y último tratamiento además de que también entre el segundo y el tercero por lo tanto existe un grado mayor de afinidad y aceptación entre los tratamientos 1 y 2 respecto al tercero por ende podemos concluir que el tercer tratamiento es el ideal para la evaluación de textura idónea de la mezcla para obtención de la pasta de espinaca y su posterior uso con la pasta.

10.2. Balance de materia y modelos matemáticos

10.2.1. Balance de materia



Entrada = Salida

Dónde:

$$MI = MS$$

MI = Materia que ingresa

MS = Materia que sale

$$\delta = M/V$$

Dónde:

δ = Densidad de la espinaca

M = Masa de la espinaca

V = Volumen de la espinaca

M entra = M sale + M acumulada

M entra = pasta de espinaca + Agua.

$$M \text{ entra} = 80.3\text{gr.} + 3.23 \text{ gr.}$$

$$M \text{ entra} = 83.53 \text{ gr.}$$

$$M \text{ acumulada} = 0.0 \text{ gr.}$$

$$\delta = M/V$$

$$\delta = 83.53/80.3$$

$$\delta = 1.040$$

Contenido de Humedad:

Porcentaje de agua absorbida por la espinaca:

$$X = ME/MS$$

Dónde:

ME = Masa de agua

MS = Masa de la espinaca

MH = Masa Total

$$X = ME/MS$$

$$X=3.23g/80.3$$

$$X=0.0402$$

10.2.2. Balance de energía:

$$Q = m * Cp * (T1 - T2C^{\circ})$$

$$Q = 80.3 * 11.4 * (22.1 - 20.8)$$

$$Q = 119.46 J/C^{\circ}$$

Cálculo de wat/seg = J

$$1HP = 745.7Wt$$

$$P = E/T$$

Dónde:

P = Potencia

E =Energía

T = Tiempo

$$P = E/T$$

$$P = 745.7Wt/120s$$

$$P = 6.21Wt/s$$

10.3. Experimento N° 2: Formulación

Presentación de resultados:

TABLA N°75: Resultados de dureza de la masa

REP	DUREZA DE MASA								
	F1			F2			F3		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
1	41.3	42.7	41.3	41.1	37.9	35.5	36.1	35.1	41.7
2	44.5	41.2	42.6	42.2	40.7	41.9	30.3	42.6	40.3
3	42.0	40.0	42.1	41.7	38.6	37.7	38.4	44.4	42.5

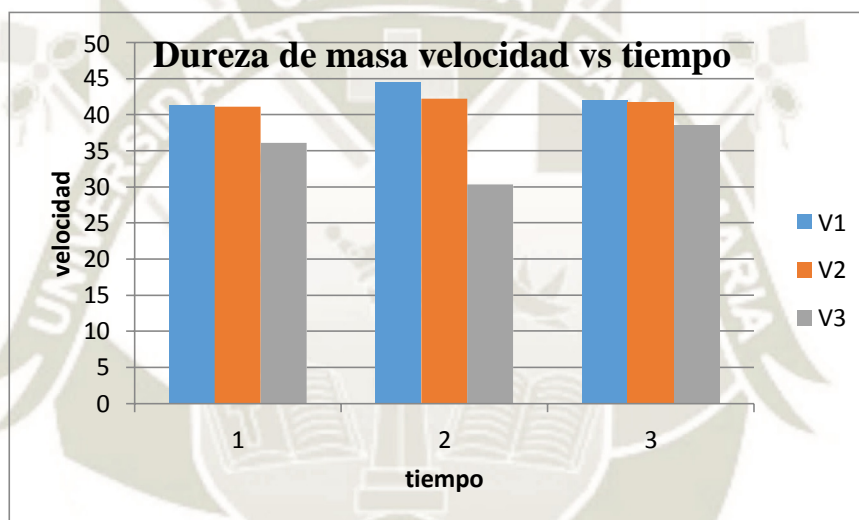
Fuente: Elaboración Propia 2018

TABLA N°76: Resultados de análisis de varianza dureza de masa

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	42.3207407	21.1603704	3.11776262	6.01
FB	2	42.3207407	21.1603704	3.11776262	6.01
A*B	4	55.3748148	13.8437037	2.03972715	4.58
Error exp	18	122.166667	6.78703704	1	
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia 2018

GRÁFICA N° 8



Fuente: Elaboración Propia 2018

Interpretación de resultados:

Al llevar se a cabo el análisis ANVA correspondiente para el experimento numero 2 sobre las diferentes formulaciones para determinar la formulación óptima de los fideos obtuvimos que mediante la prueba de dureza de la masa en cada una no existe diferencia altamente significativa entre las tres formulaciones planteadas. Por lo tanto, se concluye que la dureza de la masa no es un factor relevante para este experimento.

10.3.1. Color de mezcla en la formulación de fideos:

Presentación de resultados:

TABLA N°77: Resultados análisis sensorial, mezclado (guía de cereales)

Evaluación sensorial	Fórmula 1			Fórmula 2			Fórmula 3		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
COLOR	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
R ₁	5	5	4	5	4	5	5	4	4
R ₂	4	5	4	5	5	5	5	5	4
R ₃	5	5	4	5	4	4	4	4	4
R ₄	5	5	4	4	5	4	5	4	4
R ₅	5	5	4	5	4	5	4	4	4
R ₆	5	5	5	5	4	4	5	4	4
R ₇	5	4	5	4	4	5	4	4	4
R ₈	5	5	4	5	4	5	4	4	4
R ₉	5	4	4	4	4	4	5	4	4
R ₁₀	5	4	4	5	4	4	4	4	4
SUMATORIA	49	47	42	47	42	45	45	41	40

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°78: Formulación de fideos (mezclado)

Criterio para el color de la pasta de espinaca	
Color verde muy oscuro	1
Color verde tenue	2
Color verde claro	3
Color verde muy claro	4
Incoloro	5

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 5)

La prueba de análisis factorial completamente al azar corresponde a los resultados de color de la masa en las formulaciones planteadas a diferentes porcentajes de harina de coca, sémola de trigo y pasta de espinaca.

TABLA N°79 Resultados de análisis de varianza color de mezcla

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	2.48888889	1.24444444	7.18716578	4.915
FB	2	3.62222222	1.81111111	10.459893	4.915
Bloque	9	1.73333333	0.19259259	1.11229947	2.665
A*B	4	1.64444444	0.41111111	2.37433155	3.595
Error exp	72	12.4666667	0.17314815	1	
Total	89				

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Mediante el análisis de varianza se obtuvo que, si existe diferencia altamente significativa entre todos los tratamientos a excepción del bloque, por lo tanto. Se realizó nuevamente un análisis de varianza con cada tratamiento.

TABLA N°80: Resultados de análisis de factores de color

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
T1V	2	2.66666667	1.33333333	7.70053476	4.915
T2V	2	6.88888889	3.44444444	19.8930481	4.915
T3V	2.00	4.22222222	2.11111111	12.1925134	4.915
TV1	2	8.66666667	4.33333333	25.026738	4.915
TV2	2	4.22222222	2.11111111	12.1925134	4.915
TV3	2	4.66666667	2.33333333	13.4759358	4.915
Error	72	12.4666667	0.17314815	1	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Mediante el análisis de varianza se obtuvo que si existe diferencia altamente significativa entre todos los tratamientos. Por lo tanto, se realizó la prueba de tuckey para cada tratamiento.

TRAR	T3V1	T2V1	T1V1
X	4.9	4.7	4.2
CLAV	III	II	I

III-I	0.7	0.35706407
III-II	0.2	0.35706407
II-I	0.5	0.35706407

Entre los tres tratamientos se obtuvo como resultados que si existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos de T3V1 Y T1V1 Y ENTRE T2V1 Y T1V1 por lo tanto podemos concluir que existe un factor de semejanza entre el tratamiento 1 frente a los tratamientos 2 y 3 por este resultado es necesario volver a realizar la prueba de tuckey.

TRAR	T3V2	T1V2	T2V2
X	4.7	4.5	4.2
CLAV	III	II	I

III-I	0.5	0.35706407
III-II	0.2	0.35706407

Existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos T3V2 y T2V2 por lo tanto el tratamiento 1 es un factor irrelevante frente al experimento quedando descartado.

Se volverá a realizar prueba de tuckey para determinar los resultados finales entre el tratamiento 2 y 3 frente al tratamiento 1.

TRAR	T3V3	T2V3	T1V3
X	4.5	4.1	4
CLAV	III	II	I

III-I	0.5	0.35706407
III-II	0.4	0.35706407

II-I	0.1	0.35706407
------	-----	------------

Existe diferencia altamente significativa diferencia entre T3V3 y T1V3 y entre T3V3 y T2V3

TRAR	V3T1	V2T1	V1T1
X	4.9	4.7	4.5
CLAV	III	II	I

III-I	0.4	0.35706407
III-II	0.2	0.35706407
II-I	0.2	0.35706407

Existe diferencia altamente significativa entre V3T1 y V1T1

TRAR	V3T2	V2T2	V1T2
X	4.7	4.2	4.1
CLAV	III	II	I

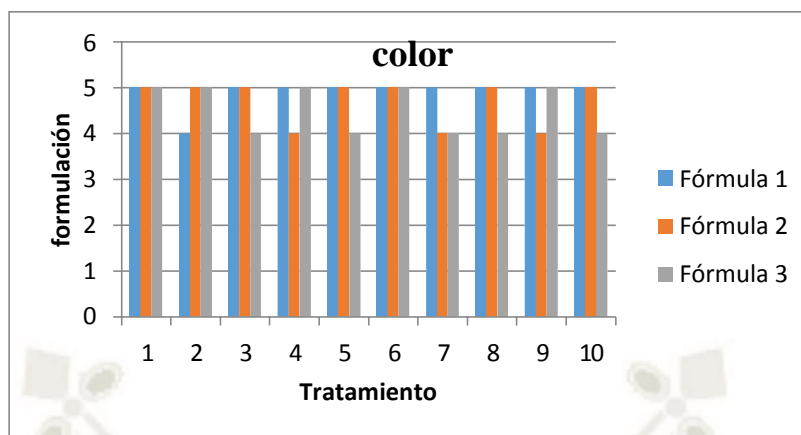
III-I	0.6	0.35706407
III-II	0.5	0.35706407
II-I	0.1	0.35706407

Existe diferencia altamente significativa entre V3T2 y V1T2 y entre V3T2 y V2T2

TRAR	V2T3	V3T3	V1T3
X	4.5	4.2	4
CLAV	III	II	I

III-I	0.5	0.35706407
III-II	0.3	0.35706407
II-I	0.2	0.35706407

GRÁFICA N° 9



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados:

Existe diferencia altamente significativa entre V2T3 y V1T3 y entre V3T3 y V1T3.

Según lo expuesto en los cuadros anteriores podemos concluir que el tratamiento V2T3 y V1T3 en comparación con los otros dos tratamientos son estadísticamente diferentes por lo tanto el color es un factor importante para el experimento y el resultado final de nuestra mezcla formulación.

Observamos que al sí existir diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos de mezcla para la formulación de la pasta. En este caso en la evaluación del color es un factor muy importante ya que los tres tratamientos son prácticamente semejantes pero el grado de coloración de la mezcla determinara posteriormente el aspecto final de nuestra pasta luego de ser mezclada con la pasta que obtuvimos.

10.3.2. Olor de mezcla en la formulación de fideos:

Presentación de resultados:

TABLA N°81: Resultados Análisis Sensorial, mezclado (guía de cereales)

Evaluación sensorial	Fórmula 1			Fórmula 2			Fórmula 3		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
OLOR	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
R ₁	5	4	3	5	4	3	5	5	4
R ₂	5	3	4	5	4	3	5	4	4
R ₃	5	4	3	5	4	3	5	4	3
R ₄	5	4	4	4	4	3	5	5	4
R ₅	5	3	3	5	3	4	4	4	3
R ₆	5	4	3	5	4	3	5	4	4
R ₇	5	4	5	4	4	5	4	5	3
R ₈	4	5	4	5	4	5	4	4	4
R ₉	5	4	4	4	4	4	5	4	4
R ₁₀	5	3	4	5	3	4	3	4	4
SUMATORIA	49	38	37	47	38	37	45	43	37

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°82: Formulación de fideos

Criterio para el olor de formulación de fideos	
Olor muy agradable a primera instancia	1
Olor agradable con aroma a coca	2
Se siente el olor a coca más que espinaca	3
Se siente olor ligero a espinaca	4
No se siente olor a coca ni espinaca	5

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 4)

Luego de realizar un análisis de varianza se obtuvo los siguientes resultados respecto a la evaluación del olor en el experimento 2.

TABLA N°83: Resultados de análisis de varianza de olor

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	0.15555556	0.07777778	0.23013699	4.915
FB	2	16.0888889	8.04444444	23.8027397	4.915
Bloque	9	2.76666667	0.30740741	0.90958904	2.665
A*B	4	2.31111111	0.57777778	1.70958904	3.595
Error exp	72	24.3333333	0.33796296	1	
Total	89				

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados:

Existe diferencia en el tratamiento Fb. Por lo tanto, es necesario hacer un análisis de factores para los tres tratamientos del experimento.

TABLA N°84: Resultados de análisis de factores de olor

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
T1V	2	2.66666667	1.33333333	3.94520548	4.915
T2V	2	5.55555556	2.77777778	8.21917808	4.915
T3V	2.00	0	0	0	4.915
TV1	2	29.5555556	14.7777778	43.7260274	4.915
TV2	2	20.2222222	10.1111111	29.9178082	4.915
TV3	2	11.5555556	5.77777778	17.0958904	4.915
Error	72	24.3333333	0.33796296	1	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Existe diferencia altamente significativa entre todos los tratamientos a excepción del tratamiento TV3, por lo tanto, es necesario aplicar la prueba de tuckey para determinar si el factor del olor relevante para este experimento.

TRAR	T3V1	T2V1	T1V1
X	4.9	3.8	3.7
CLAV	III	II	I

III-I	1.2	0.49885208
III-II	1.1	0.49885208
II-I	0.1	0.49885208

Existe diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos.

TRAR	T3V2	T1V2	T2V2
X	4.7	3.7	3.8
CLAV	III	II	I

III-I	1	0.49885208
III-II	0.9	0.49885208
II-I	0.1	0.49885208

TRAR	V3T1	V2T1	V1T1
X	4.9	4.7	4.5
CLAV	III	II	I

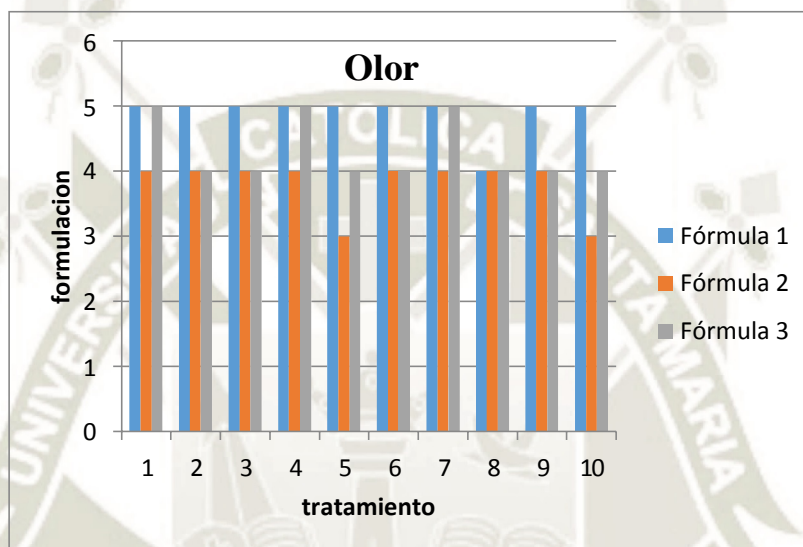
III-I	0.4	0.49885208
III-II	0.2	0.49885208
II-I	0.2	0.49885208

TRAR	V3T2	V2T2	V1T2
X	3.8	3.8	4.3
CLAV	III	II	I

III-I	0.5	0.49885208
III-II	0.5	0.49885208
II-I	0	0.49885208

TRAR	V2T3	V3T3	V1T3
X	3.7	3.7	3.7
CLAV	III	II	I
III-I	0	0.49885208	
III-II	0	0.49885208	
II-I	0	0.49885208	

GRÁFICA N° 10



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados:

Observamos que luego de aplicar la prueba de tuckey en este caso no existe diferencia altamente significativa por ende podemos concluir que el criterio de evaluación del olor no es un factor relevante al momento de determinar cuál es la formulación idónea para la obtención de fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca.

10.3.3. Sabor de mezcla en la formulación de fideos:

Presentación de resultados:

TABLA N°85: Resultados Análisis Sensorial, mezclado (guía de cereales)

Evaluación sensorial	Fórmula 1			Fórmula 2			Fórmula 3		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
SABOR	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
R ₁	5	4	5	5	3	3	4	4	4
R ₂	5	4	5	5	3	3	4	4	4
R ₃	5	4	3	5	4	3	5	4	3
R ₄	4	4	5	5	3	3	4	4	4
R ₅	5	3	3	3	3	4	4	4	3
R ₆	5	4	3	5	4	3	5	4	4
R ₇	4	4	5	5	3	3	4	4	4
R ₈	4	5	4	4	4	5	4	4	4
R ₉	5	4	5	5	3	3	4	4	4
R ₁₀	4	4	5	5	3	3	4	4	4
SUMATORIA	46	40	43	47	43	33	42	40	38

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°86: Formulación de fideos (mezclado)

Criterio para el sabor de formulación de fideos	
Sabor a coca muy fuerte	1
Sabor fuerte a coca	2
Sabor ligero a coca	3
Sabor muy bajo a coca	4
Sin sabor a coca ni espinaca	5

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 5)

Luego de realizar un análisis de varianza se obtuvo los siguientes resultados respecto a la evaluación del sabor en el experimento 2 como parte de criterio de evaluación de la mezcla.

TABLA N°87: Resultados de análisis de varianza de sabor

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	4.28888889	2.14444444	6.60456274	4.915
FB	2	10.2888889	5.14444444	15.8441065	4.915
Bloque	9	2.62222222	0.29135802	0.8973384	2.665
A*B	4	5.37777778	1.34444444	4.14068441	3.595
Error exp	72	23.3777778	0.32469136	1	
Total	89				

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Existe diferencia significativa entre todos los tratamientos menos en el bloque, por lo tanto, es necesario realizar un análisis de factores para determinar si se aplica la prueba de tuckey.

TABLA N°88: Resultados de análisis de factores de sabor

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
T1V	2	4.66666667	2.33333333	7.18631179	4.915
T2V	2	10.8888889	5.44444444	16.7680608	4.915
T3V	2.00	16.6666667	8.33333333	25.6653992	4.915
TV1	2	6	3	9.23954373	4.915
TV2	2	43.5555556	21.7777778	67.0722433	4.915
TV3	2	2.66666667	1.33333333	4.10646388	4.915
Error	72	23.3777778	0.32469136	1	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Existe diferencia significativa entre todos los tratamientos por lo tanto es necesario realizar la prueba de tuckey

TRAR	T3V1	T1V1	T2V1
X	4.6	4.3	4
CLAV	III	II	I

III-I	0.6	0.48895917
III-II	0.3	0.48895917
II-I	0.3	0.48895917

Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3V1 y T2V1

TRAR	T3V2	T1V2	T2V2
X	4.7	3.3	3.3
CLAV	III	II	I

III-I	1.4	0.48895917
III-II	1.4	0.48895917
II-I	0	0.48895917

Existe diferencia entre los tratamientos T3V2 y T2V2 y T3V2 y T1V2 por ende se va descartando el tratamiento 1 frente al tratamiento 2 en el experimento ya que no existe grado de relación y afinidad respecto al criterio de sabor en la formulación de mezcla.

TRAR	V2T1	V3T1	V1T1
X	4.7	4.6	4.2
CLAV	III	II	I

III-I	0.5	0.48895917
III-II	0.1	0.48895917
II-I	0.4	0.48895917

Observamos que existe diferencia entre V2T1 y V1T1, por lo tanto se descarta la relación entre el tratamiento 3 y 2 frente al tratamiento 1.

TRAR	V3T2	V2T2	V1T2
X	4	4	3.3
CLAV	III	II	I

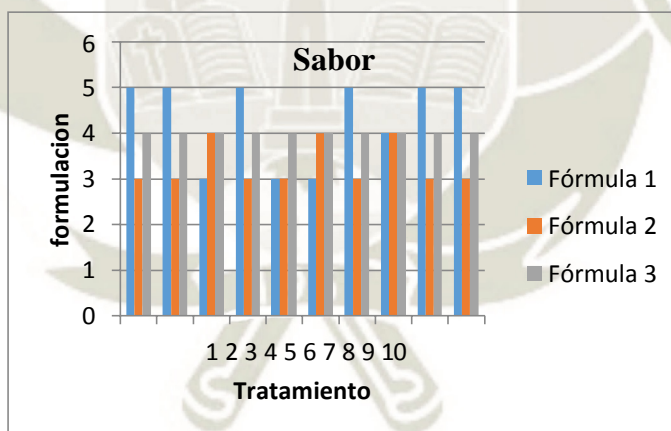
III-I	0.7	0.48895917
III-II	0	0.48895917
II-I	0.7	0.48895917

Existe diferencia entre V3T2 y V1T2 y entre V2T2 y V1T2. Por lo tanto, el tratamiento 3 queda descartado en este experimento. Para la evaluación del sabor en la mezcla de los fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca

TRAR	V3T3	V1T3	V2T3
X	4.3	3.8	3.3
CLAV	III	II	I

III-I	1	0.48895917
III-II	0.5	0.48895917
II-I	0.5	0.48895917

GRÁFICA N° 10



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados:

Hay diferencia entre todos los tratamientos por lo tanto podemos determinar que el sabor es un factor primordial al momento de formular la mezcla para la obtención de fideos. Luego de los resultados obtenidos podemos concluir que el sabor ideal en la mezcla de la pasta sería la formulación 3 frente a los tratamientos obteniendo las

mejores puntuaciones sensoriales y características sensitivas respecto al criterio evaluado en este experimento.

10.3.4. Cohesividad de mezcla en la formulación de fideos:

Presentación de resultados:

TABLA N°89: Resultados análisis sensorial, mezclado (guía de cereales)

Evaluación sensorial	Fórmula 1			Fórmula 2			Fórmula 3		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
COHESIVIDAD									
R ₁	5	4	5	3	2	2	2	2	2
R ₂	5	4	5	5	3	3	2	1	1
R ₃	5	4	5	3	2	3	2	2	2
R ₄	5	4	4	3	2	2	2	2	2
R ₅	5	3	4	2	2	4	4	4	3
R ₆	5	4	3	5	4	3	5	3	2
R ₇	4	3	5	4	3	3	4	4	3
R ₈	5	4	5	3	2	2	2	3	2
R ₉	5	4	5	3	2	2	2	3	2
R ₁₀	4	4	4	3	3	3	2	4	4
SUMATORIA	48	38	45	34	25	27	27	28	23

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°90: Obtención de mezcla para formulación de fideos

Criterio para la cohesividad de la mezcla de pasta de espinaca	
Muy uniforme sin separaciones	1
Uniforme con algunas separaciones	2
Presencia de grietas y separaciones grandes	3
Presencia de grumos	4
Totalmente sin grumos	5

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 4)

Se realizó un análisis de varianza para determinar cuál es la formulación óptima entre los tratamientos presentados.

TABLA N°91: Resultados de análisis de varianza de cohesividad

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
A	2	54.4222222	27.2111111	43.0068293	4.915
FB	2	5.95555556	2.97777778	4.70634146	4.915
Bloque	9	6.94444444	0.77160494	1.2195122	2.665
A*B	4	5.17777778	1.29444444	2.04585366	3.595
Error exp	72	45.5555556	0.63271605	1	
Total	89				

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Observamos que existe diferencia altamente significativa en FA por lo tanto se realizara un análisis de factores entre todos los tratamientos.

TABLA N°92: Resultados de análisis de factores de cohesividad

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
T1V	2	76.2222222	38.1111111	60.2341463	4.915
T2V	2	30.8888889	15.4444444	24.4097561	4.915
T3V	2.00	91.5555556	45.7777778	72.3512195	4.915
TV1	2	17.5555556	8.77777778	13.8731707	4.915
TV2	2	14.8888889	7.44444444	11.7658537	4.915
TV3	2	4.66666667	2.33333333	3.68780488	4.915
Error	72	45.5555556	0.63271605	1	

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Observamos que al existir diferencia altamente significativa es necesario realizar la prueba de tuckey para determinar cuál es la relación y grado de relevancia en este criterio de evaluación para el experimento 2.

TRAR	V3T1	V2T1	V1T1
X	4.8	3.4	2.7
CLAV	III	II	I

III-I	2.1	0.68256129
III-II	1.4	0.68256129
II-I	0.7	0.68256129

Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3V2

TRAR	V3T2	V2T2	V1T2
X	3.8	2.8	2.5
CLAV	III	II	I

III-I	1.3	0.68256129
III-II	1	0.68256129
II-I	0.3	0.68256129

Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3V2 y T2V1

TRAR	V3T3	V2T3	V3T3
X	4.5	2.7	2.3
CLAV	III	II	I

III-I	2.2	0.68256129
III-II	1.8	0.68256129
II-I	0.4	0.68256129

Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3V2 y T2V1

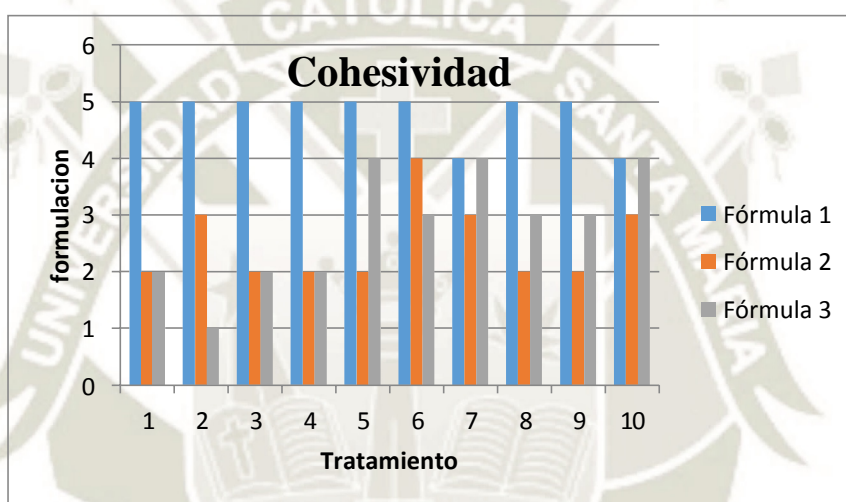
TRAR	T3V1	T1V1	T2V1
X	4.8	4.5	3.8
CLAV	III	II	I

III-I	1	0.68256129
III-II	0.3	0.68256129
II-I	0.7	0.68256129

Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3V1 y T2V1

TRAR	T3V2	T1V2	T2V2
X	3.4	2.7	2.5
CLAV	III	II	I
III-I	0.9	0.68256129	
III-II	0.7	0.68256129	
II-I	0.2	0.68256129	

GRÁFICA N° 11



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados:

Observamos que existe diferencia altamente significativa en los tratamientos 1 y 3 frente al tratamiento 2 por lo tanto se puede afirmar que la posesividad es un factor importante en este criterio de evaluación para el experimento 2, entonces se puede concluir mediante los resultados que el tratamiento óptimo y de mayor relevancia es el tratamiento 3.

El tratamiento 3 que presenta las características óptimas para la formulación de fideos teniendo relación con las otras pruebas de evaluación de olor, color y sabor donde también el tratamiento 3 es el que presenta los mejores resultados de evaluación por lo tanto se realizara un análisis de factores entre todos los tratamientos.

Se descarta por grado de afinidad frente a las formulaciones los tratamientos 1 y 2 quedando como final e idóneo el tratamiento 3 para esta parte del experimento.

10.3.5. Elasticidad de mezcla en la formulación de fideos:

Presentación de resultados:

TABLA N°93: Resultados Análisis Sensorial, mezclado (guía de cereales)

Evaluación sensorial	Fórmula 1			Fórmula 2			Fórmula 3		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
ELASTICIDAD									
R ₁	5	5	4	4	3	4	4	2	4
R ₂	4	2	4	4	5	5	5	5	3
R ₃	2	2	4	5	4	4	4	4	4
R ₄	4	4	4	4	3	4	2	4	4
R ₅	4	5	3	4	4	4	4	2	3
R ₆	4	5	5	5	4	3	5	4	4
R ₇	4	4	3	4	3	2	2	4	4
R ₈	2	4	3	4	3	4	2	2	3
R ₉	5	4	4	2	4	4	5	5	4
R ₁₀	4	2	4	2	4	4	4	5	4
SUMATORIA	38	37	38	38	37	38	37	37	37

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°94: Obtención de mezcla para formulación de fideos.

Criterio para la elasticidad de la mezcla para formulación de fideos	
Muy elástico sin grietas	1
Elástico con algunas grietas	2
Poca elasticidad con presencia de grietas	3
Elasticidad casi inexistente	4
Totalmente sin elasticidad	5

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo N° 5)

Se realizó un análisis de varianza para determinar cuál es la formulación óptima entre los tratamientos presentados.

TABLA N°94: Resultados de análisis de varianza de elasticidad

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	0.08888889	0.04444444	0.04965517	4.915
FB	2	0.08888889	0.04444444	0.04965517	4.915
Bloque	9	12.4555556	1.38395062	1.5462069	2.665
A*B	4	0.04444444	0.01111111	0.01241379	3.595
Error exp	72	64.4444444	0.89506173	1	
Total	89				

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Análisis de factores

V1	V2	V3
38	38	37
37	37	37
38	38	37
113	113	111

TABLA N°95: Resultado de análisis de varianza de elasticidad

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
T1V	2	0,22222222	0,11111111	0,12413793	4,915
T2V	2	0	0	0	4,915
T3V	2,00	0,22222222	0,11111111	0,12413793	4,915
TV1	2	0,22222222	0,11111111	0,12413793	4,915
TV2	2	0,22222222	0,11111111	0,12413793	4,915
TV3	2	0	0	0	4,915
Error	72	64,4444444	0,89506173	1	

Fuente: Elaboración Propia, 2018

TRAR	T3V1	T2V1	T1V1
X	3,8	3,7	3,8
CLAV	III	II	I

III-I	0	0,81182744
III-II	0,1	0,81182744
II-I	-0,1	0,81182744

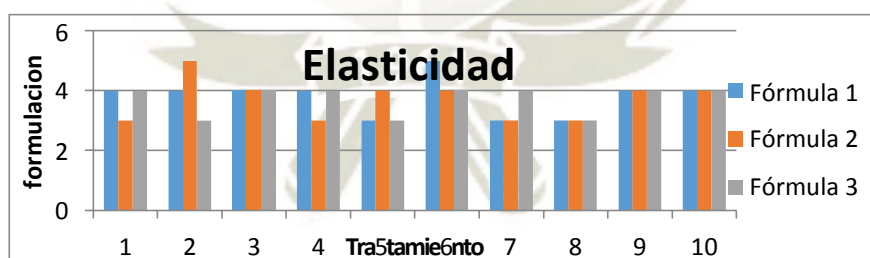
TRAR	T3V2	T1V2	T2V2
X	3,8	3,8	3,7
CLAV	III	II	I

III-I	0,1	0,81182744
III-II	0	0,81182744
II-I	0,1	0,81182744

TRAR	T3V3	T2V3	T1V3
X	3,7	3,7	3,7
CLAV	III	II	I

III-I	0	0,81182744
III-II	0	0,81182744
II-I	0	0,81182744

GRÁFICA N° 12



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados:

Observamos que no existe diferencia altamente significativa para el criterio de Evaluación de elasticidad de la pasta por lo tanto es necesario aplicar la prueba de tuckey.

Podemos afirmar que la elasticidad es un factor ligeramente importante para la formulación de la pasta más no de gran relevancia.

10.3.6. Pegajosidad de mezcla en la formulación de fideos:

Presentación de resultados:

TABLA N°96: Resultados Análisis Sensorial, mezclado (guía de cereales)

Evaluación sensorial	Fórmula 1			Fórmula 2			Fórmula 3		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
PEGAJOSIDAD									
R ₁	1	2	3	2	2	3	2	2	2
R ₂	1	1	2	2	2	3	3	2	2
R ₃	1	2	3	2	2	3	2	3	2
R ₄	1	3	3	2	2	3	2	1	2
R ₅	1	2	3	2	2	3	2	2	2
R ₆	2	2	3	2	2	2	2	1	2
R ₇	1	1	2	3	2	2	2	2	2
R ₈	1	2	3	2	3	2	2	2	2
R ₉	1	2	3	2	2	3	3	1	1
R ₁₀	1	2	2	2	1	3	2	2	1
SUMATORIA	11	19	27	21	21	27	22	18	18

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°97: Obtención de mezcla para formulación de fideos

Criterio para la pegajosidad de la mezcla para formulación de fideos	
Muy pegajoso al tacto	1
Pegajoso sin capacidad de adherencia	2
Pegajosidad ligera al tacto	3
Poca pegajosidad	4
Sin pegajosidad	5

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 5)

Se realizó un análisis de varianza para determinar cuál es la formulación óptima entre los tratamientos presentados.

TABLA N°98: Resultados de análisis de varianza de pegajosidad

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	2.46666667	1.23333333	5.42934783	4.915
FB	2	6.2	3.1	13.6467391	4.915
Bloque	9	1.34444444	0.14938272	0.6576087	2.665
A*B	4	10.5333333	2.63333333	11.5923913	3.595
Error exp	72	16.3555556	0.22716049	1	
Total	89				

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Existe diferencia altamente significativa entre todos menos los tratamientos menos el bloque por lo tanto es necesario un análisis de factores para todos los tratamientos.

TABLA N°99: Resultados de análisis de Factores de pegajosidad

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
T1V	2	24.6666667	12.3333333	54.2934783	4.915
T2V	2	0.66666667	0.33333333	1.4673913	4.915
T3V	2.00	18	9	39.6195652	4.915
TV1	2	42.6666667	21.3333333	93.9130435	4.915
TV2	2	9.55555556	4.77777778	21.0326087	4.915
TV3	2	3.55555556	1.77777778	7.82608696	4.915
Error	72	16.3555556	0.22716049	1	

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Existe diferencia altamente significativa entre todos los tratamientos por lo tanto se aplicará la prueba de tuckey.

TRAR	T1V1	T2V1	T3V1
X	2.7	1.9	1.1
CLAV	III	II	I

III-I	1.6	0.40898147
III-II	0.8	0.40898147
II-I	0.8	0.40898147

Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3V2 y T2V1

TRAR	T3V2	T1V2	T2V2
X	2.7	2.1	2
CLAV	III	II	I

III-I	0.7	0.40898147
III-II	0.6	0.40898147
II-I	0.1	0.40898147

Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3V2 y T2

TRAR	V1T1	V2T1	V3T1
X	2.2	2.1	1.1
CLAV	III	II	I

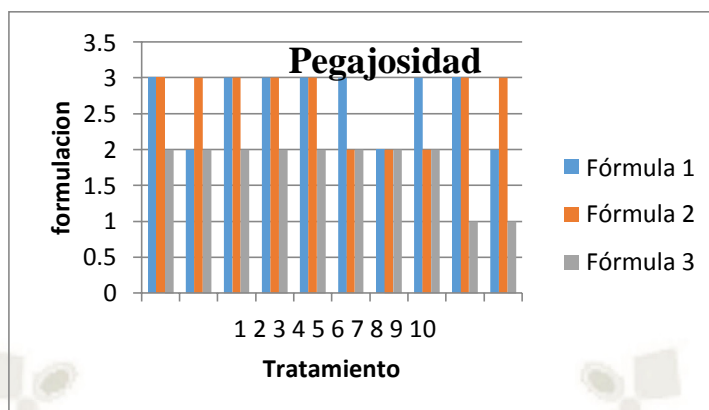
III-I	1.1	0.40898147
III-II	0.1	0.40898147
II-I	1	0.40898147

Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3V2

TRAR	V3T3	V2T3	V1T3
X	2.7	2.7	1.8
CLAV	III	II	I

III-I	0.9	0.40898147
III-II	0	0.40898147
II-I	0.9	0.40898147

GRÁFICA N° 13



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados: Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3V2 y T2V1. Según lo observado podemos concluir que la pegajosidad es un factor bastante importante en la formulación de la mezcla óptima para los fideos. Por lo tanto, por grado de afinidad y puntaje se descarta los tratamientos 1 y 2 para quedar con el tratamiento 3 como idóneo en esta parte del experimento.

