

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

Diseño de una línea de congelación para productos derivados del mar  
listos para el consumo

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniera de alimentos**

Presentado por:

Mei-ling Changkuon Arboleda

Sonia Paola Holguín Burgos

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

Año: 2020

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto lo dedico a mi familia, a mis padres y hermanos quienes han sido el motor impulsador para alcanzar este tan anhelado y satisfactorio logro.

### **Sonia Paola Holguín Burgos**

Dedico este proyecto a mi madre Sandra y a mi abuela Nelly por ayudarme a culminar este camino. A mis tíos por ser parte fundamental de mi formación y vida diaria.

### **Mei-ling Changkuon Arboleda**

## **AGRADECIMIENTOS**

El más sincero agradecimiento a mis padres por enseñarme a no rendirme nunca, a la ESPOL por brindarme tantos conocimientos y excelentes amistades, al Tutor de tesis PhD. Jonathan Coronel por habernos guiado en este proceso, a mi compañera de tesis Mei-ling por su apoyo incondicional y su gran compromiso, a mi enamorado quien me ha brindado todo su apoyo, afecto y comprensión a lo largo de mi vida universitaria.

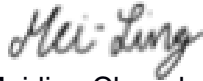
### **Sonia Paola Holguín Burgos**

Al concluir con esta etapa de mi vida le doy mis profundos agradecimientos a Dios por guiarme por este camino, a mi familia por brindarme aportes invaluable que me servirán para toda la vida, a la universidad por haber sido una base en el campo profesional, a mis profesores por compartir sus conocimientos, en especial a mi tutor de tesis PhD. Jonathan Coronel, a mi compañera Paola por su desempeño y esfuerzo, a mis amistades por hacer esta trayectoria inolvidable y a Jorge Hidalgo por su apoyo incondicional.

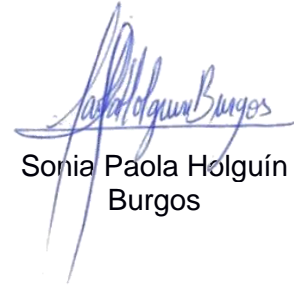
### **Mei-ling Changkuon Arboleda**

## DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Mei-ling Changkuon y Sonia Holguín damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Mei-ling Changkuon  
Arboleda



Sonia Paola Holguín  
Burgos

## EVALUADORES



M. Sc. Hayde Torres C.

PROFESOR DE LA MATERIA



PhD. Jonathan Coronel L.

PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

El presente trabajo aborda la congelación como una tecnología eficaz para preservar alimentos listos para el consumo elaborados a base de productos del mar, además, transforma un proceso empírico de preparación a un nivel semiindustrial. Esta investigación permite el desarrollo de una línea de producción junto con su diseño de planta piloto para la elaboración de raviolos de cangrejo, en la que se implementan procesos de congelación que permiten la conservación de las características de calidad, esto, mediante el estudio del efecto microbiológico, sensorial y proximal de 3 diferentes presentaciones: (A) raviolos cocinados en salsa, (B) raviolos cocinados con salsa separada y (C) raviolos crudos con salsa separada; conservadas y monitoreadas durante un mes en congelación a  $-18^{\circ}\text{C}$ . Para analizar los resultados, se realizó una prueba sensorial de aceptación la cual se llevó a cabo con 20 panelistas no entrenados, quienes evaluaron; sabor, apariencia y textura; simultáneamente la prueba microbiológica permitió el análisis de curvas de crecimiento de mohos y mesófilos aerobios. Los resultados de la prueba sensorial arrojaron a las presentaciones B y C como las mejores, mientras que el análisis microbiológico determinó a todas las mediciones por debajo del límite; sin embargo, entre estas dos últimas la B presentó menor carga microbiana; adicionalmente la A obtuvo menor recuento de microorganismos, pero poca aceptación. Por tanto, se concluye que al mejorar las BPM en el proceso de la presentación B, esta es la mejor opción para mantener las características de calidad a lo largo del tiempo.

**Palabras Clave:** Congelación, Raviolos de cangrejo, Análisis sensorial, Análisis microbiológico.

## **ABSTRACT**

*The present work addresses freezing as an effective technology to preserve ready-to-eat foods elaborated base in sea products, furthermore, it transforms an empirical preparation process to a semi-industrial level. This research allows the development of a production line along with its pilot plant design for the elaboration of crab ravioli in which freezing processes are implemented to allows the conservation of quality characteristics, this, by studying the microbiological, sensory, and proximal effect of 3 different presentations: (A) ravioli cooked in sauce, (B) ravioli cooked with separate sauce, and (C) raw ravioli with separate sauce; conserved and monitored for a month in freezing at -18 °C. To analyze the results, a sensory acceptance test was realized which was carried with 20 untrained panelists, who evaluated, flavor, appearance, and texture; simultaneously the microbiological test allowed the analysis of growth curves of molds and aerobic mesophiles. The results of the sensory test showed presentations B and C as the best, while the microbiological analysis determined all the measurements below the limit; however, between these last two, the B had a lower microbiological load; additionally, the A obtained a lower microbiological count, but not much acceptance. Therefore, it is concluded that by improving the BPM in the presentation B process, this is the best option to maintain the quality characteristics over time.*

*Keywords: Freezing, Crab ravioli, Sensory analysis, Microbiological analysis.*

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ABSTRACT .....	II
ÍNDICE GENERAL .....	III
ABREVIATURAS.....	VII
SIMBOLOGÍA.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE PLANOS.....	XI
CAPÍTULO 1.....	1
1    INTRODUCCIÓN .....	1
1.1    Descripción del problema .....	2
1.2    Justificación del problema .....	2
1.3    Objetivos .....	3
1.3.1    Objetivo General .....	3
1.3.2    Objetivos específicos .....	3
1.4    Marco teórico.....	3
1.4.1    Congelación .....	3
1.4.1.1    Efectos de la congelación en la estructura de los alimentos .....	4
1.4.1.2    Sistemas de congelación.....	5
1.4.1.3    Deterioro Microbiológico en Congelación .....	6
1.4.2    Ingredientes y/o materiales .....	7
1.4.2.1    Pasta .....	7
1.4.2.2    Cangrejo rojo ( <i>Ucides Occidentalis</i> ) .....	8
CAPÍTULO 2.....	10
2    METODOLOGÍA .....	10
2.1    Preparación de muestras .....	10



2.1.1	Estandarización del producto.....	12
2.2	Análisis proximal teórico.....	12
2.3	Tiempo de Congelación teórico.....	13
2.4	Prueba microbiológica.....	14
2.4.1	Análisis de aerobios mesófilos.....	15
2.4.2	Análisis de mohos.....	15
2.4.3	Normativa microbiológica.....	16
2.5	Prueba Sensorial.....	17
2.5.1	Descripción de prueba.....	18
2.5.2	Métodos para la evaluación de resultados.....	18
2.6	Diseño de tabla nutricional.....	18
2.7	Línea de producción y Diseño de plantas.....	19
2.8	Estimación de costos.....	20
CAPÍTULO 3.....		21
3	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	21
3.1	Análisis proximal de los componentes.....	21
3.2	Tiempos de congelación.....	22
3.3	Análisis microbiológico.....	23
3.4	Análisis sensorial.....	25
3.5	Tabla nutricional.....	27
3.6	Línea de producción y diseño de plantas.....	28
3.6.1	Rediseño de la planta.....	31
3.7	Costos.....	31
CAPÍTULO 4.....		32
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
4.1	Conclusiones.....	33
4.2	Recomendaciones.....	35

BIBLIOGRAFÍA.....	37
APÉNDICES.....	44
APÉNDICE A.....	45
A.1 Hoja Maestra.....	45
A.2 Hoja de evaluación.....	46
APÉNDICE B.....	47
B.1 Tabla de composición de Alimentos (INCAP, 2012) .....	47
B.2 Tabla de ingestas recomendadas diarias de micronutrientes .....	47
B.3 Requerimiento energético/actividad física.....	47
APÉNDICE C.....	48
C.1 Programa de tiempos de congelación elaborado por Changkuon, 2020 .....	48
C.2 Tiempo de congelación para la presentación A .....	48
C.3 Tiempo de congelación para la presentación B .....	49
C.4 Tiempo de congelación para la presentación C .....	49
APÉNDICE D.....	50
D.1 Diagrama Básico del proceso .....	50
D.2 Diagrama de Recorrido Sencillo .....	50
D.3 Diagrama de Equipos .....	51
D.4 Diagrama de relación de Actividades.....	52
D.5 Diagrama de zonas de sensibilidad .....	53
D.6 Diagrama de Necesidad de Espacios .....	54
D.7 Diagrama de GANNT .....	55
APÉNDICE E.....	56
E.1 Rotulación Sensorial .....	56
E.2 Resultados Sensoriales por presentación Días vs Puntuación de panelistas ...	57
APÉNDICE F.....	58
F.1 Resultado CORELAP 1.0 .....	58

F.2 Planos realizados para el diseño de plantas .....	59
APÉNDICE G .....	63
G.1 Costos fijos .....	63
G.2 Inversión inicial y depreciación anual .....	63
G.3 Costos Variables.....	63

## ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
NOM	Noma Oficial Mexicana
SUPERCIAS	Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros
INCAP	Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá
UFC	Unidades Formadoras de Colonias
MNP	Número más Probable
PP	Polipropileno
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
ESPAC	Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua
AOAC	Association of Official Agricultural Chemists
PCA	Plate Count Agar
SNGRE	Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias
FAO	Food and Agriculture Organization
ANOVA	Análisis de Varianza
CORELAP	Computerized Relationship Layout Planning
OMS	Organización Mundial de la Salud
ICMSF	International Commission on Microbiological Specifications for Foods
PROTAL	Profesionalismo Técnico en Análisis de Laboratorio
PPC	Punto Crítico de Control
BPM	Buenas prácticas de manufactura
PVP	Precio de Venta al Público

## SIMBOLOGÍA

g	gramo
mg	miligramo
aw	actividad de agua
h	horas
min	minutos
ml	mililitros
cm	centímetros
W/mk	vatios por metro-Kelvin
Kcal	kilocalorías
KJ	kilojulios
c/u	cada uno
kg	kilogramos
$\alpha$	nivel de significancia
H <sub>0</sub>	hipótesis Nula
H <sub>a</sub>	hipótesis alternativa
°C	grados centígrados

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Formación de cristales en la matriz alimentaria dependiendo de la velocidad de congelación (Agoulon, 2012) .....	4
Figura 1.2 Plate contact freezing (Singh & Heldman, 2009) .....	5
Figura 1.3 Continuous air blast freezing (Singh & Heldman, 2009) .....	6
Figura 2.1 Elaboración de raviolis de cangrejo artesanal .....	11
Figura 3.1 Gráfica de días vs UFC/g de aerobios mesófilos .....	23
Figura 3.2 Tabla Nutricional.....	28

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Composición de pasta con huevo, cocida con sal y cruda (INCAP, 2012) ..	7
Tabla 1.2 Composición del cangrejo cocido (INCAP, 2012).....	8
Tabla 1.3 Especificaciones microbiológicas para crustáceos (NOM-242-SSA1, 2009)9	
Tabla 2.1 Presentaciones del producto hacia el consumidor.....	10
Tabla 2.2 Porcentajes de ingredientes por presentación.....	13
Tabla 2.3 Temperaturas necesarias para el cálculo de tiempo de congelación .....	14
Tabla 2.4 Límites microbiológicos .....	17
Tabla 3.1 Composición en porcentajes de las 3 presentaciones.....	22
Tabla 3.2 Tiempo teórico para la congelación de las 3 presentaciones .....	22
Tabla 3.3 Resultados de la prueba de Friedman por presentación .....	25
Tabla 3.4 Resultados de la prueba de Friedman por día entre cada presentación ...	26
Tabla 3.5 Determinación de P.V.P .....	32
Tabla 3.6 Punto de equilibrio .....	32

## ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1 Segundo piso, diseño inicial para la producción de raviolis.....	59
PLANO 2 Tercer piso, diseño inicial .....	60
PLANO 3 Segundo piso, diseño propuesto para la producción de raviolis.....	61
PLANO 4 Tercer piso, diseño propuesto .....	62



# CAPÍTULO 1

## 1 INTRODUCCIÓN

La globalización ha producido cambios en el estilo de vida de las personas. Calonge, 2016 menciona que la incorporación de la mujer al ámbito laboral y el exceso de estrés producido por este ha ocasionado cambios en la alimentación de las familias, debido al poco tiempo disponible para la compra, consumo y elaboración de sus alimentos. En este sentido, la industria alimentaria ha evolucionado en base a las necesidades de la población mediante el desarrollo de métodos de conservación y de nuevos productos preparados, precocidos y listos para el consumo buscando adaptarse a este nuevo ritmo de vida.

Uno de los principios de conservación más utilizados es la congelación que se basa en el empleo de temperaturas por debajo de cero grados centígrados, siendo  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  la temperatura de selección referencial, debido a que no favorece la proliferación de bacterias alterantes para los alimentos y dañinas para el consumidor (Umaña, 2016). El consumo de este tipo de alimentos ha incrementado en 9.53% con respecto a años anteriores, el mayor porcentaje de alimentos congelados corresponde a vegetales, seguidos por comidas listas para el consumo con un porcentaje de 30% y 13.2% respectivamente (García , Vicuña, & Castillo, 2010).

En el mercado nacional se comercializan productos como: lasaña de carne, lasaña de pollo, sancocho y caldo de bola, elaborados por Veconsa S.A.; otras industrias que se desenvuelven en este medio son: Life Food Product, Tesetsis, Soitgarden y demás (SUPERCIAS, 2018). En el mercado internacional, países como España, en el 2005 tuvo un consumo de 1.307 euros lo que equivale a \$1.574,87 dólares en alimentos para el hogar, de los cuales el 3% es comida preparada, que resulta en 46,83 dólares por persona. Desde el 1997 al 2005 ha existido un incremento del 56% en la compra y consumo de este tipo de productos (Martín, 2006).

El objetivo de este proyecto es diseñar una línea de procesos para la elaboración de raviolos de cangrejo mediante la implementación de procesos de congelación que permitan la conservación del producto manteniendo sus características de calidad.

## **1.1 Descripción del problema**

La microempresa milagreña '*Cangrejo Azul*' desea diversificar su línea de productos listos para el consumo elaborados a base de productos del mar. En este sentido, el mercado de productos congelados es una alternativa con el fin de conservar su cartera de productos en periodos prolongados de tiempo, manteniendo sus características organolépticas fundamentales para la obtención de un producto de alta calidad. La línea de congelación en productos listos para el consumo es más habitual en países desarrollados, sin embargo, la industria alimentaria en nuestro país está apuntando hacia el consumo de este tipo de productos a corto/mediano plazo, en donde su producción está enfocada en alimentos como frutas, vegetales, verduras, carnes y pollo, dejando a un lado la innovación de congelados en productos del mar. Por esta razón, la empresa ha visto necesaria la búsqueda de información tecnológica para la industrialización, comercialización e implementación de sistemas de buenas prácticas de manufactura a uno de sus nuevos platos ofrecidos al mercado.

## **1.2 Justificación del problema**

La producción y comercialización de productos congelados listos para el consumo, es un mercado aun en desarrollo y con grandes posibilidades de explotación, por esta razón, muchas empresas han agregado este tipo de alimentos a su cartera de productos con el fin de optimizar el tiempo disponible de los consumidores para preparar sus alimentos. Además, debido a los nuevos escenarios globales en tiempos de covid-19, se ha incrementado la demanda de productos alimenticios de larga duración, específicamente de productos como enlatados y congelados. Por tal motivo, el emprendimiento '*Cangrejo Azul*' ésta buscando incrementar sus ganancias económicas mediante la implementación de una línea de producción para alimentos congelados, en este caso, raviolis de cangrejo. Esta iniciativa beneficiará a la empresa y consumidores, e incluso podría llegar a generar nuevas plazas de trabajo.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Diseñar una línea de procesos para la elaboración de raviolos de cangrejo mediante la implementación de procesos de congelación que permitan la conservación del producto manteniendo sus características de calidad.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Identificar las etapas, parámetros y equipos adecuados para el proceso de congelación de alimentos listos para el consumo.
2. Evaluar los cambios microbiológicos y sensoriales del producto considerando el tipo de empaque y el tiempo de conservación.
3. Proponer un diseño de planta para la producción de alimentos congelados.
4. Calcular los costos asociados a la implementación de una línea de procesos congelados.

## **1.4 Marco teórico**

### **1.4.1 Congelación**

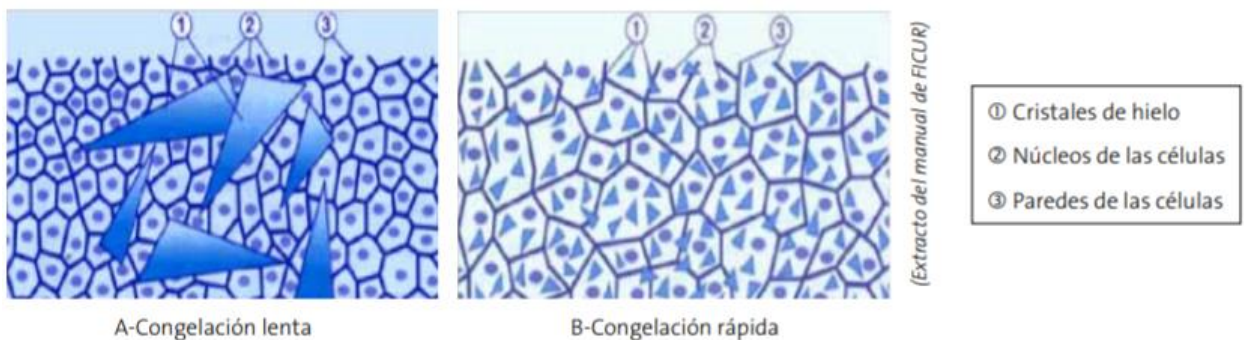
El agua es el compuesto más abundante del planeta y sin duda es la base de la vida, puesto que una célula contiene entre 60 a 90% de esta en toda su estructura. La congelación es considerada como uno de los mejores métodos de conservación, ya que al congelar un producto su agua libre es convertida en hielo, por lo que disminuye la disponibilidad de esta para reacciones químicas y microbianas, ralentizando su actividad y prolongando su vida útil (Sun, 2012).

Salvadori, 1994 menciona algunos de los beneficios de la congelación; uno de ellos es la prolongación de la vida útil de alimentos semi y altamente perecederos que posteriormente podrán consumirse como frescos una vez descongelados, otro beneficio es la producción de alimentos procesados listos para el consumo; el mismo autor considera en base a estudios que la congelación es una de las tecnologías que mejor conserva las características organolépticas de un producto, además de ser económica con flujos a gran escala.

La congelación, según Umaña, 2016 somete al producto a temperaturas por debajo de cero grados. En este proceso, no toda el agua se logra congelar, puesto que existe una fracción de agua ligada molecularmente que va de 5 a 10% que responde un Aw de 0.3, la cual es la responsable de posibles deterioros en el almacenamiento a largo plazo.

#### 1.4.1.1 Efectos de la congelación en la estructura de los alimentos

Hay condiciones que son determinantes para asegurar la calidad del producto final en descongelación. La cristalización y velocidad de congelación son dos términos que están ligados, puesto que una congelación lenta genera pocos cristales y de mayor tamaño, mientras que una congelación rápida genera mayor cantidad de cristales, pero de menor tamaño (Agoulon, 2012). ver Figura 1.1



**Figura 1.1 Formación de cristales en la matriz alimentaria dependiendo de la velocidad de congelación (Agoulon, 2012)**

Algunos alimentos congelados presentan daños en los tejidos que solo son apreciados una vez el producto es descongelado. El daño por frío ocurre mayormente en alimentos tropicales expuestos a temperaturas por encima y debajo de 0°C ocasionando daños en los tejidos y una alteración anormal en la conformación bioquímica del alimento, por otro lado, debido a la formación de hielo, la concentración de los solutos en el medio descongelado aumenta de manera iónica afectando su forma (Nesbadba & Evans, 2008).

La deshidratación es un cambio que se genera al congelarse el agua libre del exterior de las células. Éstas, buscan equilibrio a través de la osmosis enviando al exterior el agua no congelada, quedando los solutos en mayor porcentaje en su interior. La célula se deshidratará y disminuirá en volumen. La formación y tamaño de cristales

incurre en el producto final, ya que los cristales de mayor tamaño provocados por una congelación lenta dañan la estructura de las células causando mayor exudado en el producto descongelado (Mallett, 1993).

#### 1.4.1.2 Sistemas de congelación

Para lograr congelar un producto, la temperatura de exposición debe ser mucho menor a la temperatura final del producto; un alimento podrá disminuir su temperatura cuando su calor sensible y latente es removido. Existen diversos sistemas de congelación; directo e indirecto y su elección dependerá de las características del producto (Gomez, Cerón, Rodríguez, & Vasquez, 2007).

Es común utilizar sistemas de contacto indirecto como; plate freezers o air blast, el primero es de carácter conductivo entre 1 o 2 placas que están en contacto directo con el refrigerante, ver Figura 1.2, mientras que el air blast es de carácter convectivo en la cual se utiliza un freezing room, en donde se genera más efectividad si el aire frío está circulando alrededor del alimento con cierta velocidad ver Figura 1.3. En ambos casos existe una barrera que protege al alimento del contacto directo con el aire frío para evitar así quemaduras por frío en el producto (Singh & Heldman, 2009).

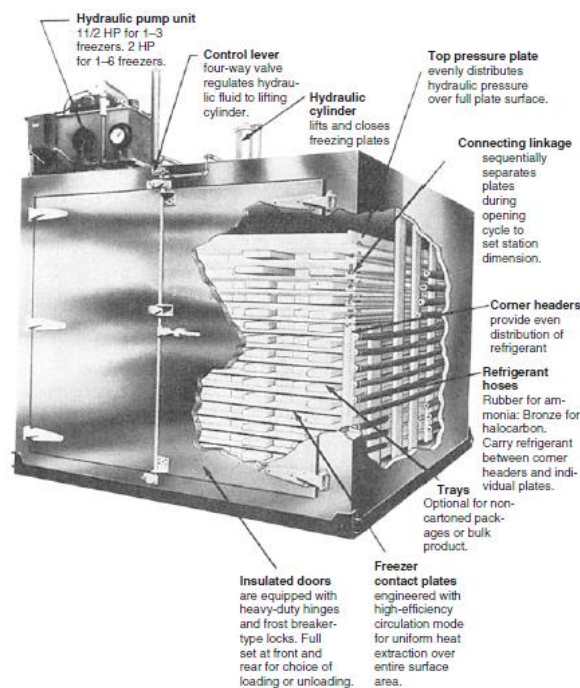
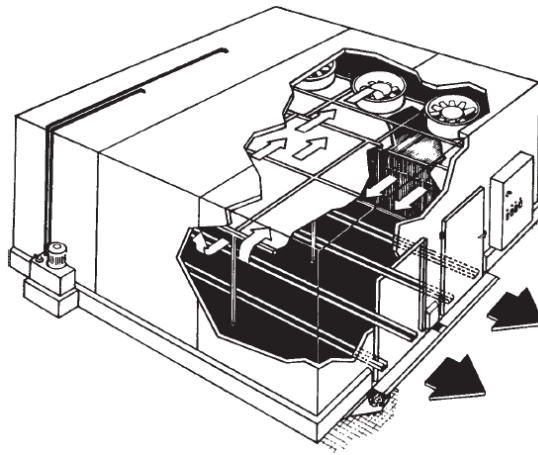


Figura 1.2 Plate contact freezing (Singh & Heldman, 2009)



**Figura 1.3 Continuous air blast freezing (Singh & Heldman, 2009)**

#### **1.4.1.3 Deterioro Microbiológico en Congelación**

La congelación permite mantener ciertas características en los alimentos gracias a la disminución de las actividades metabólicas de los microorganismos presentes, sin embargo, esto no quiere decir que sean eliminados en su totalidad. Hay microorganismos mesófilos que pueden ser destruidos, ya que sus condiciones no les permiten desarrollar funciones metabólicas en este medio; mientras que existen otros microorganismos en su mayoría gran negativos que a pesar de sufrir lesiones son capaces de formar colonias en ambientes no selectivos, siempre y cuando no hayan sufrido daños metabólicos. Las esporas en general y las células vegetativas de ciertos microorganismos gran positivos como *estafilococos*, *estreptococos* y *micrococos* son muy resistentes a las temperaturas de congelación. Cabe recalcar que la supervivencia de estos microorganismos depende de varios factores, uno de ellos es la composición de los alimentos; triglicéridos, proteínas y carbohidratos son los principales mientras que iones orgánicos, sales y algunas enzimas reducen la resistencia de los microorganismos al medio de congelación (Speck & Rar, 1977).

Según el CODEX, 1976 en alimentos procesados congelados ciertos parásitos pueden estar presentes en estos productos como; *anisakis spp* y *trichinella spiralis*; mientras que el Real Decreto 135, 2019 menciona a microorganismos como *listeria monocytogenes*, *shigella* y *salmonella*, cuya especificación pide ausencia en 25 g de muestra.

## 1.4.2 Ingredientes y/o materiales

### 1.4.2.1 Pasta

Las pastas son productos obtenidos a partir de una masa no fermentada elaborada principalmente por una mezcla de agua potable y harina de trigo y/o sémola, sin embargo, también pueden ser producidas utilizando otras materias primas como papa o maíz, y mediante la adición de otros ingredientes como tomate, huevo, espinaca, productos lácteos, entre otros (Mora, 2012). Siendo el trigo procesado el principal ingrediente, este suele provenir de géneros botánicos como *Triticum vulgare* y *Triticum durum*; considerados como trigos harineros y duros respectivamente (Chávez, 2020).

En el Ecuador se siembran grandes hectáreas de trigo, sin embargo, el 90% de trigo es importado especialmente para productos como pastas, mientras que el 10% es utilizado a nivel local (ESPAC, 2017). La harina de trigo nacional proveniente del género *Triticum vulgare* es frecuentemente utilizada en la elaboración de pan y productos pasteleros, mientras que la harina proveniente del *Triticum durum* es más utilizada a nivel mundial para macarrones y similares (Chávez, 2020).

Si bien la composición de las pastas varía según sus ingredientes el INCAP, 2012 detalla una composición proximal de pastas (Tabla 1.1).

**Tabla 1.1 Composición de pasta con huevo, cocida con sal y cruda (INCAP, 2012)**

Componentes	Pasta cocida	Pasta cruda
Agua (%)	67,73	9,01
Proteína (%)	4,54	14,16
Grasa total (%)	2,07	4,44
Carbohidratos (g)	25,16	71,27
Cenizas (g)	0,5	1,12
Fósforo (mg)	76	241

Las pastas alimenticias también pueden estar rellenas de ingredientes como: carne, productos del mar, derivados lácteos, verduras, especias, condimentos, entre otros (NTE 1375, 2014).

### 1.4.2.2 Cangrejo rojo (*Ucides Occidentalis*)

En Ecuador una de las actividades económicas más importantes es la pesca y captura de crustáceos, especialmente en los manglares del golfo de Guayaquil. Una de las especies de mayor interés a nivel comercial es el *Ucides Occidentalis*, también conocido como cangrejo rojo o guariche, el cual suele habitar en zonas cálidas y tropicales como los manglares, por lo que pueden encontrarse en toda zona subtropical de América Latina (Elías & Picay, 2020).

Nutricionalmente la carne de cangrejo rojo proporciona ciertos beneficios al consumidor debido a sus altos contenidos de yodo y zinc; puesto que el yodo contribuye en la regulación de los niveles de energía y colesterol, en el fortalecimiento de uñas, cabello y piel, y en el adecuado funcionamiento de las células; mientras que el zinc favorece la asimilación y almacenamiento de la insulina, el sistema inmunológico, el crecimiento y maduración sexual (Ministerio de Turismo del Ecuador, 2012). Además, de acuerdo con el INCAP, 2012 los cangrejos crudos y cocidos contienen diferentes componentes proximales (Tabla 1.2), los cuales pueden variar dependiendo de la especie, tamaño y género de cada crustáceo.

**Tabla 1.2 Composición del cangrejo cocido (INCAP, 2012)**

Componentes	Cangrejo Cocido
Agua (%)	78,40
Proteína (%)	14,80
Grasa total (%)	2,90
Carbohidratos (g)	1,90
Cenizas (g)	2,00
Fósforo (mg)	4,30

La carne de cangrejo es considerada como un alimento perecedero, debido a que después de la muerte del crustáceo ocurren rápidamente alteraciones de origen enzimático, químico y microbiológico. Para ralentizar este tipo de reacciones es importante mantener fresca la carne hasta su procesamiento (Chirinos & Sangronis, 2013). Por lo tanto, la carne fresca suele tener algunos microorganismos patógenos como: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp*, *Vibrio Cholerae* y *Listeria*



*monocytogenes*, los cuales pueden ser inactivados si se realiza un adecuado proceso de cocción (Morillo, Rondón, Valero-Leal, & Uzcátegui, 2007). El producto final debe ser congelado y si no se realizan correctas prácticas de higiene pueden llegar a existir patógenos en el producto terminado. De acuerdo con la norma NOM-242-SSA1, 2019 los crustáceos deben cumplir con las especificaciones microbiológicas mostradas en la Tabla 1.3.

**Tabla 1.3 Especificaciones microbiológicas para crustáceos (NOM-242-SSA1, 2009)**

Microorganismos	Límite máximo		
	Pasteurizados	Fresco/ Refrigerados/ Congelados	Semipreparados
Mesofílicos aerobios	-	10 000 000 UFC/g	-
Coliformes Fecales	<10 UFC/g	40 NMP/g	<230 NMP/g
<i>Staphylococcus Aureus</i>	Enterotoxina Negativa	1 000 UFC/g	Enterotoxina Negativa
<i>Salmonella Spp</i>	Ausencia en 25g		
<i>Vibrio Cholerae</i>	Ausencia en 50g		
<i>Clostridium Botulinum</i>	Ausencia	-	-

# CAPÍTULO 2

## 2 METODOLOGÍA

Con el fin de determinar la mejor presentación del producto y su comportamiento a lo largo del tiempo con respecto a la calidad y la aceptación hacia el consumidor, se realizaron análisis proximales teóricos, pruebas microbiológicas y sensoriales; apoyados en los estudios realizados por Fernández, Rojas, Mejía, & Bravo, 2016, y García, y otros, 2005. Cabe mencionar que los análisis proximales fueron elaborados para determinar los tiempos necesarios de congelación de las muestras y la obtención de la tabla nutricional del producto terminado.

Adicionalmente, una vez seleccionada la presentación adecuada se propuso su línea de producción, lo que incluye sus respectivos parámetros y equipos por etapa, junto con su diseño de planta en el espacio disponible y costos asociados.

### 2.1 Preparación de muestras

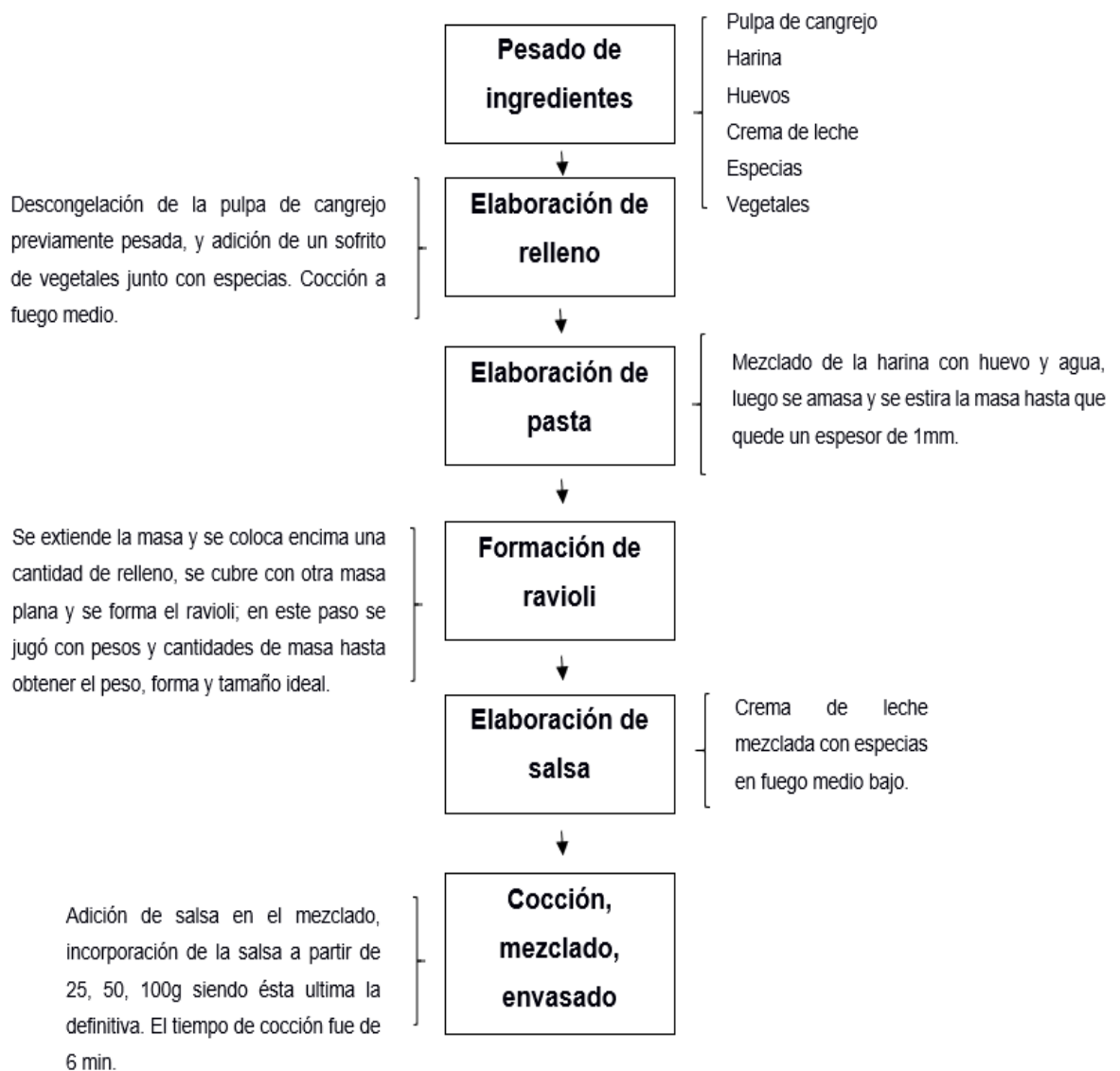
Tanto para la prueba microbiológica como para la prueba sensorial se elaboraron 3 diferentes presentaciones de raviolos congelados a  $-18^{\circ}\text{C}$  (Tabla 2.1), siguiendo los protocolos de bioseguridad propuestos por el SNGRE, 2020. Las muestras fueron preparadas, envasadas en bandejas plásticas de polipropileno (PP) y almacenadas en la microempresa 'Cangrejo Azul' ubicada en el cantón milagro/Ecuador.

**Tabla 2.1 Presentaciones del producto hacia el consumidor**

Código	Presentación
Presentación A	Raviolos cocinados con relleno de cangrejo bañados en salsa blanca
Presentación B	Raviolos cocinados con relleno de cangrejo sin salsa blanca
Presentación C	Raviolos crudos con relleno de cangrejo sin salsa blanca

Fuente: Elaboración propia

Cabe recalcar que la presentación sin salsa se refiere; a que el producto fue congelado con la salsa, pero separados por un compartimiento individual dentro del mismo empaque. Por otro lado, se determinó el peso y tamaño ideal del producto y se obtuvo que cada unidad de ravioli pesa aproximadamente 15 g. Es importante señalar que para llegar a estas cantidades se realizó un procedimiento de estandarización de la fórmula, la cual se detalla en la Figura 2.1.



**Figura 2.1 Elaboración de raviolis de cangrejo artesanal**

Fuente: Elaboración propia

### **2.1.1 Estandarización del producto**

Para la elaboración de los raviolis de cangrejo se establecieron ciertos parámetros como; tamaño, forma, cantidad de relleno, cantidad de pasta y cantidad de salsa por presentación, así mismo como la cantidad exacta de ingredientes necesarios para la elaboración de los antes mencionados. Por requerimientos de la empresa se buscó una presentación de raviolis un poco más grande y con más relleno que los habituales. La presentación requerida fue de 10 raviolos por bandeja, usualmente para realizar una cantidad de raviolis se parte de una cantidad de ingredientes iniciales dados por la receta. En la Figura 2.1 se muestra el proceso para esta cantidad mínima, la cual va aumentando respecto a lo solicitado. Una vez realizado esto, con la asesoría de la empresa y la ayuda de un programa de cálculo se pudo determinar la cantidad exacta de cada ingrediente, teniendo así que para cada ravioli se usan 10 g de pasta y 5 g de relleno. De igual manera, se obtuvo la cantidad adecuada de salsa, 100 g, la cual debe cubrir los 10 raviolis, la dosis debe ser lo suficiente para que no queden secos ni con un exceso de esta.