10.3.7. Apariencia de mezcla en la formulación de fideos:

Presentación de resultados:

TABLA N°100: Resultados análisis sensorial, mezclado (guía de cereales)

Evaluación sensorial	Fórmula 1			Fórmula 2			Fórmula 3		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
APARIENCIA									
R ₁	5	4	4	4	4	4	4	4	4
R ₂	5	3	4	4	3	4	4	4	4
R ₃	5	4	4	4	4	3	4	4	3
R ₄	4	4	4	3	3	4	4	4	4
R ₅	5	4	3	4	4	4	4	4	4
R ₆	5	4	3	3	4	5	4	4	3
R ₇	5	4	4	4	4	4	3	4	4
R ₈	5	3	4	4	3	4	4	4	4
R ₉	5	4	3	4	3	4	3	4	4
R ₁₀	5	4	4	3	4	3	4	4	4
SUMATORIA	49	38	37	37	36	39	38	40	38

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Se realizó un análisis de varianza para determinar cuál es la formulación óptima entre los tratamientos presentados.

TABLA N°101: Resultados de análisis de varianza de apariencia

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	2.48888889	1.24444444	6.24148607	4.915
FB	2	2.22222222	1.11111111	5.57275542	4.915
Bloque	9	0.84444444	0.09382716	0.47058824	2.665
A*B	4	7.37777778	1.84444444	9.25077399	3.595
Error exp	72	14.3555556	0.19938272	1	
Total	89				

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Existe diferencia altamente significativa entre todos los tratamientos menos en el bloque por lo tanto se puede afirmar que el experimento y el criterio de evaluación están bien.

TABLA N°102: Resultados de análisis de factores de apariencia

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
T1V	2	29.5555556	14.7777778	74.1176471	4.915
T2V	2	2.66666667	1.33333333	6.6873065	4.915
T3V	2.00	0.66666667	0.33333333	1.67182663	4.915
TV1	2	29.5555556	14.7777778	74.1176471	4.915
TV2	2	1.55555556	0.77777778	3.90092879	4.915
TV3	2	0.88888889	0.44444444	2.22910217	4.915
Error	72	14.3555556	0.19938272	1	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Al existir diferencia altamente significativa se aplicará la prueba de tuckey.

TRAR	T1V1	T2V1	T3V1
X	4.9	3.8	3.7
CLAV	III	II	I

III-I	1.2	0.38316072
III-II	1.1	0.38316072
II-I	0.1	0.38316072

Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3V2 frente al tratamiento T2V1

TRAR	V3T1	V1T1	V2T1
X	4.9	3.8	3.7
CLAV	III	II	I

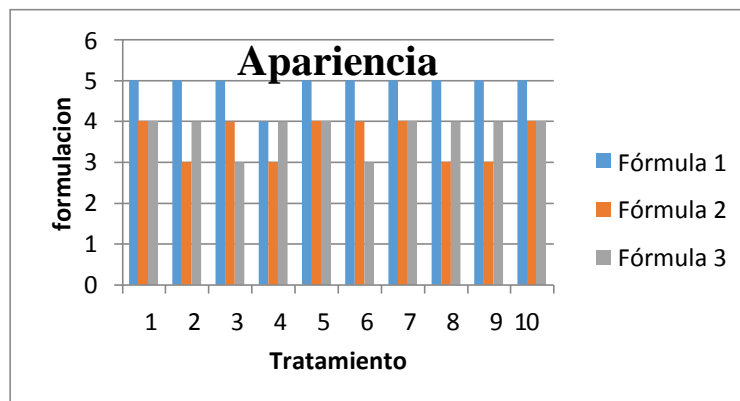
III-I	1.2	0.38316072
III-II	1.1	0.38316072
II-I	0.1	0.38316072

Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3V1

TRAR	V3T2	V2T2	V1T2
X	4	3.8	3.6
CLAV	III	II	I

III-I	0.4	0.38316072
III-II	0.2	0.38316072
II-I	0.2	0.38316072

GRÁFICA N° 14



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados:

Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3V2. Observamos que el tratamiento 3 frente a los otros dos tienen mayor grado de afinidad en cuanto a este criterio de evaluación en el experimento 2 por ende se afirma que este es el idóneo para esta parte del experimento.

10.3.8. Textura de mezcla en la formulación de fideos:

Presentación de resultados:

TABLA N°103: Resultados Análisis Sensorial, mezclado (guía de cereales)

Evaluación sensorial	Fórmula 1			Fórmula 2			Fórmula 3		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
TEXTURA									
R ₁	5	4	5	5	5	4	3	3	3
R ₂	5	3	4	4	3	4	4	3	4
R ₃	5	4	4	4	4	3	3	2	3
R ₄	4	3	5	4	3	3	3	3	4
R ₅	5	4	4	4	3	4	4	4	4
R ₆	5	4	4	3	4	5	4	2	2
R ₇	5	4	4	4	4	3	3	5	4
R ₈	5	3	4	5	3	4	3	4	3
R ₉	4	4	3	3	3	4	3	4	3
R ₁₀	5	5	4	3	4	3	4	5	2
SUMATORIA	48	38	41	39	36	37	34	35	32

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°104: Obtención de mezcla de para formulación de fideos

Criterio para la textura de la mezcla para formulación de fideos	
Muy uniforme sin grietas	1
Uniforme con algunas grietas	2
Presencia de grietas grandes	3
Presencia de grietas	4
Totalmente sin grietas	5

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 4)

Se realizó un análisis de varianza para determinar cuál es la formulación óptima entre los tratamientos presentados.

TABLA N°105: Resultados de análisis de varianza de textura

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	11.3555556	5.67777778	11.3555556	4.915
FB	2	2.95555556	1.47777778	2.95555556	4.915
Bloque	9	4	0.44444444	0.88888889	2.665
A*B	4	3.24444444	0.81111111	1.62222222	3.595
Error exp	72	36	0.5	1	
Total	89				

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Existe diferencia en todos los tratamientos menos en el bloque por ende se aplicará un análisis de factores a cada tratamiento.

TABLA N°106: Resultados de análisis de factores de textura

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
T1V	2	33.5555556	16.7777778	33.5555556	4.915
T2V	2	1.55555556	0.77777778	1.55555556	4.915
T3V	2.00	13.5555556	6.77777778	13.5555556	4.915
TV1	2	17.5555556	8.77777778	17.5555556	4.915
TV2	2	1.55555556	0.77777778	1.55555556	4.915
TV3	2	1.55555556	0.77777778	1.55555556	4.915
Error	72	36	0.5	1	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Al existir diferencia altamente significativa se aplicará la prueba de tuckey.

TRAR	T3V1	T1V1	T2V1
X	4.8	4.1	3.8
CLAV	III	II	I

III-I	1	0.60676739
III-II	0.7	0.60676739
II-I	0.3	0.60676739

Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3V2 frente al tratamiento T2V1

TRAR	V3T1	V2T1	V1T1
X	4.8	3.9	3.4
CLAV	III	II	I

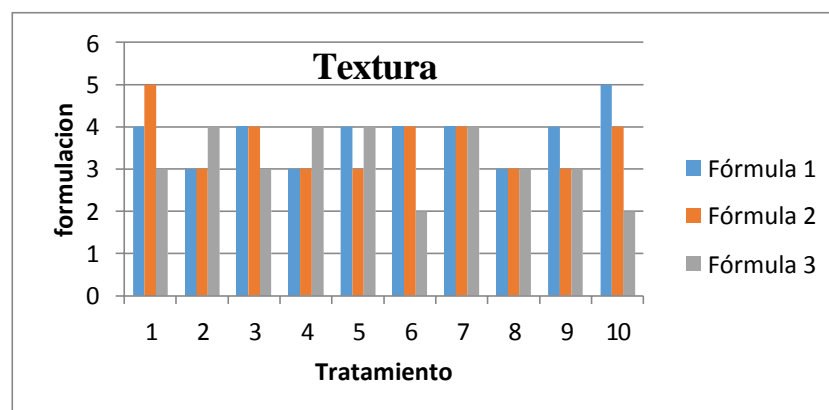
III-I	1.4	0.60676739
III-II	0.9	0.60676739
II-I	0.5	0.60676739

Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3V2 frente al tratamiento T2V1

TRAR	V3T3	V1T3	V2T3
X	4.1	3.7	3.2
CLAV	III	II	I

III-I	0.9	0.60676739
III-II	0.4	0.60676739
II-I	0.5	0.60676739

GRÁFICA N° 15



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados:

Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3V2 frente al tratamiento T2V1

Observamos que por grado de relevancia en este criterio de evaluación en el criterio de textura este es un factor sumamente importante para la mezcla y obtención de la pasta enriquecida por ende se descarta el tratamiento 1 y 2 quedando como idóneo el tratamiento 3.

Conclusiones:

- Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3V2 frente al tratamiento T2V1
- Observamos que por grado de relevancia en este criterio de evaluación en el criterio de textura este es un factor sumamente importante para la mezcla y obtención de la pasta enriquecida por ende se descarta el tratamiento 1 y 2 quedando como idóneo el tratamiento 3.
- Según lo expuesto en los cuadros anteriores podemos concluir que el tratamiento 3V3 en comparación con los otros dos tratamientos son estadísticamente diferentes por lo tanto los criterios de evaluación de olor y cohesividad en la mezcla no son importantes al momento de evaluar sensorialmente la masa para la obtención del fideo.
- Al no existir diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos, el olor no es factor elemental para esta obtención de pasta de espinaca porque los tres tratamientos tienen un olor prácticamente similar.

- Al no existir diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos elasticidad este no es un factor elemental para esta prueba porque los tres tratamientos tienen una cohesividad prácticamente semejante, por lo tanto, se concluye mediante los resultados que el tratamiento 3 es el ideal para obtener una textura adecuada de la pasta.
- Se puede observar que hay diferencia altamente significativa entre el primer y el tercer tratamiento por lo tanto el tratamiento 1 y 3 tienen un grado mayor de semejanza factor importante de esta prueba, por ende, el tratamiento 1 y 2 quedaría descartado de esta prueba de mezcla para la formulación del fideo.

10.4. Balance de Materia y Modelos matemáticos

10.4.1. Balance de Materia



- Cálculo de la densidad promedio de la mezcla:

$$\delta_{promedio} = \frac{\text{masa de producto}}{\frac{\text{masa s. trigo}}{\delta_{sémola trigo}} + \frac{\text{masa h. coca}}{\delta_{harina coca}} + \frac{\text{masa p. espinaca}}{\delta_{pasta espinaca}}}$$

M entra = Sémola de trigo + harina de coca + pasta de espinaca + Agua

$$M \text{ entra} = 160.5 \text{ g} + 3.2 \text{ g} + 80.3 \text{ g} + 3.23 \text{ gr}$$

$$M \text{ entra} = 247.23 \text{ gr}$$

$$M \text{ acumulada} = 0.0 \text{ gr.}$$

10.4.2. Balance de Energía

La mezcla de las materias primas se realizará en una mezcladora amasadora, en donde debido a la fricción del gancho de la amasadora se tiene transferencia de calor

por convección y conducción, en donde la transferencia de calor por convección se tiene:

$$Q = hA (T_x - T)$$

Dónde:

A = Superficie externa de un sólido que es calentado por convección. (1.2 m²)

T_x = Temperatura del medio calefactor (10 c° = 283 K°)

T = Temperatura de la superficie del sólido (0 c°)

h = Coeficiente de transferencia superficial de calor (considerando que h = 4 W/m²·K)

$$Q = hA (T_x - T)$$

$$Q = 4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} * 1.2 \text{ m}^2 (10 \text{ c}^\circ - 0 \text{ c}^\circ)$$

$$Q = 48 \text{ KJ}$$

Transferencia de calor por conducción:

$$Q = -A \frac{dT}{dx}$$

Dónde:

Q = Conductividad térmica

dX = Superficie de la masa en contacto con el gancho de mezclado

dT = Diferencia de temperaturas entre la temperatura final y la inicial del mezclado de la masa.

A = Superficie

$$Q = -A \frac{dT}{dx}$$

$$Q = -1.2 \text{ m}^2 (10 \text{ C}^\circ - 0 \text{ C}^\circ) / 1.4 \text{ m}^2$$

$$Q = 8.57 \text{ KJ}$$

10.5. Experimento N° 3: Secado

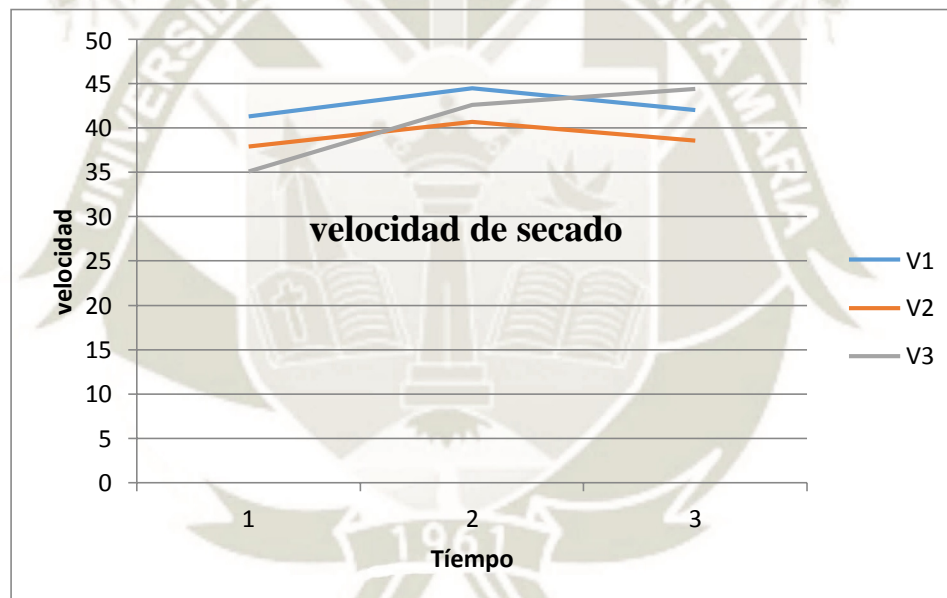
Presentación de resultados:

TABLA N°106: Análisis físico de fideos húmedos

Fórmula	Pérdida de humedad								
	F ₁			F ₂			F ₃		
	T1			T2			T3		
Atributo	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃
W inicial	22.1	21.9	23.5	23.2	24.5	22.6	23.4	24.5	23.3
W final	13.2	12.5	12.1	12.1	11.8	11.5	11.2	11.1	10.9
Sumatoria	35.3	34.4	35.6	35.3	36.3	34.1	34.6	35.6	34.2

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

GRÁFICA N°16



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

10.5.1. Color del fideo deshidratado:

Presentación de resultados:

TABLA N°107: Resultados de evaluación sensorial

Evaluación sensorial	Fórmula 1			Fórmula 2			Fórmula 3		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
COLOR									
R ₁	5	4	5	5	5	4	3	3	3
R ₂	5	3	4	4	3	4	4	3	4
R ₃	5	4	4	4	4	3	3	2	3
R ₄	4	3	5	4	3	3	3	3	4
R ₅	5	4	4	4	3	4	4	4	4
R ₆	5	4	4	3	4	5	4	2	2
R ₇	5	4	4	4	4	3	3	5	4
R ₈	5	3	4	5	3	4	3	4	3
R ₉	4	4	3	3	3	4	3	4	3
R ₁₀	5	5	4	3	4	3	4	5	2
SUMATORIA	48	38	41	39	36	37	34	35	32

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°108: Criterio para el secado de fideos

Criterio para el color de la mezcla de pasta de espinaca	
verde muy oscuro	5
Verde oscuro	4
Verde ligeramente oscuro Presencia de puntos negros	3
Verde claro	2
Verde muy claro	1

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 4)

Se realizó un análisis de varianza para determinar cuál es la formulación óptima entre los tratamientos presentados.

TABLA N°109: Resultados de análisis de varianza de color

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	11.35555556	5.67777778	11.35555556	4.915
FB	2	2.95555556	1.47777778	2.95555556	4.915
Bloque	9	4	0.44444444	0.88888889	2.665
A*B	4	3.24444444	0.81111111	1.62222222	3.595
Error exp	72	36	0.5	1	
Total	89				

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Existe diferencia altamente significativa en FA por lo tanto se va a realizar al experimento un análisis de factores para cada tratamiento.

TABLA N°110: Resultados de análisis de factores de color

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
T1V	2	33.55555556	16.77777778	33.55555556	4.915
T2V	2	1.55555556	0.77777778	1.55555556	4.915
T3V	2.00	13.55555556	6.77777778	13.55555556	4.915
TV1	2	17.55555556	8.77777778	17.55555556	4.915
TV2	2	1.55555556	0.77777778	1.55555556	4.915
TV3	2	1.55555556	0.77777778	1.55555556	4.915
Error	72	36	0.5	1	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Existe diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos por lo tanto se aplicará la prueba de tuckey.

TRAR	T3V1	T1V1	T2V1
X	4.8	4.1	3.8
CLAV	III	II	I

III-I	1	0.60676739
III-II	0.7	0.60676739
II-I	0.3	0.60676739

Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3t1 frente al tratamiento T3t1

TRAR	V3T1	V2T1	V1T1
X	4.8	3.9	3.4
CLAV	III	II	I

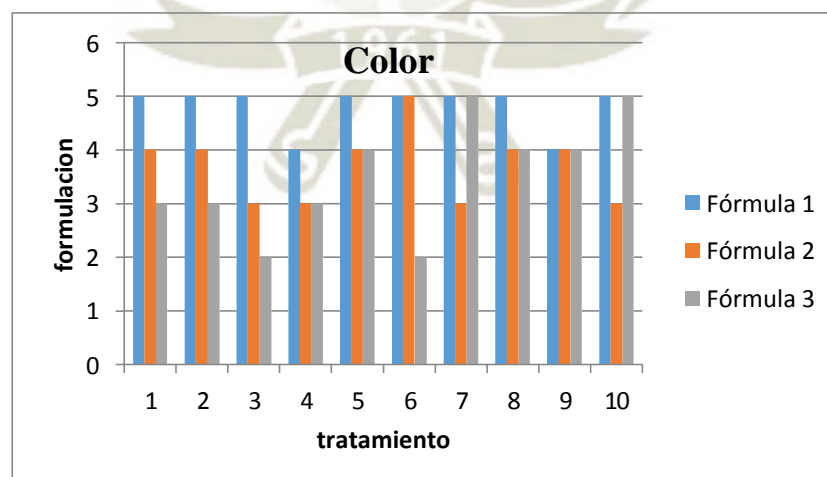
III-I	1.4	0.60676739
III-II	0.9	0.60676739
II-I	0.5	0.60676739

Existe diferencia significativa entre el tratamiento T3t3 frente al tratamiento T3V2

TRAR	V3T3	V1T3	V2T3
X	4.1	3.7	3.2
CLAV	III	II	I

III-I	0.9	0.60676739
III-II	0.4	0.60676739
II-I	0.5	0.60676739

GRÁFICA N°:17



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados:

Se puede concluir que el criterio de olor en el secado del fideo no es factor importante para evaluar en el experimento de secado.

Al existir diferencia altamente significativa se aplicó la prueba de tuckey y se obtuvo como resultado que entre el tratamiento 1 y 2 no existe afinidad estadística frente a los resultados del tratamiento 3 que si tienen afinidad estadística por lo tanto en esta parte de la prueba se descartan el tratamiento 1 y 2 quedando como idóneo el tratamiento 3

10.5.2. Olor del fideo deshidratado:

Presentación de resultados:

TABLA N°111: Resultados Análisis Sensorial de fideo deshidratado.

Evaluación sensorial	Fórmula 1			Fórmula 2			Fórmula 3		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
OLOR	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
R ₁	2	4	3	2	2	3	3	3	2
R ₂	2	3	4	4	4	4	4	3	4
R ₃	4	4	3	4	4	3	3	2	3
R ₄	2	2	3	4	3	3	2	3	4
R ₅	2	3	3	4	3	2	2	2	3
R ₆	4	2	4	2	4	2	4	2	2
R ₇	2	3	3	2	4	4	3	2	4
R ₈	4	3	4	2	3	3	3	4	3
R ₉	4	3	3	2	2	3	3	2	2
R ₁₀	2	2	2	2	3	2	3	4	2
SUMATORIA	28	29	32	28	32	29	31	27	29

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°112: Obtención de mezcla para formulación de fideos

Criterio para olor de la mezcla de pasta de espinaca	
Olor fuerte a coca y espinaca	5
Olor ligero a coca y espinaca	4
Olor casi inexistente	3
Sin olor a coca ni espinaca	2
Totalmente sin olor	1

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 4)

Se realizó un análisis de varianza para determinar cuál es la formulación óptima entre los tratamientos presentados.

TABLA N°113: Resultados de análisis de varianza de olor

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	0.2	0.1	0.15866797	4.915
FB	2	0.26666667	0.13333333	0.2115573	4.915
Bloque	9	9.82222222	1.09135802	1.73163565	2.665
A*B	4	1.93333333	0.48333333	0.7668952	3.595
Error exp	72	45.3777778	0.63024691	1	
Total	89				

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Análisis de factores

V1	V2	V3
28	28	30
29	32	27
32	29	29
89	89	86

TABLA N°114: Resultado de análisis de varianza de olor

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
T1V	2	0,88888889	0,44444444	0,70519099	4,915
T2V	2	4,22222222	2,11111111	3,3496572	4,915
T3V	2,00	2	1	1,58667973	4,915
TV1	2	2,88888889	1,44444444	2,29187071	4,915
TV2	2	2,88888889	1,44444444	2,29187071	4,915
TV3	2	1,55555556	0,77777778	1,23408423	4,915
Error	72	45,3777778	0,63024691	1	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TRAR	T3V1	T1V1	T2V1
X	2,8	3,2	2,9
CLAV	III	II	I

III-I	-0,1	0,68122816
III-II	-0,4	0,68122816
II-I	0,3	0,68122816

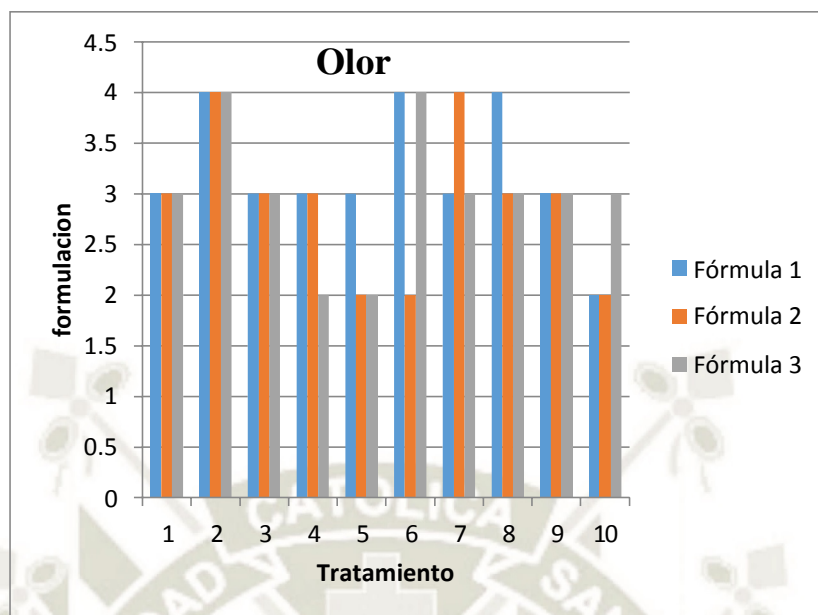
TRAR	T3V2	T1V2	T2V2
X	2,8	2,9	3,2
CLAV	III	II	I

III-I	-0,4	0,68122816
III-II	-0,1	0,68122816
II-I	-0,3	0,68122816

TRAR	T3V3	T2V3	T1V3
X	2,7	3	2,9
CLAV	III	II	I

III-I	-0,2	0,68122816
III-II	-0,3	0,68122816
II-I	0,1	0,68122816

GRÁFICA N° 18



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados:

Observamos que con los resultados obtenidos en esta prueba no existe diferencia altamente significativa por lo tanto no es necesario aplicar la prueba de tuckey.

Al no existir diferencia latamente significativa entre los tres tratamientos se puede concluir que el criterio de evaluación del olor en el fideo deshidratado no es estadísticamente importante. Ya que no existe afinidad en ninguno de los tratamientos.

Frente a los demás criterios de evaluación se sigue tomando como idóneo hasta el momento el tratamiento 3.

10.5.3. Sabor del fideo deshidratado:

Presentación de resultados:

TABLA N°115: Resultados Análisis Sensorial de fideo deshidratado.

Evaluación sensorial	Fórmula 1			Fórmula 2			Fórmula 3		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
SABOR									
R ₁	2	2	3	3	2	2	2	2	2
R ₂	2	3	2	2	2	4	4	3	2
R ₃	2	2	2	4	4	3	2	2	3
R ₄	2	3	3	4	3	3	4	3	4
R ₅	2	2	3	3	3	2	2	2	3
R ₆	2	3	2	2	2	2	2	2	2
R ₇	2	2	3	4	2	2	3	2	2
R ₈	3	3	2	2	3	2	2	2	3
R ₉	4	2	3	2	3	2	3	4	2
R ₁₀	2	2	2	3	2	2	3	4	2
SUMATORIA	23	24	25	29	26	24	27	26	25

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°116: Obtención de mezcla para formulación de fideos

Criterio para el sabor de la mezcla de pasta de espinaca	
Muy agradable	5
Agradable sin sabor a coca y espinaca	4
Agradable con sabor a coca y espinaca	3
Poco agradable con sabor característico	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 4)

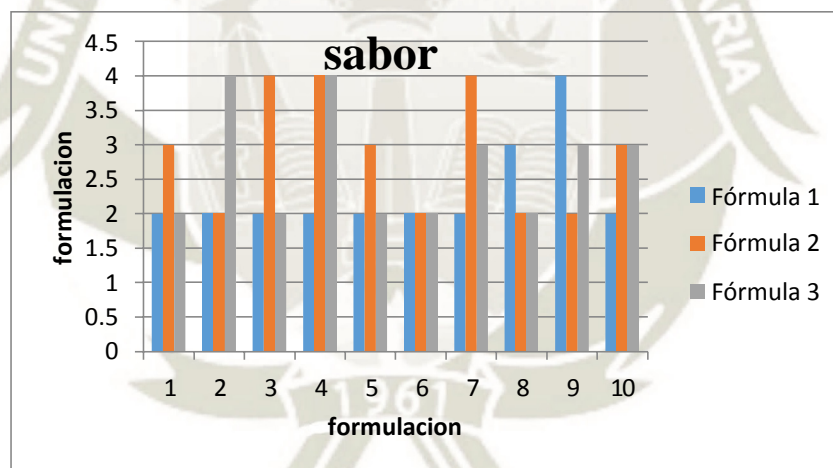
Se realizó un análisis de varianza para determinar cuál es la formulación óptima entre los tratamientos presentados.

TABLA N°117: Resultados de análisis de varianza de sabor

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	0.95555556	0.47777778	1.01708279	4.915
FB	2	0.42222222	0.21111111	0.44940867	4.915
Bloque	9	7.87777778	0.87530864	1.86333771	2.665
A*B	4	1.24444444	0.31111111	0.66228647	3.595
Error exp	72	33.8222222	0.46975309	1	
Total	89				

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

GRÁFICA N° 19



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Interpretación de resultados:

Observamos que no existe diferencia altamente significativa el criterio de sabor del fideo deshidratado, por lo tanto, estadísticamente no es importante para la evaluación del producto final.

10.5.4. Firmeza del fideo deshidratado:

Presentación de resultados:

TABLA N°118: Resultados Análisis Sensorial de fideo deshidratado.

Evaluación sensorial	Fórmula 1			Fórmula 2			Fórmula 3		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
FIRMEZA									
R ₁	4	4	3	3	2	3	3	2	2
R ₂	4	3	3	3	4	3	4	3	4
R ₃	3	4	3	4	3	2	3	2	3
R ₄	3	2	3	2	3	2	4	3	3
R ₅	2	3	3	2	3	4	2	4	3
R ₆	4	3	4	3	2	4	4	2	2
R ₇	3	3	3	4	4	2	3	3	4
R ₈	2	3	4	4	3	2	3	3	3
R ₉	2	3	3	2	2	2	3	3	2
R ₁₀	2	2	2	3	2	2	3	3	2
SUMATORIA	31	30	32	32	28	37	32	26	28

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°119: Obtención de mezcla para formulación de fideos

Criterio para la firmeza de la mezcla para la formulación de fideos	
Muy uniforme sin separaciones	1
Uniforme con algunas separaciones	2
Presencia de grietas y separaciones grandes	3
Presencia de grietas pequeñas	4
Totalmente sin agrietamiento	5

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 4)

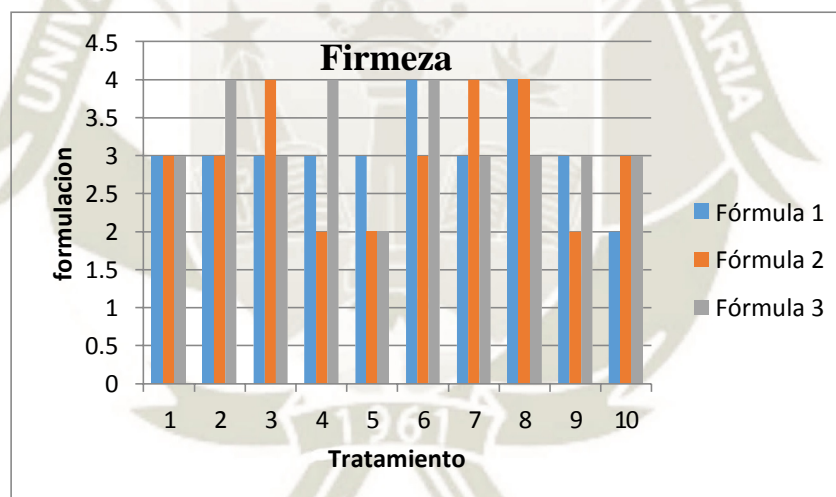
Se realizó un análisis de varianza para determinar cuál es la formulación óptima entre los tratamientos presentados.

TABLA N°120: Resultados de análisis de varianza de firmeza

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	0.62222222	0.31111111	0.630394	4.915
FB	2	0.68888889	0.34444444	0.69793621	4.915
Bloque	9	9.06666667	1.00740741	2.0412758	2.665
A*B	4	1.37777778	0.34444444	0.69793621	3.595
Error exp	72	35.53333333	0.49351852	1	
Total	89				

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

GRÁFICA N° 20



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Interpretación de resultados:

Observamos que no existe diferencia altamente significativa el criterio de firmeza del fideo deshidratado, por lo tanto, estadísticamente no es importante para la evaluación del producto final.

Es importante mencionar que la firmeza propia del fideo depende mucho más al momento de elaborar la mezcla en húmedo de la pasta frente al fideo deshidratado.

10.5.5. Apariencia del fideo deshidratado:

Presentación de resultados:

TABLA N°121: Resultados Análisis Sensorial de fideo deshidratado.

Evaluación sensorial	Fórmula 1			Fórmula 2			Fórmula 3		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
APARIENCIA									
R ₁	4	4	3	3	3	3	3	3	3
R ₂	3	3	4	4	4	4	4	3	4
R ₃	4	2	3	2	4	3	3	2	2
R ₄	2	2	3	4	3	3	4	3	3
R ₅	2	3	3	2	3	4	4	2	3
R ₆	3	4	2	3	4	4	4	2	2
R ₇	3	3	2	2	4	3	2	4	3
R ₈	2	2	2	4	3	4	3	2	3
R ₉	3	2	3	2	2	2	2	4	3
R ₁₀	4	4	4	3	2	2	3	4	5
SUMATORIA	28	27	27	29	31	33	34	25	27

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°122: Obtención de mezcla para formulación de fideos

Criterio para la apariencia de la mezcla para la formulación de fideos	
Muy uniforme sin separaciones	1
Uniforme con algunas separaciones	2
Presencia de grietas y separaciones grandes	3
Presencia de grietas	4
Totalmente sin grietas	5

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 4)

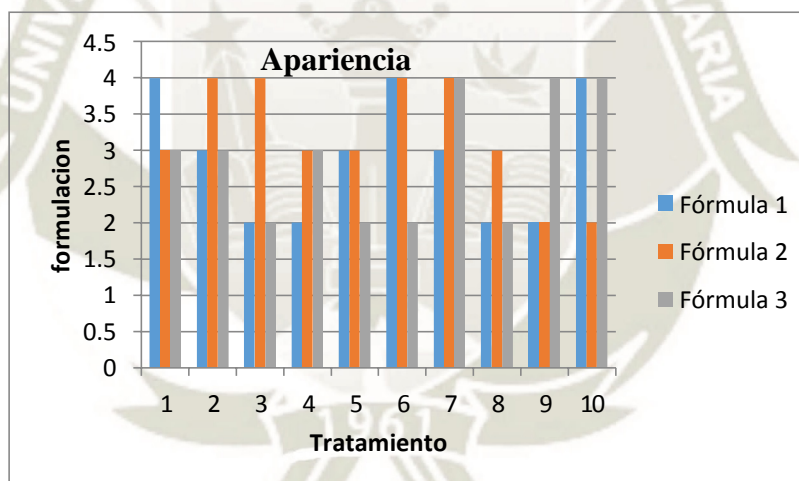
Se realizó un análisis de varianza para determinar cuál es la formulación óptima entre los tratamientos presentados.

TABLA N°123: Resultados de análisis de varianza de apariencia

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	0.46666667	0.23333333	0.36381136	4.915
FB	2	0.06666667	0.03333333	0.05197305	4.915
Bloque	9	9.12222222	1.01358025	1.58036574	2.665
A*B	4	1.06666667	0.26666667	0.41578441	3.595
Error exp	72	46.17777778	0.64135802	1	
Total	89				

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

GRÁFICA N° 21



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Interpretación de resultados:

Observamos que no existe diferencia altamente significativa el criterio de apariencia del fideo deshidratado, por lo tanto, estadísticamente no es importante para la evaluación del producto final.

Es importante mencionar que la apariencia en los tres tratamientos es estadísticamente similar por ende no se considera importante pero dicho criterio de

evaluación siempre debe tomarse en cuenta para evaluar esta parte del experimento 3, ya que juega un papel importante en las características del producto final que presentara el fideo enriquecido.

Por ser estadísticamente similar en cuanto a resultados seguimos concluyendo que el tratamiento 3 es el idóneo hasta el momento para la obtención del producto final descartando el tratamiento 1 y 2.

10.5.6. Textura del fideo deshidratado:

Presentación de resultados:

TABLA N°124: Resultados Análisis Sensorial de fideo deshidratado.

Evaluación sensorial	Fórmula 1			Fórmula 2			Fórmula 3		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
TEXTURA	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
R ₁	4	4	3	3	3	3	3	3	3
R ₂	4	3	2	4	4	2	4	3	4
R ₃	4	4	2	4	2	3	3	2	3
R ₄	4	3	2	4	3	2	4	3	4
R ₅	4	3	3	2	3	4	4	4	3
R ₆	4	4	2	3	4	2	4	2	2
R ₇	4	3	3	2	2	4	3	5	4
R ₈	4	2	4	2	3	2	3	4	3
R ₉	4	3	3	3	2	4	3	4	2
R ₁₀	2	2	2	3	2	2	3	4	2
SUMATORIA	38	31	26	30	28	27	34	34	30

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°125: Obtención de mezcla para formulación de fideos

Criterio para la textura de la mezcla para la formulación de fideos	
Muy uniforme sin separaciones	1
Uniforme con algunas separaciones	2
Presencia de grietas y separaciones grandes	3
Presencia de grietas	4
Totalmente sin grietas	5

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 4)

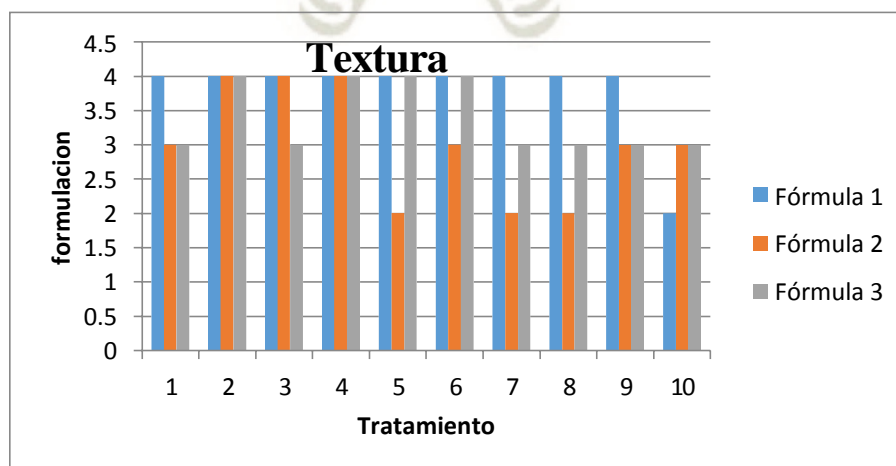
Se realizó un análisis de varianza para determinar cuál es la formulación óptima entre los tratamientos presentados.