## **2.2 Análisis proximal teórico**

Si bien los análisis proximales son procedimientos analíticos realizados en laboratorios químicos o de alimentos para el estudio de la composición y características de los alimentos (Zumbado & Fon, 2019). En el presente proyecto se determinó teóricamente la composición de las 3 diferentes presentaciones en base a la tabla de composición de alimentos realizada por el INCAP, 2012 en 100 g de porción comestible.

Se tomaron los componentes de los productos: pasta con huevo cocida con sal, cangrejo cocido, pasta con huevo cruda sin sal y crema de leche espesa mostrados en el Apéndice B1. Cabe mencionar que para cada presentación se tomó como referencia los porcentajes de la Tabla 2.2, estos fueron determinados en base a la estandarización previamente mencionada en el apartado 2.1.1 para una bandeja de 250 g. Adicionalmente en las presentaciones B y C no se tomó en cuenta el contenido de salsa ya que se consideró que la salsa se va a congelar en menor tiempo en relación a los raviolis; ya que el análisis proximal fue realizado con el único objetivo de determinar su tiempo de congelación.

**Tabla 2.2 Porcentajes de ingredientes por presentación**

<b>Ingredientes</b>	<b>Presentación A</b>	<b>Presentación B</b>	<b>Presentación C</b>
Pasta cocida	40%	67%	-
Pasta cruda	-	-	67%
Cangrejo cocido	20%	33%	33%
Crema de leche	40%	-	-

Fuente: Elaboración propia

### **2.3 Tiempo de Congelación teórico**

Según Clealand & Earle, 1982 basados en la ecuación de Planck, se pueden determinar teóricamente los tiempos de congelación de un alimento conociendo, las temperaturas iniciales y finales, el punto de congelación, las propiedades térmicas y las dimensiones de este; así como también las condiciones ambientales; con el objetivo de determinar los números dimensionales de Biot, Stephan, Plank y Fourier, y los valores de P y R; constantes que depende de la geometría. Todos estos datos permiten estimar el tiempo de congelación de una placa plana infinita por lo que para obtener el tiempo de cualquier figura geométrica se lo debe dividir para un factor de correlación E.

En el presente proyecto se utilizó un programa desarrollado por Changkuon, 2020 basado en el libro de Dennis & Daryl, 2007 para determinar los tiempos de congelación teóricos de las 3 presentaciones. En el programa se ingresaron los componentes obtenidos en los análisis proximales, apartado 3.1, los cuales son utilizados para calcular de manera automática los coeficientes estimados de las propiedades térmicas según Choi & Okos, 1986. También se ingresó el coeficiente de transferencia de calor  $22 \text{ W/m} \cdot \text{K}$  tomando en cuenta que el producto fue congelado en un equipo de corriente de aire o air blast (Dennis & Daryl, 2007), las temperaturas mostradas en la Tabla 2.3 y las dimensiones de una elipse de diámetros de 23 y 20,4 cm con un espesor de 4 cm suponiendo que los 10 raviolis toman la forma de una elipse en la bandeja que los contiene; ver apéndice C1.

**Tabla 2.3 Temperaturas necesarias para el cálculo de tiempo de congelación**

Inicial del producto	25 °C
Final del producto	-18 °C
Punto de congelación del producto	-2,2 °C
Ambiente	-20 °C

Fuente: Elaboración propia

## **2.4 Prueba microbiológica**

Si bien los análisis de microorganismos patógenos son de mucha importancia para la producción de cualquier producto alimentario, para el presente proyecto se consideró la ausencia de cualquier microorganismo de este grupo debido a la aplicación de buena higiene en la preparación; de esta manera el estudio microbiológico fue enfocado en agentes deteriorantes. Por lo tanto, para cada presentación descrita en la Tabla 2.1 se realizó una evaluación de crecimiento de aerobios mesófilos y mohos durante 30 días, analizando las muestras en los tiempos 0, 10, 20 y 30 días; es decir cada 10 días.

Todas las muestras fueron elaboradas el día 24 de noviembre con un peso neto de 200 g en base a la Directiva Sanitaria N°032, constituyendo 105 g de ravioles y 95 g de salsa. Se prepararon 8 bandejas de 7 raviolis c/u para cada presentación, obteniendo en total 24 bandejas (168 unidades de ravioles). Cabe mencionar que todas las muestras fueron rotuladas con el nombre del producto, marca comercial, fecha de elaboración, fecha de expiración, lote, contenido neto y método de conservación.

Los análisis fueron realizados en el laboratorio PROTAL-ESPOL, ubicado en el campus Gustavo Galindo V. km 30.5 vía perimetral. Las muestras fueron ingresadas al laboratorio en 4 días diferentes siguiendo los requisitos de la Directiva Sanitaria N°032, 2011, por día se ingresaron 2 bandejas por cada presentación (6 bandejas en total). Los días de ingreso al laboratorio fueron: 10 de noviembre, 7 de diciembre, 17 de diciembre y 28 de diciembre.

### 2.4.1 Análisis de aerobios mesófilos

Para los análisis de aerobios mesófilos se utilizó el método oficial AOAC 21st 966.23 (ME03-PG20- PO02-7.2), y debido a que el producto es un congelado se trató de esperar lo menos posible para lograr remover 50 g de la muestra en un ambiente aséptico, esta cantidad fue añadida a 450 ml del diluyente aséptico de agua fosfatada tampón para luego mezclarlos en altas velocidades.

Se realizaron siembras en diferentes placas petri asépticas en diluciones de 1:10, 1:100, 1:1000 y 1:10000 utilizando el medio PCA, para esto se agregó 1 ml de las diluciones y se agregó el agar caliente. Una vez que el agar se secó en condiciones asépticas, se incubaron las placas a 35 °C por 48 h (AOAC 21st 966.23, 2012).

Para calcular el número de UFC de los mesófilos se seleccionaron las placas en un rango de 30 a 300 colonias, estas fueron multiplicadas por su respectivo factor de dilución, sin embargo para determinar las UFC/g se utilizó la ecuación (2.1) aceptada por la NTE 1 529-5, 2006.

$$N = \frac{\sum c}{V (n_1 + 0.1n_2) d} \quad (2.1)$$

donde:

$\sum c$  = sumatoria de las colonias seleccionadas

V = volumen inoculado por placa

$n_1$  = total de placas de la primera dilución seleccionada

$n_2$  = total de placas de la segunda dilución seleccionada

d = factor de dilución de la primera dilución seleccionada

### 2.4.2 Análisis de mohos

En los análisis de mohos se utilizó el método oficial AOAC 21st 997.02. En este sentido, las muestras fueron diluidas en relación 1:10 asépticamente en una solución amortiguadora de agua fosfato para luego ser licuadas por 2 min. Luego fueron inoculadas en placas de recuento de mohos y levaduras disponibles en 3M™

Petrfilm™; para sembrar en estas placas hay que levantar la capa más externa de ésta y colocar 1 ml de la mezcla para sucesivamente ser esparcida por un mango circular. Finalmente, todas las placas fueron incubadas durante 5 días entre 20 a 25 °C.

Para estimar el conteo de mohos se multiplicó el número total de colonias de mohos por el factor de dilución, para el caso de colonias en placas duplicadas de diluciones consecutivas se calculó una media por cada dilución antes de determinar el promedio del recuento de mohos. Cabe mencionar que las colonias de los mohos son usualmente azules, pero también podrían mostrarse como negras, amarillas y verdes (AOAC 21st 997.02, 2002). No obstante, para determinar las UFC/g se seleccionaron las placas con menos de 150 colonias y se utilizó la ecuación (2.2) conforme a la NTE 1529-10, 2013.

$$N = \frac{\sum c}{V(n_1 + 0.1n_2)} \quad (2.2)$$

donde:

$\sum c$  = sumatoria de las colonias seleccionadas

V = volumen inoculado por placa

$n_1$  = total de placas de la primera dilución seleccionada

$n_2$  = total de placas de la segunda dilución seleccionada

### **2.4.3 Normativa microbiológica**

Una vez determinado el número de unidades formadoras por gramo de los microorganismos mencionados se estableció si todas las muestras analizadas cumplen con los requisitos mostrados en la Tabla 2.4; para los análisis las normas consideran que se deben tomar 5 unidades de muestra, de las cuales máximo 2 pueden estar entre los límites de m y M.



**Tabla 2.4 Límites microbiológicos**

Grupo de Microorganismos	Alimento característico	Límite (UFC/g)		Fuente
		m <sup>1</sup>	M <sup>2</sup>	
Aerobios Mesófilos	Carne de cangrejo cocida, refrigerada y congelada	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	ICMSF, 1986
	Pastas con huevo	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	COVENIN 283, 1994
Mohos	Pastas, masas frescas y/o precocidas con relleno (ravioles)	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	RM N° 615, 2003

1 criterio que por debajo no representa riesgos

2 criterio que por encima representa riesgos

Fuente: Elaboración propia

## 2.5 Prueba Sensorial

La prueba sensorial se realizó en la microempresa 'Cangrejo Azul', en el área de la terraza al ser un lugar amplio y ventilado, siguiendo los protocolos de bioseguridad ante el covid-19 dado por CDC, 2020.

Previo a la prueba se elaboraron muestras de 250 g constituidas por 150 g de raviolis y 100 g de salsa por bandeja. Las muestras se prepararon en 3 días diferentes dentro de un mes, con una diferencia de tiempo de preparación de 15 días. En cada día se elaboraron 2 bandejas con 10 raviolis c/u por cada presentación, obteniendo en total 6 bandejas (60 unidades de raviolis) por día. Los días de elaboración fueron; 19 de noviembre, 4 de diciembre y 19 de diciembre. Las bandejas fueron rotuladas con su fecha de elaboración y presentación correspondiente con el fin de evitar confusiones el día de la evaluación; ver apéndice E1.

La prueba se llevó a cabo un día después del último día de elaboración, es decir el día 20 de diciembre empleando el proceso mostrado en el apéndice A.1. La evaluación fue realizada por 20 panelistas no entrenados, en donde a c/u se le presentó 3 diferentes raviolis de 15 g rotulados en base a la hoja maestra del apéndice A.1, que corresponden a las presentaciones detalladas en la tabla 2.1. Las evaluaciones se realizaron en 3 sesiones con un tiempo corto de receso entre cada una de ellas. Al final de la evaluación, cada panelista evaluó 9 raviolis marcando en

la hoja de evaluación sus respectivas respuestas acerca de cada atributo evaluado; ver apéndice A.2.

### **2.5.1 Descripción de prueba**

La prueba sensorial empleada fue una prueba hedónica de 5 puntos; me gusta mucho, me gusta, ni me gusta ni me disgusta, no me gusta, me disgusta mucho. En la cual se evaluó la aceptación general del producto, pero a su vez, atributos en relación como; textura, sabor y apariencia. Con este tipo de evaluación se busca saber el nivel de agrado y desagrado de las muestras, esto permite identificar atributos o características que se deben conservar o mejorar del producto evaluado (Líria, 2007).

### **2.5.2 Métodos para la evaluación de resultados**

Para la evaluación de los resultados se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics y se analizaron los datos mediante el uso de pruebas no paramétricas. La prueba empleada fue de análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas, mediante la cual se tomó la decisión de aceptar o rechazar las siguientes hipótesis propuestas.

*Ho<sub>1</sub>: No existe una diferencia significativa de la presentación a lo largo del tiempo*

*Ha<sub>1</sub>: Existe una diferencia significativa de la presentación a lo largo del tiempo*

*Ho<sub>2</sub>: No existe una diferencia significativa entre las presentaciones elaboradas*

*Ha<sub>2</sub>: Existe una diferencia significativa entre las presentaciones elaboradas*

Es importante señalar que se utilizó un nivel de significancia de 0,05 para aceptar o rechazar las hipótesis mediante los valores p obtenidos para cada caso.

## **2.6 Diseño de tabla nutricional**

Para el cálculo de la tabla nutricional, se hizo uso de los datos del apartado 3.1 (presentación B), adicionalmente se empleó como base el documento de Oliveira & Golzalo, 2007, para obtener información acerca de la ingesta diaria de

macronutrientes recomendada hacia las personas a quienes va dirigido nuestro producto, es decir, a personas adultas entre 20 y 50 años; ver apéndice B2. El requerimiento energético para las personas adultas dependen de la cantidad de actividad física que realice, así como del peso, como se muestra en el apéndice B3, cabe mencionar que el consumo de carbohidratos, proteínas y lípidos aportan 4, 4 y 9 kcal por gramo de alimento ingerido respectivamente.

Para el correcto rotulado de los macronutrientes contenidos en el producto se usó la NTE INEN 1334-1:2011 y NTE INEN 1334-2:2011 con un mínimo de porción de 140 g que corresponde a pastas preparadas. En base a ésta norma se estableció el valor diario recomendado, así mismo como los valores numéricos necesarios para obtener el cálculo de los requerimientos energéticos. Además, se utilizó un programa de Excel elaborado por Chuchuca, 2019 para facilitar los cálculos.

## **2.7 Línea de producción y Diseño de plantas**

El diseño de una planta artesanal para la producción de raviolis se fundamentó en el libro de Vanaclocha, 2005; por lo tanto, antes de realizar el diseño propuesto, se diseñaron diferentes tipos de diagramas, estos fueron: diagrama básico, diagrama de recorrido sencillo, diagrama de equipos, diagrama de necesidades de espacios, diagrama de zonas de sensibilidad y diagrama de relación de actividades; ver apéndice D. Siendo este último necesario para las propuestas de distribución de los departamentos acorde a su importancia de cercanía, para esto se utilizó el programa CORELAP 1.0 desarrollado por Lee & Moore, 1967.

Para la producción de lotes diarios y la cantidad de ingredientes por lotes, se realizó el diagrama de GANNT en base a las capacidades de equipos y tiempos de demora del personal. Adicionalmente, se utilizó como criterio el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para alimentos preparados mayormente conocido como BPM.

Finalmente, se tomaron medidas reales del espacio donde actualmente se producen los raviolis para realizar el plano original en AutoCAD®, después se utilizó la

herramienta de Microsoft Visio para demostrar la distribución inicial y la distribución propuesta de mejora.

## **2.8 Estimación de costos**

El análisis de costos se llevó a cabo empleando un programa de Excel que permite realizar cálculos automáticos en lo que respecta a costos fijos y variables, los cuales influyen en el precio de venta al público.

Para determinar el precio de equipos y demás implementos, se utilizaron navegadores como; Google y Google académico quienes permitieron hallar las diferentes cotizaciones de equipos y empaques a emplear; entre las fuentes encontradas para ciertos equipos tenemos; Equipment LINEAPASTA, 2020 y Metálica Lozada Hnos, 2020. Cabe recalcar que la empresa cuenta con la mayoría de equipos, por lo que la cotización fue realizada en base a los equipos que no se encuentran disponibles para la empresa. Con respecto a los envases, se realizó una exhaustiva búsqueda a través de los navegadores antes mencionados, dando indicios para realizar una visita en físico a la distribuidora de plásticos PLASTICABAS S.A ubicada en Pedro Pablo Gómez y Esmeraldas. Cabe mencionar que los costos calculados para el envase se realizaron acorde a los costos planteados por la distribuidora.

# CAPÍTULO 3

## 3 RESULTADOS Y ANÁLISIS

Una vez concluidas las experimentaciones se plantean los resultados obtenidos con sus respectivos análisis y las estrategias para desarrollar la presentación seleccionada, siendo en este caso la propuesta B; puesto que a más de la presentación idónea de raviolis también se busca el desarrollo de una línea de producción y diseño de una planta para la elaboración de productos congelados.

### 3.1 Análisis proximal de los componentes

Comparando las 3 presentaciones, los porcentajes mostrados en la Tabla 3.1 indican que la presentación C obtuvo el menor porcentaje de agua, esto ocurre debido a que las presentaciones A y B fueron cocinadas en agua, de manera que su porcentaje y volumen aumentó debido a la capacidad de absorción del almidón presente en la pasta; esto concuerda con las pruebas de cocción en pastas realizados por Martínez y otros, 2017.

Los mismos autores mencionan que existe una pérdida de peso por cocción en dichos productos, al igual que Granito, Pérez, & Valero, 2014, para pastas formuladas; esto puede pasar debido a la pérdida de sólidos solubles, los cuales son solubilizados en agua caliente, dichos compuestos pueden ser almidones, proteínas y minerales; esto se evidencia en la presentación C, ya que al ser cruda posee mayor porcentaje en proteínas, carbohidratos y minerales como; fósforo y zinc. Cabe mencionar que estos porcentajes también pueden ser altos debido a que el porcentaje de agua es menor.

Por otro lado, la presentación A contiene un mayor porcentaje de grasa, esto es debido a que es la única que fue mezclada con salsa en base de crema de leche. Cabe mencionar que a pesar de que las presentaciones fueron congeladas, las actividades metabólicas se siguen desarrollando, sugiriendo que lipasas, enzimas presentes en la grasa del cangrejo o en la crema de leche, provoquen la hidrólisis de los triglicéridos, produciendo glicerol y ácidos grasos (Chirinos & Sangronis, 2013);

estos últimos al combinarse con el oxígeno pueden producir enranciamiento en el producto (Huss, 1995).