TABLA N°126: Resultados de análisis de varianza de textura

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	2.6	1.3	2.17561983	4.915
FB	2	5.4	2.7	4.51859504	4.915
Bloque	9	5.87777778	0.65308642	1.09297521	2.665
A*B	4	3.2	0.8	1.33884298	3.595
Error exp	72	43.0222222	0.59753086	1	
Total	89				

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

GRÁFICA N° 22



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Interpretación de resultados:

Observamos que no existe diferencia altamente significativa el criterio de textura del fideo deshidratado, por lo tanto, estadísticamente no es importante para la evaluación del producto final.

Es importante mencionar que la textura juega un papel importante en cuanto a las características del producto y según el uso y aplicación del mismo como es en el caso de la cocción, en los tres tratamientos es estadísticamente similar por ende no se considera importante.

Por ser estadísticamente similar en cuanto a resultados seguimos concluyendo que el tratamiento 3 es el idóneo hasta el momento para la obtención del producto final descartando el tratamiento 1 y 2.

10.5.7. Liberación de almidones del fideo deshidratado:

Presentación de Resultados:

TABLA N°127: Evaluación liberación de almidones

Fórmula	Pérdida de peso (g)								
	F ₁			F ₂			F ₃		
Repetición	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
R ₁	21.7	21.3	21	20.9	20.7	20.3	20	20	19.6
R ₂	21.9	21.6	21.2	20.7	20.6	20.4	20.3	20.3	20.1
R ₃	21.5	21.2	21	21	21.4	21.3	21.1	19.9	19.7
Sumatoria	65.1	64.1	63.2	62.6	62.7	62	61.4	60.2	59.4

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Se realizó un análisis de varianza para determinar cuál es la formulación óptima entre los tratamientos presentados.

TABLA N°128: Resultados de análisis de varianza de liberación de almidones

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	7.24666667	3.62333333	31.0571429	6.01
FB	2	1.12666667	0.56333333	4.82857143	6.01
A*B	4	0.24666667	0.06166667	0.52857143	4.58
Error exp	18	2.1	0.11666667	1	
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Interpretación de resultados:

Observamos que no existe diferencia altamente significativa el criterio de liberación de almidones del fideo deshidratado, por lo tanto, estadísticamente no es importante para la evaluación del producto final.

Es importante mencionar que al ser este un criterio de evaluación instrumental más que organoléptica juega un papel importante en cuanto a las características del producto y según el uso y aplicación del mismo como es en el caso de aportes nutricionales al momento de comer el fideo y su reacción en el organismo.

En los tres tratamientos es estadísticamente similar por ende no se considera importante.

Por ser estadísticamente similar en cuanto a resultados seguimos concluyendo que el tratamiento 3 es el idóneo hasta el momento para la obtención del producto final descartando el tratamiento 1 y 2.

Conclusiones:

- Se puede concluir que el criterio de olor en el secado del fideo no es factor importante para evaluar en el experimento de secado.

- Al existir diferencia altamente significativa se aplicó la prueba de tuckey y se obtuvo como resultado que entre el tratamiento 1 y 2 no existe afinidad estadística frente a los resultados del tratamiento 3 que si tienen afinidad estadística por lo tanto en esta parte de la prueba se descartan el tratamiento 1 y 2 quedando como idóneo el tratamiento 3
- Observamos que con los resultados obtenidos en esta prueba no existe diferencia altamente significativa por lo tanto no es necesario aplicar la prueba de tuckey.
- Al no existir diferencia latamente significativa entre los tres tratamientos se puede concluir que el criterio de evaluación del olor en el fideo deshidratado no es estadísticamente importante. Ya que no existe afinidad en ninguno de los tratamientos.
- Frente a los demás criterios de evaluación se sigue tomando como idóneo hasta el momento el tratamiento 3.
- Observamos que no existe diferencia altamente significativa el criterio de sabor del fideo deshidratado, por lo tanto, estadísticamente no es importante para la evaluación del producto final del fideo deshidratado, por lo tanto, estadísticamente no es importante para la evaluación del producto final.
- Es importante mencionar que la firmeza propia del fideo depende mucho más al momento de elaborar la mezcla en húmedo de la pasta frente al fideo deshidratado.
- Observamos que no existe diferencia altamente significativa el criterio de apariencia del fideo deshidratado, por lo tanto, estadísticamente no es importante para la evaluación del producto final.

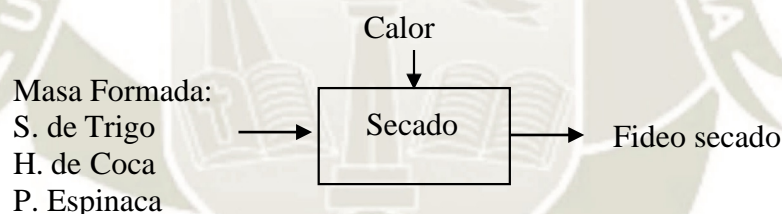
- Es importante mencionar que la apariencia en los tres tratamientos es estadísticamente similar por ende no se considera importante pero dicho criterio de evaluación siempre debe tomarse en cuenta para evaluar esta parte del experimento 3, ya que juega un papel importante en las características del producto final que presentara el fideo enriquecido.
- Por ser estadísticamente similar en cuanto a resultados seguimos concluyendo que el tratamiento 3 es el idóneo hasta el momento para la obtención del producto final descartando el tratamiento 1 y 2.
- Observamos que no existe diferencia altamente significativa el criterio de textura del fideo deshidratado, por lo tanto, estadísticamente no es importante para la evaluación del producto final.
- Es importante mencionar que la textura juega un papel importante en cuanto a las características del producto y según el uso y aplicación del mismo como es en el caso de la cocción, en los tres tratamientos es estadísticamente similar por ende no se considera importante.
- Por ser estadísticamente similar en cuanto a resultados seguimos concluyendo que el tratamiento 3 es el idóneo hasta el momento para la obtención del producto final descartando el tratamiento 1 y 2.
- Observamos que no existe diferencia altamente significativa el criterio de liberación de almidones del fideo deshidratado, por lo tanto, estadísticamente no es importante para la evaluación del producto final.
- Es importante mencionar que al ser este un criterio de evaluación instrumental más que organoléptica juega un papel importante en

cuanto a las características del producto y según el uso y aplicación del mismo como es en el caso de aportes nutricionales al momento de comer el fideo y su reacción en el organismo.

- En los tres tratamientos es estadísticamente similar por ende no se considera importante.
- Por ser estadísticamente similar en cuanto a resultados seguimos concluyendo que el tratamiento 3 es el idóneo hasta el momento para la obtención del producto final descartando el tratamiento 1 y 2.

10.6. Balance de Materia y Modelos matemáticos

10.6.1. Balance Macroscópico en el secado



$M_{entra} = \text{Sémola de trigo} + \text{harina de coca} + \text{pasta de espinaca} + \text{Agua}$

$M_{entra} = 276.2 \text{ g} + 3.2 \text{ g} + 80.3 \text{ g} + 3.23 \text{ gr}$

$M_{entra} = 362.9 \text{ gr}$

$M_{acumulada} = 0.0 \text{ gr.}$

10.6.2. Balance de energía: secado

Transferencia de calor

La operación se realiza por batch, entonces:

$$Q = m * Cp * (T2 - T1)$$

Dónde:

m = masa de fideos

Cp = calor específico composición de fideos

T1 = temperatura inicial de fideos

T2 = temperatura máxima de fideos

Q = calor en el proceso de secado

$$Q = m * Cp * (T2 - T1)$$

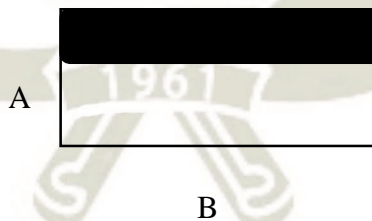
$$Q = 362.9 \text{ kg} (0.03442 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}) * (60^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C})$$

$$Q = 101.1948 \text{ Kcal / Bach}$$

10.7. Experimento N° 4: Evaluación de laminadora Eléctrica

10.7.1. Capacidad de producción

La capacidad máxima de producción de la laminadora será calculada:



$$A = B \cdot Al$$

Dónde:

A= Área (cm)

B= base (cm)

Al= altura (cm)

$$A = B \cdot Al$$

$$A = 45.5 \text{ cm} * 27 \text{ cm}$$

$$A = 1228,5 \text{ cm/ batch}$$

10.7.2. Control de rendimiento

$$\text{Rendimiento} = \frac{M_1 * 100}{M_0}$$

Dónde:

M_1 = peso de masa laminada (kg)

M_0 = peso masa entrante (kg)

100 = factor porcentual

$$\text{Rendimiento} = \frac{M_1 * 100}{M_0}$$

$$R = 1,35 \text{ kg} * 100 / 1,5 \text{ kg}$$

$$R = 90 \%$$

10.7.3. Velocidad de rotación del rodillo

Es importante dar a conocer que la medida de velocidad de rotación es independiente del diámetro o circunferencia del objeto a medir en este caso el rodillo de la laminadora ya que las variables anteriores no afectan al cálculo. Para el cálculo es necesario saber la potencia del motor que es 1/3 de HP y convertirlo a rpm.

$$\text{velocidad de rotacion} = \frac{\text{revoluciones}}{\text{tiempo}}$$

$$\text{r.p.m.} = ((1/3) \text{ H.P.} * 33000) / 2\pi T = 11000 * 2\pi$$

$$\text{Rpm} = 6,911503838$$

Donde:

$33000=$ es una constante

$2\pi=$ constante

T= torque (despreciable)

Entonces:

$V=6,911503838$ rpm/2 seg

$V= 3,4557$ rpm/ seg

10.7.4. Resultados de cálculos de variables:

TABLA N°129: Resultados de cálculos de variables a evaluar

Variables	Resultados
Capacidad de producción	12228,5 cm/ batch
Velocidad de rotación	3,4557rpm/ seg
Control de rendimiento	90 %

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Interpretación de resultados:

La laminadora eléctrica tuvo resultados casi similares en comparación con la experimentación real, además de su ficha técnica. En cuanto la capacidad de rendimiento mediante la experimentación podemos afirmar que mucho más óptimo en comparación a los cálculos de control de rendimiento, este sería un aspecto importante para tener en cuenta con la laminadora ya que optimiza el proceso productivo de la elaboración del fideo.

Presentación de resultados:

Luego de la evaluación de la laminadora industrial, se obtuvo los siguientes resultados:

- Capacidad de producción: 12228,5 cm/ batch
- Velocidad de rotación: 3, 4557rpm/ seg
- Control de rendimiento: 90 %

La laminadora eléctrica tuvo resultados casi similares en comparación con la experimentación real, además de su ficha técnica.

10.8. Experimento de Producto Final: Experimento de Vida en Anaquel

TABLA N°130: Análisis microbiológico

Agentes microbianos	Resultados
Numeración de Mohos (UFC/g)	10
Numeración de estafilococos aureus (UFC/g)	< 10
Detección de salmonella sp (ausencia/presencia en 25g)	Ausencia
Numeración de coliformes totales (NMP/g)	< 3

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

10.9. Evaluación organoléptica del producto final

Presentación de Resultados:

TABLA N°131: Resultados Análisis Sensorial de producto final

Evaluación sensorial	T 1			T 2			T 3		
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
R ₁	5	4	3	3	3	5	3	3	2
R ₂	4	5	4	4	4	3	4	4	4
R ₃	3	5	3	5	5	5	3	3	3
R ₄	5	2	3	5	4	3	4	4	3
R ₅	4	5	5	5	5	5	4	4	3
R ₆	3	3	4	3	4	5	5	5	2
R ₇	4	3	5	4	4	4	4	4	4
R ₈	4	5	4	4	4	4	4	4	3
R ₉	4	3	3	2	4	4	3	3	2
R ₁₀	4	4	4	5	2	2	5	5	2
SUMATORIA	40	39	38	40	39	40	39	39	28

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°132: Aspecto de producto final

Criterio para el aspecto de producto final	
Muy agradable , color uniforme	5
Aspecto no muy Uniforme con algunas manchas y grietas	4
Aspecto ligeramente Uniforme con algunas manchas y grietas	3
Aspecto poco Uniforme con algunas manchas y grietas	2
Aspecto totalmente sin uniformidad	1

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 4)

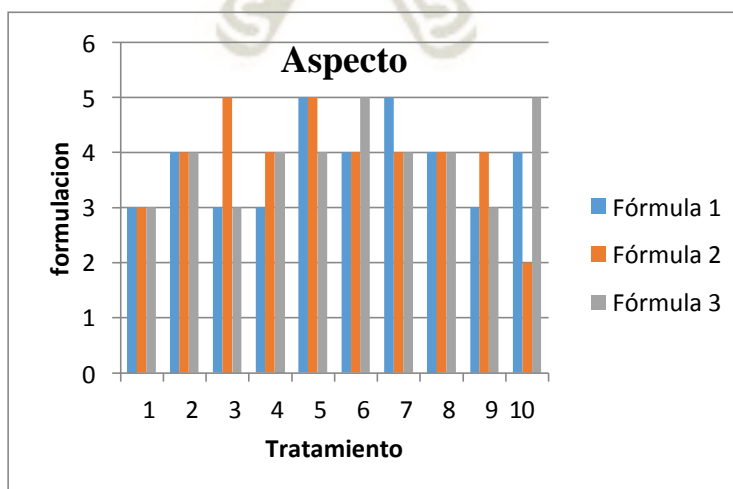
Se realizó un análisis de varianza para determinar cuál es la formulación óptima entre los tratamientos presentados.

TABLA N°133: Resultados de análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	3.26666667	1.63333333	2.25383305	4.915
FB	2	3.26666667	1.63333333	2.25383305	4.915
Bloque	9	10.6222222	1.18024691	1.6286201	2.665
A*B	4	5.06666667	1.26666667	1.74787053	3.595
Error exp	72	52.1777778	0.72469136	1	
Total	89				

Fuente: Elaboración Propia, 2018

GRÁFICA N° 23



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Interpretación de resultados:

Observamos que no hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos por lo tanto se puede afirmar que el aspecto de producto final no es un criterio altamente importante al momento de ser evaluado sensorialmente.

Presentación de Resultados:

TABLA N°134: Resultados Análisis Sensorial de producto final

Evaluación sensorial	T 1			T 2			T 3		
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
COLOR									
R ₁	5	3	3	3	2	3	3	2	4
R ₂	4	5	4	4	4	3	4	3	4
R ₃	3	5	3	4	3	3	3	2	2
R ₄	5	2	2	5	5	3	4	3	2
R ₅	2	5	5	2	2	4	2	4	3
R ₆	4	5	4	3	2	5	4	2	2
R ₇	3	5	5	4	4	4	3	5	4
R ₈	2	5	5	5	3	4	3	2	4
R ₉	4	3	3	3	2	5	3	4	4
R ₁₀	2	5	2	4	3	4	3	2	4
SUMATORIA	34	43	36	37	30	38	32	29	33

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°135: Aspecto de producto final

Criterio para el aspecto de producto final	
Color Muy agradable , color uniforme	5
color no muy Uniforme con algunas manchas y grietas	4
Color ligeramente Uniforme con algunas manchas y grietas	3
Color poco Uniforme con algunas manchas y grietas	2
Color totalmente sin uniformidad	1

Fuente: Elaboración Propia, 2018. (Ver anexo n° 4)

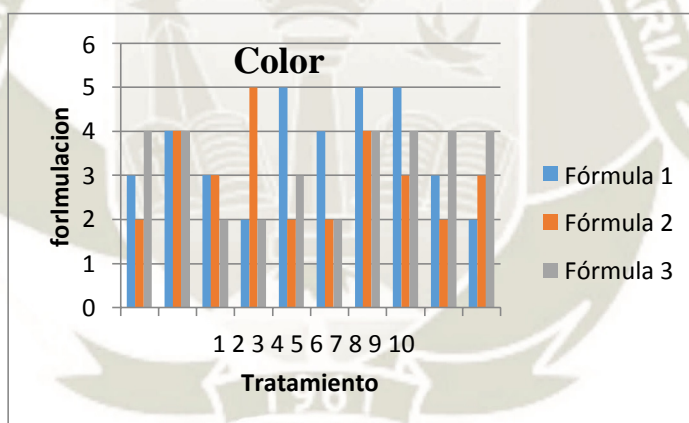
Se realizó un análisis de varianza para determinar cuál es la formulación óptima entre los tratamientos presentados.

TABLA N°136: Resultados de análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	6.06666667	3.03333333	2.94604317	4.915
FB	2	0.46666667	0.23333333	0.22661871	4.915
Bloque	9	9.06666667	1.00740741	0.97841727	2.665
A*B	4	8.66666667	2.16666667	2.10431655	3.595
Error exp	72	74.13333333	1.02962963	1	
Total	89				

Fuente: Elaboración Propia, 2018

GRÁFICA N° 24



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Interpretación de resultados:

Observamos que no hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos por lo tanto se puede afirmar que el color de producto final no es un criterio altamente importante al momento de ser evaluado sensorialmente.

TABLA N°137: Resultados Análisis Sensorial de producto final

Evaluación sensorial	T 1			T 2			T 3		
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
OLOR									
R ₁	5	3	3	3	2	2	2	2	3
R ₂	4	5	4	4	4	3	4	3	3
R ₃	3	5	3	4	3	3	3	2	2
R ₄	3	4	5	4	5	3	4	3	2
R ₅	2	5	5	2	2	4	2	4	3
R ₆	4	5	4	2	2	5	3	3	3
R ₇	3	5	5	3	2	3	3	5	4
R ₈	2	5	5	5	2	2	3	2	4
R ₉	2	3	3	3	2	4	2	4	3
R ₁₀	2	5	2	4	3	4	3	2	3
SUMATORIA	30	45	39	34	27	33	29	30	30

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°138: Aspecto de producto final

Criterio para el olor de producto final	
olor Muy agradable	5
Olor agradable con aroma a coca	4
Olor ligeramente agradable	3
olor poco agradable	2
desagradable	1

Se realizó un análisis de varianza para determinar cuál es la formulación óptima entre los tratamientos presentados.

TABLA N°139: Resultados de análisis de varianza de olor

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	11.6666667	5.83333333	6.60839161	4.915
FB	2	1.8	0.9	1.01958042	4.915
Bloque	9	9.34444444	1.0382716	1.17622378	2.665
A*B	4	12.5333333	3.13333333	3.54965035	3.595
Error exp	72	63.5555556	0.88271605	1	
Total	89				

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Observamos que existe diferencia altamente significativa en el factor A por lo tanto se aplicara un análisis de factores para cada tratamiento.

TABLA N°140: Resultados de análisis de factores de olor

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
T1V	2	2.88888889	1.44444444	1.36642336	4.915
T2V	2	20.2222222	10.1111111	9.5649635	4.915
T3V	2.00	11.5555556	5.77777778	5.46569343	4.915
TV1	2	2.66666667	1.33333333	1.26131387	4.915
TV2	2	13.5555556	6.77777778	6.41167883	4.915
TV3	2	0.88888889	0.44444444	0.42043796	4.915
Error	72	76.1111111	1.05709877	1	

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Existe diferencia altamente significativa entre todos los tratamientos por lo tanto se aplicará la prueba de tuckey para determinar cuál es el tratamiento optimo en esta parte del experimento.

TRAR	V3T2	V2T2	V1T2
X	4.1	3.2	3.1
CLAV	III	II	I

III-I	1	0.76399684
III-II	0.9	0.76399684
II-I	0.1	0.76399684

Existe diferencia altamente significativa entre V2T3 y V1T2

TRAR	V2T3	V1T3	V3T3
X	4.1	3.9	3.3
CLAV	III	II	I

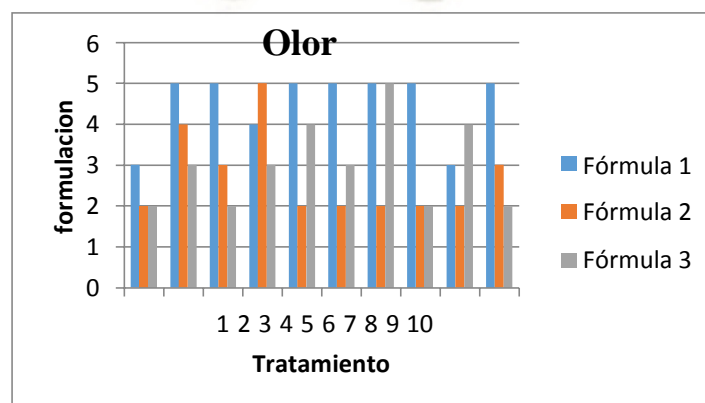
III-I	0.8	0.76399684
III-II	0.2	0.76399684
II-I	0.6	0.76399684

Existe diferencia altamente significativa entre V3T1 y V3T2

TRAR	TV2	T1V2	T2V2
X	4.1	3.6	3.2
CLAV	III	II	I

III-I	0.9	0.8822568
III-II	0.5	0.8822568
II-I	0.4	0.8822568

GRÁFICA N° 25



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Interpretación de resultados:

Se puede concluir que el criterio de olor en el producto final del fideo no es factor importante para evaluar en el experimento de evaluación de producto final.

Al existir diferencia altamente significativa se aplicó la prueba de tuckey y se obtuvo como resultado que entre el tratamiento 1 y 2 no existe afinidad estadística frente a los resultados del tratamiento 3 que si tienen afinidad estadística por lo tanto en esta parte de la prueba se descartan el tratamiento 1 y 2 quedando como idóneo el tratamiento 3.

Presentación de Resultados:

TABLA N°141: Resultados Análisis Sensorial de producto final

Evaluación sensorial	T 1			T 2			T 3		
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
SABOR									
R ₁	5	3	4	3	4	3	3	2	4
R ₂	4	5	3	4	4	3	4	3	5
R ₃	3	5	5	4	3	5	3	2	2
R ₄	5	2	2	5	5	3	4	3	2
R ₅	2	4	5	2	2	4	2	4	3
R ₆	4	5	4	3	2	5	4	2	2
R ₇	3	4	5	4	4	4	3	5	4
R ₈	4	5	5	5	3	5	4	2	4
R ₉	4	3	4	2	2	5	3	4	4
R ₁₀	3	5	2	4	3	4	3	4	3
SUMATORIA	37	41	39	36	32	41	33	31	33

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

TABLA N°142: Aspecto de producto final

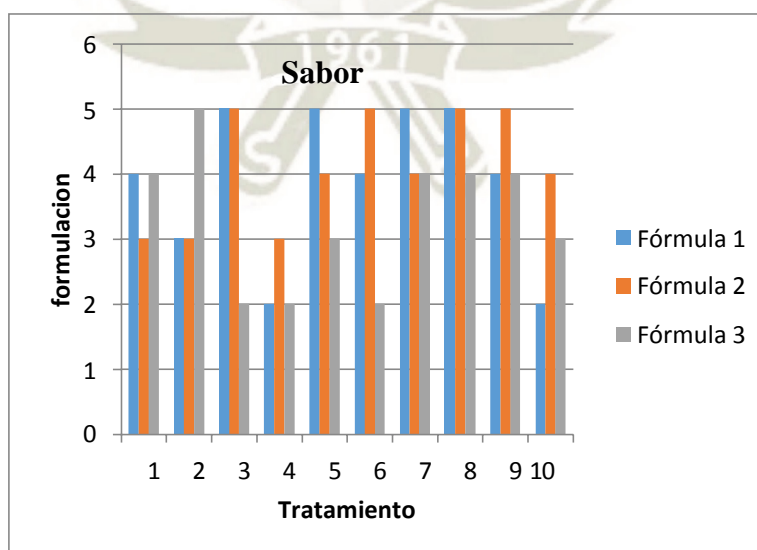
Criterio para el sabor de producto final	
Sabor Muy agradable característico de fideo	5
Sabor agradable característico de fideo	4
Sabor ligeramente agradable	3
sabor poco agradable	2
Sabor desagradable	1

Se realizó un análisis de varianza para determinar cuál es la formulación óptima entre los tratamientos presentados.

TABLA N°143: Resultados de análisis de varianza de sabor

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	6.75555556	3.37777778	3.19532847	4.915
FB	2	1.48888889	0.74444444	0.70423358	4.915
Bloque	9	7.78888889	0.8654321	0.81868613	2.665
A*B	4	3.64444444	0.91111111	0.86189781	3.595
Error exp	72	76.1111111	1.05709877	1	
Total	89				

GRÁFICA N° 26



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Interpretación de resultados:

Observamos que no hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos por lo tanto se puede afirmar que el aspecto de producto final no es un criterio altamente importante al momento de ser evaluado sensorialmente.

Presentación de Resultados:

Criterio 1: índice de peróxidos

TABLA N°144: Resultados Análisis de índice de peróxidos

Fórmula	Índice de peróxidos								
	T ₁			T ₂			T ₃		
Repetición	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
R ₁	2.19	3.15	3.19	2.81	3.0	3.12	2.72	3.56	3.78
R ₂	2.99	3.28	3.46	2.79	3.44	3.11	2.98	3.67	3.79
R ₃	3.11	3.66	3.77	2.99	3.75	3.81	2.99	3.71	3.84
Sumatoria									

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

- **Repetitividad:** La diferencia entre los resultados de dos determinaciones paralelas efectuadas con una misma muestra no debe sobrepasar:

10 % en valor relativo, para los contenidos inferiores a 10 meq/kg.

Se realizó un análisis de varianza para determinar cuál es la formulación óptima entre los tratamientos presentados.

TABLA N°145: Resultados de análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	0.36838519	0.18419259	2.20942734	6.01
FB	2	2.66796296	1.33398148	16.0013772	6.01
A*B	4	0.13788148	0.03447037	0.41347905	4.58
Error exp	18	1.5006	0.08336667	1	
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Observamos que existe diferencia altamente significativa en el factor B por lo tanto se aplicara un análisis de factores para determinar si es necesario aplicar prueba de tuckey.

TABLA N°146: Resultados de análisis de factores

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
T1V	2	0.02888889	0.01444444	0.25027026	6.01
T2V	2	0.14388889	0.07194444	1.24653842	6.01
T3V	2.00	0.33348889	0.16674444	2.8890814	6.01
TV1	2	0.8762	0.4381	7.59069705	6.01
TV2	2	0.52055556	0.26027778	4.50967761	6.01
TV3	2	1.40908889	0.70454444	12.2072208	6.01
Error	26	1.5006	0.05771538	1	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Existe diferencia altamente significativa entre todos los tratamientos por lo tanto se aplicará la prueba de tuckey para determinar cuál es el tratamiento optimo en esta parte del experimento.

TRAR	T3V1	T2V1	T1V1
X	1.042	1.009	0.829
CLAV	III	II	I

III-I	0.213	0.178517
-------	-------	----------

III-II	0.033	0.178517
II-I	0.18	0.178517

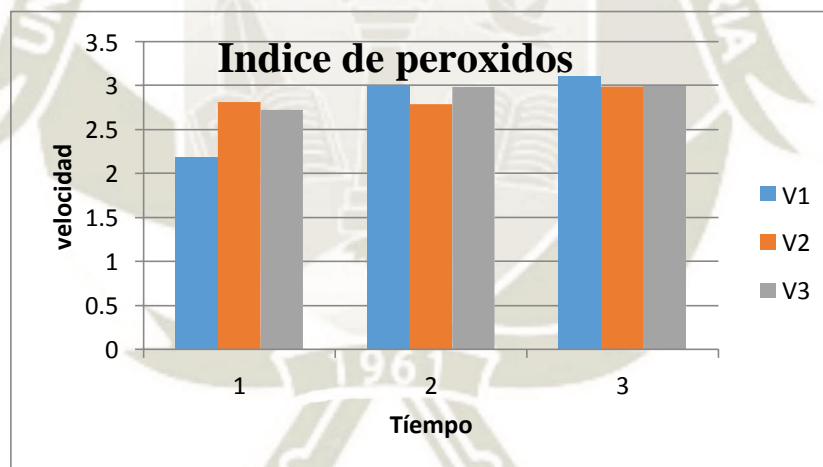
Existe diferencia altamente significativa entre V3T1y V2T1

TRAR	T3V3	T2V3	T1V3
X	1.141	1.094	0.869
CLAV	III	II	I

III-I	0.272	0.178517
III-II	0.047	0.178517
II-I	0.225	0.178517

Existe diferencia altamente significativa entre V3T1 y V2T1

GRÁFICA N° 27



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Interpretación de resultados:

Se puede concluir que el criterio de olor en el producto final del fideo no es factor importante para evaluar en el experimento de evaluación de producto final.

Al existir diferencia altamente significativa se aplicó la prueba de tuckey y se obtuvo como resultado que entre el tratamiento 1 y 2 no existe afinidad estadística frente a los

resultados del tratamiento 3 que si tienen afinidad estadística por lo tanto en esta parte de la prueba se descartan el tratamiento 1 y 2 quedando como idóneo el tratamiento 3.

CRITERIO 2: ACIDEZ DE PRODUCTO FINAL

Resultados:

TABLA N°147: Resultados Análisis de acidez de producto final

Fórmula	ACIDEZ								
	T ₁			T ₂			T ₃		
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
R ₁	3.5	3.7	3.9	3.4	3.6	3.7	4.0	4.3	4.6
R ₂	3.6	3.8	4.1	4.3	3.9	3.8	4.2	4.5	4.6
R ₃	3.8	3.9	4.3	4.5	4.0	3.9	4.3	4.7	4.7
Sumatoria									

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Rango de Acidez para fideo entre 3.5 y 4.7

TABLA N°148: Resultados de análisis de varianza de acidez

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
FA	2	1.90296296	0.95148148	15.9565217	6.01
FB	2	0.22518519	0.11259259	1.88819876	6.01
A*B	4	0.5837037	0.14592593	2.44720497	4.58
Error exp	18	1.07333333	0.05962963	1	
Total	26				

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Existe diferencia altamente significativa entre el factor a por lo tanto de hará un análisis de factores para cada tratamiento.

TABLA N°149: Resultados de análisis de factores de acidez

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
T1V	2	0.48222222	0.24111111	5.84057971	6.01
T2V	2	0.93555556	0.46777778	11.3312629	6.01
T3V	2.00	1.06888889	0.53444444	12.9461698	6.01
TV1	2	0.33555556	0.16777778	4.06418219	6.01
TV2	2	0.12666667	0.06333333	1.53416149	6.01
TV3	2	0.34666667	0.17333333	4.19875776	6.01
Error	26	1.07333333	0.04128205	1	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Existe diferencia altamente significativa entre todos los tratamientos por lo tanto se aplicará la prueba de tuckey para determinar cuál es el tratamiento optimo en esta parte del experimento.

TRAR	V3T2	V2T2	V1T2
X	1.35	1.15	1.14
CLAV	III	II	I

III-I	0.21	0.17434836
III-II	0.2	0.17434836
II-I	0.01	0.17434836

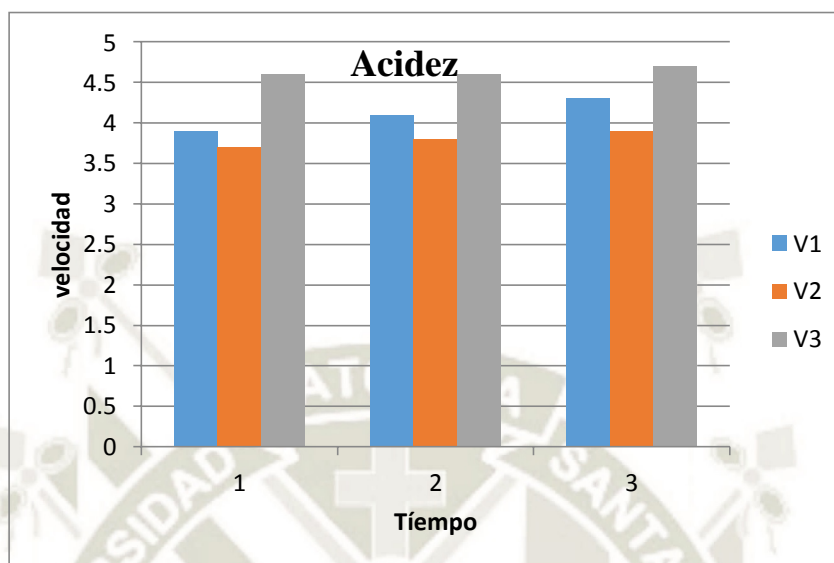
Existe diferencia altamente significativa entre V3T1y V3T2

TRAR	V3T3	V1T3	V2T3
X	1.39	1.23	1.14
CLAV	III	II	I

III-I	0.25	0.17434836
III-II	0.16	0.17434836
II-I	0.09	0.17434836

Existe diferencia altamente significativa entre V3T1

GRÁFICA N° 28



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Interpretación de resultados:

Se puede concluir que el criterio de acidez del producto final en el producto final del fideo es factor importante para evaluar en el experimento de evaluación de producto final, ya que por este factor se determina si el producto será perecible en el tiempo mucho más rápido o lento de lo que un fideo comúnmente se deteriora.

Al existir diferencia altamente significativa se aplicó la prueba de tuckey y se obtuvo como resultado que entre el tratamiento 1 y 3 no existe afinidad estadística frente a los resultados del tratamiento 2 que si tienen afinidad estadística por lo tanto en esta parte de la prueba se descartan el tratamiento 1 y 3 quedando como idóneo el tratamiento 2.

Este criterio será más claro para ser comparado al momento de hallar el tiempo de vida útil de nuestro producto final y se analizará el grado de relación que tengan.

Conclusión del criterio computo aminoacido:

Se puede concluir que nuestra formulación demuestra ser un alimento enriquecido debido a todos los aminoácidos esenciales que contiene, cabe recalcar que la lisina debe ser aportado en la dieta y al consumir este fideo lo incorporamos de manera completa factor muy importante para el consumo del día a día.

10.11. Modelo Matemático

10.11.1. Vida en anaquel a una temperatura dada

$$\Theta_{Td} = \Theta_{Tt} * Q_{10}^{(Tt - Td/10)}$$

Dónde:

Θ_{Td} = Vida en anaquel a una temperatura dada (días)

Θ_{Tt} = Vida en anaquel a la mayor temperatura empleada (días).

Tt = Temperatura mayor (°C)

Td = Temperatura a la que queremos hallar la vida de anaquel (°C)

Q_{10} = Factor de aceleración térmica.

$$Q_{10} = \frac{\text{velocidad Cte. De Deterioro a la temperatura } (T+ 10)}{\text{Velocidad Cte. De Deterioro a la temperatura } (T)}$$

$$K = \frac{-Ln(Cf / Ci)}{t}$$

Dónde:

K: Velocidad Constante de Deterioro

Cf: Valor de la característica evaluada al tiempo t.

Ci: Valor inicial de la característica evaluada.

T: Tiempo en que se realiza la evaluación.

10.11.2. Cálculo de la vida en anaquel

Criterio 1: índice de peróxidos

K = velocidad constante de deterioro

TABLA N°150: Resultados Análisis de índice de peróxidos

Fórmula	Índice de peróxidos								
	T ₁ =30 días			T ₂ =45 días			T ₃ =60 días		
	t ₁₌₁₅ c	t _{2=25c}	t _{3=35c}	t _{1=15c}	t _{2=25c}	t _{3=35c}	t _{1=15c}	t _{2=25c}	t _{3=35c}
K1	2.19	3.15	3.19	2.81	3.0	3.12	2.72	3.56	3.78
K2	2.99	3.28	3.46	2.79	3.44	3.11	2.98	3.67	3.79
K3	3.11	3.66	3.77	2.99	3.75	3.81	2.99	3.71	3.84
Sumatoria									

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Luego de hallar la constante de deterioro en cada tiempo y temperatura procedemos a hallar el cálculo de:

Q_{10} = Factor de aceleración térmica.

Para poder determinar el tiempo de vida en anaquel o tiempo de vida útil de nuestro fideo enriquecido con harina de coca y pasta de espinaca, se tomó como referencia los fideos de marca Lavaggi quien tiene como características de conservación los siguientes criterios:

Fideo Lavaggi
Tiempo de Duración =24 meses
Temperatura de Conservación = entre 21 y 22 C°

Luego de aplicar la formula o modelo de Q10 obtuvimos los siguientes resultados.

$$\emptyset T_d = \emptyset T_{22} * Q_{10}^{(T_{22}-T_d)/10}$$

$$Q_{10} = 2.02$$

Dónde:

$\emptyset T_d$ = Vida en anaquel a una temperatura dada (días)

$\emptyset T_{22}$ = Vida en anaquel a 22 °C (año)

T22 = Temperatura 22 °C

Td = Temperatura a la que queremos hallar la vida en anaquel °C

TABLA N°151: Vida en anaquel a distintas temperaturas

T ° Almacenamiento de fideo	Tiempo de vida en anaquel
40 °C	10 meses, 20 días
35 °C	11 meses, 19 días
25 °C	1 año, 8 meses, 15 días
20 °C	2 años, 2 meses
15 °C	3 años, 4 meses, 6 días
10 °C	4 años, 8 meses, 19 días.

Fuente: Elaboración Propia 2018

Conclusiones:

- Se observa que el cuadro de resultados en las temperaturas de 35 y 40 grados tiene un tiempo de vida útil entre 10 y 11 meses en comparación con el resultado de la temperatura a 20 grados que tiene un tiempo de vida útil de 2 años, por ende, mediante este criterio podemos concluir que mayores temperaturas de almacenamiento se tiene un tiempo de vida útil menor esto se debe a que la acidez del fideo se va incrementando con el tiempo.
- Se puede concluir que la temperatura de conservación del producto debe estar entre 20 y 22 grados de preferencia en un lugar fresco y con la menor

humedad posible estas condiciones de almacenamiento permitirán conservar las características organolépticas del fideo, así como también el porcentaje de acidez adecuado factor como ya se pudo comprobar es muy importante para la conservación de nuestro producto final.

10.12. Ficha técnica del producto final

Nombre de producto	Fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca
Definición	Pasta alimenticia y nutraceutica con alto aporte nutricional
Nombre comercial	Fideos enriquecidos
Características Organolépticas	Olor: característico a fideo Sabor: característico a fideo Color: verde claro
Usos	Para un consumo directo, y como parte de cualquier preparación de comidas y ensaladas. Enfocado hacia personas con déficit nutricional , gestantes, infantes, deportistas etc.
Tipo de envase	Bolsa de polietileno
Almacenamiento	Ambiente Fresco y seco.

Respecto a los resultados dela evaluación de la laminadora eléctrica obtuvimos los siguientes:

- Capacidad de producción: $A = 12228,5 \text{ cm/batch}$
- Control de rendimiento: $R = 90\%$
- Velocidad de rotación del rodillo: $V = 3,4557 \text{ rpm/seg}$

10.13. Método propuesto

FLUJO DE BLOQUES

DIAGRAMA N°5: Elaboración de fideo a partir de sémola de trigo enriquecido con harina de coca y pasta de espinaca



CAPITULO IV

PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO Y/O INDUSTRIAL

11. Cálculos en ingeniería:**11.1. Capacidad y localización de planta****11.1.1. Capacidad de planta**

Se define a la capacidad de planta como la capacidad de producción que tuviera una empresa o también llamada unidad productiva en la cual dentro de las instalaciones se realizan actividades de producción, tecnológicas, de servicios entre muchos otros. En este caso tenemos que evaluar la capacidad para una industria de alimentos dedicada a la elaboración de pastas y fideos enriquecidos a partir de harina de coca y pasta de espinaca. El trigo, la harina de coca y la espinaca son una fuente importante de valor energético y por esta razón surge el problema de determinar parámetros tecnológicos para la fabricación del producto, establecer un proceso óptimo para la elaboración de fideos enriquecidos con esta premisa.

La necesidad de brindar al consumidor un producto nuevo, de buena calidad nace para darle un mayor valor agregado y vida útil para el consumo de la población y la creación de una nueva empresa. Es importante agregar que se ha comprobado que los diversos productos de fideos, tanto de fabricación domestica como industrial tienen un importante valor alimenticio humano.

11.1.2. Capacidad de producción:

$$CP = 0f * (A, B, C, D)$$

Dónde:

A = Número de días de trabajo por año

B = Número de turnos de trabajo por día



C = Número de horas de trabajo por turno

D = Toneladas de producción por hora.

CP = Capacidad de producción

Las alternativas de tamaño pertenecen al mismo tipo de proceso y tecnología:

a) Alternativa de tamaño “A”

Si A = 280 días / año

B = 1 Turno

C = 8 hrs / Turno

D = 0.375 TM / hr

Cp = 100 TM / año

b) Alternativa de tamaño “B”

Si A = 300 días

B = 1 Turno

C = 8 hrs / Turno

D = 0.0625 TM

Cp = 150 TM / año

c) Alternativa de tamaño “C”

Si A = 340 días / año

B = 1 turno

C = 8 hrs / turno

D = 0.0446 TM / hr

Cp = 200TM / año

JUSTIFICACION DE ALTERNATIVAS DE TAMAÑO DE PLANTA A NIVEL INDUSTRIAL

Para evaluar las alternativas de tamaño se realizó el estudio de la oferta y la demanda que ha tenido la producción de fideos en los últimos 10 años y en base a esta recopilación de información pudimos proyectar cómo será la demanda en los siguientes 10 años de producción partiendo del año 2018.

DEMANDA:

Año	Fideos Envasados TM/año
2001	242504
2002	245245
2003	239135
2004	251699
2005	277924
2006	284957
2007	290630
2008	285553
2009	298349
2010	324649
2011	410564
2012	411571
2013	407960
2014	409123
2015	400000
2016	470828

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Proyección:



$$y = 15281x + 198277$$

Para poder hallar la demanda actual de nuestro producto en base a la información recopilada tenemos como base que el consumo per cápita de fideos es de 10 kg /año y cada persona consume como mínimo 27,8 gr/día. Realizamos los cálculos teniendo en cuenta también la población total y la población entre 0 y 5 años.

Consumo per cápita de fideo en el 2017 por persona:

- 10 kg/365 días = 0.0273
- 27.4 gramos/ día
- Población total = 31488625 personas
- Población entre 0 y 5 años=7000000
- 31488625 -7000000=24488625

DEMANDA DE FIDEO ACTUAL

$$24488625 * 27.4 \frac{gr}{dia} = 670988325$$

Por información web tenemos los datos de producción nacional, exportación de fideos e importación de fideos en el año 2017.

2017:

Producción nacional: 300000 toneladas metricas/ año

Exportación de fideo: 34109835 toneladas métricas / año

Importación de fideos: 2000000 toneladas métricas / año

Según la fundación salut i enveliment (uab) se recomienda el consumo diario de 70 g por persona, entonces los cálculos se realizaron en base a esta recomendación por el número de días al año y la población a quien va dirigido el producto. Teniendo, así como resultado la demanda recomendada.

DEMANDA RECOMENDADA

$$70gr * 365 * 24488625 = 625684368800$$

Para hallar el CNA tenemos en cuenta los datos recopilados en el 2017 de:

Producción nacional: 300000 toneladas métricas/ año

Exportación de fideo: 34109835 toneladas métricas / año

Importación de fideos: 2000000 toneladas métricas / año

$$CNA = 30000 + 2000000 - 34109835 = 31809835$$

DEMANDA INSATISFECHA:

Para hallar la demanda insatisfecha tendremos en cuenta la demanda calculada de consumo actual al inicio y la recomendada por la fundación salut i enveliment (uab) multiplicándolo por la población actual.

70 g/ día consumo recomendado

27.4 g/día consumo actual

70 *24488625 POBLACION ACTUAL =1714203750

27.4*24488625 POBLACION ACTUAL=670988325

Para hallar la demanda insatisfecha calculamos la diferencia entre los resultados del consumo recomendado y el calculado.

DEMANDA INSATISFECHA = 1714203750- 670988325=1043215425

Para hallar a demanda insatisfecha per cápita calculamos la diferencia entre la demanda insatisfecha y la demanda recomendada.

DEMANDA INSATISFECHA PER CÁPITA:

625684368800 -670988325=625013380475

Calculo de capacidad:

En base a la recopilación de datos en los años anteriores partimos del año 2001 hasta el año 20016 realizando los cálculos a cada año permitiéndonos realizar la proyección en los siguientes 10 años.

Año de arranque: 2001 (16)

Demanda para la fecha:

$D(2001) = DO(1) + a * \Theta$

$D(2001) = + * 16$

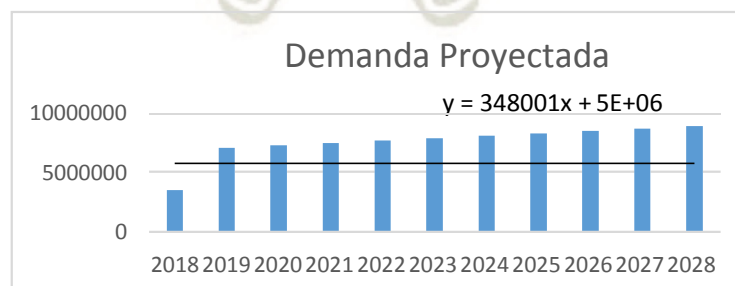
$D(2001) = \text{TONELADA}$

DEMANDA PROYECTADA (futura):

años	demanda
2018	3447490
2019	6939695
2020	7137972
2021	7336249
2022	7534526
2023	7732803
2024	7931080
2025	8129357
2026	8327634
2027	8525911
2028	8724188

Fuente: Elaboración Propia, 2018

DEMANDA PROYECTADA (futura):



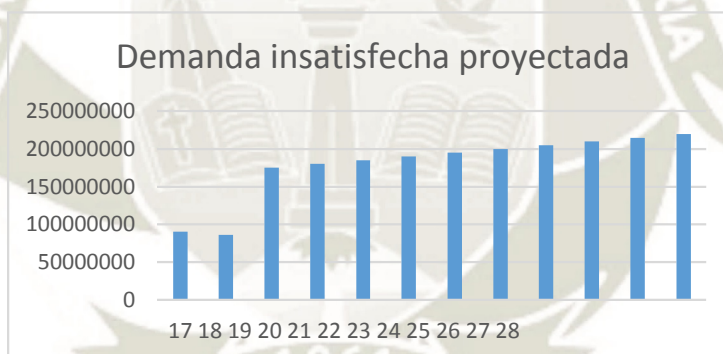
Fuente: Elaboración Propia, 2018

$$y = 348001x + 5000000$$

DEMANDA INSATISFECHA PROYECTADA:

2018	86264018
2019	175000000
2020	180000000
2021	185000000
2022	190000000
2023	195000000
2024	200000000
2025	205000000
2026	210000000
2027	215000000
2028	220000000

Fuente: Elaboración Propia, 2018



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Estas alternativas se plantearon a partir de la demanda proyectada a cada capacidad planteada, en este caso fueron de 100TM, 150, 200TM, al año.

Demanda del producto:

- Alternativa A:

El siguiente cuadro proyecta el porcentaje de la demanda proyectada a futuro en los siguientes 10 años partiendo del año 2018. Con una capacidad de 100 TM/año

AÑO	DEMANDA	DEMANDA INSATISFECHA TM	DEMANDA A SATISFACER CON EL PROYECTO	%
2018	3447490	86264018	100	0,00011592
2019	6939695	175000000	100	5,7143E-05
2020	7137972	180000000	100	5,5556E-05
2021	7336249	185000000	100	5,4054E-05
2022	7534526	190000000	100	5,2632E-05
2023	7732803	195000000	100	5,1282E-05
2024	7931080	200000000	100	0,00005
2025	8129357	205000000	100	4,878E-05
2026	8327634	210000000	100	4,7619E-05
2027	8525911	215000000	100	4,6512E-05
2028	8724188	220000000	100	4,5455E-05

Fuente: Elaboración Propia, 2018

- ALTERNATIVA B:

El siguiente cuadro proyecta el porcentaje de la demanda proyectada a futuro en los siguientes 10 años partiendo del año 2018. Con una capacidad de 150 TM/año

AÑO	DEMANDA TM	DEMANDA INSATISFECHA TM	DEMANDA A SATISFACER CON EL PROYECTO	%
2018	3447490	86264018	150	0,00017388
2019	6939695	175000000	150	8,5714E-05
2020	7137972	180000000	150	8,3333E-05
2021	7336249	185000000	150	8,1081E-05
2022	7534526	190000000	150	7,8947E-05
2023	7732803	195000000	150	7,6923E-05
2024	7931080	200000000	150	0,000075
2025	8129357	205000000	150	7,3171E-05
2026	8327634	210000000	150	7,1429E-05
2027	8525911	215000000	150	6,9767E-05
2028	8724188	220000000	150	6,8182E-05

Fuente: Elaboración Propia, 2018

- ALTERNATIVA C:

El siguiente cuadro proyecta el porcentaje de la demanda proyectada a futuro en los siguientes 10 años partiendo del año 2018. Con una capacidad de 200 TM/año

AÑO	DEMANDA	DEMANDA INSATISFECHA TM	DEMANDA A SATISFACER CON EL PROYECTO	%
	TM			
2018	3447490	86264018	200	0,00023185
2019	6939695	175000000	200	0,00011429
2020	7137972	180000000	200	0,00011111
2021	7336249	185000000	200	0,00010811
2022	7534526	190000000	200	0,00010526
2023	7732803	195000000	200	0,00010256
2024	7931080	200000000	200	0,0001
2025	8129357	205000000	200	9,7561E-05
2026	8327634	210000000	200	9,5238E-05
2027	8525911	215000000	200	9,3023E-05
2028	8724188	220000000	200	9,0909E-05

Fuente: Elaboración Propia, 2018

ANALISIS DE FACTORES DETERMINANTES:

Tomamos los factores más importantes que determinaran el tamaño de nuestra planta, todo en base a cada evaluación previa de las alternativas de tamaño:

1. REACION TAMAÑO –MERCADO

Se relacionan las alternativas en función al potencial de demanda planteada en el estudio del mercado. Existe una tendencia creciente de la demanda que no puede ser satisfecha de persistir el actual volumen de producción nacional más las importaciones

con un déficit de TM en año de 2024 y que tratará de cubrir parcialmente por nuestro anteproyecto.

El mercado para el producto terminado no es un factor limitante en el tamaño de nuestro anteproyecto, contrariamente las perspectivas son las de ampliar el tamaño o capacidad de producción a una escala mayor. Entonces la tercera alternativa “A” es la correcta. Con 100 tm/año de capacidad.

2. RELACION TAMAÑO- DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA

Según el estudio de materia prima para el producto “fideos fortificados con harina de coca y pasta de espinaca”. Existe para el año 2028, 200 TM de materia prima

Entonces llegamos a la conclusión que para los tamaños “A”, “B”, “C” Existe materia prima. Por ello consideramos que la mejor alternativa es la “A” con una capacidad de producción $C_p = 200 \text{ TM/año}$.

3. RELACION TAMAÑO-FINANCIAMIENTO

En este aspecto se considera que para poner en ejecución cualquiera de las tres alternativas de tamaño se requiere un aporte propio por lo menos del 10 % en el caso de la alternativa A (100 TM/AÑO) se requiere un capital fijo en este sentido las entidades bancarias como (Bancos privados, fondos de línea de capital COFIDE) pueden asumir el financiamiento.

Del mismo modo sería en el caso de las alternativas B y C pero consideramos la financiación más viable de la alternativa A al ser la de menor capacidad.

4. RELACION TAMAÑO-TECNOLOGIA

La presenta relación busca el que no exista limitaciones frente a la tecnología, ya que la maquinaria, equipo (balanza, trefiladora, amasadora, laminadora, secador y otros), se

puede adquirir en el mercado nacional e internacional para capacidades de pequeña empresa, mediana o gran empresa (capacidades de 100 TM/año, 150 TM/año, 200 TM/año, 400TM/año, 600Tm/año, 1000Tm/año). El proyecto empezará a funcionar a su capacidad instalada en el año 2018.y al tercer año con una capacidad 200 TM/año.

5. CONCLUSIONES:

Del análisis teórico del estudio de tamaño, podemos concluir:

- El tamaño elegido es para una producción industrial de pequeña empresa y existe maquinaria y equipo en el mercado para 100 TM/año.
- Los requerimientos de materia prima son satisfactorios en el mercado es una variable que trabajamos con un amplio margen de seguridad.
- El factor técnico (tecnología) reviste características apropiadas para la producción.
- Existe inversionistas del sector privado y apoyo financiero. (COFIDE).

TAMAÑO ÓPTIMO DE PLANTA:

De acuerdo al estudio de factores se establece que el tamaño óptimo es la alternativa A teniendo como factores influyentes la relación de tamaño- disponibilidad de materia prima.

11.1.3. Localización de planta

La localización de la planta es muy importante para la ubicación estratégica de la empresa, que se determina por varios factores que tienen como finalidad ayudar a la macro y micro localización, se le dice macro localización al departamento en donde se pretende ubicar la planta y micro localización el lugar exacto en donde se ubicaría la planta productora:

11.2. Análisis de Macro localización

Consiste en la elección de la región (a Nivel Nacional) donde se realizará la ubicación del proyecto.

Es la selección de una región en una forma amplia con la mayor cantidad de requerimientos en comparación con otras alternativas. Para esto se van a utilizar el método de evaluación cualitativa de Ranking de factores con pesos ponderados.

11.3. Análisis de Micro localización:

La Micro localización consistirá en determinar la ubicación definitiva de la planta en respectivo Parque Industrial o Ciudad.

11.4. Análisis de Localización

El análisis de localización estará constituido en determinar la ubicación definitiva de la planta dentro del país, para este análisis utilizaremos el método cualitativo de puntajes ponderados y el método cuantitativo por costos y obtener la macro y micro localización de la planta.

11.5. Alternativas de localización:

Alternativa A: AREQUIPA

Alternativa B: CUSCO

Alternativa C: LIMA

11.5.1. Factores determinantes:

a. Factores relacionados con la inversión:

- Terrenos
- Construcciones

b. Factores relacionados con la gestión:

- Mano de Obra

- Materia Prima
- Agua y Servicios
- Energía Eléctrica
- Cercanía a la materia prima
- Cercanía al mercado producto terminado
- Disposiciones de promoción Industrial

11.5.2. Análisis de factores:

a) **Terreno:** disponibilidad y costo

Este factor es analizado tomando en cuenta que en los lugares propuestos exista disponibilidad de terreno que cuentan con los servicios correspondientes y los costos sean convenientes en los parques industriales correspondientes:

Alternativa I: Arequipa (cerro colorado)

Área de terreno: 25000m²

Costo \$/m²: 520\$

Alternativa II: Cusco(calca)

Área de terreno: 25000m²

Costo \$/m²: 303\$

Alternativa III: Lima (ate vitarte)

Área de terreno: 25000m²

Costo \$/m²: entre 480 y 600\$

b) **Construcciones:** Costos

Este factor se constituye como el de mayor valor económico, que conjuntamente con el factor terreno forman los factores que inciden en el costo de inversión.

Alternativa I: Arequipa

Costo \$/m² de construcción: 50soles por jornal

Alternativa II: cusco

Costo \$/m² de construcción: 80soles por jornal

Alternativa III: lima

Costo \$/m² de construcción: 60soles por jornal

c) **Mano de obra:** Costo, disponibilidad, tecnificación

Para el proyecto se requiere de mano de obra calificada, semi calificada y técnicos. Este personal se obtiene de Universidades, Institutos y otros centros de educación del país.

d) **Materia Prima:** Costo y disponibilidad

Mediante una selección de la disponibilidad y costos de materia prima con los requerimientos del proyecto según las alternativas planteadas.

Alternativa I: Arequipa

Disponibilidad: 250 TM/año;

Costo: 50 \$/TM

Alternativa II: cusco

Disponibilidad: 90 TM/año;

Costo: 75 \$/TM

Alternativa III: lima

Disponibilidad: 300TM/año;

Costo: 80\$/TM

- e) **Energía Eléctrica:** Costo y disponibilidad de acuerdo a este factor se tiene que presentar disponibilidad y costo para las tres alternativas.

Alternativa I: Arequipa

Costo: 1,30\$/Kw-hr

Disponibilidad: 24 hr/día .

Alternativa II: Cusco

Costo: 1,30 \$/Kw-hr

Disponibilidad 24 hr/día .

Alternativa III: Lima

Costo: 1,30 \$/Kw-hr

Disponibilidad: 24 hr/día

- f) **Agua:** Costo, disponibilidad, calidad

Se analiza la disponibilidad, costo y calidad de H₂O potable y servicio de desagüe según las alternativas planteadas.

Alternativa I: Arequipa

Costo: 122,85\$/m³

Disponibilidad: 24hr/día

Alternativa II: Cusco

Costo: 122,85 \$/m³

Disponibilidad: 24hr/día

Alternativa III: Lima

Costo: 122,85\$/m³

Disponibilidad: 24hr/día

g) **Cercanía de la materia prima:** Vías de acceso y costo de transporte.

La cercanía a la materia prima también es importante en cuanto a costo de transporte y vías de acceso según alternativas planteadas.

Alternativa I: Arequipa

Vías de acceso: vía de evitamiento

Costo de Transporte: 0.108 \$/ton-km.

Alternativa II: Cusco

Vías de Acceso: panamericano norte (yauri)

Costo de Transporte: 1.08 \$/ton-km

Alternativa III: Lima

Vías de acceso: panamericana sur

Costo de transporte: 0.205 \$/ton-km.

h) **Cercanía al mercado de Producto Terminado:** Vías de Acceso y Costo de transporte se buscará la cercanía del mercado de tal manera que se evitará mayores costos por transporte del producto terminado según alternativa.

Alternativas I: Arequipa

Vías de Acceso: vía de evitamiento

Costo: 0.205 \$/ton-km

Alternativa II: cusco

Vías de Acceso: panamericana norte (yauri)

Costo: 2.058 \$/ton-km

Alternativa III: Lima

Vías de acceso: panamericana sur

Costo: 14.208 \$/ton–km

11.5.3. Localización:

La localización de planta consiste en analizar las variables que se denominan. Factores locacionales de a fin de buscar la ubicación correcta de la planta y lograr una máxima tasa de rentabilidad a mínimo costo unitario.

Los principales factores que inciden en la localización de planta son:

- Ubicación de centros de producción: agrícola, pecuaria, hidrobiológica.
- Cantidad y calidad producida de materia prima, e ingredientes.
- Peresibilidad del producto
- Vías de acceso
- Costos de factores de producción, mano de obra, agua, combustible energía eléctrica, materia prima, ingredientes, aditivos, coadyuvantes, envases, embalajes y otros necesarios.
- Incentivos tributarios y crediticios.
- Dispositivos legales: Aranceles permisos, licencias, reglamentación y otros.
- Cercanía a los puertos de embarque.

11.5.3.1. *Análisis de localización*

Este análisis determina la ubicación definitiva de la planta dentro del país. Efectuando la Macro localización de planta, por el método de ranking de factores con pesos ponderados de 100, 500, 700 % con los siguientes factores:

- a) Factores relacionados con la inversión
 1. Terrenos
 2. Construcciones
 3. Clima
- b) Factores relacionados con la gestión
 1. Mano de obra
 2. Materia prima

3. Insumos: Materia prima, ingredientes, aditivo coadyuvantes y otros.
4. Agua y servicios (suministros)
5. Energía eléctrica
6. Cercanía a materia prima
7. Cercanía a mercado producto terminado
8. Disposiciones de producción industrial
9. Tributos, impuestos, arbitrios y otros
10. Seguridad

- **Leyenda de análisis para ranking de factores.**

TABLA N°152: Análisis Ranking de factores

GRADO DE PONDERACIÓN	%
Excesivamente importante	100
Muy importante	75
Importante	50
Moderadamente importante	25
No importante	5

Fuente: Elaboración propia 2018

- **Ranking de factores: Escala de calificación.**

TABLA N°153: Escala de calificación

ESCALA DE CALIFICACIÓN	%
Excelente	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

Fuente: Elaboración propia 2018

TABLA N°154; Análisis de ranking de factores

FACTORES	N°	Ponderación		Región (Arequipa)		Región(cusco)		Región(Lima)	
				Estratifica	Ranking	Estratifica	Ranking	Estratifica	Ranking
Terreno									
- Costo	1	15	25	2	30	3	45	3	45
- Disponibilidad		10		2	20	2	20	3	30
Construcciones			25						
- Costo	2	25		3	75	1	25	2	50
Mano de Obra									
- Costo	3	30	50	2	60	3	90	2	60
- Disponibilidad		10		4	40	3	30	3	30
- Tecnificación		10		4	40	3	30	3	30
Materia Prima									
- Costo	4	40	75	4	160	2	80	2	80
- Disponibilidad		35		4	140	2	70	3	105
Insumos									
- Costo	5	30	50	3	90	2	60	2	60
- Disponibilidad		20		4	80	2	40	3	60
Energía									
- Costo	6	40	75	2	80	2	80	2	80
- Disponibilidad		35		3	105	2	70	3	105
Agua									
- Costo	7	25	75	4	100	4	100	4	100
- Disponibilidad		25		4	100	4	100	4	100
- Calidad		25		3	75	2	50	3	75
Cercanía M. P.									
- Acceso	8	40	75	4	160	3	120	3	120
- Costo		55		3	165	2	110	3	165
Transporte									
Cercanía Insumos									
- Acceso	9	25	50	4	100	3	75	2	50
- Costo		25		4	100	2	50	2	50
Cercanía Mercado									
- Costo	10	25	50	4	100	4	100	4	100
- Transporte		25		4	100	3	75	4	100
Seguridad	11	25	25	3	75	2	50	3	75
Promoción Independiente	12	25	25	3	75	3	75	3	75
Disponibilidad Puerto	13	25	25	4	100	4	100	4	100
Disponibilidad Fronteras	14	25	25	3	75	3	75	4	100
Factor Ambiental	15	50	50	3	150	2	100	3	150
TOTAL		700	700		2395		1820		2095

Fuente: Elaboración propia 2018

Conclusiones:

En base al cuadro de macro localización consideramos que el lugar óptimo donde nuestra planta funcionara es en Arequipa ya que por el análisis de sus factores determinantes también consideramos que es la región en la que menos costo tendremos en cuanto al transporte del producto, disponibilidad de materia prima, energía de agua y luz entre otros de los factores considerados anteriormente.

En base a la elección de la alternativa A del tamaño óptimo de planta se realizó el cálculo correspondiente de balance de materia y energía.

TABLA N°155: Alternativas de tamaño

	A	B	C
Capacidad de producción por año: Cp (TM/año)	100 TM/AÑO	150 TM/AÑO	200 TM/AÑO
Días de trabajo por año: A (días/año)	280 DIAS/AÑO	300 DIAS/AÑO	340 DIAS/AÑO
B turnos de trabajo por día: B (turno/día)	1 TURNO/DIA	1 TURNO/DIA	1 TURNO/DIA
Horas de trabajo por día: C (hr/día)	8 HORAS/DIA	8 HORAS/DIA	8 HORAS/DIA
Capacidad de producción por hora: D (kg/hr)	0,375 TM/HR	0,0625 TM/HR	0.0446 TM/HR

Fuente: Elaboración propia, 2018

11.6. Balance Macroscópico de Materia

TABLA N°156: Balance macroscópico de materia

Fuente: Elaboración propia 2018

Entrada	Kg	%	Salida	Kg	%
Sémola	225	60.00%	PM recepcionada	375.00	100.00%
Sal,	18,75	5.00%			
harina de	18,75	5.00%			
coca,					
Huevo,	56,25	15.00%			
Agua	56,25	15.00%			
Total	375.00	100.00%	Total		100.00%

TABLA N°157: Balance de mezclado en seco

Entrada	Kg	%	Salida	Kg	%
Sémola	225	60.00%	PM mezclada	262,5	70.00%
sal,	18,75	5.00%			
harina de	18,75	5.00%			
coca					
Total	262,5	70.00%	Total		70.00%

Fuente: Elaboración propia 2018

TABLA N°158: Balance de mezclado en húmedo

Entrada	Kg	%	Salida	Kg	%
Huevo	225	15.00%	PM mezclada	375.00	100.00%
agua	18,75	15.00%			
sémola	18,75	60.00%			
sal		5.00%			
harina de	56,25	5.00%			
coca	56,25				
Total	375,00	100.00%	Total		100.00%

Fuente: Elaboración propia 2018

TABLA N°159: Balance en amasado

Entrada	Kg	%	Salida	Kg	%
Huevo	225	15.00%	PM amasado	375.00	100.00%
agua	18,75	15.00%			
sémola	18,75	60.00%			
sal		5.00%			
harina de	56,25	5.00%			
coca	56,25				
Total	375,00	100.00%	Total		100.00%

Fuente: Elaboración propia 2018

TABLA N°160: Balance en laminado

Entrada	Kg	%	Salida	Kg	%
Huevo	18,75	15.00%	PM laminada	375.00	100.00%
agua	225	15.00%			
sémola	18,75	60.00%			
sal		5.00%			
harina de	56,25	5.00%			
coca	56,25				
Total	375.00	100.00%	Total		100.00%

Fuente: Elaboración propia 2018

TABLA N°161: Balance en cortado

Entrada	Kg	%	Salida	Kg	%
Huevo	225	5.00%	PM cortada Perdida de (2%) de arquillos	7,5	100% 2%
agua	18,75	15.00%			
sémola	18,75	15.00%			
sal		60.00%			
harina de	56,25	5.00%			
coca	56,25				
Total	375.00	100.00%	Total	367,5	98%

Fuente: Elaboración propia 2018

TABLA N°162: Balance en secado

Entrada	Kg	%	Salida	Kg	%
Huevo agua sémola sal harina de coca	367,5	100%	PM secada	367,5	100%
			Vapor de agua (2,74%)	2,74	2.74%
Total		100%	Total	364.96	97.26%

Fuente: Elaboración propia 2018

TABLA N°163: Balance en envasado (sellado)

Entrada	Kg	%	Salida	Kg	%
Fideo secado	367,5	97,26%	Fideo secado envasado	97,26	97,26%
Total	367,5	97.26%	Total		97,26%

Fuente: Elaboración propia 2018

TABLA N°164: Balance en almacenado

Entrada	Kg	%	Salida	Kg	%
Fideo secado	367,5	97,26%	Fideo seco envasado	97,26	97,26%
Total	367,5	97.26%	Total		97.26%

Fuente: Elaboración propia 2018

Al final se obtuvo 367,5 kg de producción por día de fideo a partir de 375Kg de materia prima, lo que quiere decir que hay una buena producción.

11.7. Balance macroscópico de energía:

Teniendo en cuenta los siguientes factores se realizó el cálculo de balance de energía.

PRODUCCION ANUAL: 100 TM/AÑO (alternativa A)

PRODUCCION DIARIA: 0.0446 TM/HR*8 HORAS AL DIA =0.3568TM/DIA =97%

REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA: 356.8 *100/ 95= 375,58kg

11.8. Balance de energía en el amasado

11.8.1. Cálculo de la cantidad de calor para el amasado de la materia prima:

TABLA N°165: Factores de conversión energéticos o de atwater

TABLA: FACTORES DE CONVERSIÓN ENERGÉTICOS O DE ATWATER.

Grupos de Alimentos	FACTORES		
	Proteínas	Grasas	H. de C.
	K Cal/g	K Cal/g	K Cal/g
Cereales y granos			
Cebada ligera	3,55	8,37	3,95
Trigo			
97 – 100% extracción	3,59	8,37	3,78
85 – 93% extracción	3,78	8,37	3,95
70 – 74% extracción	4,05	8,37	4,12
Germen de	3,59	8,37	3,78
Pasta de	3,91	8,37	4,12
Maíz molido y harina:			
sin tamizar	2,73	8,37	4,03
tamizado	3,10	8,37	4,10
sin germen	3,46	8,37	4,16
Avena y harina de avena	3,55	8,37	4,07
Arroz pulido	3,82	8,37	4,16
Almidón	3,87	8,37	4,12
Otros cereales refinados	3,87	8,37	4,12
Leguminosas, semillas y nueces:			
Poroto de soja y sus productos	3,47	8,37	1,68
Otras leguminosas, semillas y nueces	3,47	8,37	4,07
Carne, pollo y pescados	4,27	9,02	*
Huevos	4,36	9,02	3,68
Leche y sus productos	4,27	8,79	3
Aceite y grasas:			
Mantequilla	4,27	8,79	3,87
Otras grasas animales	-	9,02	-
Margarina	4,27	8,84	3,87
Otras grasas vegetales	-	8,84	-

Fuente: factores de conversión de Atwater

En base a los datos del cuadro de factores de conversión de Atwater se obtuvo el cp de la harina tamizada y el resto de ingredientes para elaborar el fideo.

11.8.2. Balance de energía en amasado:

$$3.10+8.37+4.10=15.57 \text{ Kcal/gr} = 0.01557 \text{ Kcal/kg} \quad (\text{HARINA})$$

$$4.36+9.02+3.68=17.06 \text{ Kcal/gr} = 0.01706 \text{ Kcal/kg} \quad (\text{huevo})$$

$$1 \text{ kcal/gr} = 0.001 \text{ Kcal/kg} \quad (\text{agua})$$

$$Q = m * Cp * \Delta T$$

Dónde:

Q = Calor total.

m = Materia en (kg)

Cp = Calor específico (J/Kg °C)

ΔT = Diferencial de Temperaturas

$$Q = (100.00 \text{ Kg}) * (0.03363 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}) * (35^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})$$

$$Q = 504.455 \text{ Kcal / batch}$$

En base a los datos del cuadro de conversión de Atwater se obtuvo el cp de la masa del fideo teniendo en consideración la suma de otros cereales refinados

11.9. Balance de energía en secado:

$$3.87+8.37+4.12=16.36 \text{ Kcal/gr} = 0.01636 \text{ Kcal/kg}$$

$$0.01706 \text{ Kcal/kg} + 0.001 \text{ Kcal/kg} + 0.01636 \text{ Kcal/kg} = 0.03442 \text{ Kcal/kg}$$

$$Q = m * Cp * \Delta T$$

$$Q = (98.00 \text{ Kg}) * (0.03442 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}) * (60^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C})$$

$$Q = 101.1948 \text{ Kcal / batch}$$

11.10. Diseño de Equipo y Maquinarias

11.10.1. Faja Transportadora:

1 turno

11.10.1.1. Datos de Operación

Largo: 2.0m

Ancho: 0.8m

Carga Total: 0.019 TM/ día

a) Cálculo de la Capacidad de Carga

$$C = m / t$$

Dónde:

C = Capacidad de Carga Kg./ hr.

m = masa a transportar Kg./ turno.

t = tiempo de operación en hr/ turno.

$$C = \frac{367,5Kg / turno}{1hr / turno}$$

$$C = 367,5Kg / hr$$

b) Cálculo de la Potencia requerida

$$CV = TM / hr * L * 0.0037 * c$$

Dónde:

CV = Potencia requerida en Hp/ hr.