**Tabla 3.1 Composición en porcentajes de las 3 presentaciones**

Componentes (%)	Presentación A	Presentación B	Presentación C
Agua	65,86	71,29	32,14
Proteína	5,60	7,96	14,37
Grasa total	16,21	2,35	3,93
Carbohidratos	11,56	17,41	48,15
Cenizas	0,78	1,00	1,41
Zinc	0,001	0,002	0,003
Fósforo	0,10	0,12	0,23
Fibra total	0,48	0,80	2,20

Fuente: Elaboración propia

### 3.2 Tiempos de congelación

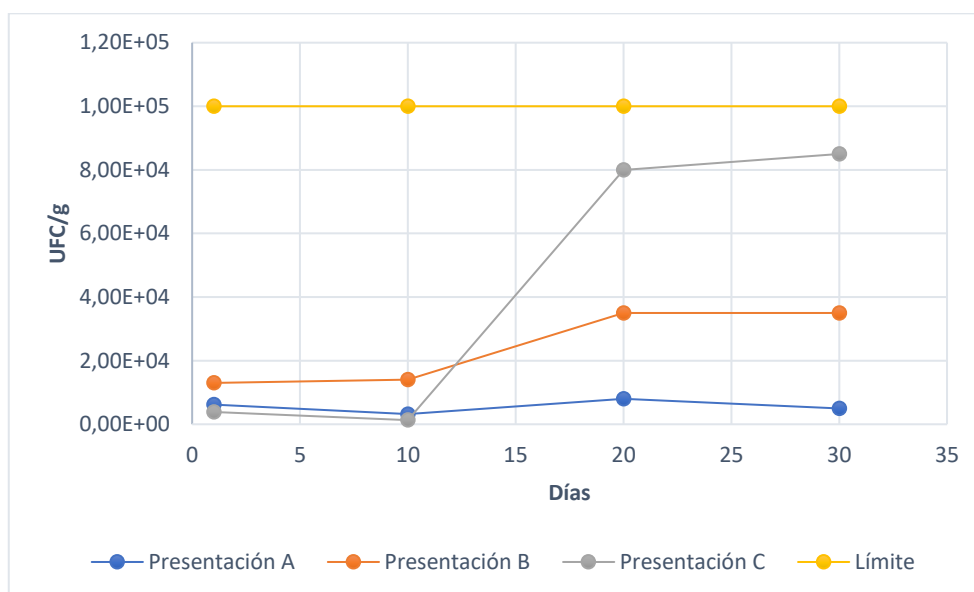
El tiempo de congelación depende de muchas características del alimento, la principal es el porcentaje de agua, por ende, a menor cantidad de agua menor será el tiempo de congelación. En este sentido, teniendo como referencia llegar a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  para cada presentación, se identificó que la presentación B es la que más se demora en congelar, seguida por las muestras de las presentaciones A y C, siendo esta última la que más rápido llega al punto de congelación deseado; ver Tabla 3.2. Por otro lado, tener mayor tiempo de congelación no es deseado, ya que pueden generarse mayor cantidad de cristales de hielo y con un mayor tamaño, los cuales pueden afectar la calidad del producto, especialmente la textura (Dennis & Daryl, 2007).

**Tabla 3.2 Tiempo teórico para la congelación de las 3 presentaciones**

Presentación	Horas	Minutos
A	3,54	212,67
B	3,76	225,48
C	2,34	140,27

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Análisis microbiológico



**Figura 3.1 Gráfica de días vs UFC/g de aerobios mesófilos**

Fuente: Elaboración propia

Durante los primeros días de la evaluación la presentación C mostró una tendencia baja de UFC/g, esto puede ser debido a su contenido de agua. En este sentido, si se comparan todas las presentaciones en los primeros 10 días la carga microbiana es mayor para los productos de mayor cantidad de agua disponible (Eskin & Robinson, 2001). Sin embargo, en la Figura 3.1 se puede observar un crecimiento exponencial a partir del día 10, debido a que los productos crudos contienen una microflora intrínseca las cuales se mantiene dependiendo de las condiciones de almacenamiento y otras condiciones como temperatura y oxígeno disponible; a diferencia, las otras dos presentaciones muestran una ralentización del crecimiento a causa de la cocción (González, Bettina, Vásquez, Grau, & Gil, 2011). Por lo tanto, durante los 30 días analizados, las tres presentaciones cumplieron con los requisitos de aerobios mesófilos de acuerdo con las normas planteadas en la Tabla 2.5; mientras que en la Figura 3.1 se muestran los resultados por debajo del límite, sin embargo, la presentación C muestra una tendencia de incremento microbiano, por lo que en días posteriores existe la posibilidad de que la muestra no cumpla con las especificaciones planteadas. Cabe señalar que un recuento aceptable de aerobios indica que los procedimientos de sanidad durante la elaboración son satisfactorios,

que las materias primas son de calidad o que la relación tiempo/temperatura es adecuada (Valecillos, y otros, 2008).

Para las presentaciones A y B se observó un incremento de UFC a lo largo del tiempo, este aumento no es significativo por lo que se sugiere que estas dos muestras podrían llegar a tener un tiempo de vida útil superior a un mes, al encontrarse posiblemente dentro de la fase de latencia y al principio de la fase exponencial. En comparación con la investigación de Gillman, 2001 los resultados son similares puesto que un producto parecido obtuvo diferencias significativas de aerobios a partir de la semana 4 y 5 de almacenamiento por refrigeración. Comparando únicamente las presentaciones A y B se evidenció que la presentación A obtuvo menor carga microbiana, si bien no se hicieron mediciones de pH, la presencia de la crema de leche pudo haber acidificado el medio, provocando la disminución de aerobios mesófilos, ya que estas cremas son productos considerados como semi-ácidos (Pacheco, Rojas, & Salinas, 2008). Además, en una investigación realizada por McDermott y otros, 2018, se evidenció que los ácidos orgánicos pueden reducir las bacterias deteriorantes en la carne de cangrejo. En otra perspectiva, las muestras de la presentación A, pudieron obtener menor cantidad de aerobios al tener menor porcentaje de agua que las muestras de la presentación B (Umaña, 2016).

Con respecto a la evaluación de mohos para las 3 presentaciones se obtuvo un recuento de  $<10$  UFC/g a lo largo de 30 días, lo cual es considerado como ausencia, de manera que se cumplen las especificaciones de la Tabla 2.3. Esto indica que las bajas temperaturas limitan el crecimiento de este tipo de microorganismo, especialmente las de congelación. Los resultados tienen relación con el estudio realizado por Gillman, 2001, en el cual se obtienen  $<100$  UFC/g de mohos de un producto semejante, pero a temperatura de refrigeración, en donde a pesar de que a partir de la semana 4 empieza a existir un incremento significativo de mohos, concluyen que en la semana 5 la vida útil del producto es reducida por el abuso de temperatura en la pasta y no por las bacterias, ya que estas son inhibidas por la temperatura.



### 3.4 Análisis sensorial

En la Tabla 3.3 se analiza el comportamiento de cada una de las presentaciones a lo largo de un mes, haciendo un análisis estadístico de los atributos de sabor, textura y apariencia para cada 15 días. Cabe indicar que la puntuación promedio de cada atributo por día es mostrado en el apéndice E.2.

**Tabla 3.3 Resultados de la prueba de Friedman por presentación**

Presentación	Atributo	Valor p	Rango de media		
			30 Días	15 Días	2 Días
A	Sabor	0,476	1,98	1,85	2,18
	Textura	0,127	2,08	1,72	2,20
	Apariencia	0,385	1,82	2,02	2,15
B	Sabor	0,705	2,10	1,88	2,02
	Textura	0,717	2,05	1,88	2,08
	Apariencia	0,864	2,05	2,02	1,92
C	Sabor	0,498	2,18	1,88	1,95
	Textura	0,836	2,08	1,98	1,95
	Apariencia	0,167	2,25	1,95	1,80
Gusto general		0,080	2,12	1,72	2,15

Fuente: Elaboración propia

Los datos a evaluar en la Tabla 3.3 son los valores p, los cuales indican una diferencia significativa si su valor para cada relación ingresada es menor a  $\alpha=0.05$  (Juaréz, Villatoro, & Lopez, 2002), por lo que se puede decir que tanto para la presentación A, B y C en lo que respecta a los atributos; sabor, textura y apariencia poseen un valor p por encima de  $\alpha=0.05$ , por consiguiente, dichos atributos no tienen diferencia significativa a lo largo de 30 días, es decir, los panelistas no notaron diferencias en las presentaciones al momento de consumirlos, por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula  $H_{01}$  planteada en el apartado 2.5.2

En el caso del rango de media no tiene incidencia dentro de la toma de decisiones, ya que se considera que los atributos no cambian a lo largo del tiempo, puesto que el rango varía muy poco entre los días de análisis.

**Tabla 3.4 Resultados de la prueba de Friedman por día entre cada presentación**

Día	Atributo	Valor p	Rango de media		
			A	B	C
30 Días	Sabor	0,016 *	1,62	2,25	2,12
	Textura	0,423	1.82	2.18	2.00
	Apariencia	0,003*	1,55	2,02	2,42
15 Días	Sabor	0,076	1,70	2,15	2,15
	Textura	0.009*	1.60	2.32	2.08
	Apariencia	0,288	1,78	2,10	2,12
2 Días	Sabor	0,689	2,00	2,10	1,90
	Textura	0.041*	1.90	2.30	1.80
	Apariencia	0,699	1,88	2,05	2,08

\*Rechazo de la hipótesis nula con un nivel de significancia de 0,05

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3.4 se observa las relaciones entre las diferentes presentaciones con respecto a los días evaluados. Se pudo observar que existen diferencias significativas en ciertos atributos, puesto que poseen un valor p menor a  $\alpha=0.05$ , lo que se traduce en un rechazo de la hipótesis nula  $H_0$ ,

En esta etapa se usan los rangos de media tomando en cuenta la recomendación realizada por Morales, 2012, que indican que los rangos con un valor mas alejados con respecto a los demás son los que generan mayor significancia, es decir, son percibidos como diferentes.

En las presentaciones A, B y C con 30 días de almacenamiento se notó una diferencia significativa tanto en el atributo de sabor como de apariencia con un valor p de 0.016 y 0.003 respectivamente. La presentación que se percibe diferente para el atributo sabor fue la A debido a que su rango está más alejado de los demás; por otra parte, en la apariencia se notan diferentes las tres presentaciones, puesto que la diferencia entre sus rangos es similar. Además, se puede decir que los rangos de media más altos para el atributo sabor fueron las de la presentación B y C, ambas fueron escogidas porque la diferencia entre dichos valores es mínima; no obstante, para la apariencia el valor mayor fue para la C. Esto nos indica que la presentación B y C es la mejor en sabor, y la C en Apariencia.

Para las muestras que tenían 15 días de almacenamiento el valor p para la textura corresponde a 0.009, valor menor al  $\alpha$ , en donde la presentación con mayor diferencia es la A, dado que posee el valor de rango de media más alejado de las presentaciones. Adicionalmente, el rango de media mayor fue de la presentación B, por lo que se puede decir que es la mejor en textura, sin embargo, su valor no difiere tanto con la presentación C, lo que indica que los panelistas no encontraron una diferencia significativa entre ambas presentaciones; siendo ambas las mejores en textura.

En las presentaciones con 2 días de conservación se generó diferencias en el atributo textura, debido a que el valor p fue de 0.041. La presentación que es percibida como diferente es la B, puesto que muestra un rango de media de 2.30, valor que supera a los rangos de la presentación A y C; para el caso de estas últimas la diferencia entre sus rangos es muy pequeña por lo que son consideradas como iguales en dicho atributo. Por último, el rango de la presentación B al ser el mayor, es considerada como la mejor para dicho día y atributo.

En base a los análisis sensoriales y estadísticos se obtuvo que las presentaciones B y C son las de mayor agrado para el consumidor, sin tener una diferencia significativa entre ambas; sin embargo, los resultados microbiológicos demuestran que la presentación B contiene un bajo recuento de UFC/g dentro de los 30 días; de modo que se escoge a la presentación B para los siguientes resultados del capítulo.

### **3.5 Tabla nutricional**

Los requerimientos energéticos presentados en la Figura 3.2 se encuentran dentro de la dieta de 8380 KJ por día, planteada en NTE INEN 1334-2:2011, con un valor de 1257 KJ. De acuerdo con FatSecret, 2021, una porción de 160 g de raviolos rellenos de carne de res contiene energéticamente 1279 KJ, valor energético que difiere con el nuestro por la carne vacuno ya que contiene más cantidad proteica en 100 g comparado con la carne de cangrejo (INCAP, 2012).

<b>Información Nutricional</b>		
Tamaño de porción	140g	
Porciones por envase	1	
Cantidad por porción		
Energía(kcal)	1257 KJ (300 Kcal)	
Energía de grasa (Kcal de grasa)	851 KJ (207 Kcal)	
		*%VDR
Grasa Total(g)	23	35%
Carbohidratos Totales(g)	16	5%
Fibra Dietética(g)	1	4%
Proteína(g)	8	16%
*Los Porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8380KJ (2000KCAL).		

**Figura 3.2 Tabla Nutricional**  
Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Línea de producción y diseño de plantas

Con la definición del producto realizada previamente se procedió al desarrollo de una línea de producción con velocidad de 5,83 kg/h de producto terminado, lo que equivale a 35 kg por jornada de trabajo, también se propone el rediseño del área actualmente utilizada. Cabe mencionar que los departamentos se distribuyeron por zonas más propensas de contaminación o también llamadas zona de sensibilidad; las etapas son descritas a continuación mientras que el diagrama de la línea y los equipos son mostrados en los apéndices D.5 y D.3 respectivamente.

#### **a. Recepción y pesado de materia prima**

Esta etapa es considerada como un PCC, ya que la materia prima interviene directamente en la calidad sensorial como microbiológica del producto terminado. La pulpa de cangrejo es traída desde el cantón naranjal envasada en tarrinas de

plástico, esta antes de ser aprobada debe cumplir ciertas características físicas de: color, olor y sabor; cabe recalcar que la pulpa llega cocinada y almacenada en una hielera limpia, cumpliendo con el Art. 20 dictado en el reglamento de BPM para alimentos procesados, 2002. Luego, se pesan 500 g de pulpa, cantidad a usar por lote, para colocarlas en fundas zipper y posteriormente almacenarlas en congeladores colocados en la misma área a -18°C. En esta etapa también se receptan otras materias primas como; harinas, huevos, crema de leche, especias y vegetales.

#### ***b. Lavado de materia prima***

La etapa de lavado es considerada una zona sensible, ya que aquí se deben lavar los vegetales que se utilizarán para el relleno de los raviolis y acorde las BPM, 2002, toda materia prima debe ser manipulada en condiciones óptimas para evitar su contaminación, en este caso se lavan los vegetales para despojar cualquier material extraño y disminuir la carga microbiana.

#### ***c. Elaboración del relleno y salsa***

Cabe mencionar que tanto en esta sección como en la de cocción se debe tener muy en cuenta los parámetros de tiempos y temperatura puesto que en el Art. 34 del Capítulo III de las BPM se acota que un correcto uso de estos parámetros asegura la inocuidad y la cocción del producto (BPM, 2002). Los parámetros son controlados con termómetros y cronómetros por los operarios. El sofrito de vegetales y pulpa de cangrejo debe estar en cocción durante 2,5 min a 80°C y la salsa en temperatura controlada de 70°C por 6 min para obtener 1000 g esta.

#### ***d. Elaboración de la pasta y ravioli***

En esta etapa la preparación de pasta y moldeado se la realiza a través del uso de la máquina multifuncional P-Nuova la monferrina. El operario encargado una vez preparada la pasta debe colocar el accesorio moldeador de raviolis y mantener siempre alimentada la máquina con relleno hasta obtener 100 raviolos que son equivalentes a 1 lote. En el Art. 66 del capítulo V del reglamento de las BPM, hace referencia a la importancia de la limpieza y sanitización tanto de instalaciones como utensilios y maquinarias en contacto con el producto. El agente sanitizante en cuestión debe ser de utilizado en concentraciones que no afecten al producto.

#### ***e. Cocción del ravioli***

La cocción es realizada mediante el uso de una cocina industrial. Se coloca agua en una olla hasta que llegue a su punto de ebullición, alrededor de 90-100°C; luego se añaden los raviolis, pasado los 6 minutos estos se retiran. Otra forma de saber que la pasta está lista es cuando esta flota en la superficie, sin embargo, el mejor indicativo según las BPM, 2002 es la temperatura y el tiempo.

#### ***f. Enfriamiento***

Una vez cocinados los ingredientes, tanto los ravioles como la salsa deben ser llevadas a la zona ultrasensible o de envasado. Para esto se utiliza el carro cuba fría, el cual se debe previamente enfriar para transportar dichos ingredientes en bandejas separadas. Una vez dentro de la zona ultrasensible los alimentos permanecen dentro del baño maría durante 10 min para enfriar los productos, es importante acotar que al ser esta una zona ultrasensible el aire circulante, las instalaciones y los operarios deben evitar en lo posible la contaminación cruzada tal como dicta el Art. 6 del Capítulo I del reglamento de BPM.

#### ***g. Envasado y sellado***

En un envase PP con 2 compartimientos se colocan 10 ravioles en el compartimiento más grande, y por consiguiente 100 g de salsa en el más pequeño; cabe mencionar que constantemente se deben realizar inspecciones del peso neto propuesto, 250 g. Posteriormente el producto es sellado con una tapa transparente PP, asegurándose siempre que no se condense el agua en la tapa. Cabe mencionar que este proceso es netamente manual y que los operarios deben cumplir con el Art. 13 de higiene y medidas de protección para el producto.

#### ***h. Congelación y Almacenamiento***

Finalmente, el producto es congelado hasta llegar a los -18 °C o menos aproximadamente por 3,76 horas en un equipo de congelación rápida; después este puede ser trasladado a otro congelador de menor potencia, pero que asegure un almacenamiento a -18 °C. Las maquinarias, en este caso los congeladores, son utilizado netamente para el almacenamiento de las bandejas de raviolis para evitar algún tipo de contaminación. Los congeladores deben ser monitoreados

periódicamente para verificar la temperatura de almacenamiento y evitar fluctuaciones que puedan afectar la calidad e inocuidad del producto (BPM, 2002).

### **3.6.1 Rediseño de la planta**

De acuerdo con el método de preparación de ravioles inicial se obtuvieron los PLANOS 1 y 2 del apéndice F.2, del segundo y tercer piso del edificio disponible. No obstante, también se obtuvieron los PLANOS 2 y 3, correspondientes al rediseño propuesto como mejora para un adecuado procedimiento del producto; dichos planos muestran la distribución de departamentos, así también como la de los equipos. Antes de bosquejar los planos de los rediseños se analizaron los resultados arrojados por CORELAP 1.0 mostrados en el apéndice F.1. Si bien lo ideal hubiera sido construir una nueva planta, se adoptó el diseño al espacio disponible.

En el rediseño se propuso separar los departamentos por zonas sensibles y ultrasensibles con el principio de flujo hacia delante, además se plantea colocar cortinas de aire en la mayoría de las entradas; también se propuso la instalación de un sistema de higiene antes de entrar al área de producción, por lo que necesariamente se separaron los baños y vestuarios al tercer piso.

## **3.7 Costos**

Según los requerimientos de la empresa, la cantidad mínima de producción por lote es de 10 bandejas de ravioles lo que equivale a 14 lotes o 140 bandejas en una jornada laboral de 6 horas, cabe recalcar que la empresa realiza la producción 1 día por semana, por lo que, se producen 560 bandejas por mes y 6720 bandejas por año.