L = Longitud

C = Factor de fricción 1.6

$$CV = 0.0446TM / hr * 2 * 0.0037 * 1.6$$

$$CV = 0.000528 Hp / hr$$

Dando un 25% de seguridad

$$CV = 0.000528 * 1.25 = 0.00066 Hp / hr$$

11.10.2. Cálculo para tanque de recepción de agua:

11.10.2.1. Diseño de tanque de recepción de agua:

DATOS:

Peso de agua = 576KG

ρ del agua = 1,0kg/lt

- a. Cálculo del volumen del tanque

$$\rho = m/v = V = m/\rho = 576\text{kg}/1,0\text{kg/lt} = 576\text{lt}$$

$$V = 576\text{lt}/1000\text{lt/m}^3 = 0,576\text{m}^3$$

Margen de seguridad al 25 %

$$V = 0,576\text{m}^3 * 1,25 = 0,72\text{m}^3$$

- b. Cálculo de las dimensiones del tanque:

$$V = \pi \cdot D^2 \cdot H / 4 \text{ despejando} =$$

$$= \sqrt[3]{\frac{2(0.72)}{3.1416}} = 0,77\text{m}$$

$$D = 0,77\text{m} * 39,37\text{pulg/m} = 30.36\text{pulg}$$

$$H = 2D = V = D/2 = 15.18\text{pulg}$$

$$H = (2 * 0.77) = (1.54\text{m}) (39,37\text{pulg/m}) = 60.63\text{pulg}$$

- c. Cálculo del espesor del tanque:

$$P = h * \rho$$

$$60.63\text{pulg}(1.00\text{kg/lt})$$

$$60.63\text{pulg} * 0.036\text{lb/pulg}^3$$

$$2.18\text{lb/pulg}^2$$

Margen de seguridad 50 %

$$P = (2.18) (1.50)$$

$$P = 3.27\text{lb/pulg}^2$$

11.10.2.2. Espesor del tanque:

$$T_e = \frac{(P * R)}{(S * E) - (0.6 * P)} + C$$

Dónde:

TE= espesor

P=presión ejercida por el fluido

R=radio

S=esfuerzo del material

E=eficiencia de la junta=80%

C= constante de corrosión= 0.125pulg/año

$$Te = \frac{3.27 * 15.18}{18750 * 0.8 - 0.6 * 3.27} + 0.125pulg/año$$

$$Te = 0.128pulg$$

11.10.3. Cálculo para amasadora mezcladora:

Altura: 0,9m

Diámetro: 1m

$$Vol = \pi \cdot D^2 \cdot h$$

$$Vol = \pi D^2 \cdot h$$

$$Vol = \pi \cdot 1/4(1)^2 \cdot 0,9$$

$$Vol = 0,707m^3$$

Margen de seguridad del 20 %

11.10.4. Cálculo de la plancha presión contra la pared:

$$P = Po + g/gc \cdot p \cdot h$$

$$P = 14,71lb/pulg^2 + (32,2pie/seg^2) / 32,2lb/pulg/pie/seg^2 (0,03175lb/pulg^2)(15,74pulg)$$

$$P = 7,4lb/pulg^2 (1,5)$$

$$P = 11,02lb/pulg^2$$

11.10.5. Cálculo de espesor de la plancha:

$$Te = P \cdot D + C / 2S_n - p$$

$$Te = (11,02) (25,4lb/pulg^2) + 0,125 / (2(13750 \cdot 0,8)) - 11,02$$

$$Te=0,113$$

$$Te=1/8$$

11.10.6. Velocidad de la amasadora:

N.D: n.d

N motor: 1750rpm

En espiral: 1750.2 ¼: n (12)

N=328.125rpm

En eje: 328.125(2): n (5)

n:131.25rpm

La velocidad se divide entre dos y tenemos:

En espiral: $n=328,125/2rpm=164,06rpm$

En eje: $n=131.25/2rpm=65,625rpm$

N motor: $N=1750/2rpm=875rpm$

11.10.7. Cálculo para sistema de bombeo:

Bomba centrífuga

11.10.7.1. Cálculo de capacidad:

Cap= 367,5kg/1212kg/m³

Cap=0,303m³

11.10.7.2. 2) cálculo de caudal:

$Q=V/T=0,303m^3/10 \text{ min} \cdot 60\text{seg}/\text{min}$

$Q=5,05 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{seg}$

11.10.7.3. Cálculo del diámetro económico:

$$Di=8,79(w^{0,45}/d^{0,31})$$

Siendo la velocidad media del flujo: 59m/hr

$$V=w/c=w \cdot v \cdot c$$

$$W=59,1 \cdot 367,5$$

$$W=21719,25 \text{kgm/hr}$$

$$D_i=8,79(21719,25^{0,45}/1212^{0,31})$$

$$D_i=87,03 \text{cm}$$

$$D_i=34,7$$

11.10.8. Especificaciones técnicas de equipos y maquinarias

11.10.8.1. Balanza plataforma

TABLA N°166: Balanza plataforma

DESCRIPCIÓN	Balanza Industrial con ruedas de lectura directa del peso total.
Número	1 Unidades
Tipo	Plataforma
Sensibilidad	50 gr.
Capacidad	200 Kg.
Dimensiones	Largo: 0.9 m Ancho: 1.6 m Altura: 1.4 m.
Servicio	Pesado de la Materia Prima.
Material de Construcción	Acero inoxidable.
Procedencia	Nacional

Fuente: Elaboración Propia 2018

11.10.8.2. Mesa de selección

TABLA N°167: Mesa de selección

MESA DE SELECCIÓN	
Número	2 Unidades
Acabado	Sanitario
Dimensiones	Largo: 1.5m Ancho: 0.85m Altura: 1.5m.
Servicio	Se utiliza para el acondicionamiento de la materia prima.
Material de Construcción	Acero inoxidable.
Procedencia	Nacional

Fuente: Elaboración Propia 2018

11.10.8.3. Faja transportadora

TABLA N°168: Faja transportadora

FAJA TRANSPORTADORA	
Número	1 Unidad
Tipo	Banda sin fin.
Capacidad	30 Kg/h
Dimensiones	Largo: 2.0 m Ancho:0.8m Altura: 2.0m.
Potencia	0.5 Hp.
Función	Transporte de Materia Prima.
Material de Construcción	Acero inoxidable 316.
Procedencia	Nacional

Fuente: Elaboración Propia 2018

11.10.8.4. *Balanza digital*

TABLA N°169: Balanza digital

Descripción	Balanza Industrial con ruedas de lectura directa del peso total.
Número	1 Unidades
Tipo	Digital
Sensibilidad	50 gr.
Capacidad	250 Kg.
Dimensiones	Largo: 0.8 m Ancho: 0.6 m Altura: 1.20 m.
Función	Pesado de la Materia Prima.
Material de Construcción	Acero inoxidable.
Procedencia	Nacional

Fuente: Elaboración Propia 2018

11.10.8.5. *Mezcladora/ amasadora*

TABLA N°170: Mezcladora/ amasadora

MEZCLADORA/AMASADORA	
Modelo	N° 26
Número	1 Unidad
Tipo	2 velocidades.
Capacidad	30 Kg. (en peso de harina), y 40 Kg peso en masa.
Potencia	2,5/ 2 Hp
Dimensiones	Largo: 1.0 m Ancho: 0.5 m Altura: 1.0m.
Suministros	Conexión Trifásica y 65 ciclos Hz.
Función	Mezclado y amasado de la masa.
Material de Construcción	Acero inoxidable 316.
Procedencia	Nacional

Fuente: Elaboración Propia 2018.

11.10.8.6. *Laminadora a escala industria*

TABLA N°170: Laminadora eléctrica de rodillos en escala a nivel industrial

LAMINADORA ELECTRICA	
Número	1 Unidad
Tipo	ELECTRICA
Dimensiones	Largo: 1 m Ancho: 0.7 m Altura: 1.33 m.
Flujo de Alimentación y descarga.	1.5. Kg.
N° de Rodillos.	1 rodillos de PVC “ 5
Dimensiones de los Rodillos	Largo:0.90m Ancho:0.40 m
Potencia	2 Hp
Rascadores	Automáticos y autorregulables.
Accesorios	Bandejas de Acero inoxidable, cortador de fideos
Servicio	Refinar la pasta a través de un cilindro liso, convirtiendo la masa en una extensa y homogénea lámina.
Material de Construcción	Acero inoxidable 316.
Procedencia	Nacional

Fuente: Elaboración Propia 2018

11.10.8.7. *Laminadora eléctrica de rodillos*

TABLA N°171: Laminadora eléctrica de rodillos

LAMINADORA ELECTRICA	
Número	1 Unidad
Tipo	ELECTRICA
Dimensiones	Largo: 0.4 m Ancho: 0.4 m Altura: 1.30 m.
Flujo de Alimentación y descarga.	1.5. Kg.
N° de Rodillos.	1 rodillos de PVC “ 5
Dimensiones de los Rodillos	Largo:0.90m Ancho:0.40 m
Potencia	2 Hp
Rascadores	Automáticos y autorregulables.
Accesorios	Bandejas de Acero inoxidable, cortador de fideos
Servicio	Refinar la pasta a través de un cilindro liso, convirtiendo la masa en una extensa y homogénea lámina.
Material de Construcción	Acero inoxidable 316.
Procedencia	Nacional

Fuente: Elaboración Propia 2018

11.10.8.8. *Cortadora*

TABLA N°172: Cortadora

CORTADORA	
Número	1 Unidad
Tipo	Rotatoria
Dimensiones	Largo: 0.60 m Ancho: 0.6m Altura:1.30m
N° de Rodillos.	10 rodillos.
Dimensiones de los Rodillos	Longitud: 0.5 m Diámetro: 0.5m Espesor: 1.30 m
Potencia	½ Hp
Función	Cortar la pasta a través de los rodillos, obteniendo fideos
Material de Construcción	Acero inoxidable
Procedencia	Nacional

Fuente: Elaboración Propia 2018

11.10.8.9. *Selladora*

TABLA N°173: Selladora

SELLADORA	
Número	1 Unidad
Dispositivo	Termostato (regulador de °T deseada.
Dimensiones	Largo: 1.5 m Ancho: 1.5m Altura: 1.5m.
Largo de Sellado	60 cm.
Función	Sellar las bolsas de polietileno una vez llenados y pesados.
Material de Construcción	Acero inoxidable 316.
Procedencia	Nacional

Fuente: Elaboración Propia 2018

11.10.8.10. *Equipos auxiliares*

11.10.8.10.1. *Tanque de agua*

TABLA N°174: Tanque de agua

TANQUE DE AGUA.	
Número	1 Unidad.
Dimensiones	Largo: 5.00m Ancho: 2.00 m Altura: 2.46 m.
Capacidad	36.9 m ³ .
Potencia de la bomba de agua.	2 Hp.
Flujo	2.06 m ³ / seg.
Características Técnicas	Forma rectangular de concreto, abastecerá al área de producción, administración y otros.
Proveedor	Local.

Fuente: Elaboración Propia 2018

11.10.8.10.2. *Grupo electrógeno*

TABLA N°175: Grupo electrógeno

GRUPO ELECTROGENO	
Número	1 Unidad.
Tipo	Compresión con condensador por aire.
Electricidad.	Trifásica.
Potencia	50 Kw. / 62.5 Kw.
Consumo de GLP	7 GAL/ h.
Dimensiones Tanque de GLP.	Altura: 2.20 Diámetro:1.08
Combustible	Gas licuado de petróleo.

Fuente: Elaboración Propia 2018

11.10.9. Requerimientos de Insumos y Servicios Auxiliares

11.10.9.1. Insumos

Requerimientos de insumos diarios y anuales

TABLA N°176: Requerimientos de Insumos

Insumo	Cantidad diaria	Total gr/año
Sal	0.05625TM/día	15.75 TM/año
Huevo	0.02255TM/día	6.314TM/año

Fuente: Elaboración Propia 2018

11.10.9.2. Envases y Embalajes:

Se utilizará bolsas de polietileno de 20 x 10 cm de capacidad cada una

TABLA N°177 Requerimiento de Envases y Embalajes

Insumo	Cantidad diaria	Total año
Bolsas	751 bolsas	210280 bolsas
Cajas	35 cajas	9800 cajas

Fuente: Elaboración Propia 2018

11.10.10. Servicios Auxiliares

11.10.10.1. *Requerimiento Agua*

TABLA N°178: Requerimiento de Agua

Especificación de Uso	Cantidad (m ³ /día)	Cantidad (m ³ /año)
Agua para el proceso de producción	0.37	85.50
Agua de limpieza de Equipos y maquinaria	0.09	20.00
Agua de limpieza de SSHH y comedor	0.10	25.00
Agua de jardines	0.20	50.00
Agua de Almacenamiento	0.40	100.00
Agua de otros servicios	0.26	63.50
TOTAL	1.42	344

Fuente: Elaboración Propia 2018

11.10.10.2. *Costo Anual de consumo de Agua:*

Costo por m³: S/. 3.020

Costo anual de Agua: S/. 1038.88 por m³

11.10.11. **Energía Eléctrica:**

TABLA N°179: Requerimiento de Energía Eléctrica

Maquinaria	Potencia HP	Potencia Kw	N°	Potencia Total	Función Hr	Consumo Kw – hr/día
Balanza Eléctrica	0.20	0.15	1	0.15	1.0	0.15
Laminadora eléctrica	1.70	1.27	2	2.54	2.0	2.54
Secador de fideos	1.00	0.75	1	0.75	4.0	3.00
Amasadora	1.25	0.93	1	0.93	2.0	1.8
Embolsadora	1.00	0.75	1	0.75	2.0	1.5
TOTAL Kw*hr/día						8.9
TOTAL Kw*hr/año						2517

Fuente: Elaboración Propia 2018

Se considerará el 12% de la energía consumida para cualquier tipo de imprevistos:

Por consiguiente:

Imprevistos= 2517kw-hr/año *1.12

Imprevistos= 2819 kw-hr/año

11.11. Manejo de sistemas Normativos

11.11.1. Sistema de Gestión de la Calidad

La normativa ISO 9001-2015 está compuesta por un conjunto de Normas referidas a los sistemas de Gestión de calidad, esta normativa nos garantiza la consistencia y cumplimiento de los requisitos, la constancia en determinados procesos en términos de valor agregado, así como el logro inerte y eficiente del desempeño del procedimiento a evaluar también la mejora y optimización de procesos mediante evaluación de información y una constante verificación de datos.

La actual versión ISO 9001:2015 constituye el proceso de (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) más conocido como PHVA, buscando así la satisfacción del cliente. Aunque es una técnica normalmente aplicada en las organizaciones hasta ahora no estaba alineada con el SGC.

11.11.2. Procesos para el sistema de gestión de calidad

La normativa ISO 9001-2015 busca que la entidad debe constantemente implementar, establecer, mantener y a su vez mejorar continuamente su sistema de gestión de calidad y los procesos necesarios para su sistema, donde se determina las entradas y salidas necesarias además de los resultados esperados del proceso.

Al ser analizados los criterios, metodologías, disponibilidad de recursos incluyendo mediciones e indicadores estándar de desempeño asignando así responsabilidades y cargos para estos procesos relacionados necesarios para garantizar el funcionamiento eficaz y el control de tales procesos teniendo en cuenta los riesgos y oportunidades además planificar y ejecutar acciones para lograr el resultado esperado. El método de un constante seguimiento nos asegurara el alcanzar los resultados deseados aumentando las oportunidades de constante mejora del sistema de gestión de calidad de cada uno de los procesos.

La evaluación de los riesgos en un proceso esta implementada en la nueva Norma Internacional ISO 9001:2015. Aquí se explica el pensamiento basado en cualquier tipo de riesgo que pueda presentarse y hace mención a la normativa ISO 31000 versión 2009, da a conocer principios generales para la gestión del riesgo. La norma ISO 31000: 2009 puede ser aplicada por cualquier entidad pública o privada, asociación, grupo o individuo. Por ende, la norma ISO 31000: 2009 no es específica para una industria o sector en específico.

11.11.3. Política de calidad

Una política de calidad debe estar implementada con información documentada, certificada y además debe establecer objetivos de calidad, contar con la asignación las funciones adecuadas y ser concordante con la política de calidad, ser medibles, tener en cuenta los requisitos aplicables que la norma indica.

La entidad a cargo de la dirección debe establecer, vigilar constantemente y mantener una política que se adecue al propósito de la organización, revisando los objetivos establecidos incluyendo el compromiso al 100 % de cumplir con todos los requisitos y

una mejora constante del sistema de gestión de calidad para alcanzar la satisfacción que espera el cliente.

La planificación será la mayor arma para plantear bien los objetivos de calidad, la entidad encargada debe determinar lo que se hará, dará inca pie a los sistemas requeridos y como se evaluarán los resultados finales de los mismos.

11.11.4. Trazabilidad e identificación de los recursos

La entidad deberá proporcionar los recursos necesarios e implementos para el lugar planteado tomando como prioridad la capacidad y las limitaciones que se presenten basándose en el mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión de calidad establecido por el establecimiento.

la trazabilidad es un requerimiento y requisito indispensable, la entidad debe controlar las salidas de los procesos e ir acumulando la información con documentos actualizados, todo esto es necesario para dar énfasis en el mayor aprovechamiento de todos los medios que identifiquen la salida del proceso planteado.

La entidad debe de mantener mensualmente la evidencia de todos los requisitos de conformidad basados con la normativa y los criterios de aceptación que esta normativa establece. Toda esta documentación debe garantizar la trazabilidad del servicio y o producto que se ofrece hacia el cliente. Todo este proceso se garantiza mediante la autenticación de una autoridad encargada de verificar la trazabilidad que brinda la entidad o empresa.

DIAGRAMA N°6: Árbol de decisiones para los PCC (Puntos Críticos de Control)

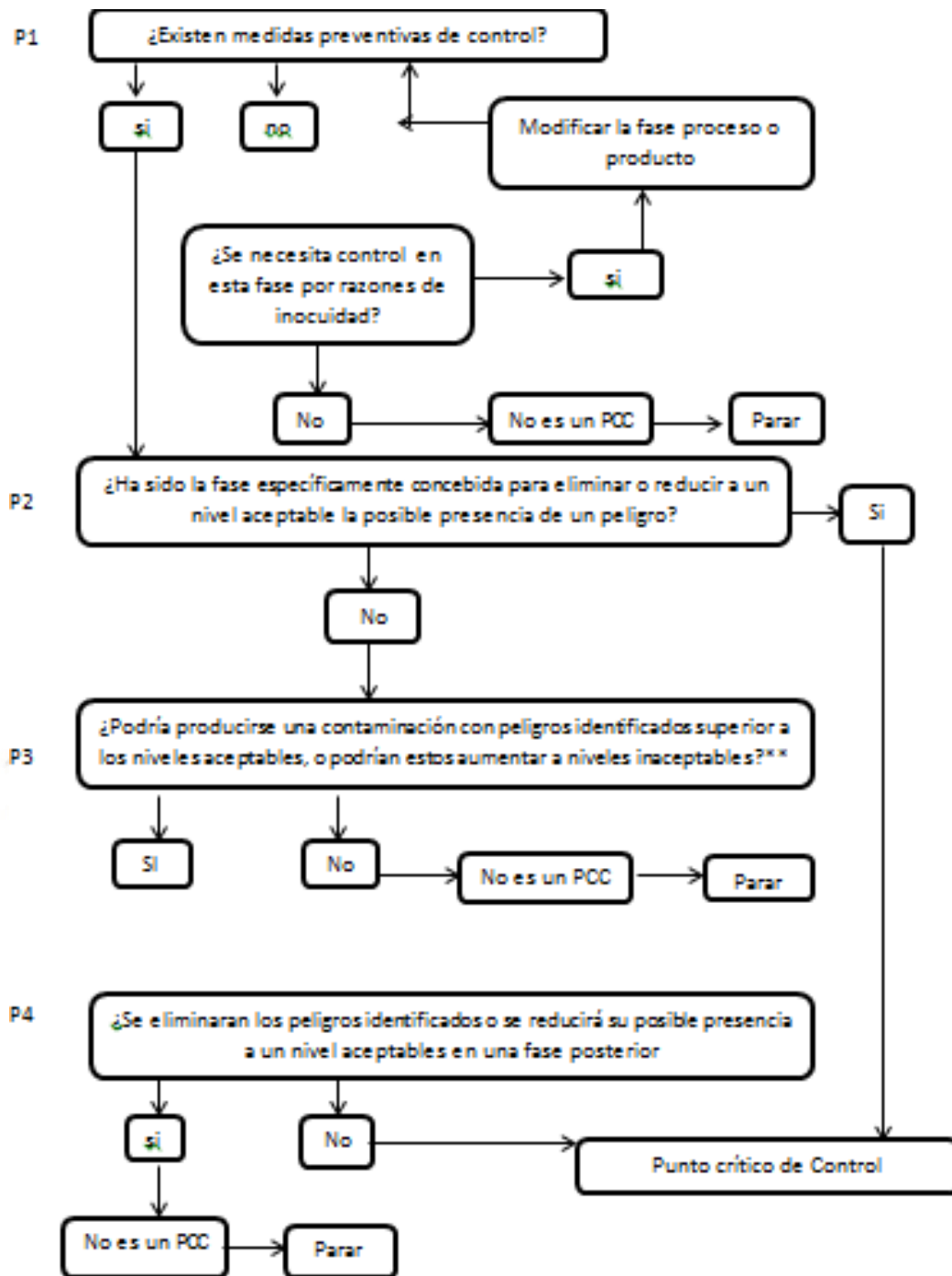


TABLA N° 180: Fase 1 del diagrama de controles y puntos críticos en la elaboración de fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca

proceso / Fase 1	Riesgo	Medidas preventivas	PC C	Limite Critico	Vigilancia	acciones Correctivas	Registro
Recepción de materia prima (sémola de trigo)	Materia prima Contaminación por materias extrañas	Ver manejo de control de materias extrañas	2	Sémola de trigo en estado muy deficiente y contaminado	Control de lote por proveedor	Rechazo de lote no apto	Materia extraña en la sémola
	Contaminación microbiológica por medios de transporte	Mantenimiento higiénico de los transporte		Buenas prácticas de transporte	Control higiénico de los medios de transporte	Establecer prácticas de transporte	Inciden cias general es
				Buenas prácticas de limpieza	Control de programas de limpieza	Restablecimiento del programa de limpieza	Inciden cias correcti vas
Mezclado en seco y húmedo	Contaminación física de materias extrañas	Mantenimiento higiénico de los medios de transporte	1	Programa de higiene y saneamiento	Control de PHS	Restablecimiento del programa de limpieza	Inciden cias correctoras
	Contaminación microbiológica	Mantenimiento y limpieza del equipo		Programa de higiene y saneamiento	PHS	Restablecimiento el programa PHS	Control de Medidas correctivas

Fuente: Elaboración Propia2018

TABLA N°181: Fase 2 del diagrama de controles y puntos críticos en la elaboración de fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca

Etapa / Fase 2	Riesgo	Medidas preventivas	PC C	Limite Critico	Vigilancia	Medida Correctiva	Registro
Amasado	Contaminación física de materias extrañas	Establecer control de sistema de limpieza	1	PHS	Control de PHS	Corregir las condiciones de mantenimiento de limpieza	Registro constante medias de control correctivas.
	Amasado incorrecto	Llevar control de registro de temperaturas y velocidades de amasado de cada lote a amasar		Mantener la velocidad y tiempo constante de amasado de cada lote de 12min.	Control de uniformidad de todos los lotes	Corregir el sistema de amasado	Registro de temperaturas y tiempos, de cada lote.
	Contaminación microbiológica	Mantenimiento higiénico del equipo		PHS	Control de PHS	Restablecimiento del programa de limpieza	Control de medidas correctivas

Fuente: Elaboración Propia 2018

TABLA N°182: Fase 3 del diagrama de controles y puntos críticos en la elaboración de fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca

Etapa / Fase 3	Riesgo	Medidas preventivas	PC C	Limite Critico	Vigilancia	Medida Correctiva	Registro
Laminado	Incorrecto funcionamiento de la laminadora	Controlar el funcionamiento de la laminadora eléctrica	1	Mantener de 12 a 15 min por lote de producción	Control de tiempo de laminado	Corrección	Registro por cada lote
	Contaminación cruzada por equipos	Mantenimiento higiénico del equipo		PHS control de PGH	Control de PHS	Restablecimiento del programa PHS	Control de medidas correctivas
	Contaminación microbiológica por medios de transporte	Mantenimiento higiénico de los transporte		Buenas prácticas de transporte	Control higiénico de los medios de transporte	Establecer prácticas de transporte	Incidencias generales
				PHS	Control de PHS, PGH	Restablecimiento del programa de limpieza	Incidencias correctivas

Fuente: Elaboración Propia 2018

TABLA N°183: Fase 4 del diagrama de controles y puntos críticos en la elaboración de fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca

Etapa / Fase 4	Riesgo	Medidas preventivas	P C C	Limite Critico	Vigilancia	Medida Correctiva	Registro
Cortado	adherencia de impurezas	Establecer un control sistema de adherencias de impurezas	1	Ausencia de residuos	Control en el proceso	Retirar recortes de arquillos	Registro continuo
	Contaminación microbiológica	Mantenimiento higiénico del equipo		PHS, PGH	Control de PHS	Restablecimiento del programa de limpieza	Control de medidas correctivas
Secado	Secado incorrecto del fideo	Secado correcto del fideo	2	Ausencia de residuos sólidos en fideos	Control visual del proceso	Retirado de fideos en malas condiciones	Control de Incidencias
	Residuo de productos de limpieza	Limpieza correcta de secador		Limpieza de la línea de transporte al secador o con agua y desinfectante de cloro al 5%	Control del programa de limpieza	Verificar programa de limpieza	Medidas correctivas
	Contaminación microbiológica	Mantenimiento higiénico del equipo		PHS,PGH	Control de PHS	Verificación de PHS	Medidas correctivas

Fuente: Elaboración Propia 2018

TABLA N°184: Fase 5 del diagrama de controles y puntos críticos en la elaboración de fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca

Etapa / Fase 5	Riesgo	Medidas preventivas	PCC	Limite Critico	Vigilancia	Medida Correctiva	Registro
Envasado	contaminación del fideo por incorrecto o envasado	Proveedores de envases(bolsas de polietileno)	2	Bolsas en perfecto estado	Especificaciones de compra de bolsas	Retirado de los proveedores	Incidenias
		Correcto funcionamiento de la máquina selladora		Mantenimiento adecuado de maquina selladora	Control presencial de equipo de sellado	Retirado de bolsas en malas condiciones	
		Control de bolsas		PHS	Condiciones de almacenamiento de bolsas	Retirado de bolsas defectuosas	Medidas correctivas
Etiquetado	Incorrecto etiquetado de bolsas	Calidad concertada con proveedores	2	Correcto etiquetado de bolsas	Control visual del etiquetado	Retirado de bolsas mal etiquetadas	Incidenias generales
	Especificaciones incorrectas en la etiqueta	Etiquetas correctamente especificadas		Especificaciones de fácil comprensión para el cliente	Especificaciones de etiquetas	Retirado de proveedores	Medidas correctoras
Almacenamiento	Incorrecto sellado de cajas	BPAL	2	Correcto sellado de cajas	Control de BPAL	Resellado de cajas	Incidenias

Fuente: Elaboración Propia 2018

11.12. Buenas Prácticas de higiene

La empresa debe contar con un programa de higiene y saneamiento (PHS) tal y como lo exige el decreto declarado por MINSA DIGESA en la norma 00791

Contaminación cruzada e indirecta

- Obligatorio uso de ropa de trabajo dispuesto por la empresa o entidad, en condiciones higiénicas e inocuas de colores claros, con toca y protector para la cabeza para evitar la contaminación del producto.
- Prohibido el uso de joyería, maquillaje, tabaco, comer o beber durante hora de trabajo ya que al ser industria alimenticia la inocuidad debe ser primordial.
- El uso de servicios higiénicos debe ser totalmente exento de ropa de trabajo y después de usar los servicios hacer uso del sistema de higienización con el lavado y desinfectado de manos.
- Control de equipos, maquinarias utensilios
- Se debe contar con un programa de BPM donde se incluya el mantenimiento periódico de todos los equipos y utensilios para evitar riesgos de contaminación posteriormente
- Cualquier superficie que este en contacto con el producto debe mantenerse en condiciones inocuas con una concentración de cloro al 5 % en cada limpieza de equipos y utensilios tal y como lo establece la norma.
- Debe contarse con un programa de buenas prácticas de almacenamiento(BPAL) en los almacenes para mantener en óptimas condiciones los productos que están listos para distribución de clientes.

- Control de agua potable y programa plaguicida
- Todos los suministros de agua potable que tenga la empresa deben ser independientes del agua no potable para evitar futuras contaminaciones, la norma exige que cada día debe realizarse un control de cloro residual por cada tres horas según el decreto supremo de inocuidad alimentaria 00791(MINSA DIGESA).
- Las áreas de ventilación y con paso de aire deben de tener obligatoriamente mallas protectoras con una dimensión de 0.005 mm para evitar el paso de agentes contaminantes y plaga de insectos y roedores, insectocutores adhesivos para insectos voladores, rejillas con trampa en todos los desagües termo higrómetros que controlen humedad y temperatura en los almacenes según la Norma 00791(MINSA DIGESA).

11.13. Normas Generales de seguridad

- El personal que opera maquinaria debe de ser capacitado mensualmente en el uso de tales además de ser evaluados luego de cada capacitación.
- Los trabajadores contarán con los implementos necesarios para operar en las mejores condiciones, además de contar con un área específica de vestidores y desinfección.
- El personal debe de estar capacitado mensualmente para hacer frente a cualquier incidente.
- Las máquinas y equipos deben de estar implementadas con reglas de seguridad particulares según la norma 00791(MINSA DIGESA).
- La empresa seguirá al pie de la letra el reglamento establecido como lo estipula la norma de inocuidad alimentaria.

11.14. Organización empresarial:

La organización empresarial es un factor netamente importante para la mejora continua en la empresa siendo también de gran importancia para todo el personal que la complementa. Esta organización tiene como finalidad tener una rutina de optimización para así fortalecer todos los vínculos entre los miembros de la empresa con esto se busca promover estrategias, innovar ideas proponer mejoras para mejorar y garantizar mejor un rendimiento de ingresos.

Las metas trazadas de la empresa serán las siguientes:

- Contar con la garantía de que todo el personal este lo suficientemente capacitado para desenvolverse en el área donde se encuentre y saber enfrentar cualquier problemática que se presente.
- Garantizar la continua y constante mejora de todos los procesos relacionados con incentivar el éxito de la empresa.
- Proteger la política de calidad que la empresa representa incluyendo al entorno social en general.
- Estar en constante capacitación con el personal que involucra a toda la empresa para así obtener resultados positivos respecto a los objetivos establecidos desde un principio con la visión y la misión con la que se planteó componer la empresa.

11.15. Tipo de empresa:

La empresa propuesta es de tipo privada y que tendrá un vínculo entre personas naturales y será una empresa de modalidad Sociedad Anónima (S.A.).

Al ser sociedad anónima quiere decir que cada representante de la empresa cuenta con un capital y se incluye con acciones al conformar un grupo de accionistas deben de

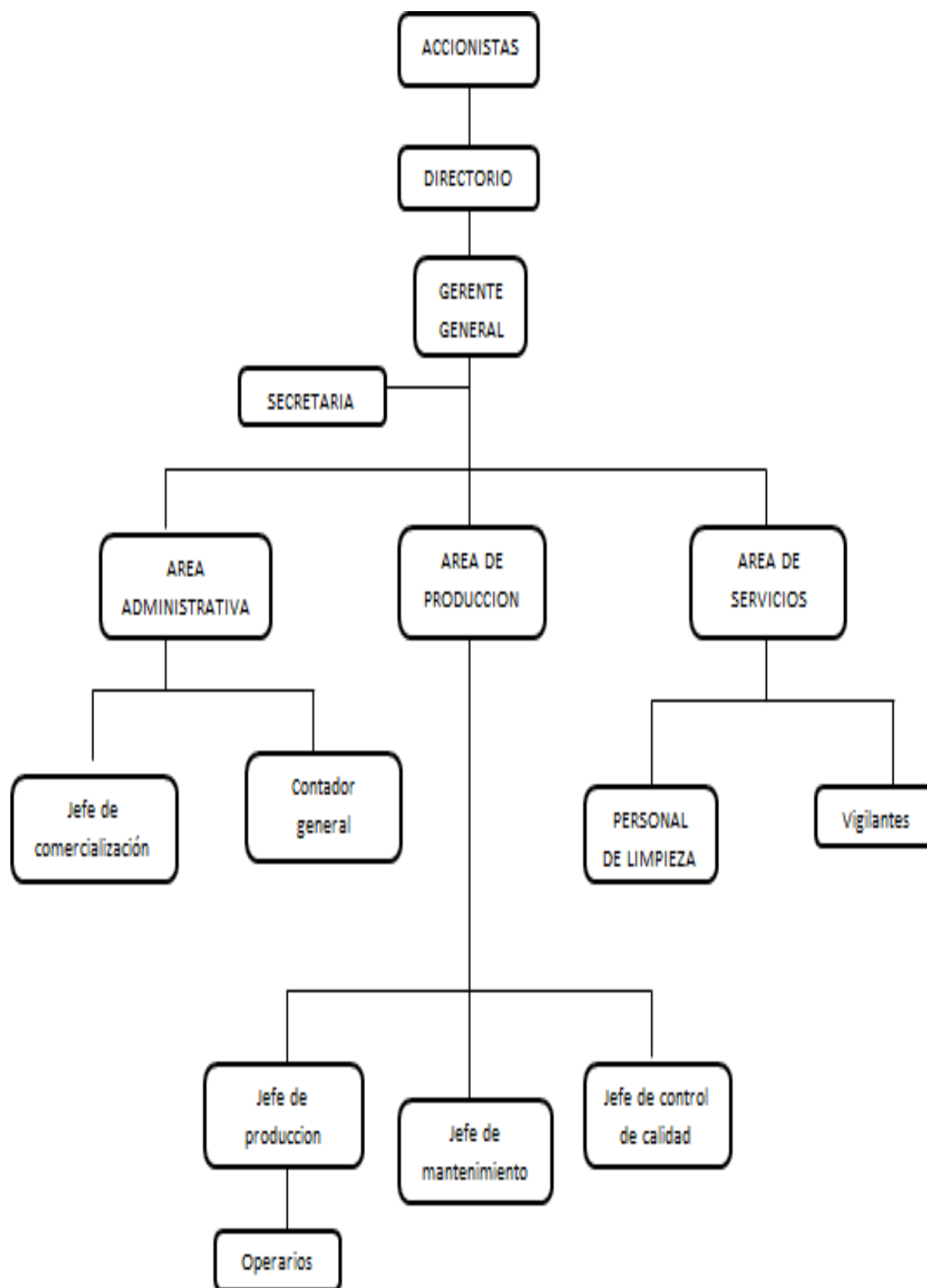
cumplir con reuniones durante periodos detallados para reunir puntos y acciones estratégicas entre otros aspectos de la empresa, para ello debe formarse una estructura organizacional que permita un buen manejo de la empresa y quienes lo conforman.

11.16. Estructura organizacional:

En cuanto a la distribución de la empresa se describirá en orden descendente, teniendo en cuenta que aun así, cada miembro dentro de la empresa es muy importante para el perfecto funcionamiento de la misma.

- Accionista
- Directorio
- Gerente general
- Departamento de producción
- Jefe de planta
- Personal de Obreros
- Jefe de departamento de control de calidad
- Departamento de área de administración
 - Jefe de área de comercialización
 - Distribuidores vinculados
 - Abogado

DIAGRAMA N°7: Organización de la empresa industrial



Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°185: Personal que requiere la empresa

CARGO	Empleados	Obreros	REGIMEN LABORAL
Gerente General	1		Ingeniero Industrial o administrador de empresas con experiencia en comercialización
Secretaria	1		Secretaria Ejecutiva y bilingüe.
AREA ADMINISTRATIVA			
Jefe de Dpto. de Contabilidad.	1		Contador Público
Jefe de Comercialización y Ventas	1		Administrador de empresas con estudios en marketing y ventas
AREA DE PRODUCCION			
Jefe de Producción	1		Ing. Ind. Alimentaría
Jefe de Dpto. de Control de Calidad	1		Ing. Industrias Alimentarias con experiencia en control de calidad
Jefe de Mantenimiento	1		Técnico especialista en mantenimiento de plantas industriales
Personal de Producción		6	Obreros calificados
AREA DE SERVICIOS			
Personal de Limpieza		2	Calificado
Vigilantes		1	Calificados
Chofer		1	Calificado.

Fuente: Elaboración Propia 2018

11.17. Distribución de planta

La distribución o disposición en planta (Lay – out) se refiere al acondicionamiento de las maquinarias y equipos dentro del espacio señalado a las operaciones productivas y en función de otras áreas tales como administración, servicios, etc.

11.17.1. Principios básicos de la Distribución de Planta

- **Principio I – Integración Total:** El mejor trazado de la planta (Lay – out) considera a las maquinarias, equipos, personal y materiales como un sólo conjunto, interrelacionados entre sí.
- **Principio II – Mínimo recorrido:** Se debe buscar contantemente que el personal, los materiales y las herramientas, recorran la menor distancia en el mínimo de tiempo.
- **Principio III – Óptimo flujo:** consiste en seleccionar el flujo más adecuado, de acuerdo al tipo de materias primas y de la forma de ubicación del terreno. En la práctica existen básicamente tres tipos de flujos en L, en U o en línea recta.
- **Principio IV – Espacio cúbico:** El mejor (Lay – out) es aquél que aprovecha tanto las dimensiones horizontales como las verticales.
- **Principio V – Seguridad y Satisfacción:** La distribución de la planta debe proporcionar al personal libertad de movimientos, comodidad y sobre todo la seguridad en cuanto accidentes de trabajo se refiere.
- **Principio VI – Flexibilidad de Planta:** Debe evaluarse la posibilidad de modificar la distribución de las maquinarias o del proceso pensando en futuras ampliaciones o la alternativa de procesar diferentes tipos de productos.

11.17.2. Tipo de Distribución de planta

- a) **Distribución por Posición Fija.** Es aquella distribución en la que el material o el componente permanecen en lugar fijo. Todas las herramientas, maquinarias, hombres y otras piezas del material concurren a ella.
- b) **Distribución por proceso o por Fusión:** En ella todas las operaciones del mismo proceso están agrupadas.
- c) **Distribución por producto o en línea:** En línea o por producto. En esta, producto o tipo de producto se realiza en un área, pero al contrario de la distribución fija. El material está en movimiento. Los puntos fundamentales a considerar en una línea son: orden de las operaciones, maquinaria que se empleará en el proceso, tamaño y desplazamiento de los almacenes de materia prima y producto terminado.
- d) **Distribución por celdas de fabricación:** Se ubican los equipos en distintas estaciones (células o celdas de fabricación) con el fin de agrupar por familias. Lo que permitirá que a cada familia se le asigne una celda para su producción.

11.17.3. Tipo de distribución de la planta procesadora de fideos:

En este caso se escogió el tipo de distribución por producto o en línea por las siguientes razones:

- Se da el mayor aprovechamiento al espacio destinado a la planta, de tal modo que se minimice casi por completo el espacio sin utilizar.
- Se da el Aprovechamiento al máximo la mano de obra, que no se pierda de reaccionar eficientemente, en situaciones en que se tenga que cambiar o alterar de algún modo la distribución inicial.
- El objetivo es lograr una disposición favorable en todos los sentidos, de la maquinaria y equipo dentro de la planta de proceso.

11.18. Cálculos de áreas para maquinarias y equipos:

**TABLA N°186: Cálculo de las áreas para las máquinas y equipos, sala de procesos
(PROCESO)**

Maquinaria y Equipo	N°	L (m)	A (m)	H (m)	D (m)	N° Accesos	Ss ¹ (m ²)	Sg ² (m ²)	Se ³ (m ²)	ST (m ²)
PROCESAMIENTO DE PASTA DE ESPINACA										
1.Balanza	1	0.9	1.5	1.5		2	1.2	2.0	2.11	5.31
2.Faja de Selección	1	1.5	0.80	1.5		2	1.10	2.30	1.89	5.29
3.Mesa de Deshojado	1	1.0	0.9	1.12		2	0.9	1.6	1.35	3.85
4.Faja Transportadora	1	1.0	0.5	1.5		2	0.5	1.5	0.88	2.88
5.Tina de Lavado	1	0.70	0.5	0.5		2	0.25	0.75	0.52	1.52
6.Mesa de Drenado	1	1.0	0.6	1.12		2	0.6	1.5	0.80	2.9
7. Licuadora Ind.	1			1.35	0.50	3	0.20	0.56	0.75	1.51
Sub. Total										23.26
PROCESAMIENTO DE FIDEOS										
1.Balanza	1	0.8	0.5	1.12		2	0.55	1.5	0.99	3.04
2.Mezcladora-Amasadora	1	1.0	0.5	0.8		2	0.44	0.88	0.78	2.39
3.Laminadora	1	1.0	0.6	1.45		2	0.8	1.5	1.22	3.52
4.Cortadora	1	0.6	0.5	1.30		2	0.35	0.5	0.45	1.3
5.Cabina de Secado	1	2.5	1.5	1.5		2	3.0	5.0	3.50	11.5
6.Mesa de Cortado	1	0.8	0.32	0.85		2	0.22	0.66	0.50	1.38
7.Embolsadora	1	1.0	1.0	1.0		1	1.0	1.0	1.20	3.2
Sub Total										52.66
Muros y Columnas 20%										10.53
Sub Total										63.19
Margen de Seguridad 10%										6.31
TOTAL										75.92

Fuente: Elaboración Propia 2018

- 1 Ss = (l * a) N° máquinas
 2 Sg = Ss * N° lados
 3 Se = (Ss + Sg)K; K = (Altura promedio de los elementos o personas que se desplazan / Dos veces el promedio de los elementos que permanecen fijos o máquinas)

TABLA N°187: Requerimiento de superficie total

AREA	AREA NETA (m ²)	AREA TOTAL(m ²)
AREA INDUSTRIAL		
Sala de Procesamiento	75.92	
Laboratorio de Control de Calidad	15	
Almacén de Producto Terminado.	21	147.92
Almacén de Materia Prima	21	
Oficina del Jefe de Planta	15	
AREA DE ADMINISTRACION		
Oficina de Gerencia	20	
Oficina de Producción	15	
Oficina Administrativa	15	90
Oficina de Ventas	15	
Hall de recepción	15	
S.S.H.H.	10	
AREA DE SERVICIOS		
Comedor	21	
Cocina	21	
Área de Mantenimiento	14	
Caseta de Control	10	111
Sala de Fuerza	10	
Tanque de Agua	10	
S.S.H.H. y vestidores	25	
PATIO AREAS LIBRES Y JARDINES		
Veredas, muros, columnas	72.21	
Área de Parqueo.	100	
Áreas Verdes	50	410
Patio de Maniobras	160	
Ampliación Futura.	100	
TOTAL		758.92

Fuente: Elaboración Propia 2018

11.18.1. Diagrama de distribución de áreas de layout

El Método SLP (systematiclayoutplanning) se utiliza para la cualitividad al distribuir la planta la óptima distribución puede reducir al mínimo los costos.

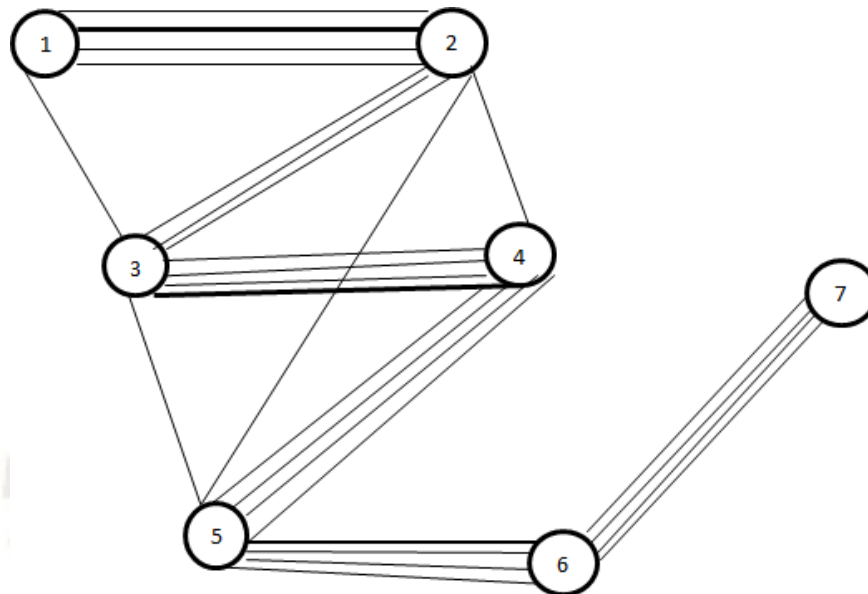
DIAGRAMA N°8: Ordenamiento de los Equipos y Maquinarias en el Área de Procesamiento para la obtención de pasta de espinaca



LEYENDA

A= ABSOLUTAMENTE
NECESARIO
E= ESPECIALMENTE
IMPORTANTE
I=IMPORTANTE
O=ORDINARIO
U= SIN IMPORTANCIA
X= INDESEABLE

DIAGRAMA N°9: Diagrama de hilos método slp para procesamiento de obtención de pasta de espinaca



LEYENDA	
Absolutamente necesario	=====
Especialmente importante	====
Importante	---
Ordinario	-
Sin importancia	-
Indeseable	-

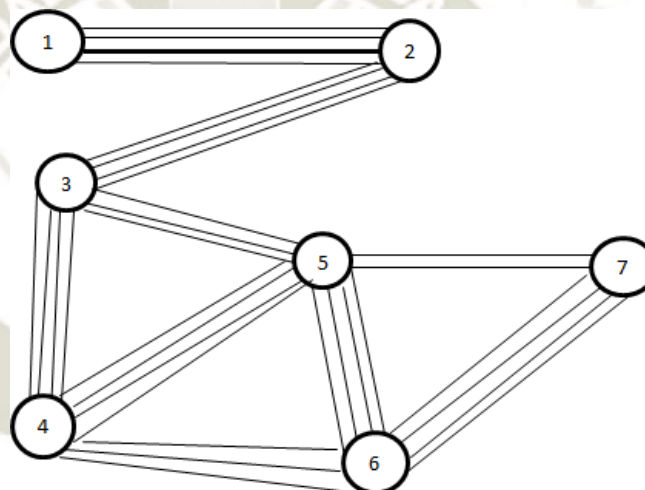
DIAGRAMA N°10: Análisis de proximidad de maquinaria y equipo en la sala de proceso para procesamiento de fideos

1 .BALANZA	A						
2. MEZCLADORA-AMASADORA		X					
3. LAMINADORA			X				
4. CORTADORA				X			
5. CABINA DE SECADO					X		
6. MESA DE CORTADO						X	
7. EMBOLSADORA							X

LEYENDA

- A= ABSOLUTAMENTE NECESARIO
- E= ESPECIALMENTE IMPORTANTE
- I= IMPORTANTE
- O= ORDINARIO
- U= SIN IMPORTANCIA
- X= INDESEABLE

DIAGRAMA N°11: Diagrama de hilos método slp para procesamiento de fideos

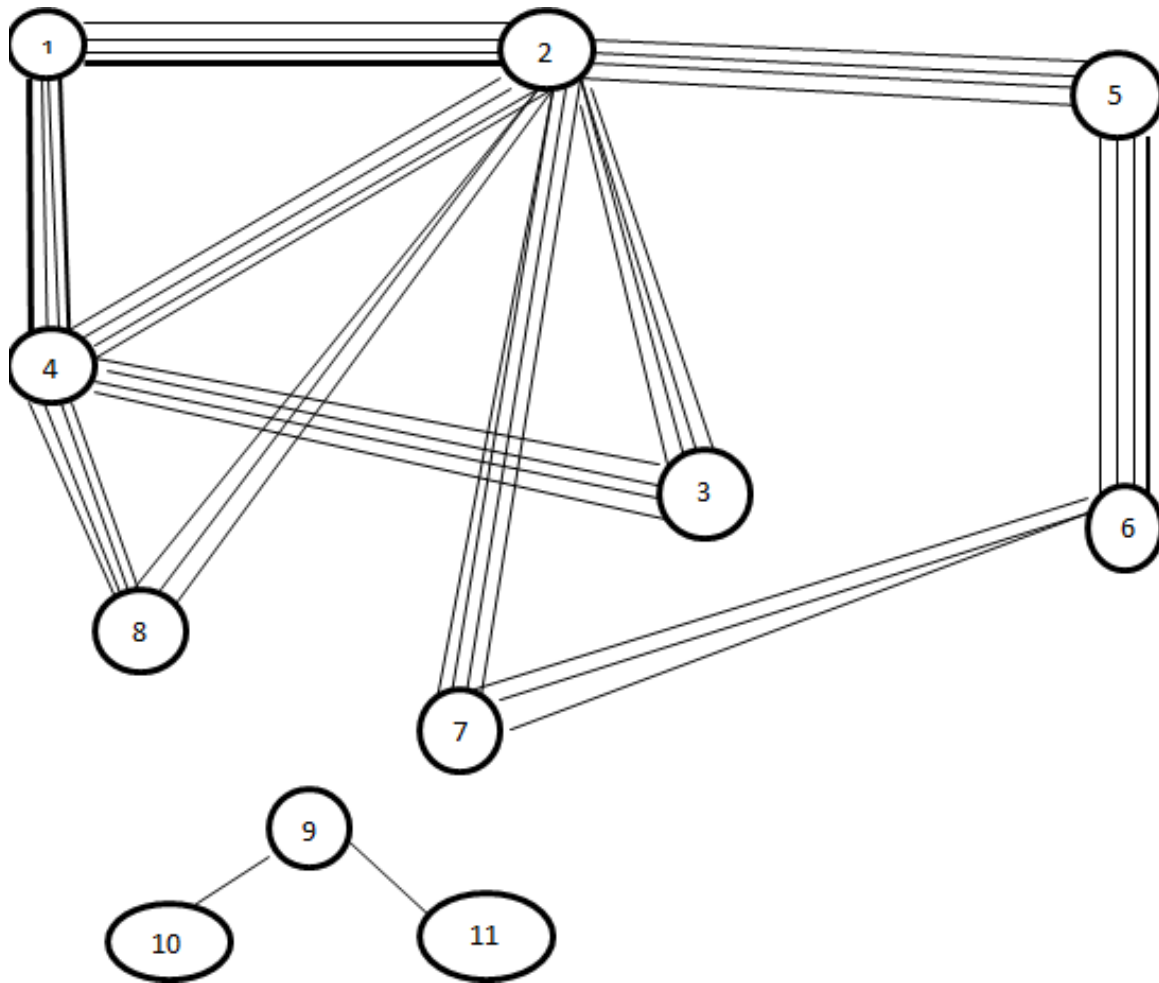


LEYENDA

- A= ABSOLUTAMENTE NECESARIO
- E= ESPECIALMENTE IMPORTANTE
- I= IMPORTANTE
- O= ORDINARIO
- U= SIN IMPORTANCIA
- X= INDESEABLE

1. Balanza
2. Mezcladora-Amasadora
3. Laminadora
4. Carritos de transporte
4. Cortadora
5. Cabina de Secado
6. Mesa de Cortado
7. Emvasadora

DIAGRAMA N°13: De hilos método slp de áreas en la planta industrial



LEYENDA

- A= ABSOLUTAMENTE NECESARIO
- E= ESPECIALMENTE IMPORTANTE
- I= IMPORTANTE
- O= ORDINARIO
- U= SIN IMPORTANCIA
- X= INDESEABLE

DIAGRAMA N°14: Plano de la planta

11.19. *Ecología y Medio Ambiente*

La demanda actual acerca de la conservación del medio ambiente y el ecosistema va ascendiendo considerablemente, por ende, el área administrativa tendrá la misión de cumplir con el objetivo implementar una política ambiental de esta forma se puede contribuir en la conservación y preservación del ecosistema. De la misma manera la empresa debe confrontar la internacionalización de los mercados, adaptarse a nuevas tecnologías y exigirse más para dar un buen resultado frente a los clientes todo esto cumpliendo con la política ambiental impuesta por la misma.

Esta meta se puede cumplir siempre y cuando se contribuya a reducir el uso de materias primas y auxiliares, también incorporando nuevas tecnologías y tratar de minimizar lo más que se pueda en cuanto a residuos se trata obteniendo así también un beneficio de ahorro económico a corto y medio plazo.

Finalmente, luego de haber implementado la política ambiental la empresa mejorará su imagen frente a su clientela y será reconocida por la marca de diferencia en imponer frente a la competencia de industria fideera. Dentro del procesamiento de fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca nuestra empresa consideró alternativas para los subproductos con lo que se puede decir que el procesamiento agroindustrial es ecológico evitando el empleo de contaminantes en todo el proceso. Uno de los más importantes es el agua.

Aprovechar al máximo el servicio de agua

El agua que es utilizada para las operaciones de lavado de espinaca y limpieza de equipos y maquinaria debe filtrarse antes que ingrese al desagüe ya que de esta manera se evitan que se arrastren residuos como pajillas que impidan el paso del desagüe.

12. Inversiones y financiamiento

12.1. Inversiones

Las inversiones son aquellos gastos que se efectúan en una unidad de tiempo en la adquisición de determinados recursos para la implementación de una nueva unidad de producción, la misma que en el transcurso del tiempo va a permitir tener flujos de beneficios de costo.

Las inversiones se dividen en los siguientes puntos:

- Inversión fija
- Capital de trabajo

12.1.1. Inversión Fija

Se refiere a todos los bienes que fueron adquiridos y son reconocidos como capital fijo de la empresa hasta que se estos se liquiden completamente.

Esta inversión está subdividida en:

- Inversión tangible
- Inversión intangible

12.1.2. Inversión Tangible:

Está determinada por activos o bienes físicos que están sujetos directamente a depreciación estos pueden ser oficinas, maquinarias y equipos; excepto los terrenos que no se deprecian en ninguno de los casos.

a) Costos de terrenos

- Área: 758.92 m².
- Costo por m² en dólares (US\$): 50 \$
- Costo total: 37946\$
- Se va a considerar el precio del dólar a 3.21 soles.

TABLA N°188: Determinación de costos de infraestructura y áreas civiles (US\$)

Detalle	Área (m ²)	Costo Unitario (\$)	Costo Parcial (\$)
1.- ÁREA DE LA FABRICACIÓN			
Recepción de Materia prima	30.56	11.00	336.16
Sala de Procesamiento	149.17	75.00	11187.75
Almacén de la Materia Prima	20.00	10.00	200.00
Almacén de Insumos	11.83	50.00	591.5
Almacén de Producto Terminado	20.00	50.00	1000.00
Laboratorio Control de Calidad	15.00	65.00	975.00
área de Mantenimiento	16.00	60.00	960.00
área de etiquetado	83.45	60.00	5007.00
Sub Total			20,257.41
2.- AREA DE SERVICIOS			
Servicio de seguridad	5.00	40.00	200.00
Depósito de Limpieza	10.00	50.00	500.00
Vestidores	28.00	40.00	1120.00
Servicios higiénicos	8.00	70.00	560.00
Sub Total			2,380.00
3.- AREA ADMINISTRATIVA			
Sala de administración y gerencia	20.00	100.00	2,000.00
Sala de comercialización y Marketing	10.00	60.00	600.00
Sala de reuniones	9.00	60.00	540.00
SSHH	8.00	70.00	560.00
Sub Total			3,700.00
5.- OTRAS AREAS			
Comedor	30.00	60.00	1,800.00
Jardines	50.00	4.00	200.00
Veredas, muros, columnas	81.41	7.00	569.87
Parqueo	60.00	6.00	360.00
Áreas Verdes	20.00	10.00	200.00
Patio de maniobras	150.00	10.00	1500.00
Ampliación futura	100.00	20.00	2000.00
Sub Total			6,629.87
TOTAL			32967.28

Fuente: Elaboración propia, en coordinación de datos según tarifario de construcciones civiles en Perú vigente 2018

TABLA N°189: Costo de Maquinaria y equipos básicos (US\$)

Maquinaria y equipo	Unidad	Costo Unitario (U.S.\$)	Costo total (U.S.\$)
Balanza de Plataforma	2	100,00	200,00
Faja de Selección	1	110,00	110,00
Mesa de Deshojado	1	25,00	25,00
Faja Transportadora	1	100,00	100,00
Tina de Lavado	1	75,00	75,00
Mesa de Drenado	1	115,00	115,00
Licadora Ind.	1	150,00	150,00
Mezcladora/ amasadora	1	1200,00	1200,00
Laminadora	1	990,00	990,00
Cortadora	1	220,00	220,00
Mesa de Cortado	1	20,00	20,00
Cabina de Secado	1	900,00	900,00
Envasadora-selladora	1	200,00	200,00
Equipos Auxiliares			
Tanque de Agua	1	380,00	380,00
Costo parcial			5485,00
Instrumentación (10%)			519,00
Equipo de laboratorio (2%)			9,37
Total			5162,87
Instalación (20%)			1032,57
Total general			6195,44

Fuente: Elaboración Propia 2018

TABLA N°190: Costo de Mobiliario y equipos de oficina (US\$)

Mobiliario y equipos	Cantidad	Precio. Unitario (\$)	Valor Parcial (\$)
Escritorio Gerencia	1	123.00	123.00
Sillón de Gerente	1	55.00	55.00
Escritorio Ejecutivo	1	100.00	100.00
Sillón fijo Ejecutivo	1	38.00	38.00
Escritorio Secretaria y administración	2	100.00	200.00
Sillón Secretaria y administración	2	35.00	70.00
Sillas Metálicas	2	12.00	24.00
Módulo para Computadora	2	72.00	144.00
Computadora /impresora	2	600.00	1,200.00
Calculadoras	2	9.00	18.00
Reloj	1	15.00	15.00
Extintidor Polvo Químico Seco 8 Lb.	5	40.00	200.00
Estantes Laboratorio	2	220.00	440.00
Estantes de almacén	6	150.00	900.00
Archivador Metálico	2	169.00	338.00
Mesa de Junta	1	85.00	85.00
Sillas (Mesa de Junta)	6	15.00	90.00
Botiquín Primeros Auxilios	2	35.00	70.00
TOTAL			4110.00

Fuente: Elaboración propia, en base a cotización de proveedores 2018

TABLA N°191: Costo de transporte (US\$)

Características de transporte	Camioneta nissan
Cantidad	1
Tracción	Doble
Capacidad de carga	1.5 T.M.
Dirección	Hidráulica
Chasis	Extra largo con protección
Costo Unitario	10.500.00
TOTAL	10,500.00

Fuente: Elaboración propia, 2018

12.1.3. Inversión Intangible

Se refiere a los servicios o derechos que son adquiridos para la gestión del proyecto planteado.

TABLA N°192: Inversión intangible (US\$)

Rubros	Costo (US\$)
Estudios de imprevistos	220
Estudios de ingeniería	900
Constitución de la empresa	298
elaboración del logo	35
Gastos de organización y administración	800
TOTAL	2253

Fuente: Elaboración propia, 2018

TABLA N°193: Resumen de inversión fija (US\$)

Rubro	Costo (US\$)
Inversión Tangible	
Terreno	43,502.16.
Infraestructura y Obras civiles	32967.28
Maquinaria y Equipos diversos	6272,16
Mobiliario y equipos de oficina	4110.00
Vehículo	10,500.00
SUB TOTAL	97,351.60
Imprevistos (5%)	4,867.58
TOTAL	102,219.18

Fuente: Elaboración propia, 2018

12.1.4. Capital de trabajo

Se refiere al conjunto de todos los recursos reales que conforman un patrimonio de la empresa y a su vez son indispensables para la empresa se conocen como activos corrientes.

12.1.4.1. Costos de producción

12.1.4.1.1. Costos directos

a) Costo de materia prima

TABLA N°194: Costos de Materia prima (US\$)

Detalle	Cantidad diaria (Kg)	Cantidad anual (280 días)	Precio	Precio
			unitario (\$)	Total (\$)
Sémola	1000,66	280,000.00	0.35	98,000.00
Espinaca	12.5	3,500.00	0.74	2,590.00
Harina de coca	0.045	12.60	35.00	441.00
Huevo	0.069	19.32	5.00	96.60
Sal	0.055	15.40	1.50	23.10
Total				101,150.70
Reserva (2 meses)= $101,150.7 \times 2 / 12$ meses				16,858.45

Fuente: Elaboración propia, 2018

TABLA N°195: Costos de Mano de Obra Directa (US\$)

Detalle	N°	Resumen Mensual*(\\$)	Total Anual (\$)
Almacenamiento M.P. y embalaje	1	264.71	3,176.52
Amasado y cortado de fideo	3	264.71	9,529.56
Etiquetado y almacenes	1	264.71	3,176.52
Provisiones y beneficios sociales (46,16%)			7,331.41
Total			23,214.01
Reserva (2 meses) $23,214.01 * 2/12$ meses			3869.00

Fuente: Elaboración propia, 2018

TABLA N°196: Costo de material de envases y embalajes (US\$)

Detalle	Requerimiento Diario	Costo unitario (\$)	Costo Total Anual (\$)
Bolsas de polietileno	223	0.30	18,732.00
Total			18,732.00
Reserva (2 meses)			3,122.00

Fuente: Elaboración propia, 2018

TABLA N°197: Resumen de Costos Directos (US\$)

Concepto	Costo Total Anual (US\$)
Materia Prima	101,107.7
Mano de Obra Directa	23,214.01
Material de envase y embalaje	18,732.00
Total	143,053.71

Fuente: Elaboración propia, 2018

b) Gastos de fabricación

Se refiere a todos aquellos elementos que participan en el proceso de fabricación del producto final durante el proceso de producción

c) Costos de materia indirecta

TABLA N°198: Costo de Materia Indirecta (US\$)

Concepto	Cantidad (Kg./año)	Costo unitario (U.S.\$)	Costo total (U.S.\$)
Repuestos			100
TOTAL			100

Fuente: Elaboración Propia 2018

d) Costo de Mano de Obra Indirecta

TABLA N°199: Costo de Mano de Obra Indirecta (US\$)

Detalle	N°	Remun. Mensual (US\$)	Total (US\$)
Jefe de Planta	1	451.18	5414.16
Jefe de Control de Calidad	1	451.18	5414.16
Sub Total			10,828.32
Provisiones y recargos sociales (46,16%)			4998.35
Total			15,826.67

Fuente: Elaboración propia, 2018

12.1.4.1.2. *Gastos Indirectos*

En los costos indirectos se considera la depreciación, servicios y mantenimiento.

TABLA N°200: Depreciaciones (US\$)

Detalle	Tasa	Monto a depreciar (US\$)	Depreciación anual (US\$)
Infraestructura y obras civiles	2.50%	42857.2	1071.43
Maquinaria y equipos	15%	42974	6446.1
Mobiliario equipo de oficina	10%	4020	402
Total			7,919.53

Fuente: Elaboración propia, 2018

TABLA N°201: Distribución - costos

Distribución	Costos
Fabricación 70%	5,543.67
Administración 30%	2,375.86

Fuente: Elaboración propia, 2018

TABLA N°202: Consumo de petróleo y GLP (US\$)

Detalle	Unidad	Consumo mensual	Precio unitario	Cotos (US\$)
Petróleo	Galones	10.5	3.34	35.07
GLP	Kg	128.55	1.1	141.41
Total mensual				176.48

Fuente: Elaboración propia, 2018

TABLA N°203: Costos de servicios (US\$)

Gasto	Unidad	Costo Unitario (US\$)	Monto Anual (US\$)
Agua	m3	0.89	307.05
Energía Eléctrica	Kw/hr	0.18	455.50
Comunicaciones	Mensual	25.29	323.49
Petróleo	Gl	3.36	360.77
Flete de camión MP y transportista	Mensual	144.05	1564.70
Gas GLP	Kg	1.1	1833.00
Imprevistos (5%)			242,23
Total			5,086.74

Fuente: Elaboración propia, 2018

TABLA N°204: Vestuario e implementación (US\$)

ITEMS	Unidad	Precio Unitario (US\$)	Cantidad	Gasto Anual (US\$)
Mamelucos de Trabajo	Pieza	14.95	4	59.80
Guantes de Goma	Pieza	1.60	10	16.00
Delantal o Mandil	Pieza	7.80	1	7.80
Recarga extinguidores	---	2.50	6	15.00
Total				98.60

Fuente: Elaboración propia, 2018

TABLA N°205: Resumen de gastos de fabricación (US\$)

Detalle	Monto (US\$)
Mano de Obra Indirecta	15826.67
Costo de Materia indirecta	100.00
Depreciaciones	7,919.53
Costos de servicios	5,086.74
Vestuario e implementación	98.60
Total	29,031.54
Reserva de 2 meses	4,838.59

Fuente: Elaboración propia, 2018

TABLA N°206: Costos de producción (US\$)

Detalle	Costo total (US\$)
Costos directos	143,053.71
Gastos de fabricación	29,031.54
Total	172,085.25

Fuente: Elaboración propia, 2018

12.1.4.2. *Gastos de Operación*

12.1.4.2.1. *Gastos administrativos*

Gastos de pagos al personal administrativo

TABLA N°207: Gastos de Pagos personal (US\$)

Detalle	N°	Remun. Mensual* (\$)	Total (US\$)
Gerente general	1	465.4	5584.8
Administrador	1	352.87	4234.44
Secretaria	1	250.00	3000.00
Contador	1	250.00	3000.00
Analista de Laboratorio Control de Calidad	1	362.94	4355.28
Chofer	1	250.00	3000.00
Provisiones y recargos sociales (46,16%)			106,97.45
Total			33,871.97

Fuente: Elaboración propia, 2018

TABLA N°208: Resumen de gastos administrativos (US\$)

Rubro	Monto (US\$)
Gastos de pagos al personal	33,871.97
Movilidad y transporte	176.48
Depreciación	7,919.53
Imprevistos (2%)	839.36
Total	42,807.27
Reserva 2 meses	7,134.54

Fuente: Elaboración propia, 2018

12.1.4.2.2. Gastos de ventas

Se refiere a gastos de mano de obra indirecta y gastos indirectos de ventas.

TABLA N°209: Gastos de venta (US\$)

Detalles	Costo anual (US\$)
Útiles de escritorio y papelería	185.00
Jefe de comercialización y marketing	342.95
Gastos de Promoción y Publicidad	430.00
Pasajes y Viáticos (0,5% del flete)	125.07
Imprevistos : 2%	21.66
Total	1,104.68
Reserva 2 meses	184.11

Fuente: Elaboración propia, 2018

TABLA N°210: Gastos operativos (US\$)

Detalle	Costo anual (US\$)
Gastos de administración	42,807.27
Gastos de ventas	1,104.68
Total	43,911.95

Fuente: Elaboración propia, 2018

TABLA N°211: Monto de capital de trabajo (US\$)

Componentes	Costo (US\$)
Mano de Obra directa	23,213.64
Materias Primas e insumos	102,228.00
Costo de material de envases y embalajes	18.732.00
Gastos de fabricación	29,031.54
Gastos de administración	42,807.27
Gastos de ventas	1,104.68
Total	217,117.13

Fuente: Elaboración propia, 2018

TABLA N°212: Costos Fijos y costos variables (US\$)

Detalles	Costo total	Costos fijos	Costos variables
Costos directos			
Mano de Obra directa	23,213.64	---	23,213.64
Materias Primas e insumos	102,228.00	---	102,228.00
Costo de material de envases y embalajes	18,732.00	---	18,732.00
Gastos de fabricación			
Materiales indirectos		---	100.00
Mano de obra indirecta	15,826.67	15,826.67	---
Depreciación	7,919.53	7,919.53	---
Servicios	5,086.74	5,086.74	---
Vestuario e implementación	98.60	98.60	---
Gastos de operación			
Gastos administrativos 100 %	42,807.27	42,807.27	---
Gastos de ventas 100%	1,104.68	1,104.68	---
Total	217,117.13	72,843.49	144,273.64

Fuente: Elaboración propia, 2018

TABLA N°213: Inversión total del proyecto (US\$)

Detalle	Costo total Año 1
Inversión Fija	102,219.18
Capital de Trabajo	217,117.13
Inversión Total	319,336.31

Fuente: Elaboración propia, 2018

12.2. Financiamiento

Esta propuesta estará financiada con recursos propios al 100%

TABLA N°214: Estructura de requerimientos de inversión (US\$)

Detalle	Aporte propio	Costo (US\$)
Inversión fija		
Terreno	37,946.00	37,946.00
Infraestructura y Obras civiles	32,967.28	32,967.28
Maquinaria y Equipos diversos	17,067.16	17,067.16
Mobiliario y equipos de oficina	4,110.00	4,110.00
Vehículo	10,500.00	10,500.00
Imprevistos		
Inversión intangible	2,253.00	2,253.00
Estudios de imprevistos	220	220
Estudios de ingeniería	900	900
Constitución de empresa	298	298
Búsqueda de logo	35	35
Gastos de organización y administración	800	800
Capital de trabajo		
Mano de Obra directa	3,869.00	3,869.00
Materias Primas e insumos	102,228.00	102,228.00
Costo de material de envases y embalajes	18,732.00	18,732.00
Gastos de fabricación	29,031.54	29,031.54
Gastos de administración	42,807.27	42,807.27
Gastos de ventas	1,104.68	1,104.68
Cobertura	100%	100%
Total	304,868.93	304,868.93

Fuente: Elaboración propia, 2018

12.2.1. Determinación de costo unitario

Se determina en función de los egresos totales y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$CUP = \frac{\text{Costo Total}}{\text{Volumen de Producción}}$$

TABLA N°215: Costo total (US\$)

Detalle	Descripción
Número de kg por día	3000
Número de días de producción	280
Total de producción anual	840000
Costo total	304,868.93

Fuente: Elaboración propia, 2018

$$\text{Costo unitario de venta} = \frac{304,868.93}{840000}$$

Costo unitario de venta = 0,363 US\$ /empaque de 1/2kg.

- Presupuesto de ingresos por ventas antes de impuestos

Precio de venta unitaria = Costo unitario + % ganancia

% de ganancia = 20%

$$\text{Precio unitario} = 0.363 + (0.363 * 0.20)$$

$$\text{Precio unitario} = 0.4356 \text{ US\$}$$

12.3. Ingresos y egresos

12.3.1. Ingreso total por ventas (ITV)

ITV = Volumen producido * Precio unitario US\$

$$\text{ITV} = 840000 * 0.4356 \text{ US\$}$$

$$\text{ITV} = 365904 \text{ US\$}$$

12.3.2. Egresos

TABLA N°216: Egresos (US\$)

Detalles	Costo total (US\$)
• Costos directos	
Mano de Obra directa	23,214.01
Materias Primas e insumos	101,107.70
Costo de material de envases y embalajes	18,732.00
• Gastos de fabricación	
Materiales indirectos	100.00
Mano de obra indirecta	15,826.67
Depreciación	7,919.53
Servicios	5,086.00
Vestuario e implementación	98.60
• Gastos de operación	
Gastos administrativos	42,807.27
Gastos de ventas	1,104.68
Total	215,996.46

Fuente: Elaboración propia, 2018

12.4. Punto de equilibrio

Este es el punto donde no se gana ni se pierde, en el cual se garantiza el buen balance que maneja la empresa.

- Capacidad productiva

$$PE_{\text{Capacidad productiva}} = \frac{\text{Costos fijos} * \text{Produccion anual}}{(\text{Ingreso Ventas} - \text{Costos variables})}$$

$$PE_{\text{Capacidad productiva}} = \frac{72,843.49 * 840000}{(365904 - 144,273.64)}$$

$$PE_{\text{Capacidad productiva}} = 276083.71 \text{ Empaques de } 1/2 \text{ kg}$$

- Porcentaje %

$$\%PE = \frac{\text{Capacidad productiva}}{(\text{Produccion anual})} * 100$$

$$\%PE = \frac{276083.71}{(840000)} * 100$$

$$\%PE = 32.87 \%$$

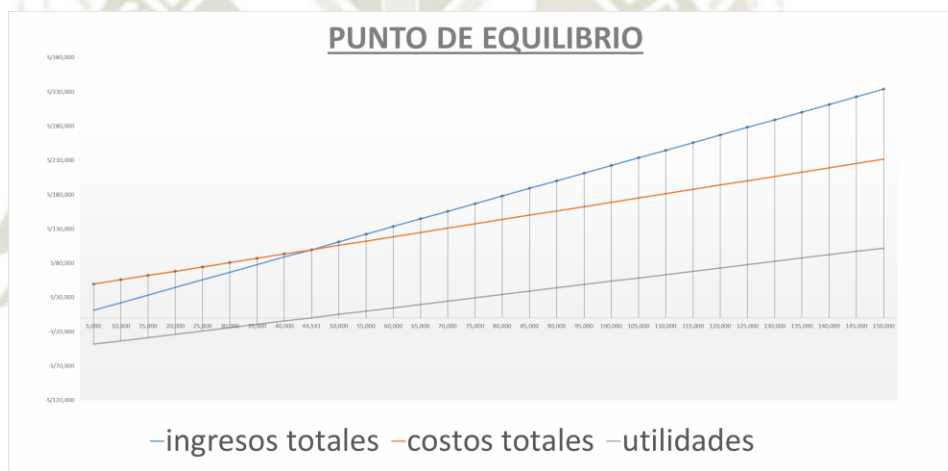
- Ganancia

$$PE_{Ganancia} = \frac{PE \text{ capacidad productiva} * \text{Ingresos ventas}}{\text{Produccion}}$$

$$PE_{Ganancia} = \frac{276083.71 * 625968}{840000}$$

$$PE_{Ganancia} = 205734.29 \$$$

GRÁFICA N°23: Punto de equilibrio



Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION:

Al ser hallado el punto de equilibrio podemos comprobar que la empresa no gana ni pierde a partir del segundo año de su puesta en marcha, por lo tanto, el proyecto si es rentable a partir de los años subsiguientes, es decir se comienza a ganar desde el tercer año.

12.4.1. Estados financieros

TABLA N°217: Estado de Perdida y Ganancia (US\$)

Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	625968	657266.4	690129.72	724636.206	724636.206	724636.206	724636.206	724636.206	724636.206	724636.206
Egresos										
Costos de producción										
Costos directos	143,053.71	150206.396	157716.715	165602.551	165602.551	165602.551	165602.551	165602.551	165602.551	165602.551
Gastos de fabricación	29,031.54	30483.117	32007.2729	33607.6365	33607.6365	33607.6365	33607.6365	33607.6365	33607.6365	33607.6365
Gastos administrativos	42,807.27	44947.6335	47195.0152	49554.7659	49554.7659	49554.7659	49554.7659	49554.7659	49554.7659	49554.7659
Gastos de ventas	1,104.68	1159.914	1217.9097	1278.80519	1278.80519	1278.80519	1278.80519	1278.80519	1278.80519	1278.80519
Total de Egresos	215,997.20	226797.06	238136.913	250043.759	250043.759	250043.759	250043.759	250043.759	250043.759	250043.759
Utilidad operativa	409,970.80	430469.34	451992.807	474592.447	474592.447	474592.447	474592.447	474592.447	474592.447	474592.447
Utilidad antes del impuesto	409,970.80	430469.34	451992.807	474592.447	474592.447	474592.447	474592.447	474592.447	474592.447	474592.447
Impuesto a la renta 30%	122,991.24	129140.802	135597.842	142377.734	142377.734	142377.734	142377.734	142377.734	142377.734	142377.734
Utilidad luego del impuesto	286,979.56	301328.538	316394.965	332214.713	332214.713	332214.713	332214.713	332214.713	332214.713	332214.713
Utilidad neta	286,979.56	301328.538	316394.965	332214.713	332214.713	332214.713	332214.713	332214.713	332214.713	332214.713

Fuente: Elaboración Propia 2018

12.4.2. Flujo de caja proyectado

TABLA N°218: Flujo de Caja (US\$)

Detalle	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5 – 10
Ingresos	0	625968	657266.4	690129.72	724636.206	724636.206
Ventas		625968	657266.4	690129.72	724636.206	724636.206
Egresos	-215,997.20	215,997.20	226797.06	238136.913	250043.759	250043.759
Costo Prod.						
Gastos de fabricación		29,031.54	30483.117	32007.2729	33607.6365	33607.6365
Gastos administrativos		42,807.27	44947.6335	47195.0152	49554.7659	49554.7659
Gastos de ventas		1,104.68	1159.914	1217.9097	1278.80519	1278.80519
INVERSIONES						
Inversiones tangibles e intangibles	107,096.44					
Capital de trabajo	217,117.13					
Utilidad antes de impuestos	-215,997.20	215,997.20	226797.06	238136.913	250043.759	250043.759
Impuestos		122,991.24	129140.802	135597.842	142377.734	142377.734
Utilidad luego del impuesto	-215,997.20	286,979.56	301328.538	316394.965	332214.713	332214.713
Flujo neto económico	-215,997.20	286,979.56	301328.538	316394.965	332214.713	332214.713

Fuente: Elaboración propia 2018

12.5. Evaluación económica financiera

12.5.1. Evaluación Actual Neto

12.5.1.1. Valor Actual Neto (VAN)

	Regla de decisión		
VAN	>	0	Se acepta
VAN	<	0	Se rechaza
VAN	=	0	Es indiferente

Para obtener el Valor actual neto (VAN) se sigue la siguiente ecuación:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Donde:

- V_t : Son los flujos de caja en un periodo de tiempo t .
- I_0 : es el valor del desembolso inicial de la inversión.
- n : es el número de períodos considerado.
- k : es el tipo de interés.