En el cálculo de costos fijos, se tomaron en cuenta diversos servicios por mes como plan de telefonía móvil e internet, así como pagos mensuales fijos de: arriendo, sueldo de operadores, almuerzo y movilización. Estos valores pueden considerarse como fijos porque son independientes del volumen de producción mensual. La adquisición de bienes tangibles como maquinarias, mesas de acero inoxidable y otros podrían ser considerados como un costo fijo, sin embargo, es considerada como una inversión única con depreciaciones anuales que podrán ser recuperadas

a lo largo del tiempo; ver apéndice G1, G2. Con respecto a los costos variables, se tomaron variantes que dependen del volumen de producción como materia prima, material de empaque, luz, agua y gas; ver apéndice G3, G4.

En base a los costos fijos y variables se determinó el precio de venta al público, utilizando los datos para una producción mensual de 560 bandejas; ver Tabla 3.5.

**Tabla 3.5 Determinación de P.V.P**

<b>Costos de producción mensual</b>	
Costos fijos	\$ 542,00
Costos variables	\$ 1.104,13
Costo de producción	\$ 1.646,13
Bandejas de raviolos	560
Costo unitario de producción	\$ 2,94
Porcentaje de utilidad	50%
<b>P.V.P.</b>	<b>\$ 5,88</b>

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que el porcentaje de utilidad fue elegido en base a los requerimientos de la empresa, teniendo en cuenta los precios de productos similares en el mercado, \$5,60 correspondientes a raviolos de carne. Así el precio de una bandeja de raviolos con salsa blanca tiene un precio muy competitivo en comparación con los expendidos en los supermercados nacionales, cabe recalcar que los raviolos de la competencia son crudos y no poseen salsa (Grani, 2021).

También se calculó el punto de equilibrio, el cual se muestra en la Tabla 3.6. Esta cantidad indica el número necesario de bandejas vendidas por mes para cubrir los costos fijos y variables generados en este tiempo, adicionalmente, por encima de esta cantidad de bandejas existirá utilidad para la empresa.

**Tabla 3.6 Punto de equilibrio**

Costo variable	\$ 1.104,13
Costo fijo	\$ 542,00
Precio de venta	\$ 4,20
Precio variable unitario	\$ 1,97
<b>PE</b>	<b>139 U</b>

Fuente: Elaboración propia



# CAPÍTULO 4

## 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

- A través del análisis de rango de medias se puede concluir que en la mayoría de los casos la presentación A difiere de la B y la C; siendo estas dos últimas las de mejor puntuación en el panel realizado y debido a que no se encontró diferencia significativa entre estas dos últimas, se podría decir que las dos son de alta aceptación para los consumidores. Sin embargo, considerando la prueba microbiológica de B y C, se encontró que la presentación B fue la que mostró menor contaminación tanto en aerobios mesófilos como en mohos después de los 30 días, de manera que la presentación B es la más adecuada para ser comercializada.
- De acuerdo con los análisis microbiológicos las 3 presentaciones cumplen con las especificaciones de microorganismos deteriorantes a lo largo de un mes; para el caso de la presentación B se concluye que podría tener una vida útil mayor, sin embargo, se necesita estudiar la muestra durante más días para comprobar dicho resultado. Por otro lado, la vida útil de esta puede ser extendida al disminuir su carga microbiana inicial mediante el implemento de las buenas prácticas de manufactura, esto incluye la utilización de materias primas en óptimas condiciones y el monitoreo de los parámetros temperatura/tiempo durante el almacenamiento.
- Si el análisis se hubiera basado únicamente en las respuestas microbiológicas, se hubiese obtenido la presentación A como la más adecuada, dado que al estar mezclada con la salsa presenta menor cantidad de bacterias deteriorantes; sin embargo, la prueba sensorial demuestra que es una de las menos aceptadas por el consumidor, lo cual también se le atribuye a la crema de leche, la cual contiene lipasas que contribuyen con el enranciamiento del producto.
- La estandarización y el diseño de la línea de proceso optimizan tanto el tiempo como el trabajo del operador pasando de actividades manuales al uso de máquinas que disminuyen el tiempo de dichas actividades, de esta manera, se podrá ajustar el volumen de trabajo para una producción en línea o en batch.

- El tiempo de congelación para la presentación B es elevado en comparación con las otras presentaciones, lo que podría causar daños de calidad en la textura por la formación de cristales de hielo; sin embargo, la prueba sensorial mostró aceptación en dicho producto dentro del tiempo evaluado; aun así, los daños podrían ocurrir por el abuso de temperatura en periodos prolongado, pero esto se puede evitar mediante el uso de equipos de congelación rápida.
- El precio de venta de los ravioles de cangrejo en salsa blanca es de \$5,88 valor muy asequible y competitivo tanto en sabor como en nivel de innovación puesto que el uso de pulpa de cangrejo en comidas preparadas lista para el consumo es muy limitado. Se cree que con buena publicidad se puede llegar a muchos rincones del país y del extranjero, este producto italiano con toque ecuatoriano no solo puede ser distribuirlo en los supermercados sino también a empresas dedicadas a la preparación de comidas estilo gourmet.
- Dentro del análisis de costos se tiene que el punto de equilibrio en ventas es de 139 bandejas de ravioles por mes, sin embargo, este valor en ventas solo cubriría los costos operativos. No obstante, para que el proyecto sea sostenible, las ventas deben ser superiores a dicho número lo que se puede lograr empleando diversas estrategias de mercado con personal capacitado, esto puede incurrir en la utilidad generada ya que puede disminuir del 50% al 30-38%, pero estaría justificado ya que a mayor volumen en ventas mayor ingresos.
- La inversión inicial del proyecto es de \$18,655. La recuperación de dicho valor está relacionada directamente con las cantidades de bandejas vendidas por mes. En este sentido, se ha establecido un total de ventas mensuales de 380 unidades de tal manera que la inversión sea amortizada en 2 años y 8 meses.
- La propuesta de mejora de distribución de los departamentos evidentemente favorece en la calidad del producto, al evitar la contaminación cruzada y manteniendo un flujo de trabajo entre departamentos; como por ejemplo las áreas de almacenamiento de materia prima y de producto terminado se encuentran en

lados opuestos del espacio disponible, mientras que inicialmente el área de almacenamiento era una sola.

## **4.2 Recomendaciones**

- Estandarizar y aumentar los controles de higiene en el área de producción como la verificación de que cada operario ingrese a la planta limpio, desinfectado y con el uniforme correcto con el fin evitar la contaminación cruzada y de disminuir lo menos posible la carga microbiana inicial del producto.
- Realizar un análisis de los posibles microorganismos patógenos en el producto terminado para evitar cualquier riesgo en la salud del consumidor.
- Obtener acreditaciones de calidad ecuatorianas, como mínimo se recomienda realizar el procedimiento para conseguir la certificación de buenas prácticas de manufactura antes de comercializar el producto, evitando así inconvenientes legales.
- Mejorar el diseño de planta mediante la implementación de un sistema de filtrado de aire en la zona ultrasensible de la planta con el propósito de evitar la contaminación del producto.
- Retirar el producto terminado de la planta para que este pueda ser distribuido cuando la producción no se encuentre activa, es decir en horarios no laborables; debido a que por condiciones del terreno disponible la entrada y salida de la planta es la misma.
- Aumentar la efectividad de la etapa de congelación y almacenamiento mediante la construcción de una cámara de frío por corriente de aire, ya que mejorar la transferencia de calor hacia el producto y asegura la calidad de este en el sentido sensorial y microbiológico.
- En la prueba sensorial llevar a cabo la preparación de las muestras en condiciones similares de manipulación de un consumidor, caso contrario podría haber

fluctuaciones en las repuestas de los panelistas, por otro lado, se recomienda realizar el análisis sensorial con un número de panelistas mayor a 30 para así tener resultados estadísticos más exactos.

- Las diferencias significativas en el atributo apariencia es conferida principalmente al aspecto de la salsa en los raviolis por lo que se puede sugerir el uso de un aditivo de acción emulsificante que facilite la unión entre la grasa contenida en la crema de leche con los demás componentes de la salsa.
- Hacer uso de las Buenas prácticas de manufactura en todas las etapas de la línea de producción para evitar contaminaciones cruzadas hacia el producto, además de capacitar al personal y proveedores sobre esta efectiva manera de trabajo.
- Realizar análisis acelerados de vida útil, así también como análisis fisicoquímicos para determinar de forma teórica y práctica la tabla nutricional y tiempo de vida útil con el uso de su respectivo envase.
- Las etapas en el diseño planteado siguen una línea de proceso con marcha hacia adelante para mejorar el flujo de materiales, sin embargo, se recomienda mejorar ciertas etapas como las de lavado y envasado para hacer cumplir este flujo mediante la implementación del reglamento de buenas prácticas para alimentos procesados evitando así futuras contaminaciones cruzadas.

# BIBLIOGRAFÍA

- Agoulon, A. (2012). Impacto de los parámetros de congelación en las características de los alimentos. *Carburos Metálicos*, 80-86.
- AOAC 21st 966.23. (2012). (ME03-PG20- PO02-7.2) *Chilled, Frozen, Precooked or Prepared Foods, and nut Meats*. Obtenido de <https://pdfslide.tips/documents/aoac-96623.html>
- AOAC 21st 997.02. (2002). *Yeast and mold Counts in food*. Obtenido de [http://edgeanalytical.com/wp-content/uploads/Food\\_AOAC-997.02.pdf](http://edgeanalytical.com/wp-content/uploads/Food_AOAC-997.02.pdf)
- Aranceta, J., Gil, Á., Golzales, M., Ortega, R., Serra, L., & Varela, G. (2015). *Distribución de macronutrientes y fuentes alimentarias en la población española: resultados obtenidos del estudio científico ANIBES*. Madrid: ANIBES.
- Binder, T. E. (2013). *Evaluación Técnico Económica Para el Reemplazo de Bandejas de PSE por Envases PET+MAP en Carne Bovina Molida Para una Cadena de Supermercados*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- BPM. (2002). *REGLAMENTO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA ALIMENTOS PROCESADOS*.
- Calonge, J. (2016). *Comidas Congeladas Grandwich Escalado y Nuevos Canales de Comercialización*. Buenos Aires: Universidad de San Andrés Maestría en Marketing y Comunicación.
- CDC. (27 de Noviembre de 2020). *Centro para el control y la prevención de enfermedades*. Obtenido de <https://espanol.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/about-face-coverings.html>
- Chávez, F. L. (2020). *Desarrollo de Pastas alimenticias a partir de Harina de Trigo Nacional (Triticum Vulgare) Variedad Cojitambo*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30827/1/AL%20746.pdf>
- Chirinos, J., & Sangronis, C. (2013). Determinación de lípidos totales y humedad del cangrejo azul *Callinectes sapidus* del Lago de Maracaibo. *Revista Expresión Tecnológica*, 133-162. Obtenido de <http://www.revenicyt.ula.ve/storage/repo/ArchivoDocumento/expretecn/v2n1/art07.pdf>

- Chirinos, J., & Sangronis, C. (2013). Determinación de lípidos totales y humedad del cangrejo azul *Callinectes sapidus* del lago de Maracaibo. *Revista Expresión Tecnológica*, 2244-8705. Obtenido de <http://www.revenicyt.ula.ve/storage/repo/ArchivoDocumento/expretecnov2n1/art07.pdf>
- Choi, Y., & Okos, M. R. (1986). Effects of temperature and composition on the thermal properties in food. *Food and Engineering and Process Applications*, 93-101.
- Clealand, A. C., & Earle, R. L. (1982). Freezing time prediction for foods - A simplified procedure. *International Journal of Refrigeration*, 134-140.
- CODEX. (1976). *CODE OF PRACTICE FOR THE PROCESSING AND HANDLING OF QUICK FROZEN FOODS*. (CAC/RCP 8-1976).
- COVENIN 283. (1994). *Norma Venezolana: Pastas Alimenticias*.
- Dennis, R. H., & Daryl, B. L. (2007). *Handbook of Food Engineering*. Taylor & Francis Group.
- Directiva Sanitaria N°032. (2011). *Procedimiento para la Recepción de Muestras de Alimentos y Bebidas de Consumo Humano en el Laboratorio de Control Ambiental de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio del Salud*. Dirección General de Salud Ambiental. Lima: Ministerio de Salud. Obtenido de <http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Procedimiento%20NTS%20RECEPCION%20DE%20MUESTRAS.pdf>
- Elías, M. E., & Picay, J. A. (2020). *Evaluación de Mercurio y Arsénico en Tejido Blando y Víceras Mediante Absorción Atómica en Cangrejo Rojo (*Ucides occidentalis*)*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/43590/1/BCIEQ-T-0416%20EI%c3%adas%20Olivo%20Michelle%20Estefan%c3%ada%3b%20Pincay%20Ch%c3%b3ez%20Jefferson%20Allan.pdf>
- Equipment LINEAPASTA*. (30 de Noviembre de 2020). Obtenido de *Equipment LINEAPASTA*: <https://www.lineapasta.com/es/maquinas-pastas-frescas/laminadoras-de-pasta/maquina-pasta-laminadora-p-nuova-la-monferrina>
- Eskin, M., & Robinson, D. (2001). *Food Shelf Life Stability: Chemical, Biochemical and Microbiological Changes*. Washington D.C.: Contemporary Food Science.
- ESPAC. (2017). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

- FAO/ OMS/ UNU. (1985). *Necesidades de energía y de proteínas*. Ginebra: Organización mundial de la salud.
- FatSecret. (04 de Enero de 2021). *FatSecret*. Obtenido de FatSecret: <https://www.fatsecret.cl/calor%C3%ADas-nutrici%C3%B3n/gen%C3%A9rico/ravioles-de-carne?portionid=18622&portionamount=1,000>
- Fernández, A., Inés, P., & Javier, M. (2013). *Optimización de bandejas de EPS y PET. Caracterización de las propiedades del material y diseño mediante MEF*. Universidad de Oviedo. Obtenido de <https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/18154/TFM%20Optimizacion%20de%20bandejas.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Fernández, A., Rojas, E., Mejía, J., & Bravo, A. (2016). Evaluación FísicoQuímica, Sensorial y Vida Útil de Galletas Enriquecidas con Subproductos Proteicos de Suero de Quesería. *Revista Científica*, 71-79. Recuperado el 2 de Noviembre de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/959/95945988003.pdf>
- García , X. S., Vicuña, C. V., & Castillo, P. S. (2010). Diseño de una pequeña Fábrica Dedicada a la Producción de Alimentos Congelados Listos para el Consumo y la Metodología para su Constitución. 8. Recuperado el 21 de Octubre de 2020
- García, A., Izquierdo, P., Uzcátegui-Brancho, S., Faría, J., Allara, M., & García, A. (Junio de 2005). Formulación De Salchichas Con Atún Y Carne: Vida Útil Y Aceptabilidad. *Revista científica*, 272-278. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/959/95915311.pdf>
- García, M. B., & Pedlowski, L. M. (2014). *Evaluación del Conocimiento del Consumidor Acerca de los Riesgos Asociados al Uso de Recipientes Plásticos Durante el Calentamiento de Alimentos*. Universidad Argentina de la Empresa. Obtenido de <https://repositorio.uade.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/2458/Garcia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gillman, B. L. (2001). *Development and characterization of pastas containing underutilized crab mince*. Maine: Electronic Theses and Dissertations.
- Gomez, A., Cerón, T., Rodríguez, V., & Vasquez, M. (2007). Aspectos tecnológicos de la congelación de los alimentos. *Temas selectos de ingeniería en alimentos.*, 80-96.
- González, M., Bettina, L., Vásquez, A., Grau, C., & Gil, H. (2011). Enumeración de aeróbios mesófilos, coliformes fecales y *Clostridium perfringens* en la ostra *Crassostrea rhizophorae* procedente de Laguna Grande del Obispo, estado

- Sucre, Venezuela. *Revista Científica*, XXI, 80-87. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/959/95918054013.pdf>
- Grani. (6 de Enero de 2021). *Grani*. Obtenido de <https://grani.com.ec/producto/ravioli-de-carne/>
- Granito, M., Pérez, S., & Valero, Y. (2014). Calidad de cocción, aceptabilidad e índice glicémico de pastas larga enriquecida con leguminosas. *Revista Chilena de Nutrición, Volumen 41*. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182014000400012>
- Hernandez, E. (2005). *Evaluación Sensorial*. Bogotá: UNAD.
- Huss, H. (1995). Quality and quality changes un fresh fish. *FAO Fish*, 348.
- ICMSF. (1986). *Control Microbiológico Tradicional*. FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/3/t1768s/T1768S05.htm>
- INCAP. (2012). *Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica*. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Recuperado el 26 de Octubre de 2020, de <http://www.incap.int/mesocaribefoods/dmdocuments/TablaCAAlimentos.pdf>
- Juaréz, F., Villatoro, J., & Lopez, E. (2002). *Apuntes de Estadística Inferencial*. Mexico D F: Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente.
- Lee, R., & Moore, J. M. (1967). CORELAP - Computerized Relationship Layout Planning. *Journal of Industrial Engineering*, 18, 195-200.
- Líria, M. (2007). *Guía para la evaluación sensorial de alimentos*. Lima: Agrosalud.
- Mallett, C. (1993). *Frozen Food Technology*. London : Blackie academic & professional
- Martín, V. (2006). Consumo de platos preparados. Principales características. *Distribución y consumo*, 74-85.
- Martínez , E., Criollo, J., Silverio, C., & Díaz, R. (2017). Pruebas de cocción de pastas alimenticias elaboradas con harina de trigo-almidón de banano. *Revista Cumbres, Volumen 4*, 09-16.
- McDermott, A., Whyte, P., lyng, J., Fagan, J., & Bolton, D. (2018). The effect of organic acid and sodium chloride dips on the shelf-life of refrigerated Irish brown crab (*Cancer pagurus*) meat. *LWT*, 98, 141-147. doi:<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.08.039>
- METÁLICA LOZADA HNOS. (30 de Noviembre de 2020). Obtenido de METÁLICA LOZADA HNOS:



[https://metalicaslozada.com/?gclid=EAlaIQobChMIpL6G66qq7QIVJIVaBR0XeAqsEAAYASAAEgKwwfD\\_BwE](https://metalicaslozada.com/?gclid=EAlaIQobChMIpL6G66qq7QIVJIVaBR0XeAqsEAAYASAAEgKwwfD_BwE)

Ministerio de Turismo del Ecuador. (2012). *Ecuador Culinario Saberes y Sabores*. Recuperado el 25 de Octubre de 2020, de ISSUU: <https://issuu.com/direcdigital/docs/gastronimiaii>

Mora, A. C. (2012). *Evaluación de la Calidad de Cocción y Calidad Sensorial de Pasta Elaborada a Partir de Mezclas de Sémola de trigo y Harina de Quinoa*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de [https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/9857/52869580.\\_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/9857/52869580._2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Morales, I. (2012). INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA BÁSICA PARA ENFERMERÍA NEFROLÓGICA. *SEDEN*, 165-184.