Hallando el Van:

$$VAN = BNA - Inversión$$

En base a los valores se puede demostrar que el proyecto si es rentable.

12.5.1.1.1. Tasa Interna de Retorno (TIR)

El TIR es la Tasa Interna de Retorno de un proyecto de inversión que permite que el Beneficio Neto Actualizado (BNA) sea igual a la inversión ($VAN = 0$). El TIR es la máxima tasa de descuento que puede tener un proyecto rentable.

Regla de decisión

TIR	>	Interés Pagado	Se acepta
TIR	<	Interés Pagado	Se rechaza

Para hallar la Tasa Interna de Retorno (TIR) es necesario los siguientes datos:

- Tamaño de inversión
- Flujo de caja neto proyectado

TABLA N°219: Flujo de caja neto proyectado (US\$)

Años	Flujo neto
1	286,979.56
2	301328.538
3	316394.965
4	332214.713
5 al 10	332214.713

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Para hallar la Tasa Interna de Retorno (TIR), utilizamos la misma fórmula del Valor Actual Neto (VAN), el cual se reemplaza por “0” para hallar la Tasa de Descuento:

$$VAN = BNA - Inversión$$

$$0 = \left(\frac{286,979.56}{(1+i)^1} + \frac{301328,538}{(1+i)^2} + \frac{316394.965}{(1+i)^3} + \frac{332214.713}{(1+i)^4} + \frac{332214.713}{(1+i)^5} + \dots + \frac{332214.713}{(1+i)^{20}} \right) - 102219.18$$

$$i = 0,32321$$

Por lo tanto, se puede afirmar que este proyecto si es rentable

$$TIR = 32,32\%$$

12.5.1.2. Rentabilidad Económica

12.5.1.2.1. Rentabilidad sobre la inversión (Ri)

$$Ri = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Inversion total}} * 100$$

$$Ri = 47,82\%$$

12.5.1.2.2. *Tiempo de Retorno de la inversión (TRI)*

$$TRI = \frac{100}{Ri}$$

$$TRI = \frac{100}{47.82}$$

Tasa de Retorno de la Inversión = 2años, 1mes valor aproximado

12.5.1.2.3. *Beneficio Costo (B/C)*

$$B/C = \frac{\text{VAN} + \text{Total Inversion del Proyecto}}{\text{Total Inversion del Proyecto}}$$

$$B/C = 1.73$$

Concluyendo se puede afirmar que el proyecto es aceptado porque el Beneficio Costo es mayor a 1.

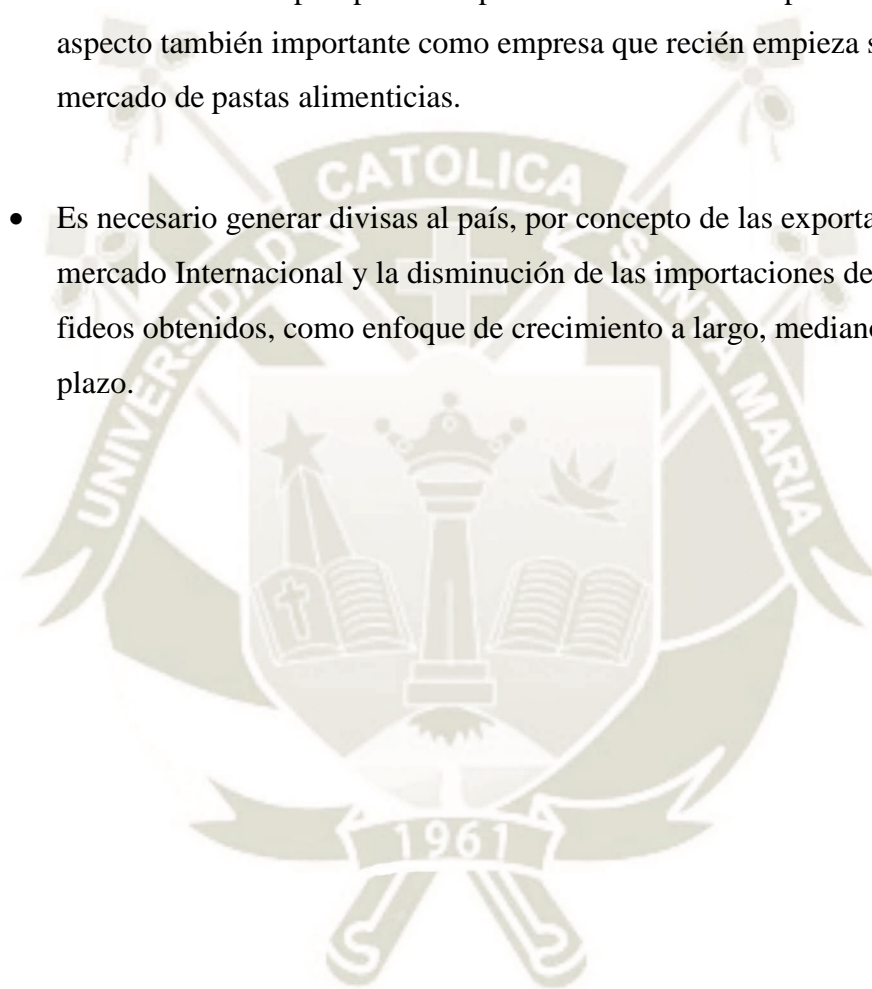
Recomendaciones:

Mediante la evaluación financiera y económica del proyecto se puede medir y comparar el valor social que puede adquirir al ponerlo en marcha gracias a que son bien sustentados los beneficios sociales generados durante el proceso de la evaluación del proyecto.

La implementación de este proyecto tendrá resultados benéficos desde el punto de vista social, por diversas razones por ende se recomienda lo siguiente:

- El arranque en marcha de este tipo de proyecto incentivara indiscutiblemente al desarrollo industrial de la región Arequipa, por ello se recomienda mantener un seguimiento constante de todas las actividades que son básicas para emprender el proyecto, de esta manera se fomentara la producción de Pastas Alimenticias Enriquecidas.

- El proyecto de planta tiene un impacto social, por lo tanto será de instancia indispensable hacer conocido el producto y la empresa a gran escala pues la iniciativa y puesta en marcha genera fuentes de trabajo tanto de mano de obra calificada como no calificada, y porque incentiva la reactivación económica de la región sur.
- Ahorrar divisas al país por concepto de sustitución de importaciones, es un aspecto también importante como empresa que recién empieza su puesta en el mercado de pastas alimenticias.
- Es necesario generar divisas al país, por concepto de las exportaciones al mercado Internacional y la disminución de las importaciones de otros tipos de fideos obtenidos, como enfoque de crecimiento a largo, mediano y corto plazo.



CAPITULO V

CONCLUSIONES

13. CONCLUSIONES:

Luego del desarrollo del presente proyecto de investigación se pudo sacar las conclusiones finales mediante la recopilación de datos obtenidos en la experimentación y los cálculos que también se fueron realizando a lo largo del desarrollo del proyecto.

1. El proyecto de obtención de fideos enriquecidos con harina de coca y pasta de espinaca, se sustenta en aportar el desarrollo de nuevos tipos de fideos que tengan mayor contenido de fibra y proteínas. Por eso se trabajó con tres formulaciones a tres porcentajes también en cada insumo con el que se trabajó (harina de coca). Sémola de trigo y pasta de espinaca.
2. Como parte del experimento 1 se avaluó la obtención de pasta de espinaca donde las variables de tiempo y velocidad determinan cuál de ellas es la óptima para obtener una pasta de espinaca homogénea para ser mezclada posteriormente con resto de insumos que conformaran el fideo enriquecido, obtuvimos como resultados finales que el tiempo adecuado es de 1 min (T3) y la velocidad adecuada de 3000 rpm (t3). Porque al obtener la pasta entre menos tiempo y velocidad se observó que la pasta no tendrá homogeneidad y su granulometría tampoco será la adecuada para ser mezclada con el resto de ingredientes, también influyó mucho la evaluación organoléptica que se le dio a cada formulación planteada
3. En cuanto a las variables de mezcla con agua, obtuvimos que el porcentaje adecuado fue el segundo de M2= 1: 0.2, mediante una evaluación organoléptica e instrumental se pudo llegar a esta conclusión, entonces en el experimento 1 las condiciones óptimas para la obtención de pasta de espinaca

fueron de 1 min (T3) y la velocidad adecuada de 3000 rpm (t3). Y en cuanto a variables de mezcla la de M2= 1: 0.2.

4. En el experimento 2 se evaluó la formulación idónea para la mezcla de sémola de trigo, harina de coca y pasta de espinaca, e insumos, respecto a los resultados de evaluación organoléptica de la masa cruda obtuvimos que la formulación 3 es la ideal con un porcentaje de harina de coca de 1. %. Debido a que las otras dos formulaciones y porcentajes de harina de coca no tuvieron los resultados esperados y característicos de una pasta enriquecida algunas mostraron características demasiado alejadas de los rangos normales que un fideo contiene tradicionalmente tiene como el olor, textura, cohesividad entre otros criterios que fueron evaluados en este experimento.
5. En el experimento 3 se evaluaron los tiempos y temperaturas adecuados para el secado del fideo mediante evaluación instrumental y organoléptica también se obtuvo como resultado que la temperatura adecuada para secar el fideo de 40°C y un tiempo de 6 horas estos resultados fueron concluidos luego del diseño estadístico y la evaluación organoléptica que se le hizo al fideo seco.
6. Respecto a los resultados de la evaluación de la laminadora eléctrica obtuvimos los siguientes:

Capacidad de producción: A=1228,5 kg/ batch

Control de rendimiento: R=90 %

Velocidad de rotación del rodillo: V= 3,4557rpm

7. Se determinó las características del producto final obteniendo como resultado los siguientes aspectos:

Olor: característico a fideo

Sabor: característico a fideo, exento de otro aromas

Color: verde claro

8. Se determinó las características físicas del producto final obteniendo como resultado los siguientes aspectos:

9. Se determinó las características físicas del producto final obteniendo como resultado los siguientes aspectos:

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO	RESULTADO
Determinación de acidez titulable (% ácido láctico)	0,08
Determinación de humedad (%)	7,80
Determinación de proteínas (%)	13,67
Determinación de grasa (%)	2,41
Determinación de ceniza (%)	0,90
Determinación de fibra cruda (%)	0,10
Determinación de hidratos de carbono (%)	75,12
Contenido calórico (Kcal %)	376,9

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad, UCSM (2018)

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	RESULTADO
Numeración de mohos (UFC/g)	10
Numeración de estafilococos aureus (UFC/g)	< 10
Detección de salmonella sp (ausencia / presencia en 25 g)	Ausencia
Numeración de coliformes totales (NMP/g)	< 3

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad, UCSM (2018)

10. Se determinó que el área total, inversión total costo unitario de producto de la planta enfocada en esta industria es

- Área: 758.92 m².
- Inversión total: 102219.18(US\$)
- Costo unitario: 0,363 US\$ en bolsas de polietileno de ½ kg

11. Se determinó mediante la evaluación financiera los siguientes resultados:

- VAN= 165180.73
- B/C= 1.73
- TIR=32.32%
- TRI= 2 año y 1 mes valor aproximado.

Por lo tanto, mediante los resultados obtenidos el proyecto si es rentable.

14. RECOMENDACIONES

- Evaluar el uso de harinas fortificadas como parte de la elaboración de productos fideeros.
- Evaluar el efecto de la incorporación de otras materias primas como la espinaca para ser agregado como parte de la formulación de fideos.
- Evaluar la posibilidad de exportar el producto de fideos enriquecidos a base de harina de coca y pasta de espinaca ya que, dado al gran porcentaje de desnutrición a nivel mundial, este producto puede ser parte de agregar una nueva cultura de consumo de alimentos fortificados y de alto valor nutricional.
- Se debería plantear como parte de una nueva formulación para fideo el uso de la mezcla de harina de trigo, sémola y harina de coca para obtener una textura menos frágil del producto terminado.
- Se recomienda revisar la humedad relativa del secador de aire re circulable, así como también la humedad del fideo crudo para una mejor obtención de fideo seco.
- Se debería usar la harina de coca como parte de otras formulaciones alimenticias como para néctar, galletas, etc.
- Evaluar el uso de nuevas materias primas para obtener productos nutraceuticos de gran valor alimentico como el fideo enriquecido.

Bibliografía

- Bailey. (1916).
- Basurco Ore, L. E. (2005). • Determinación de parámetros tecnológicos para la elaboración de fideos tipo bologna enriquecidos con espirulina. Arequipa, Peru.
- Cendrero , O. (1938). Naciones de historia natural. paris.
- comercio, E. (28 de 03 de 2014). Producción de fideo envasado superó 350 mil toneladas en 2013. El Comercio. Obtenido de <https://elcomercio.pe/economia/peru/produccion-fideo-ensado-supero-350-mil-toneladas-2013-168355>
- Conde Molina, D. (2013). Calidad de harina de trigo y toxinas. Obtenido de <http://www.alimentacion.enfasis.com/articulos/66097-calidad-harina-trigo-y-toxinas>
- Definición abc. (s.f.). www.definicionabc.com. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/espinacas.php>
- FAO. (2006). Food and agriculture organization of the United Nations.
- FAO. (2015).
- Fragoso Trejo , L., & Román-Gutiérrez , A. (2016). ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS Y FÍSICAS DE. Obtenido de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/1/18.pdf>
- Fundacion Eroski. (s.f.). Eroski consumer. Obtenido de <http://verduras.consumer.es/espinacas/introduccion>
- Guevara Agostinelli, P. E. (2001). Elaboración de fideos enriquecidos con Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y kiwicha (*Amarantus caudatus*). . PERU.
<http://johanyroset.blogspot.com>. (14 de junio de 2010). Obtenido de <http://johanyroset.blogspot.com/2010/06/clasificacion-segun-la-dureza-del.html>
- <http://laharinadetrigo.weebly.com>. (s.f.). Obtenido de <http://laharinadetrigo.weebly.com/usos-de-la-harina-de-trigo-en-la-industria-alimentaria.html>
- Linneo , C. (1753). Species Plantarum.
- marcos, U. m. (s.f.). Análisis del estudio del mercado de fideos don Vittorio . lima.
- Maroto, J. (1986). Horticultura herbácea especial. Ediciones mundi prensa.

- May, C. (1 de Julio de 1988). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Erythroxyllum_coca#cite_note-NewYorkTimesMayCliffordD1-1
- Montesinos Meza, L. (2006). Determinación de parámetros tecnológicos para la elaboración de fideos con inclusión de CPA. Peru.
- Muro Ventura, J. (2013). Principales Aspectos de la cadena agroproductiva. Ministerio de agricultura, lima . Obtenido de http://repositorio.minagri.gob.pe/bitstream/handle/MINAGRI/48/Cadena_Trigo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Nogara, S. (2004). Elaboración de pastas alimenticias (Vol. 3). Barcelona, España: Sintesis.
- Ospina Machado , J. E. (2001). Características físico mecánicas y análisis de calidad de granos. Bogota.
- Pagani, e. (2007).
- Peru21. (13 de 03 de 2014). PNUD:Perú tiene casi un 35% de personas con déficit calórico. Peru21, pág. 1. Obtenido de <http://peru21.pe/actualidad/peru-tiene-casi-35-personas-deficit-calorico-2174073>
- real jardin botanico. (24 de Noviembre de 2009). REAL JARDIN BOTANICO. Obtenido de <http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/jardin/>
- Rojas Huaman , W. (2013). Elab. de fideos enriquecidos a partir de sustitución parcial de harina de trigo. PERU.
- Rubianes. (2007).
- Salvat, E. (1985). Diccionario Enciclopedico Salvat Basico .
- Stenvert y Kingswood. (1977). Obtenido de <http://johanyroset.blogspot.com/2010/06/clasificacion-segun-la-dureza-del.html>
- tropicicos.org. (30 de Septiembre de 2012). TROPICOS. Obtenido de <http://www.tropicicos.org/Name/12500004>
- UNMSM. (2013). Análisis del estudio del mercado de fideos don Vittorio. Peru.
- Zarco, e. (1999).
- Badui Salvador. (1998). Diccionario de tecnología de alimentos. Ed Logman: México.
- Collazos. (1997). TABLAS Peruanas de Composición de alimentos. Ministerio de salud. Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional e Alimenticio y Nutrición. Lima: Perú.

- BRENNAN J.B.S. (1976). Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. Acribia Zaragoza: España.
- Callejo Gonzales, María Jesús. (2002). Industria de Cereales y Derivados. Lima: Perú.
- Helen Charley. (2002). Tecnología de alimentos, procesos químicos y físicos. Zaragoza: España.
- E. León y Cristina Rosell. (2007). De tales harinas, tales panes. Madrid: España
- RITVA REPO-CARRASCO. (1998). Introducción a la Ciencia y Tecnología de Granos Andinos. Lima: Perú.
- Kill RC, Turnbull K. 2004. Tecnología de la elaboración de pasta y sémola. Zaragoza, Spain: Acribia.
- Granito M, Torres A, Guerra M. Desarrollo y evaluación de una pasta a base de trigo, maíz, yuca y frijol. INCI. 2003; 28(7): 372-9.
- Desrosier NW. 1989. Elementos de tecnología de alimentos. Mexico: Cecsá.

WEBGRAFIA:

- Parra M. Canasta Familiar (Internet). Inflacion. 2010 (citado 19 de febrero de 2016). Disponible en: <http://inflacion.com.co/canasta-familiar.html>
- Premier Analytical Services. Water Activity (aw) in Food - A Key Intrinsic (Internet). Paslabs. 2012. Disponible en: <http://www.paslabs.co.uk/info-sheets/water-activity-aw-in-food-a-keyintrinsic.html>
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil. Resolução RDC no 12 (Internet). Disponible en: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/html>



**ANEXO 1:
FICHAS TÉCNICAS**

EMPRESA NACIONAL DE LA COCA S.A.



**PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL
2013 - 2017**

"HOJA DE COCA LEGAL: TRADICIÓN ANCESTRAL E INCLUSIÓN SOCIAL"

CUSCO – 2013

1

Fuente: ENACO, 2013



Fuente: ENACO S.A, 2016



LA ESPINACA



¿Qué es?

La espinaca (*Spinacia oleracea*) es una planta anual herbácea con hojas comestibles, de un color verde intenso, que pertenece a la familia de las Amarantáceas.

Las espinacas tienen su origen en Persia, y curiosamente no se conocían en la Grecia y Roma antiguas. En España fueron introducidas en el siglo XI por los árabes, que las llamaban ispanah, de donde deriva su nombre actual, y que ellos ya utilizaban con fines culinarios y medicinales. De nuestro país pasó su cultivo a Francia y, más tarde, su consumo se extendió por toda Europa.

La planta

La planta consiste en un conjunto de hojas lisas o rizadas, de color verde oscuro y brillante, dispuestas en roseta que surgen de un tallo más o menos ramificado.

Es un cultivo que necesita humedad.

Variedades

En nuestros climas, las variedades más comunes son: *gigante de invierno*, *viroflay*, *viking* y otros híbridos igual de resistentes y productivos.

Estacionalidad

Esta planta herbácea anual se siembra, se cosecha y se encuentra en los mercados españoles todo el año, salvo en los

1 de 3

alimentación.es



Fuente: Alimentacion.es

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ALIMENTOS

MODALIDAD PRODUCTOS

DEL SERVICIO ALIMENTARIO DEL
PROGRAMA NACIONAL DE
ALIMENTACIÓN ESCOLAR QALI
WARMA

2017

Fuente: Programa de alimentación nacional escolar Qali Warma, 2017

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE FIDEOS MODALIDAD PRODUCTOS	ESP-002-PNAEQW-UOP
Versión: N° 03	CÓDIGO: 5019-P-CE2-01	Pág. 1 de 3

1) CARACTERÍSTICAS GENERALES

- 1.1 Denominación técnica : Fideos.
- 1.2 Tipo de alimentos : No Perecibles.
- 1.3 Grupo de alimentos : Cereal 2.
- 1.4 Descripción General : Es el producto obtenido a partir de la mezcla de harina de trigo fortificada, con adición o no de otras harinas; agua y otros ingredientes permitidos. Envasado herméticamente.

Está permitido el uso de aditivos alimentarios aprobados por el Codex Alimentarius y/o por la Food and Drug Administration de los Estados Unidos de Norteamérica (FDA) y/o la Unión Europea y/o la Flavor And Extractive Manufacturing Association (FEMA) (Art. 63° del D.S. 007-98- SA).

No se permite la entrega de fideos tipo munición y/o letritas u otros similares.

2) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1 Características organolépticas

Requisito	Especificación
Sabor y olor	Característico, exento de sabores y olores extraños.
Color	Característico.
Aspecto	Íntegro, exento de materias extrañas.

2.2 Características fisico-químicas

Requisito	Especificación	Referencia
Humedad	Máximo 15%	NTP 206.010:1981 (Revisada el 2011) Pastas y Fideos Para Consumo Humano. Requisitos.
Acidez titulable (expresado en ácido láctico)	Máximo 0.45%	

2.3 Características microbiológicas

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-

Fuente: R.M. N° 391-2003-MINSA Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano (Criterio V.6).

3) PRESENTACIÓN

3.1 Presentaciones

Presentación	Peso neto mínimo (kg)	Peso neto máximo (kg)
Bolsas BOPP (polipropileno biorientado) o caja de cartón con bolsa interna.	0.20	1.00

Resolución de Dirección Ejecutiva N° 060 -2017-MIDIS-PNAEQW

Fuente: Programa de alimentación nacional escolar Qali Warma, 2017

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE FIDEOS MODALIDAD PRODUCTOS	ESP-002-PNAEQW-UQP
Versión: N° 03	CÓDIGO: 5019-P-CE2-01	Pág. 2 de 3

3.2 Envases

Envase primario	Envase secundario
Bolsas BCPP (polipropileno biorientado) o caja de cartón con bolsa interna	Bolsas de polietileno de primer uso.

El envase primario deberá ser acorde al contenido (peso neto) del producto.

3.3 Tiempo de vida útil

De acuerdo a lo establecido en el Registro Sanitario o la reglamentación establecida por la Autoridad Sanitaria competente.

La vigencia del producto debe ser menor o igual a la vida útil del producto declarada en el Registro Sanitario.

3.4 Rotulado

El contenido del rotulado debe ceñirse a lo dispuesto en el D.S. 007-98-SA Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas y el D.L. N° 1052 Ley de Inocuidad de los Alimentos.

- Nombre del producto.
- Lista de ingredientes empleados en la elaboración del producto.
- Peso neto.
- Nombre o razón social y dirección de la empresa productora.
- Nombre o razón social y dirección de la empresa importadora, la que podrá figurar en etiqueta adicional.
- País de origen.
- Código o clave de lote.
- Fecha de vencimiento.
- Condiciones de conservación.
- Número del Registro Sanitario.

El rótulo deberá estar consignado en el envase de presentación unitaria, con caracteres de fácil lectura, en forma completa y clara, el mismo que no debe desprenderse ni borrarse con el rozamiento ni manipuleo. No se permitirá el uso de etiqueta adhesiva para ninguna información del rotulado.

REQUISITOS DE CERTIFICACIÓN OBLIGATORIOS

- Copia simple del Registro Sanitario del producto, expedido por la DIGESA, el que debe corresponder al tipo de envase y presentación o de acuerdo a la reglamentación establecida por la Autoridad Sanitaria competente, el que debe mantenerse vigente durante el periodo de atención de la entrega correspondiente.



Resolución de Dirección Ejecutiva N° 000 -2017-MIDIS-PNAEQW

Fuente: Programa de alimentación nacional escolar Qali Warma, 2017

 <p>QaliWarma PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE FIDEOS MODALIDAD PRODUCTOS</p>	<p>ESP-002-PNAEQW-UOP</p>
<p>Versión: N° 03</p>	<p>CÓDIGO: 5019-P-CE2-01</p>	<p>Pág. 3 de 3</p>

- Copia simple de la Resolución Directoral vigente que otorga Validación Técnica Oficial del Plan HACCP emitida por la DIGESA, según R.M. N° 449-2005-MINSA, referida a la línea de producción del producto requerido, la que debe mantenerse vigente durante la fabricación del producto.
- Original o copia expedida (no fotocopia) o copia legalizada notarialmente de los certificados o informes de ensayos vigentes durante el periodo señalado por la entidad que lo emite, de las características organolépticas, físico-químicas y microbiológicas, emitidos por un Organismo de Evaluación de la Conformidad acreditados ante INDECOPI y/o INACAL (en caso el Organismo de Evaluación de la Conformidad no cuente con laboratorio acreditado ante INDECOPI y/o INACAL y solicite los servicios de análisis a un tercero, este debe estar acreditado ante INDECOPI y/o INACAL y debe adjuntar los informes de ensayo correspondientes), de acuerdo a la NTP – ISO 2859-1 nivel de inspección especial S4, plan de muestro simple para inspección normal y LCA 0.65. Las características microbiológicas, deben realizarse de acuerdo a lo establecido en la R.M. N° 591-2008/MINSA "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano", donde se evidencie el cumplimiento de los requisitos establecidos en las Especificaciones Técnicas.



Resolución de Dirección Ejecutiva N° 060 -2017-MIDIS-PNAEQW

Fuente: Programa de alimentación nacional escolar Qali Warma, 2017



FICHA TÉCNICA

SAL

Norma INEN 57

EMPAQUE PRIMARIO

Presentación:	Funda
Peso neto:	1 kg
Peso bruto:	1 kg



VISTA AÉREA DE LA PLANCHA

Sacos por plancha:	5
Peso por plancha:	250 kg



PALLET

Dimensiones:	2.00 x 2.40 x 0.85 m
Sacos por pallet:	25 sacos
Peso por pallet:	1.250 kg
Área:	4.80 m ²
Volumen:	4.08 m ³



Apilamiento máximo: 5 filas por pallet

EMPAQUE SECUNDARIO

Presentación:	Saco
Dimensiones:	77 x 49 x 17 cm
Número de fundas:	50 unidades por saco
Peso total saco:	50 kg
Área:	0.37 m ²
Volumen:	0.064 m ³



Fuente: Ecolex



ENACO S.A.
Empresa Nacional de la Coca S.A.

EXP	93849
DOC	70621

CARTA N° 026 -2018-ENACO S.A./AJUL-JEF

Juliaca, 24 de Mayo del 2018

SEÑORITA:
ESTEFAFFANY ROSA CONDORI APAZA
JULIACA.-

Asunto: SOLICITA FICHA TECNICA E INFORMACION COMPLETA DE HARINA DE COCA.

Referencias: SOLICITUD S/N.

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con relación al documento de la referencia, en donde su digna persona solicita información técnica con respecto al producto de HARINA DE COCA MICROPULVERIZADA, que nuestra representada brinda al mercado este producto de calidad, para empezar indicamos la referencia de nuestra empresa El Perú es miembro de la Convención Única de Estupefacientes de 1961 de las Naciones Unidas, y como parte de ella Empresa Nacional de la Coca (ENACO) es la única empresa estatal en el mundo autorizada para adquirir hoja de coca legalmente de agricultores empadronados y posteriormente fabricar y comercializar productos legales derivados de ella como mate de coca, extractos concentrados, **hoja de coca micropulverizada** y demás productos de uso industrial que al día de hoy ya son exportados como insumo para empresas extranjeras del sector farmacéutico, cosmetológico y de refrescos de famosas marcas. Ahora bien enfocándonos a su solicitud detallamos nuestro producto HOJA DE COCA MICROPULVERIZADA:

COMPOSICION QUIMICA:

POR 100 g	FUENTE 1	FUENTE 2
FIBRA	17.9 g	17.5 g
CENIZAAS	5.35 g	4.6 g
CALCIO	2196 mg	2038 mg
FOSFORO	405 mg	363 mg
FIERRO	7 mg	7.9 mg
CAROTENO	8.15 mg	9.000 UI
VIT B1	0.80 mg	0.81 mg
VIT B2	1.49 mg	1.55 mg
NIACINA	8.62 mg	5.17 mg
CALORIAS	-----	305

FORMA DE USO:

Se recomienda el uso de manera directa de una cucharadita al día, pueda ser mezclado con jugos, yogurt, sopas o guisos como complemento alimenticio.

BONDADES:

Es una fuente importante de protección contra el cáncer. También contiene taninos condensados en cantidades significativas, que son importantes porque protegen a las proteínas, lípidos e hidratos de carbono del daño oxidativo durante la digestión.

Jr. Hipólito Unanue N°154 – Urbanización la Rinconada – Juliaca Teléfono: 051-321694

Fuente: ENACO,2018



ENACO S.A.
Empresa Nacional de la Coca S.A.

Efecto en el estrés

Es difícil ver a un consumidor habitual de hojas o harina de coca que sufra de estrés o depresión, grandes males de nuestra época. En prueba de laboratorio con extracto de Coca se comprobó su acción inmediata frente a una situación de estrés: Las propiedades antioxidantes se reflejan primeramente en el incremento de la actividad del súperóxido dismutasa (SOD) y en la disminución del grado de peroxidación lipídica. No se ha observado el incremento de la glutatión en los grupos con tratamiento, esto debido a respuesta inmediata que presentó la SOD para combatir el estrés.

Efecto en el hígado

La experiencia recogida nos revela la acción limpiadora de la Coca sobre un hígado graso. Hemos observado también cómo en el campo algunos chacchadores habituales de coca no sufren del hígado graso, fibrosis o de cirrosis a pesar de consumir alcoholes de dudosa calidad y en cantidades regulares. Esta misma curiosidad llevo al Dr. Roger Ramos Aliaga a investigar el caso y comprobó el efecto hepatoprotector de la hoja de coca y/o hoja de coca micropulverizada a través de un estudio de laboratorio publicado en el 2006.; tienen propiedades antioxidantes que habrían contribuido a este fenómeno.

Efecto en el sistema digestivo

La fibra de la Coca tiene tres componentes conocidos: la celulosa, la hemicelulosa y la lignina. Contiene una cantidad considerable de fibra celulosa, significativamente mayor que la del salvado de trigo; esta celulosa, permite acelerar el tránsito intestinal y formar las heces. Su fibra hemicelulosa fortalece la flora intestinal produciendo mayor cantidad de ácidos grasos volátiles. Su cantidad es ligeramente mayor que la del salvado de trigo y considerablemente mayor que el de las verduras.

ALCALOIDES DE LA HOJAS DE COCA MICROPULVERIZADO

1.

Atropina o Escopolamina (C₁₇ H₃₃ N O₃):

Reduce el temblor y la rigidez del parkinson, deprime los ganglios basales, reduce la secreción salivar, bronquial y gástrica, aumenta la frecuencia cardiaca, es midriática (dilata la pupila).

2.

Benzoiloxitropina:

Hidroliza la Inulina, es vigorizante, optimiza el uso de los carbohidratos, optimiza el funcionamiento del páncreas que es la que regula el peso.

3.

Benzoína:

resuelve problemas de gastritis y úlceras, acelera la formación de células musculares.

4.

Cocaína (C₁₇ H₃₁ N O₄):

Es el ester metílico de la benzoil-ecgonina, un alcaloide cristallizable que inhibe la conductividad nerviosa, de ahí su propiedad como anestésico local, la cocaína natural y sus alcaloides asociados, elevan la acidez de la sangre y metabolizan el ácido úrico, convirtiéndola en urea, motivo por el que combinado con sal y silicatos, combaten el reumatismo, artritis, gota, arteriosclerosis, osteoporosis.

Jr. Hipólito Unanue N°154 – Urbanización la Rinconada – Juliaca Teléfono: 051-321694

Fuente: ENACO,2018



ENACO S.A.
Empresa Nacional de la Coca S.A.

5.

Cocamina (C₁₅ H₁₂ N O₂):

Es un alcaloide no cristizable, altamente volátil, que actúa como sedante.

6.

Conina (C₈ H₁₅ N):

Es un analgésico; actúa directamente sobre el sistema nervioso, siendo un buen antidepresivo.

7.

Cuscohigna:

Tiene propiedades de la Pectina, es antidiarreico y digestiva; ayuda a eliminar los radicales libres, es antioxidante.

8.

Ecgonina (C₉ H₁₅ N O₃):

Es un derivado de la atropina con el carboxilo, en el carbono 3 de la piridina, tiene propiedades de metabolizar grasas y glucidos, razón por la que los acullicadores de coca, mantienen su cuerpo esbelto y de constitución física fuerte y saludable; es un buen regulador de peso y mejora el funcionamiento del páncreas, generando un equilibrio enzimático.

9.

Erhitroxina:

Con propiedades similares a la globulina; de propiedades sinérgicas que aumenta el sistema inmunitario, manteniendo siempre en equilibrio los glóbulos blancos y rojos; aumenta las células en la sangre y la hemoglobina, es cardiotónico y pulmonar.

10.

Higrina:

Estimula la glándula salivar, es un tónico excelente para la laringe y la garganta, aumenta la oxigenación al pulmón, evitando en las alturas el soroche, o descompensación del oxígeno de las alturas y la sequedad de la garganta.

11.

Pirydina (C₉ H₅ N):

Acelera la formación y funcionamiento del cerebro, de ahí que la coca, por su composición tan compleja, aumenta el volumen de irrigación sanguínea a la apófisis,

NUESTROS PRODUCTOS DE HOJA DE COCA MICROPULVERISADA:

Nuestra representada brinda el producto de distintos peso como son:

- Hoja de Coca Micropulverizada de 1 Kilos precio S/. 38.50 soles
- Hoja de Coca Micropulverizada de 500 Gramos precio S/. 21.00 soles
- Hoja de Coca Micropulverizada de 250 Gramos precio S/. 11.60 soles
- Hoja de Coca Micropulverizada de 100 Gramos precio S/. 6.10 soles

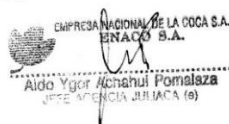
INFORMACION:

- OFICINA AG. JULIACA DIRECCION JR HIPOLITO UNANUE 154 LA RINCONADA TELEFONO 051-321694.
- OFICINA AREQUIPA DIRECCION URB. LAS ORQUIDEAS V-5-A TELEFONO 281431
- OFICINA PUNO DIRECCION AV LA TORRE 359 TELEFONO 366053
- OFICINA AYAVIRI DIRECCION CALLE ARICA 479 TELEFONO 563173

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para manifestarle los sentimientos de mi especial estima y deferencia personal.

Atentamente,

CC.
Archivo

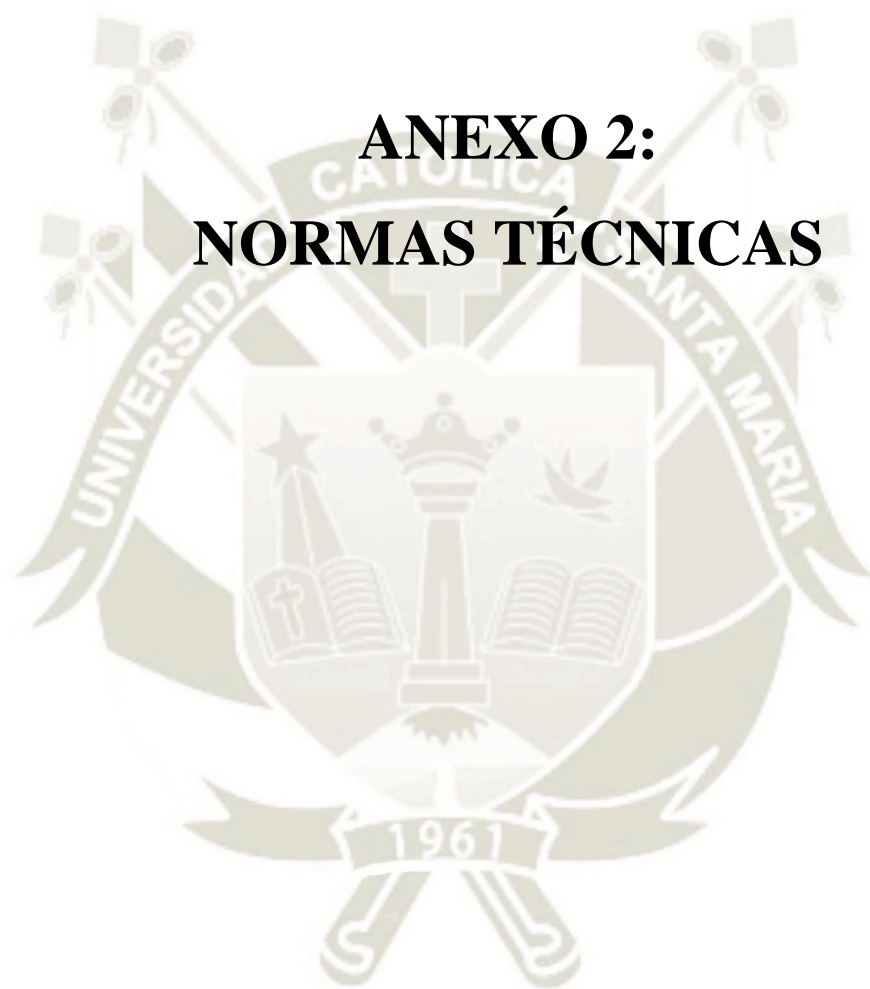


EMPRESA NACIONAL DE LA COCA S.A.
ENACO S.A.
Aldo Ygor Achahui Pomalaza
JEFE AGENCIA JULIACA (B)

Jr. Hipólito Unanue N°154 – Urbanización la Rinconada – Juliaca Teléfono: 051-321694

Fuente: ENACO,2018

ANEXO 2: NORMAS TÉCNICAS



1

Codex Standard 178-1991

NORMA DEL CODEX PARA LA SÉMOLA Y LA HARINA DE TRIGO DURO

CODEX STAN 178-1991

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

- 1.1 La presente Norma se aplica a la sémola de trigo duro, incluyendo la sémola integral de trigo duro, y la harina de trigo duro para el consumo humano directo, elaboradas con trigo duro (*Triticum durum* Desf.), que han sido preenvasadas y están listas para la venta al consumidor o están destinadas a su uso en la elaboración de otros productos alimenticios.
- 1.2 No se aplica:
- a ningún producto elaborado con trigo común (*Triticum aestivum* L.) o trigo ramificado (*Triticum compactum* Host.), o combinaciones de ambos o combinaciones de estos trigos con trigo duro (*Triticum durum* Desf.);
 - a la harina o sémola de trigo duro destinada a uso industrial no alimenticio o para piensos.