Morillo, N., Rondón, I., Valero-Leal, K., & Uzcátegui, S. (2007). Bacterias Patógenas en Carne de Cangrejo Comercializado Fresco y Pasteurizado. *Revista Científica*, 288-293. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/959/95917312.pdf>

Nesbadba, P., & Evans, J. (2008). *Frozen Food Science and technology*. UK: Blackwell publishing.

NOM-242-SSA1. (2009). *Norma Oficial Mexicana, Productos de la Pesca Frescos, Refrigerados, Congelados y Procesados. Especificaciones sanitarias y métodos de prueba*. Secretaría de Salud. Obtenido de <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4295/salud2a/salud2a.htm>

NTE 1 529-5. (2006). *Control Microbiológico de los Alimentos. Determinación de la Cantidad de Microorganismos Aerobios Mesófilos*. Quito: INEN.

NTE 1375. (2014). *Pastas Alimenticias o Fideos Secos. Requisitos*. Quito: INEN.

NTE 1529-10. (2013). *Control Microbiológico de los Alimentos. Mohos y Levaduras viables. Recuentos en Placa por siembra en profundidad*. Quito: INEN.

NTE INEN 1334-1:2011. (2011). *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano, parte 1, requisitos*. Quito.

NTE INEN 1334-2:2011. (s.f.). *ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 2. ROTULADO NUTRICIONAL. REQUISITOS*. Quito.

Oliveira, G., & Golzalo, M. (2007). Actualización en requerimientos nutricionales. *Endocrinol Nutr*, 17-29.

- OMS. (31 de Enero de 2013). OMS publica nueva guía sobre consumo de sal y potasio. *Noticias ONU*, pág. 5.
- Pacheco, A. M. (2019). *Propuesta para la mejoramiento en la línea de producción de botellas PET en una plata de envases plásticos*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Pacheco, E., Rojas, A., & Salinas, N. (2008). Caracterización físico-química de cremas de leche Physical-chemical characterization of dairy milk creams. *revista de la Facultad de Agronomía*, 25. Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-78182008000200007](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182008000200007)
- PROTAL. (2020). *Análisis Microbiológicos*. Guayaquil: Laboratorio de Análisis de Alimentos y Ambiente PROTAL.
- PROTAL. (2020). *Registro para ingreso de muestras*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Real Decreto 135. (2019). *NORMAS MICROBIOLÓGICAS DE LOS ALIMENTOS Y ASIMILADOS*. España.
- RM Nº 615. (2003). *Norma Sanitaria que Establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad*. Gobierno de Perú.
- Rubio, M., & Berlanga, V. (2011). Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS. *Revista d'innovació i recerca en educació*, 101-112.
- Rubio, M., & Berlanga, V. (2011). Cómo aplicar las pruebas paramétricas bivariadas t de Student y ANOVA en SPSS. Caso práctico. *Revista d' innovació i recerca en educació*, 83-100.
- Salvadori, V. (1994). *Transferencia de calor durante la congelacion, almacenamiento y descongelacion de los alimentos*. Argentina: Universidad nacional de la plata.
- Singh, P., & Heldman, D. (2009). *Introduction to food engineering* . lincoln: Elsevier.
- SNGRE. (2020). *Lineamientos para la Prevención COVID-19 e Inocuidad de los Alimentos*. Gobierno de la República del Ecuador. Obtenido de [https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/07/protocolo\\_preveni%C3%B3n\\_covid-19\\_inocuidad\\_alimentos\\_final.pdf](https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/07/protocolo_preveni%C3%B3n_covid-19_inocuidad_alimentos_final.pdf)
- Speck, M., & Rar, B. (1977). Effects of freezing and storage on microorganisms in frozen food: review. *journal of food protection* , 333-336.

- Sun, D.-w. (2012). *Handbook of frozen food processing and packaging*. New York: CRC Press.
- SUPERCIAS. (2018). *Veconsa S.A.* Recuperado el 19 de Octubre de 2020, de Bolsa de Quito: <https://www.bolsadequito.com/uploads/mercados/emisores/prospectos/Q-Z/VECONSA/PAPEL%20COMERCIAL/VECONSA%20II%20PC%202018.pdf>
- Umaña, E. C. (2016). *Conservación por Frío*. Recuperado el 21 de Octubre de 2020, de ISSUU: <https://issuu.com/eikoncrea/docs/conservacionaf>
- Valecillos, Y., Izquierdo, P., García, A., Piñero, M., Allara, M., & García, A. (Diciembre de 2008). Evaluación bacteriológica de la carne de cangrejo azul (*Callinectes sapidus*) comercializada fresca. *Revista Multiciencias*, 8, 33-38. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/904/90411691005.pdf>
- Vanaclocha, A. C. (2005). *Diseño de industrias Agroalimentarias*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Zumbado, H., & Fon, F. (2019). *Análisis Proximal en Alimentos: Fundamentos Teóricos y técnicas Experimentales*. Quevedo: ColloQuium.

# APÉNDICES



## A.2 Hoja de evaluación

<b>PRUEBA SENSORIAL DE ACEPTACIÓN</b>			
<b>Muestra:</b> Raviolos de cangrejo en salsa blanca		<b>Fecha:</b>	<b>Panelista:</b>
<b>Nombre:</b>	<b>Sexo:</b>	<b>Edad:</b>	
<p><b>Instrucciones:</b></p> <p>Frente a usted se encuentran 3 muestras de raviolos de cangrejos en salsa blanca, cada una de ellas está rotulada con su respectivo código. Se van a probar las muestras una por una de izquierda a derecha bebiendo un sorbo de agua entre ellas. A medida que se van probando las muestras marqué en la hoja su respuesta con respecto a cada atributo (sabor, textura y apariencia), al final de probar las 3 muestras marqué su respuesta sobre el gusto en general del producto.</p>			
Código	Sabor	Textura	Apariencia
-----	<input type="checkbox"/> Me gusta mucho <input type="checkbox"/> Me gusta <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta <input type="checkbox"/> No me gusta <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/> Me gusta mucho <input type="checkbox"/> Me gusta <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta <input type="checkbox"/> No me gusta <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/> Me gusta mucho <input type="checkbox"/> Me gusta <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta <input type="checkbox"/> No me gusta <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho
-----	<input type="checkbox"/> Me gusta mucho <input type="checkbox"/> Me gusta <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta <input type="checkbox"/> No me gusta <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/> Me gusta mucho <input type="checkbox"/> Me gusta <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta <input type="checkbox"/> No me gusta <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/> Me gusta mucho <input type="checkbox"/> Me gusta <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta <input type="checkbox"/> No me gusta <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho
-----	<input type="checkbox"/> Me gusta mucho <input type="checkbox"/> Me gusta <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta <input type="checkbox"/> No me gusta <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/> Me gusta mucho <input type="checkbox"/> Me gusta <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta <input type="checkbox"/> No me gusta <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/> Me gusta mucho <input type="checkbox"/> Me gusta <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta <input type="checkbox"/> No me gusta <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho
<p><b>EN GENERAL, ¿Qué tanto le gusta el producto?</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <input type="checkbox"/> Me gusta mucho  <input type="checkbox"/> Me gusta  <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta  <input type="checkbox"/> No me gusta  <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho           </div>			
<p>OBSERVACIONES:</p>			
<p><b>¡GRACIAS!</b></p>			

Fuente: Elaboración propia

## APÉNDICE B

### B.1 Tabla de composición de Alimentos (INCAP, 2012)

Componentes	Pasta cocida	Cangrejo Cocido	Pasta cruda	Crema de leche
Agua (%)	67,73	78,4	9,01	57,71
Proteína (g)	4,54	14,8	14,16	2,05
Grasa Total (g)	2,07	2,9	4,44	37
Carbohidratos (g)	25,16	1,9	71,27	2,79
Cenizas (g)	0,5	2	1,12	0,45
Zinc (mg)	0,65	4,3	1,92	0,23
Fosforo (mg)	76	203	241	62
Fibra total (g)	1,2	0	3,3	0

### B.2 Tabla de ingestas recomendadas diarias de micronutrientes

Población	Rango edad	HC (g/día)	Lípidos (g/día)	Proteínas (g/día)	Sal (g/día)	Zn (mg/día)	P (mg/día)
Mujeres	20-50	130	78	46	5	8	700
Hombres	20-50	130	78	56	5	11	700

Fuente: (Oliveira & Golzalo, 2007) (Aranceta, y otros, 2015), (OMS, 2013)

### B.3 Requerimiento energético/actividad física

Sexo	Peso promedio (Kg)	sedentario	Actividad ligera	Actividad moderada	Actividad intensa
Femenino	50-70	1900 Kcal	2050 Kcal	2200 Kcal	2480 Kcal
Masculino	60-80	2450 Kcal	2710Kcal	3140Kcal	3480 Kcal

Fuente: (FAO/ OMS/ UNU, 1985)

# APÉNDICE C

## C.1 Programa de tiempos de congelación

Components	Percentage
Protein	%
Fat	%
Carbohydrate	%
Fiber	%
Ahs	%
Water	%

Other conditons	
Heat transfer coefficient	22 w/m.k
Geometric Figure	Ellipse
Characteristic length	0,03 m
Long diameter	0,23 m
Small diameter	0,204 m

Temperatures	
Initial product	25 °C
Final product	-18 °C
Freezing point of product	-2,2 °C
Final environment	-20 °C

Result	
Freezing time	#DIV/0! h

**Note: The values of light blue cells must be entered considering the units**

Instructions

1. All data must be entered by the user in the light blue boxes (certain percentage boxes may be left empty).
2. Heat transfer data can be entered according to table 6.10.
3. The geometric figure must be selected and then the dimensions can be entered.
4. If you don't know the composition of the food, you can enter the values found in the food list tab.
5. Once the data has been entered, the freezing time will automatically appear in the blue box.
6. If you want to analyze a new product, press the clear button and start over.

Fuente: Elaboración propia

## C.2 Tiempo de congelación para la presentación A

Components	Percentage
Protein	5,6 %
Fat	16,21 %
Carbohydrate	11,56 %
Fiber	0,48 %
Ahs	0,78 %
Water	65,86 %

Other conditons	
Heat transfer coefficient	22 w/m.k
Geometric Figure	Ellipse
Characteristic length	0,04 m
Long diameter	0,23 m
Small diameter	0,204 m

Temperatures	
Initial product	25 °C
Final product	-18 °C
Freezing point of product	-2,2 °C
Final environment	-20 °C

Result	
Freezing time	3,5446039 h

Fuente: Elaboración propia



### C.3 Tiempo de congelación para la presentación B

Components	Percentage
Protein	7,96 %
Fat	2,35 %
Carbohydrate	17,41 %
Fiber	0,8 %
Ahs	1 %
Water	71,29 %

Other conditons	
Heat transfer coefficient	22 w/m.k
Geometric Figure	Ellipse
Characteristic length	0,04 m
Long diameter	0,23 m
Small diameter	0,204 m

Temperatures	
Initial product	25 °C
Final product	-18 °C
Frezzing point of product	-2,2 °C
Final environment	-20 °C

Result	
Freezing time	3,757994 h

Fuente: Elaboración propia

### C.4 Tiempo de congelación para la presentación C

Components	Percentage
Protein	14,37 %
Fat	3,93 %
Carbohydrate	48,15 %
Fiber	2,2 %
Ahs	1,41 %
Water	32,14 %

Other conditons	
Heat transfer coefficient	22 w/m.k
Geometric Figure	Ellipse
Characteristic length	0,04 m
Long diameter	0,23 m
Small diameter	0,204 m

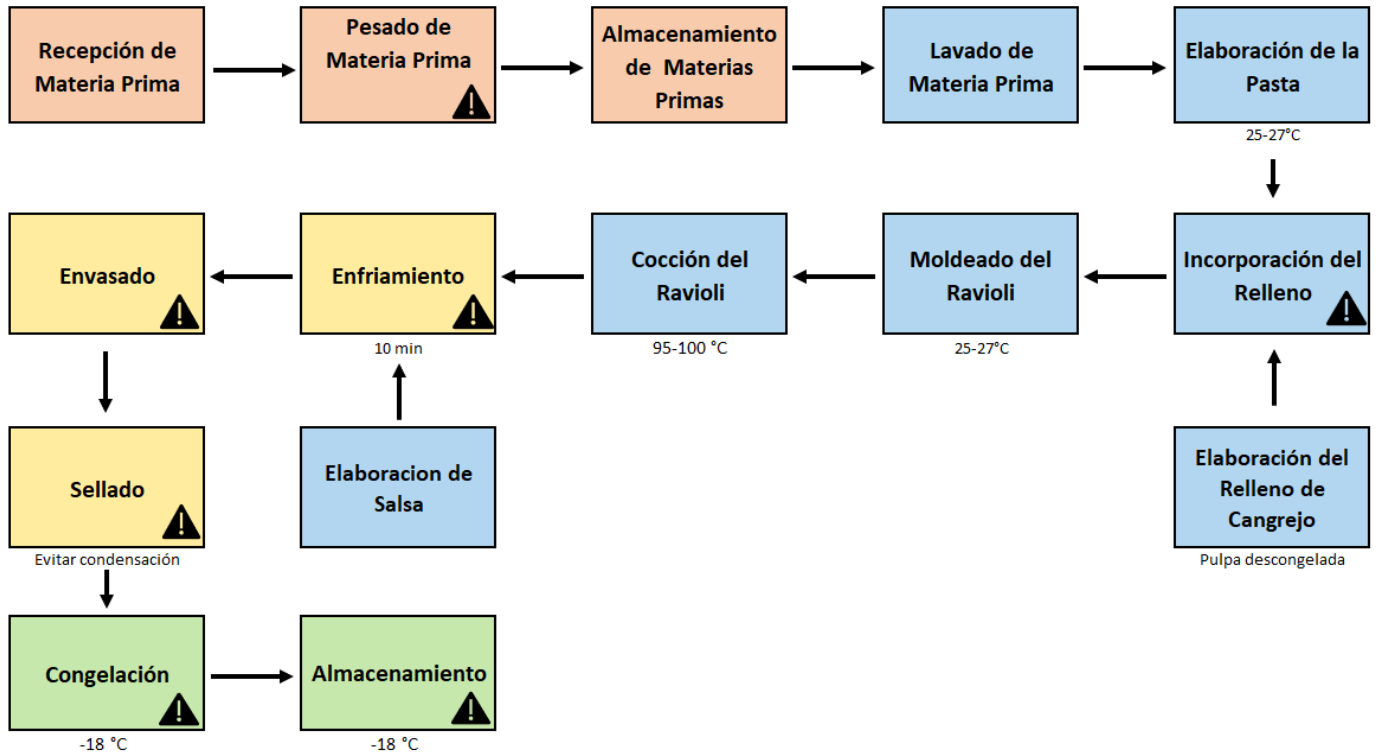
Temperatures	
Initial product	25 °C
Final product	-18 °C
Frezzing point of product	-2,2 °C
Final environment	-20 °C