2. DESCRIPCIÓN

- 2.1 **Definición de los productos**
Por sémola y harina de trigo duro se entiende los productos elaborados con granos de trigo duro (*Triticum durum* Desf.) por medio de procedimientos de trituración o molienda en los que se separa la mayor parte del salvado y del germen, y el resto se muele hasta darle un grado adecuado de finura. La sémola integral de trigo duro se prepara mediante un procedimiento de molienda similar, pero se conserva el salvado y parte del germen.

3. COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

- 3.1 **Factores de calidad – generales**
- 3.1.1 La sémola y la harina de trigo duro, así como todas las sustancias nutritivas que se agreguen, deberán ser inocuas y apropiadas para el consumo humano.
- 3.1.2 La sémola y la harina de trigo duro deberán estar exentas de sabores y olores extraños y de insectos vivos.
- 3.1.3 La sémola y la harina de trigo duro deberán estar exentas de suciedad (impurezas de origen animal, incluidos insectos muertos) en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.
- 3.2 **Factores de calidad – específicos**
- 3.2.1 **Contenido de humedad** 14,5 % m/m máximo
Para determinados destinos, por razones de clima, duración del transporte y almacenamiento, deberían requerirse límites de humedad más bajos. Se pide a los gobiernos que acepten esta Norma que indiquen y justifiquen los requisitos vigentes en su país.

4. CONTAMINANTES

- 4.1 **Metales pesados**
La sémola y la harina de trigo duro deberán estar exentas de metales pesados en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.
- 4.2 **Residuos de plaguicidas**
La sémola y la harina de trigo duro deberán ajustarse a los límites máximos para residuos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para este producto.

Adoptado 1991. Revisión 1995.

PARÁMETROS DE CALIDAD DE LA SÉMOLA DE TRIGO DURO

Factor/descripción	Límite	Método de análisis
CENIZA Sémola de trigo duro Sémola integral de trigo duro	Máx.: 1,3% (b. s.) Máx.: 2,1% (b. s.)	AOAC 923.03 (Método del Tipo I) - ISO 2171 (1980). Cereales, legumbres y productos derivados - Determinación de la ceniza – Método B-550°C a peso constante.
PROTEÍNA (N x factor 5,7) Sémola de trigo duro Sémola integral de trigo duro	Mín. 10,5% (b. s.) Mín. 11,5% (b. s.)	ICC 105/1 – Método de determinación de la proteína bruta en cereales y productos a base de cereales para alimentos de consumo humano y para piensos, utilizando catalizador de selenio/cobre (método del Tipo I) – ó – ISO 1871:1975
TAMAÑO DE PARTÍCULA	Máx.: El 79% deberá pasar a través de gasa de seda de 315 micras o de un tamiz textil sintético.	No se ha definido ningún método.

Fuente: Codex Standard 178/1991 (1991). De acuerdo al Codex Alimentarius (Codex Stan 178/1991, 1991) se establece que la sémola debe tener un contenido máximo de humedad de 14,5% m/m.

CODEX STAN 249-2006

1

NORMA DEL CODEX PARA LOS FIDEOS INSTANTÁNEOS

CODEX STAN 249-2006

1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

La Norma se aplicará a distintos tipos de fideos. Los fideos instantáneos podrán envasarse con aderezos para fideos, o en forma de fideos aderezados y con o sin condimentos en bolsas separadas, o vertidos en los fideos y listos para su consumo tras el proceso de rehidratación. Esta Norma no se aplicará a la pasta.

2 DESCRIPCIÓN

Los fideos instantáneos son un producto preparado con harina de trigo y/o harina de arroz y/u otras harinas y/o féculas como ingrediente principal, con o sin la adición de otros ingredientes. Pueden tratarse con agentes alcalinos. Se caracterizan por el uso del proceso de pregelatinización y deshidratación ya sea mediante fritura o por otros métodos. El producto debería presentarse como uno de los siguientes tipos:

- 2.1 Fideos fritos, o
- 2.2 Fideos sin freír

3 COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

3.1 COMPOSICIÓN

3.1.1 Ingredientes Esenciales

- (a) Harina de trigo y/o harina de arroz y/u otras harinas y/o féculas.
- (b) Agua.

3.1.2 Ingredientes Facultativos

Los ingredientes facultativos serán los que se emplean habitualmente.

3.2 CRITERIOS DE CALIDAD

3.2.1 Criterio Organoléptico

El producto debe ser aceptable por lo que se refiere a su aspecto, textura, aroma, sabor y color.

3.2.2 Materias Extrañas

El producto estará libre de materias extrañas.

3.2.3 Requisitos Analíticos para el Bloque de Fideos (Fideos sin Aderezos)

- (a) Contenido de humedad
 - Máximo del 10% en el caso de los fideos fritos
 - Máximo del 14% en el caso de los fideos sin freír
- (b) Índice de ácido: valor máximo de 2,0 mg KOH/g de aceite (aplicable solamente a los fideos fritos)

4 ADITIVOS ALIMENTARIOS

La utilización de uno o varios aditivos alimentarios, así como la presencia de uno o varios aditivos alimentarios transferidos de los ingredientes, deberá ajustarse al nivel máximo permitido por la Norma General para los Aditivos Alimentarios (NGAA), CODEX STAN 192-1995. No obstante, hasta tanto se finalicen las disposiciones sobre aditivos alimentarios relativas a la categoría de alimentos 06.4.3 "Pastas y fideos precocidos y productos análogos" se aplicará la siguiente lista de aditivos alimentarios¹.

¹ Esta oración y la lista de aditivos que sigue se eliminarán de la norma una vez que se haya finalizado la sección de la NGAA relacionada con la categoría de alimentos 06.4.3, "Pastas y fideos precocidos y productos análogos".

Fuente: CODEX ALIMENTARIUS



ANEXO 3:
FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINARIA



FICHA TECNICA

Laminadora Eléctrica 28 cm

MOTOR:	1/4 HP
RODILLOS:	2
* Largo:	28 cm
* Diámetro:	6 cm
* Material:	Acero Cromado anti-adherente
* Apertura máxima:	7 mm
* Apertura mínima:	1 mm
CUBIERTA EXTERIOR:	Nylon industrial
REGULADOR:	Manual de apertura
VELOCIDADES:	1
PESO:	12 Kg.
TAMAÑO MAQUINA:	
* Largo	45.5 cm
* Ancho	27.0 cm
* Alto	24.0 cm

Corriente: 220v, monofásica.



CENTRO CHEF PERU

Centro Comercial Venturo, Tienda C101. Av. Pedro Venturo 218 - Surco
centrochefperu@gmail.com Telf. 518-9282 www.facebook.com/centrochefperu2

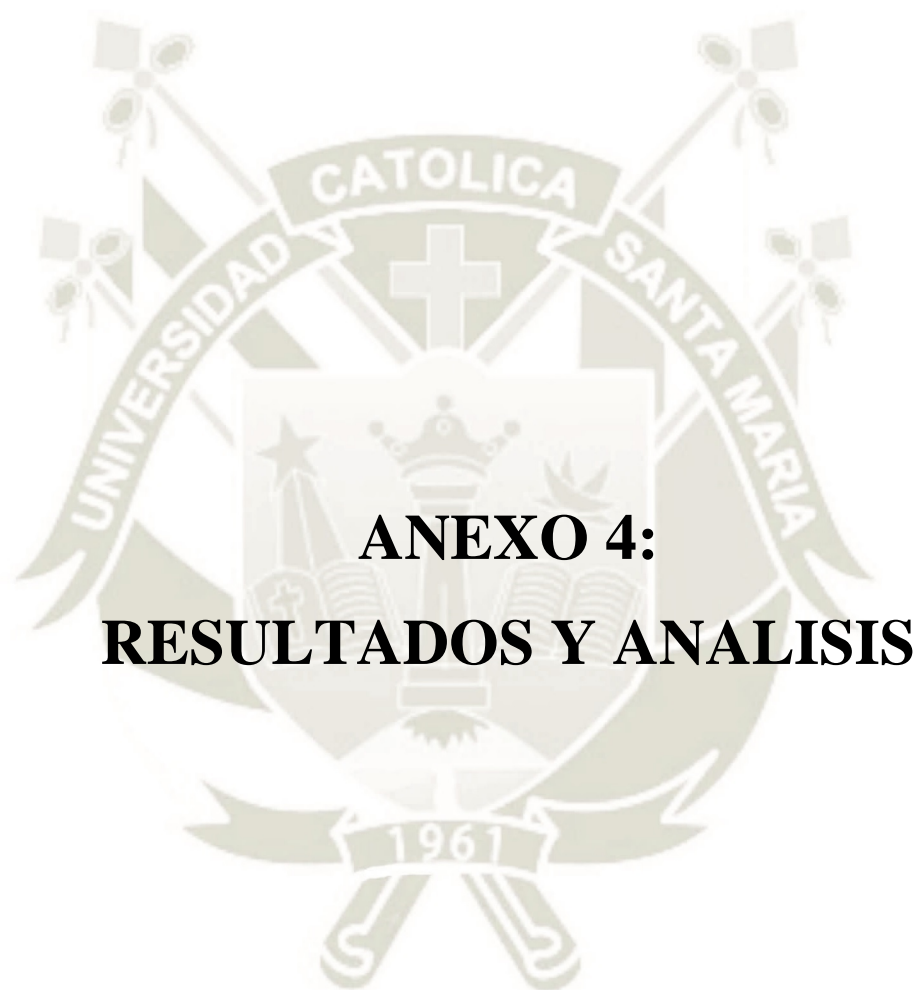
Fuente: Centro Chef Peru, 2017

MANUAL DE USO Y LIMPIEZA DE LA MAQUINARIA

1. Al recibir el producto se recomienda la inspección del mismo para detectar cualquier avería derivada del transporte, como desperfectos, golpes o arañazos en la pintura, piezas rotas o falta de piezas por violación de embalaje.
2. Verificar si el voltaje local corresponde al seleccionado en el interruptor de la maquinaria
3. No utilizar el producto si el cable, el enchufe o cualquier parte del aparato esta averiada. Para la sustitución de cualquier pieza dañada se recomienda buscar un centro de asistencia técnica autorizada.
4. Para protegerse contra riesgos eléctricos no sumergir el cable, enchufe o maquina en agua o cualquier otro líquido.
5. Desconectar de la red eléctrica cuando no se esté utilizando el producto o antes de limpiarlo o instalar accesorios.
6. Para evitar el desgaste prematuro de su maquinaria, instálela en un lugar seco.
7. El uso de accesorios no recomendados para este aparato podrá causar accidentes.
8. No deje el cable colgando de mesas o mostradores.
9. Este producto no ha sido diseñado para ser usado por personas e incluso niños con capacidades mentales reducidas o sin experiencia ni conocimiento. Excepto si son supervisadas o instruidas por una persona responsable de su seguridad.
10. Los niños tienen que estar bajo supervisión para evitar que jueguen con este producto.
11. Evite las sobrecargas en la red eléctrica. no use regletas tipo "T" o similares. No enchufe varios aparatos en la misma toma de corriente.
12. Para no perder la garantía y evitar problemas técnicos no intente arreglar el aparato. si es necesario llévelo al punto más cercano de asistencia técnica autorizada.
13. El tiket de compra y el certificado de garantía son documentos importantes y debe guardarlos para poder hacer uso de la garantía del producto.

Limpieza:

1. Después del uso, con la laminadora apagada, pase un paño suave levemente humedecido con agua.
2. No use disolventes o utensilios abrasivos (estropajo de acero) que puedan dañar la superficie del producto.
3. No use herramientas puntiagudas para limpiar residuos ya que pueden dañar la superficie del cilindro.
4. Nunca derrame agua sobre el aparato, puede dañar la parte eléctrica.



**ANEXO 4:
RESULTADOS Y ANALISIS**



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA18E18.003344A

Nombre del Cliente	: Esteffany Rosa Condori Apaza
Dirección del Cliente	: Quinta Las Casuarinas A-17 Yanahuara
RUC	: No corresponde
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Fideo
Tamaño de muestra	: 250 g
Fecha de Recepción	: 18/05/2018
Fecha de Inicio del Ensayo	: 18/05/2018
Fecha de Emisión de Informe	: 25/05/2018
Página	: 1 de 2

I. ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE (% ACIDO LÁCTICO) Productos de panadería NTP 206.008.1976 (REVISADA EL 2011)	0,08
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Biscochos galletas pastas y fideos, NTP 206.011:1981 (REVISADA EL 2011)	7,80
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	13,67
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Metodo gravimetrico NTP 209.263.2001	2,41
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	0,90
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptado de NTP 205.003.1980	0,10
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	75,12
CONTENIDO CALORICO (KCAL %) Por cálculo	376,9

II. ANALISIS MICROBIOLOGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MOHOS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	10
NUMERACION DE ESTAFILOCOCOS AUREUS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 231-232(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 10
DETECCION DE Salmonella sp (AUSENCIA/ PRESENCIA en 25 g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 172-178(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	Ausencia
NUMERACION DE COLIFORMES TOTALES(NMP/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 132-134(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 3





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA18E18.003344C

Nombre del Cliente : Esteffany Rosa Condori Apaza
Dirección del Cliente : Quinta Las Casuarinas A-17 Yanahuara
RUC : No corresponde
Condición del Muestreado : Por el cliente
Descripción : Sémola de trigo
Tamaño de muestra : 100 g
Fecha de Recepción : 18/05/2018
Fecha de Inicio del Ensayo : 18/05/2018
Fecha de Emisión de Informe : 25/05/2018
Página : 1 de 1

I. ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE (% ACIDO LÁCTICO) Productos de panadería NTP 206.008.1976 (REVISADA EL 2011)	0,07
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Biscochos galletas pastas y fideos, NTP 206.011:1981 (REVISADA EL 2011)	14,42
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	0,38

II. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MOHOS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	10
DETECCION DE Salmonella sp (AUSENCIA/ PRESENCIA en 25 g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 172-178(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	Ausencia
NUMERACION DE E. coli (NMP/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 132-134(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 3

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFDA 00824
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERÚ



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA18E18.003344B

Nombre del Cliente	: Esteffany Rosa Condori Apaza
Dirección del Cliente	: Quinta Las Casuarinas A-17 Yanahuara
RUC	: No corresponde
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Harina de coca
Tamaño de muestra	: 100 g
Fecha de Recepción	: 18/05/2018
Fecha de Inicio del Ensayo	: 18/05/2018
Fecha de Emisión de Informe	: 25/05/2018
Página	: 1 de 1

I. ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE (% ACIDO LÁCTICO) Productos de panadería NTP 206.008.1976 (REVISADA EL 2011)	0,75
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Biscochos galletas pastas y fideos, NTP 206.011:1981 (REVISADA EL 2011)	6,92
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	6,13

II. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

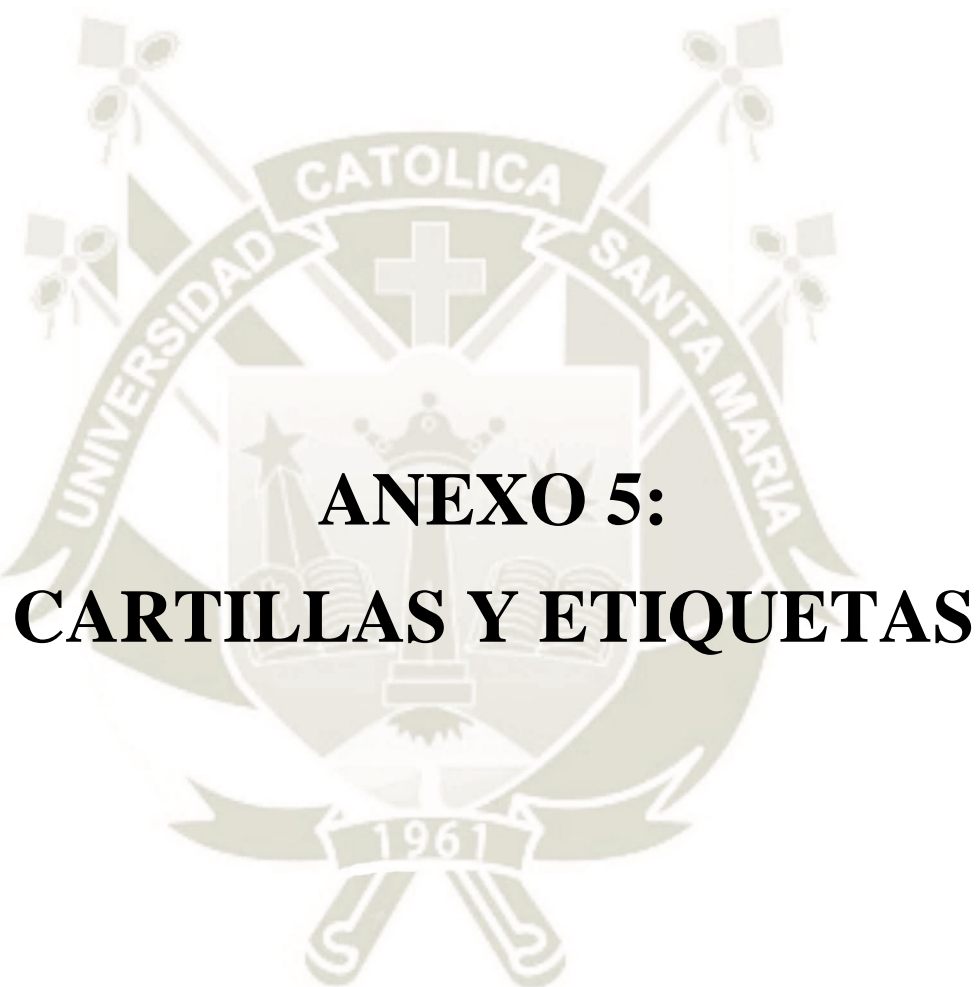
ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MOHOS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	10
DETECCION DE Salmonella sp (AUSENCIA/ PRESENCIA en 25 g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 172-178(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	Ausencia
NUMERACION DE E. coli (NMP/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 132-134(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 3

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
 CQFDA 00824
 ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC





CARTILLA N°1

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL OLOR (PASTA DE ESPINACA)

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL OLOR (PASTA DE ESPINACA)

Fecha:

Hora:

Clase de evaluación:

.....

INSTRUCCIONES:

Dispóngase a calificar en base a su criterio cada ítem evaluado. Por favor calificar muestra por muestra esperando un tiempo corto para diferenciar.

Criterio	puntuación
Olor muy agradable a primera instancia	5
Olor agradable con aroma a coca	4
Se siente el olor a coca más que espinaca	3
Se siente olor ligero a espinaca	2
No se siente olor a coca ni espinaca	1

Código de la muestra	puntuación
125	
223	
457	
345	

Observaciones:.....
.....
.....
.....
.....

CARTILLA N°2

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL COLOR (PASTA DE ESPINACA)

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL COLOR (PASTA DE ESPINACA)

Fecha:

Hora:

Clase de evaluación:

.....

INSTRUCCIONES:

Dispóngase a calificar en base a su criterio cada ítem evaluado. Por favor calificar muestra por muestra esperando un tiempo corto para diferenciar.

Criterio	puntuación
Color verde muy oscuro	1
Color verde tenue	2
Color verde claro	3
Color verde muy claro	4
Incoloro	5

Código de la muestra	puntuación
567	
289	
568	
142	

Observaciones:.....
.....
.....
.....
.....

CARTILLA N°3

**CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL TEXTURA (PASTA DE
ESPINACA)**

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL TEXTURA (PASTA DE ESPINACA)

Fecha:

Hora:

Clase de evaluación:

.....

INSTRUCCIONES:

Dispóngase a calificar en base a su criterio cada ítem evaluado. Por favor calificar muestra por muestra esperando un tiempo corto para diferenciar.

Criterio	Puntuación
Muy uniforme sin grumos	1
Uniforme con algunos grumos	2
Presencia de grumos grandes	3
Presencia de muchos grumos	4
Totalmente lleno de grumos	5

Código de la muestra	puntuación
863	
125	
985	
345	

Observaciones:.....
.....
.....
.....
.....

CARTILLA N°4

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL COLOR (FORMULACION DE FIDEOS- MEZCLA)

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL COLOR (FORMULACION DE FIDEOS)

Fecha:

Hora:

Clase de evaluación:

.....

INSTRUCCIONES:

Dispóngase a calificar en base a su criterio cada ítem evaluado. Por favor calificar muestra por muestra esperando un tiempo corto para diferenciar.

Criterio	puntuación
Color verde muy oscuro	1
Color verde tenue	2
Color verde claro	3
Color verde muy claro	4
Incoloro	5

Código de la muestra	puntuación
547	
234	
915	
361	

Observaciones:.....
.....
.....
.....
.....

CARTILLA N°5

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL OLOR (FORMULACION DE FIDEOS)

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL OLOR (FORMULACION DE FIDEOS- MEZCLA)

Fecha:

Hora:

Clase de evaluación:

.....

INSTRUCCIONES:

Dispóngase a calificar en base a su criterio cada ítem evaluado. Por favor calificar muestra por muestra esperando un tiempo corto para diferenciar.

Criterio	puntuación
Olor muy agradable a primera instancia	1
Olor agradable con aroma a coca	2
Se siente el olor a coca más que espinaca	3
Se siente olor ligero a espinaca	4
No se siente olor a coca ni espinaca	5

Código de la muestra	puntuación
754	
109	
841	
873	

Observaciones:.....
.....
.....
.....
.....

CARTILLA N°6

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL SABOR (FORMULACION DE FIDEOS- MEZCLA)

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL SABOR (FORMULACION DE FIDEOS- MEZCLA)

Fecha:

Hora:

Clase de evaluación:

.....

INSTRUCCIONES:

Dispóngase a calificar en base a su criterio cada ítem evaluado. Por favor calificar muestra por muestra esperando un tiempo corto para diferenciar.

Criterio	puntuación
Sabor a coca muy fuerte	5
Sabor fuerte a coca	4
Sabor ligero a coca	3
Sabor muy bajo a coca	2
Sin sabor a coca ni espinaca	1

Código de la muestra	puntuación
642	
987	
872	
976	

Observaciones:.....
.....
.....
.....
.....

CARTILLA N°7

**CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL COHESIVIDAD
(FORMULACION DE FIDEO- MEZCLA)**

**CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL COHESIVIDAD (FORMULACION DE FIDEO-
MEZCLA)**

Fecha:

Hora:

Clase de evaluación:

.....

INSTRUCCIONES:

Dispóngase a calificar en base a su criterio cada ítem evaluado. Por favor calificar muestra por muestra esperando un tiempo corto para diferenciar.

Criterio	puntuación
Muy uniforme sin separaciones	1
Uniforme con algunas separaciones	2
Presencia de grietas y separaciones grandes	3
Presencia de grumos	4
Totalmente sin grumos	5

Código de la muestra	puntuación
954	
812	
764	
712	

Observaciones:.....
.....
.....
.....
.....

CARTILLA N°8

**CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL ELASTICIDAD
(FORMULACION DE FIDEOS- MEZCLA)**

**CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL ELASTICIDAD (FORMULACION DE FIDEOS-
MEZCLA)**

Fecha:

Hora:

Clase de evaluación:

.....

INSTRUCCIONES:

Dispóngase a calificar en base a su criterio cada ítem evaluado. Por favor calificar muestra por muestra esperando un tiempo corto para diferenciar.

Criterio	puntuación
Muy elástico sin grietas	1
Elástico con algunas grietas	2
Poca elasticidad con presencia de grietas	3
Elasticidad casi inexistente	4
Totalmente sin elasticidad	5

Código de la muestra	puntuación
856	
982	
146	
913	

Observaciones:.....
.....
.....
.....
.....

CARTILLA N°9

**CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL PEGAJOSIDAD
(FORMULACION DE FIDEOS- MEZCLA)**

**CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL PEGAJOSIDAD (FORMULACION DE FIDEOS-
MEZCLA)**

Fecha:

Hora:

Clase de evaluación:

.....

INSTRUCCIONES:

Dispóngase a calificar en base a su criterio cada ítem evaluado. Por favor calificar muestra por muestra esperando un tiempo corto para diferenciar.

Criterio	puntuación
Muy pegajoso al tacto	1
Pegajoso sin capacidad de adherencia	2
Pegajosidad ligera al tacto	3
Poca pegajosidad	4
Sin pegajosidad	5

Código de la muestra	puntuación
856	
245	
981	
813	

Observaciones:.....
.....
.....
.....
.....

CARTILLA N°10

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL TEXTURA (FORMULACION DE FIDEOS-MEZCLA)

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL TEXTURA (FORMULACION DE FIDEOS-MEZCLA)

Fecha:

Hora:

Clase de evaluación:

.....

INSTRUCCIONES:

Dispóngase a calificar en base a su criterio cada ítem evaluado. Por favor calificar muestra por muestra esperando un tiempo corto para diferenciar.

Criterio	puntuación
Muy uniforme sin grietas	1
Uniforme con algunas grietas	2
Presencia de grietas grandes	3
Presencia de grietas	4
Totalmente sin grietas	5

Código de la muestra	puntuación
874	
123	
641	
309	

Observaciones:.....
.....
.....
.....

CARTILLA N°11

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL ASPECTO (PRODUCTO FINAL)

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL ASPECTO (PRODUCTO FINAL)

Fecha:

Hora:

Clase de evaluación:

.....

INSTRUCCIONES:

Dispóngase a calificar en base a su criterio cada ítem evaluado. Por favor calificar muestra por muestra esperando un tiempo corto para diferenciar.

Criterio	puntuación
Muy agradable , color uniforme	5
Aspecto no muy Uniforme con algunas manchas y grietas	4
Aspecto ligeramente Uniforme con algunas manchas y grietas	3
Aspecto poco Uniforme con algunas manchas y grietas	2
Aspecto totalmente sin uniformidad	1

Código de la muestra	puntuación
125	
223	
457	
345	

Observaciones:.....
.....
.....

.....

CARTILLA N°12

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL SABOR (PRODUCTO FINAL)

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL SABOR (PRODUCTO FINAL)

Fecha:

Hora:

Clase de evaluación:

.....

INSTRUCCIONES:

Dispóngase a calificar en base a su criterio cada ítem evaluado. Por favor calificar muestra por muestra esperando un tiempo corto para diferenciar.

Criterio	puntuación
Sabor a coca muy fuerte	5
Sabor fuerte a coca	4
Sabor ligero a coca	3
Sabor muy bajo a coca	2
Sin sabor a coca ni espinaca	1

Código de la muestra	puntuación
642	
987	
872	
976	

Observaciones:.....

CARTILLA N°13

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL OLOR (PRODUCTO FINAL)

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL OLOR (PRODUCTO FINAL)

Fecha:

Hora:

Clase de evaluación:

.....

INSTRUCCIONES:

Dispóngase a calificar en base a su criterio cada ítem evaluado. Por favor calificar muestra por muestra esperando un tiempo corto para diferenciar.

Criterio	puntuación
Olor muy agradable a primera instancia	1
Olor agradable con aroma a coca	2
Se siente el olor a coca más que espinaca	3
Se siente olor ligero a espinaca	4
No se siente olor a coca ni espinaca	5

Código de la muestra	puntuación
754	
109	
841	
873	

Observaciones:.....
.....
.....
.....
.....

CARTILLA N°14

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL TEXTURA (PRODUCTO FINAL)

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL TEXTURA (PRODUCTO FINAL)

Fecha:

Hora:

Clase de evaluación:

.....

INSTRUCCIONES:

Dispóngase a calificar en base a su criterio cada ítem evaluado. Por favor calificar muestra por muestra esperando un tiempo corto para diferenciar.

Criterio	Puntuación
Muy uniforme sin grietas	1
Uniforme con algunas grietas	2
Presencia de grietas grandes	3
Presencia de grietas	4
Totalmente sin grietas	5

Código de la muestra	puntuación
874	
123	
641	
309	

Observaciones:.....
.....
.....
.....
.....

CARTILLA N°15

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL COLOR (PRODUCTO FINAL)

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL COLOR (PRODUCTO FINAL)

Fecha:

Hora:

Clase de evaluación:

.....

INSTRUCCIONES:

Dispóngase a calificar en base a su criterio cada ítem evaluado. Por favor calificar muestra por muestra esperando un tiempo corto para diferenciar.

Criterio	puntuación
Color verde muy oscuro	1
Color verde tenue	2
Color verde claro	3
Color verde muy claro	4
Incoloro	5

Código de la muestra	puntuación
547	
234	
915	
361	

Observaciones:.....
.....
.....
.....
.....

ETIQUETA

NUEVO

FIDEO NUTRACÉUTICO

ARTESANAL

Enriquecido con Harina de coca y
pasta de espimaca

PESO NETO 300 gr

INGREDIENTES:
Sémola de trigo, harina de coca,
pasta de espimaca, huevo, sal.

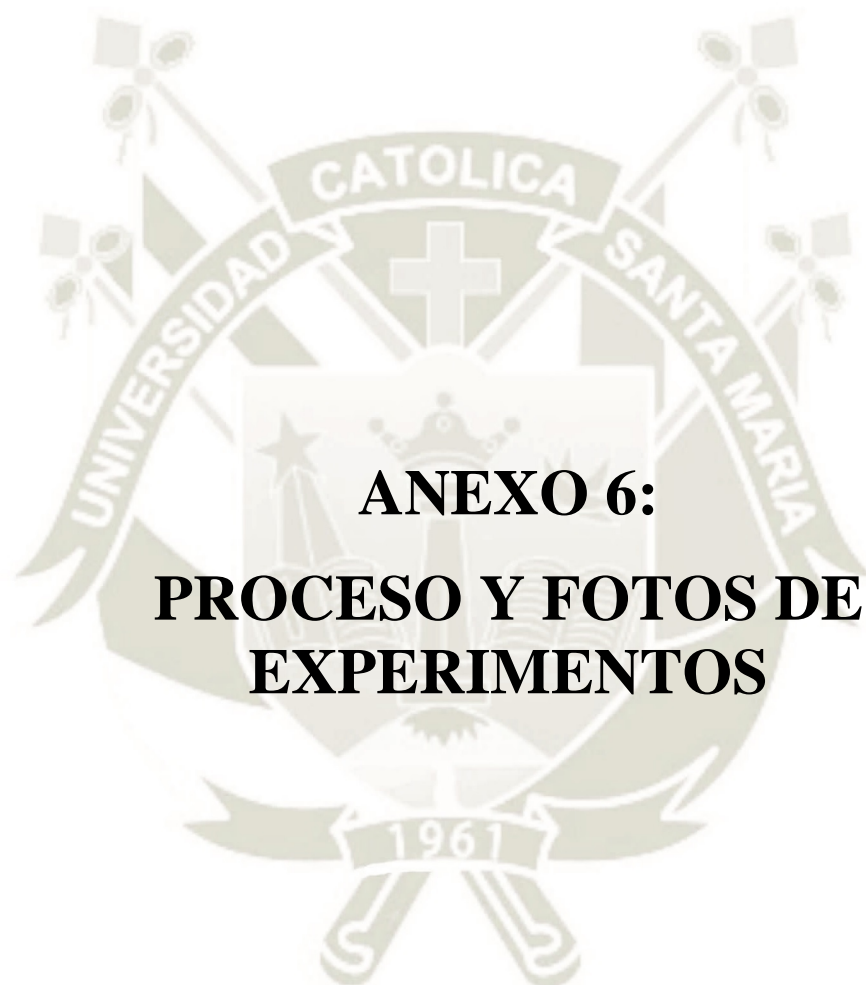
mantener en lugar fresco.

PREPARACIÓN:
Vierta los fideos en abundante
agua hirviendo (1 litro de agua
por cada 100gr de pasta).
Agregue sal al gusto, remueva de
vez en cuando.
Una vez cocidos escurre el agua.

Humedad relativa:
40-80%

Consumir antes de:

Información nutricional		
Porción: 1 unidad (21g gr)		
Porciones por envase: 14		
	100 g	1 porción
Energía (kcal)	341	174
Proteínas (g)	2,8	6,2
Grasas totales (g)	2,8	6,0
-Grasas saturadas (g)	0,57	0,80
-Ac. grasos trans (g)	0,02	0,06
-Grasas monoinsaturadas (g)	1,1	2,4
-Grasas poliinsaturadas (g)	1,1	2,4
Ac. Linoleico (mg) Omega 6	760	1548
Ac. linoleico (mg) Omega 3	72	155
Carbón (mg)	7	15
Hidratos de carbono disponibles (g)	10,1	21,7
Azúcares totales (g)	1,7	3,6
Sodio (mg)	77	166



**ANEXO 6:
PROCESO Y FOTOS DE
EXPERIMENTOS**

EXPERIMENTO1

OBTENCION DE LA PASTA DE ESPINACA

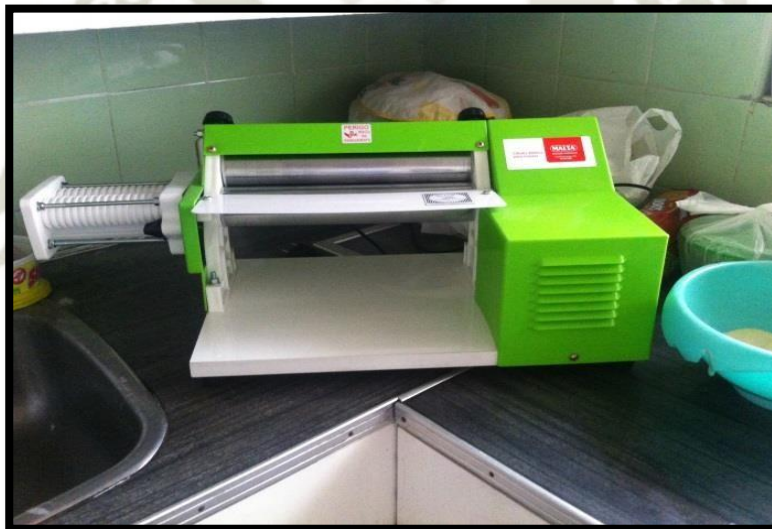


CONTROL DE ACIDEZ



EXPERIMENTO 2 FORMULACION DE FIDEO









EXPERIMENTO 3
SECADO DEL FIDEO





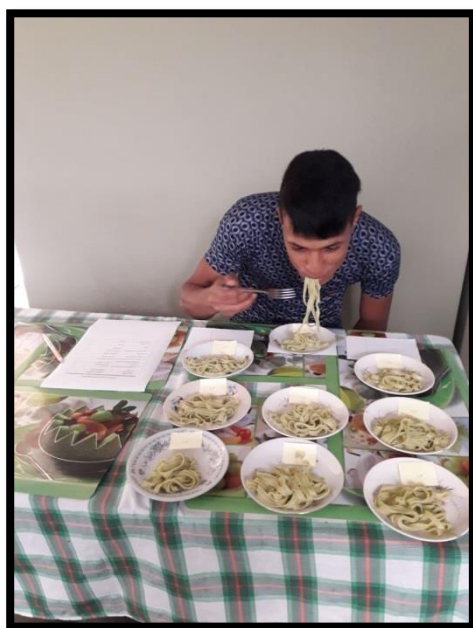
FIDEO SECADO PRODUCTO FINAL





EVALUACION SENSORIAL CON PANELISTAS







LAMINADORA ELECTRICA