Result	
Freezing time	2,3377697 h

Fuente: Elaboración propia

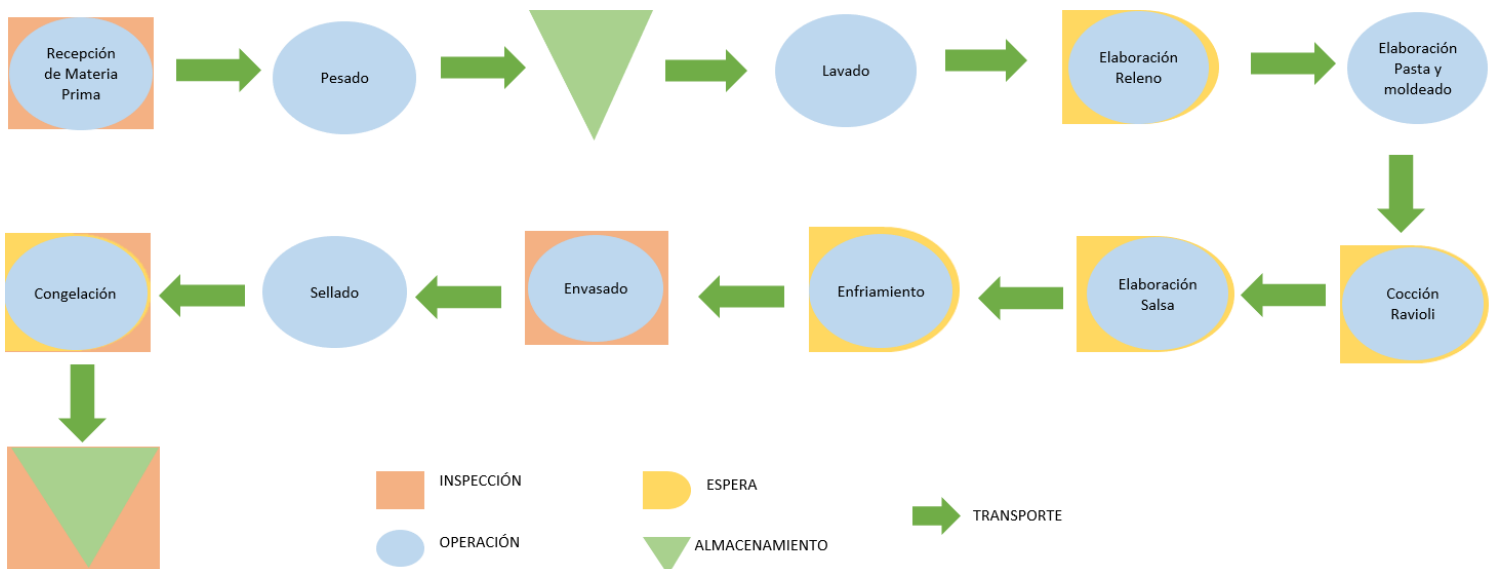
# APÉNDICE D

## D.1 Diagrama Básico del proceso



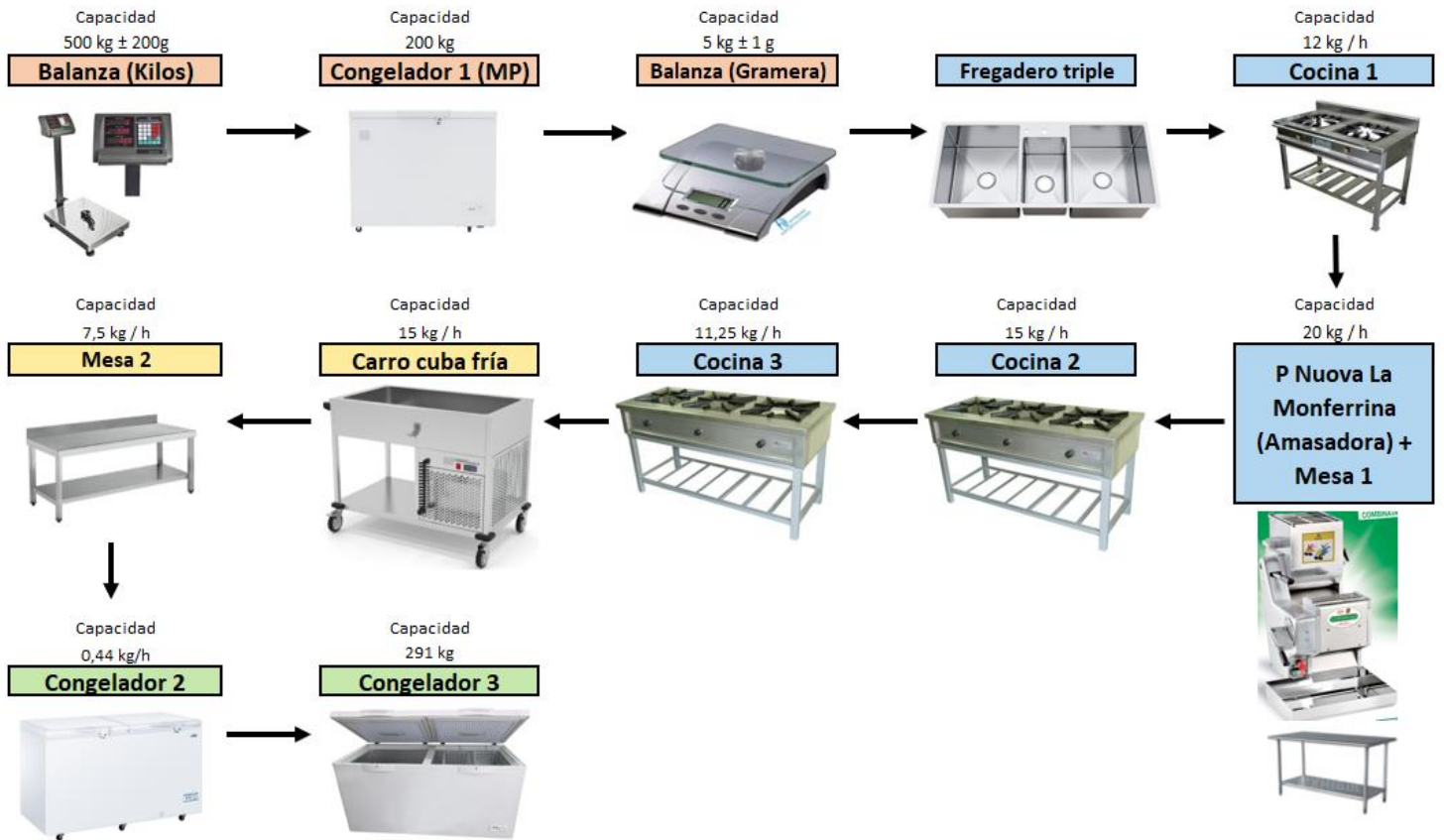
Fuente: Elaboración propia

## D.2 Diagrama de Recorrido Sencillo



Fuente: Elaboración propia

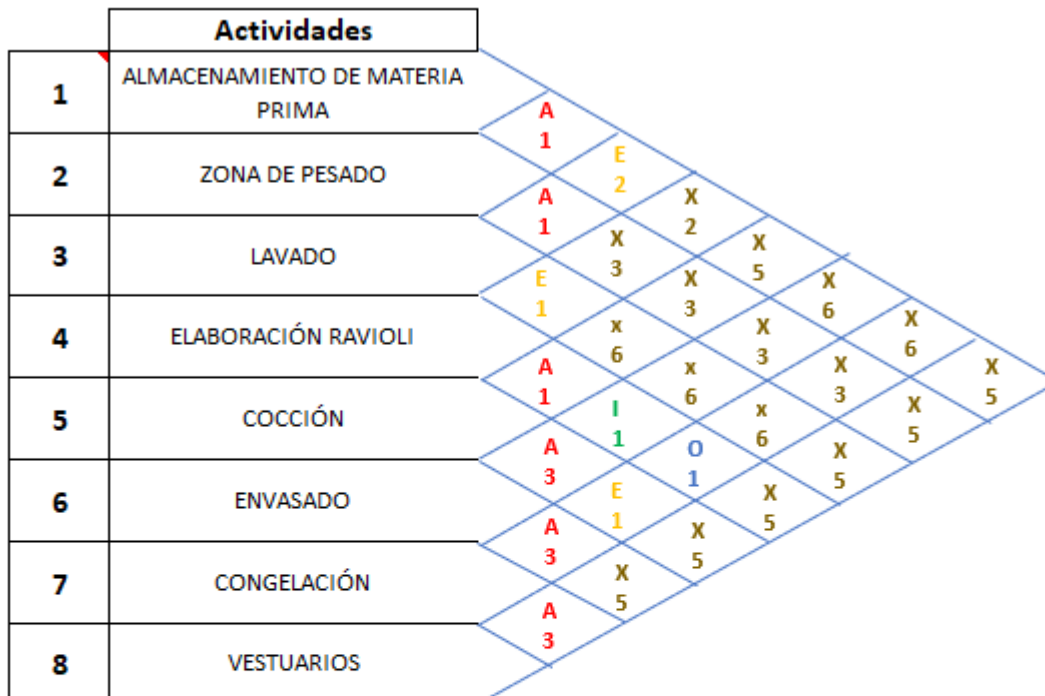
### D.3 Diagrama de Equipos



Fuente: Elaboración propia

## D.4 Diagrama de relación de Actividades

**TABLA DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES**



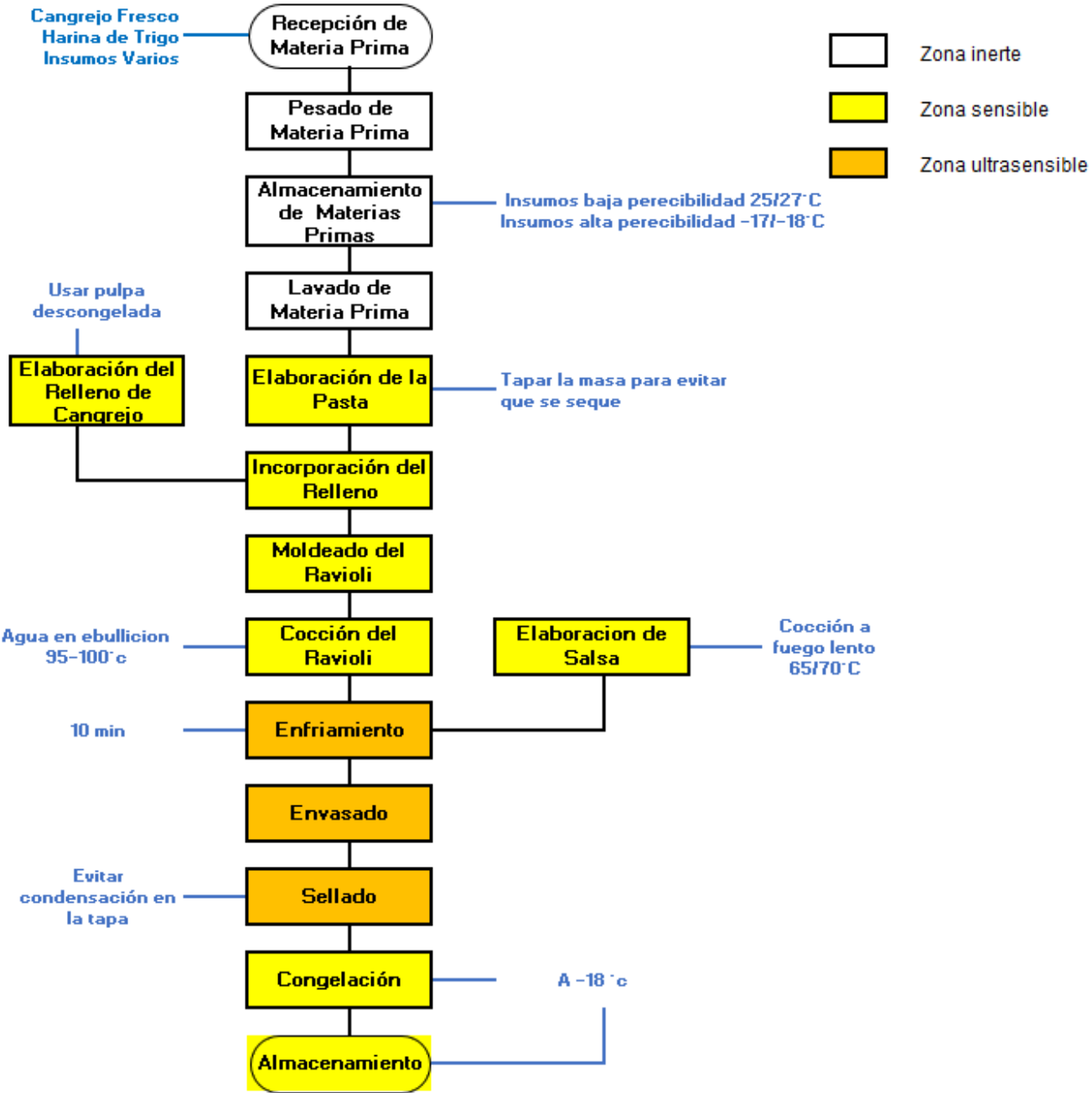
n	8		
N	28		
	MIN	MAX	REAL
A	1	1	6
E	1	3	3
I	1	4	1
O	3	7	1
U	-		0
X	-		17

CODIGO	PROXIMIDAD	COLOR
A	Absolutamente necesario	Rojo
E	Especialmente importante	Amarillo
I	Importante	Verde
O	Ordinario	Azul
U	Sin importancia	Negro
X	Rechazable	Café

MOTIVO	
1	Proximidad en el proceso
2	Higiene
3	Control
4	Polvos
5	Malos olores, ruidos, etc
6	Seguridad del producto
7	Utilización material común
8	Accesibilidad

Fuente: Elaboración propia

### D.5 Diagrama de zonas de sensibilidad



Fuente: Elaboración propia

## D.6 Diagrama de Necesidad de Espacios

ETAPA A
ETAPA B
ETAPA C
ETAPA D
ETAPA E

Área m <sup>2</sup>	
segundo Piso	65
Tercer Piso	19
Capacidad total m2	84

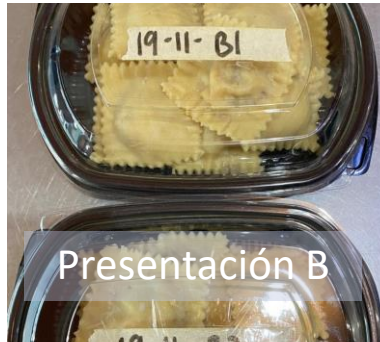
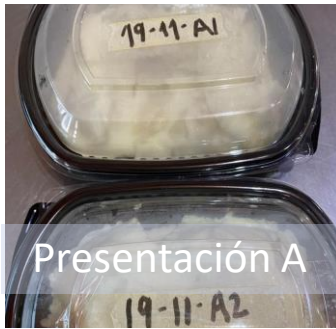
Departamento	Actividad	Equipo	Capacidad [kg/h]	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Ss (ESTÁTICA)				Sg (GRAVITACION)		Se (EVOLUCION)		Total Ss+Sg+Se	Área total por departamento	Pisos				
							Medidas			Volumen	Área	#	Área	Coeficiente K				Área m <sup>2</sup>			
							Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	Lados usados	m <sup>2</sup>								
1	ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA	Mp perecedera	200 kg	0,9	0,52	0,82	0,9	0,52	0,82	0,38376	0,468	3	1,404	1,5	2,808	4,68	7,38	Segundo piso 63,33			
		Mp no perecedera	100 kg por nivel (3)	1,2	0,45	2	1,2	0,45	2	1,08	0,54	1	0,54	1,5	1,62				2,7		
2	ZONA DE PESADO	Pesado de MP	500 kg ± 200g	0,61	0,5	0,8	0,61	0,5	0,8	0,244	0,305	3	0,915	1,5	1,83	3,05	3,32		Segundo piso 63,33		
		Pesado de Ingredientes	5 kg ± 1 g	0,2	0,135	0,05	0,2	0,135	0,05	0,00135	0,027	3	0,081	1,5	0,162					0,27	
3	LAVADO	Lavado de insumos	-	1,5	0,6	0,9	1,5	0,6	0,9	0,81	0,9	1	0,9	1,5	2,7	4,5	4,50			Segundo piso 63,33	
3	ELABORACIÓN RAVIOLI	Elaboración de Relleno	12 kg / h	0,8	0,52	0,86	0,8	0,52	0,86	0,35776	0,416	1	0,416	1,5	1,248	2,08	3,98				Segundo piso 63,33
		Elaboración de Pasta Amasado	20 kg / h	0,5	0,38	0,62	0,5	0,38	0,62	0,1178	0,19	3	0,57	1,5	1,14	1,9					
		Elaboración del Ravioli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-			
4	COCCIÓN	Cocción de Ravioli	15 kg / h	2	0,71	0,77	2	0,71	0,77	1,0934	1,42	1	1,42	1,5	4,26	7,1	10,70	Segundo piso 63,33			
		Elaboración de la Salsa y Mezclado con ravioli	11,25 kg / h	1,22	0,59	0,75	1,22	0,59	0,75	0,53985	0,7198	1	0,7198	1,5	2,1594	3,599					
5	ENVASADO	Envasado	7,5 kg / h	2,3	0,7	0,89	2,3	0,7	0,89	1,4329	1,61	3	4,83	1,5	9,66	16,1	21,10		Segundo piso 63,33		
		Enfriamiento	7,5 kg / h	1	0,5	1,15	1	0,5	1,15	0,575	0,5	3	1,5	1,5	3	5					
		Sellado	75 kg / h	2,3	0,7	0,89	2,3	0,7	0,89	1,4329	1,61	1	1,61	1,5	4,83	8,05					
6	CONGELACIÓN	Congelación del producto	0,44 kg/h	0,73	0,71	0,86	0,73	0,71	0,86	0,445738	0,5183	3	1,5549	1,5	3,1098	5,183	12,35			Segundo piso 63,33	
		Almacenamiento	291 kg	1,12	0,64	0,84	1,12	0,64	0,84	0,602112	0,7168	3	2,1504	1,5	4,3008	7,168					
7	VESTIDORES	Higiene del personal	-	0,914	0,914	0,762	0,914	0,914	0,762	0,636572	0,8354	1	0,835396		0	3,341584	17,10	Tercer Piso 17,10			
		Ducha	-	1,524	1,829	0,8	1,524	1,829	0,8	2,229917	2,7874	1	2,787396		0	11,149584					
		Inodoros	-	1,07	0,61	0,76	1,07	0,61	0,76	0,496052	0,6527	1	0,6527		0	2,6108					
																80,432	80,43	80,43			

Fuente: Elaboración propia



# APÉNDICE E

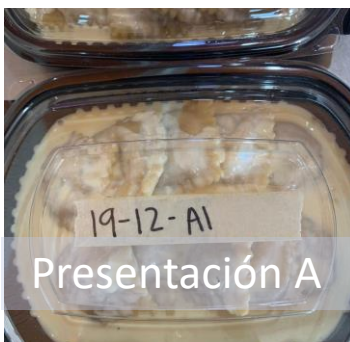
## E.1 Rotulación Sensorial



19 de noviembre – Día 30  
Fuente: Elaboración propia



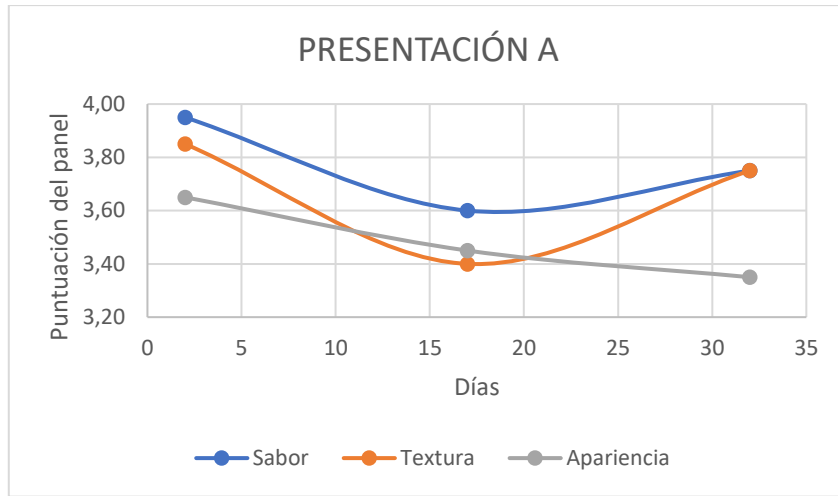
4 de diciembre – Día 15  
Fuente: Elaboración propia



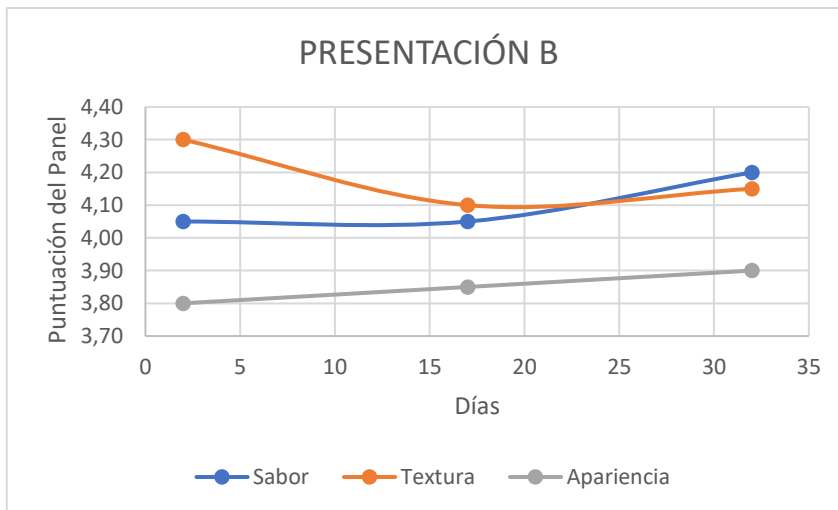
19 de diciembre – Día 1  
Fuente: Elaboración propia



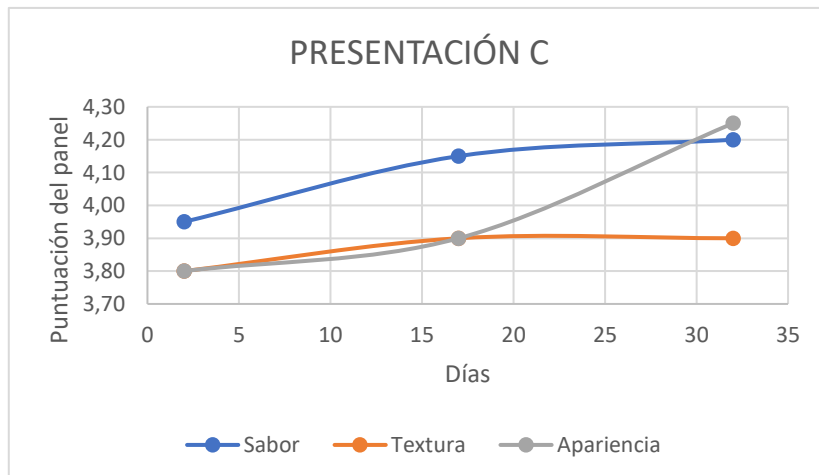
## E.2 Resultados Sensoriales por presentación Días vs Puntuación de panelistas



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



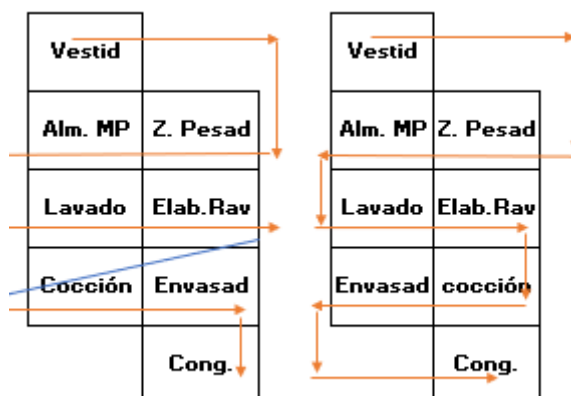
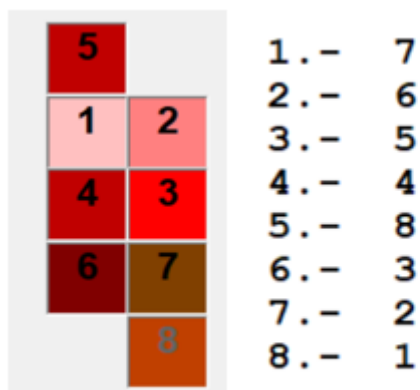
Fuente: Elaboración propia

# APÉNDICE F

## F.1 Resultado CORELAP 1.0

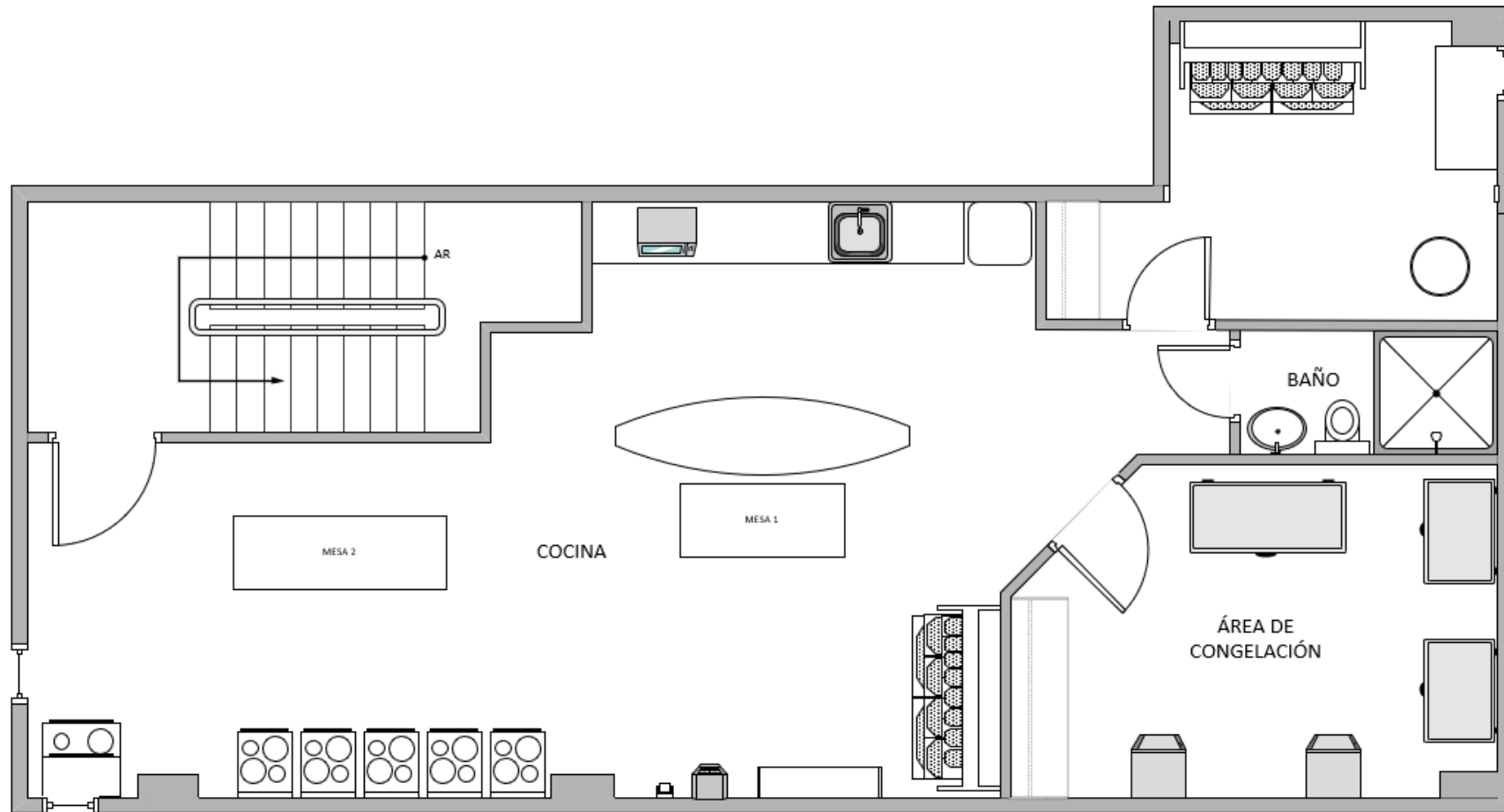
Ordenamiento de los departamentos por importancia			
#	Departamento	TCR	Superficie (m2)
1	CONGELACIÓN	23	12,35
2	ENVASADO	20	22,1
3	COCCIÓN	20	10,7
4	LAVADO	20	4,5
5	ELABORACIÓN RAVIOLI	20	3,98
6	ZONA DE PESADO	17	3,22
7	ALMACENAMIENTO	16	7,38
8	VESTIDORES	12	17,1

Fuente: Elaboración propia



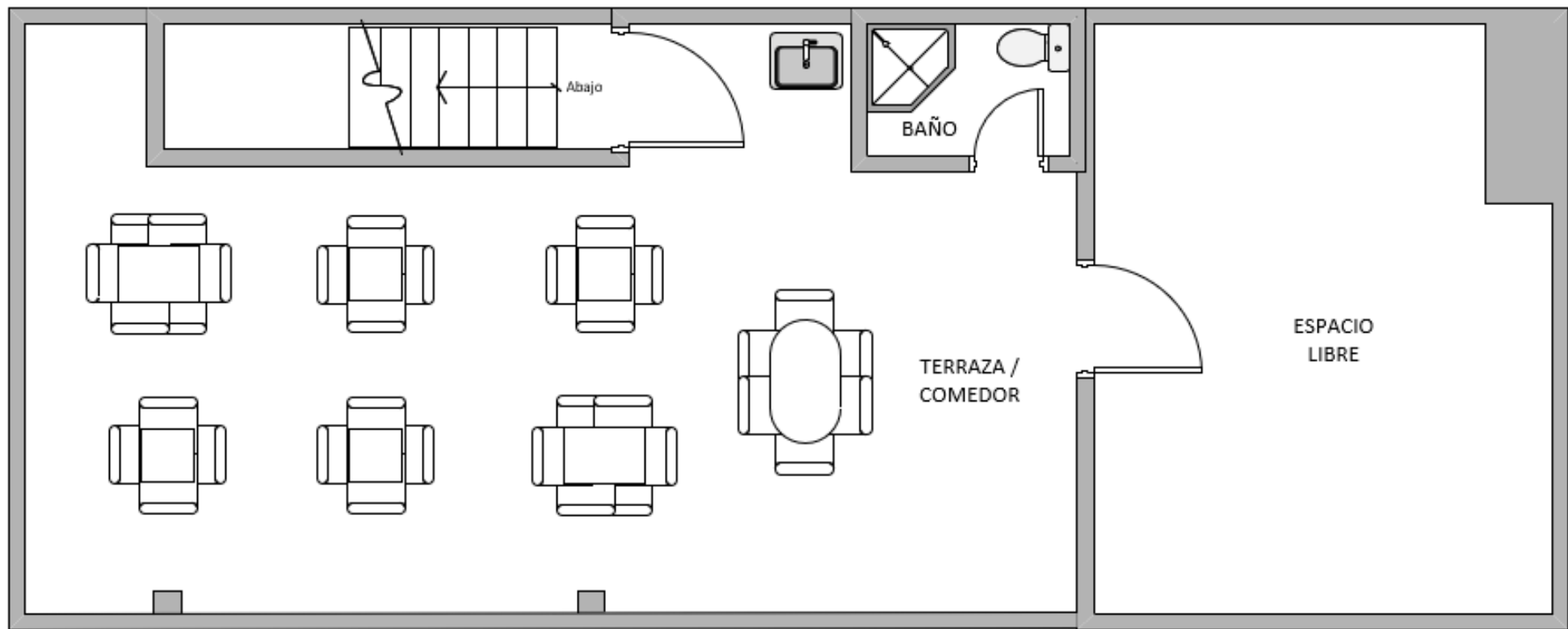
Fuente: Elaboración propia

## F.2 Planos realizados para el diseño de plantas



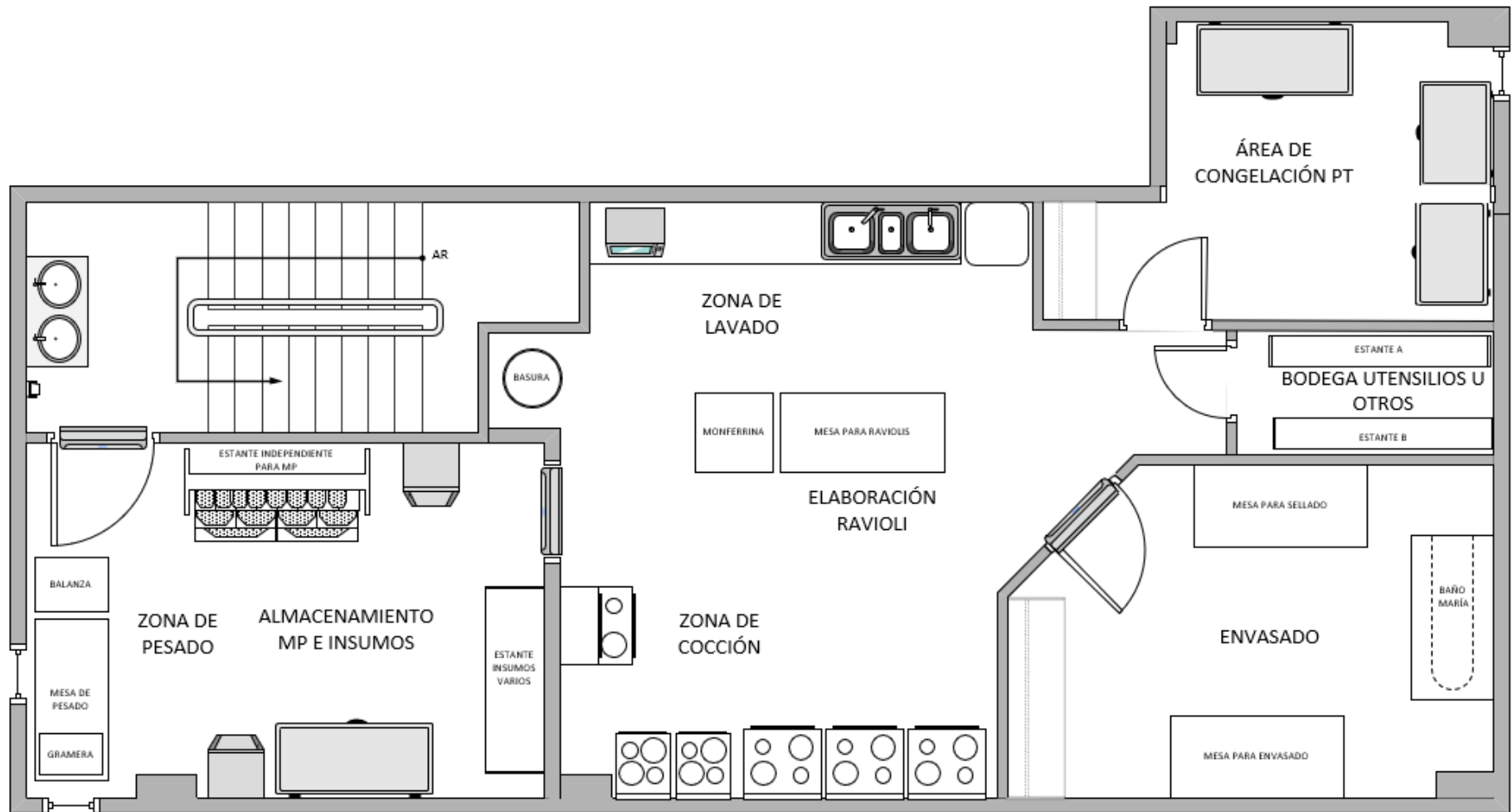
**PLANO 1 Segundo piso, diseño inicial para la producción de raviolis**

Fuente: Elaboración propia



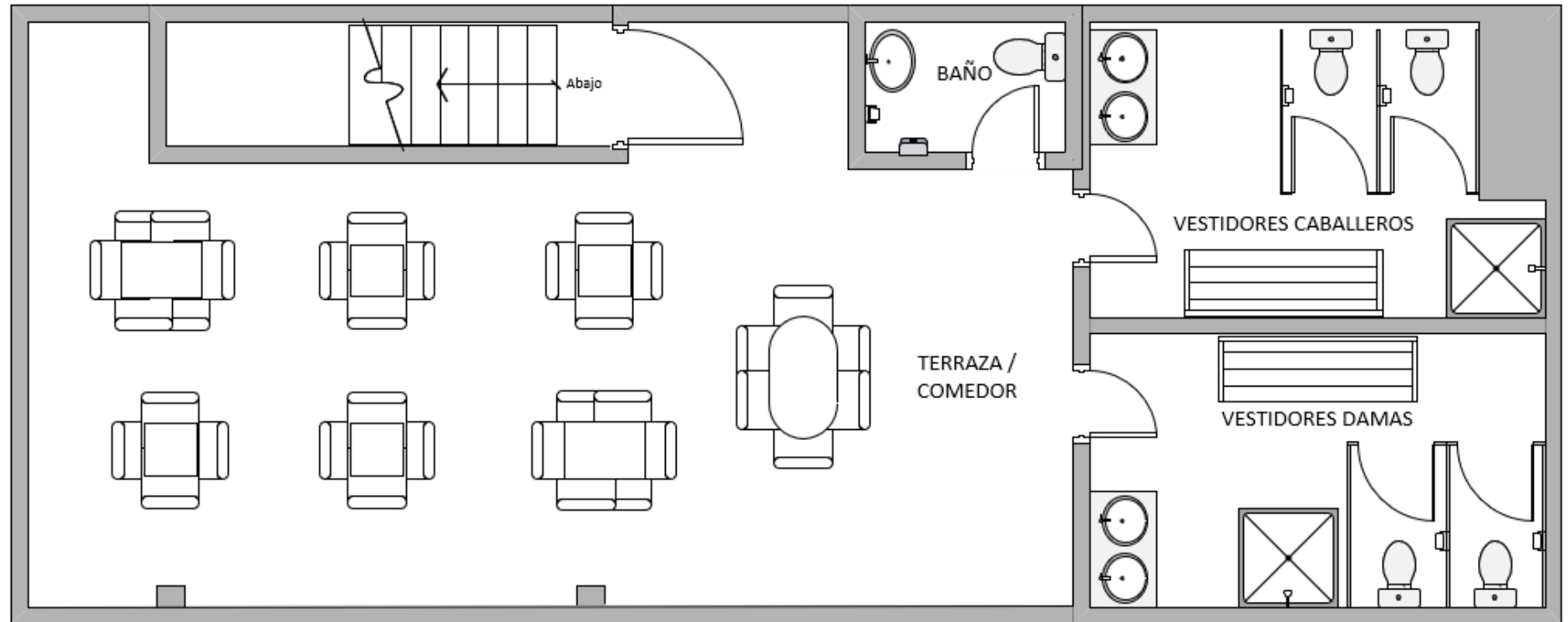
**PLANO 2 Tercer piso, diseño inicial**

Fuente: Elaboración propia



**PLANO 3 Segundo piso, diseño propuesto para la producción de raviolis**

Fuente: Elaboración propia



**PLANO 4 Tercer piso, diseño propuesto**

Fuente: Elaboración propia

## APÉNDICE G

### G.1 Costos fijos

Costos fijos	Costo/día	Costo total semanal	Costo total mensual	Costo total anual
Operarios	\$ 72,00	\$ 72,00	\$ 288,00	\$ 3.456,00
Arriendo	\$ 37,50	\$ 37,50	\$ 150,00	\$ 1.800,00
Plan de internet y telefonía	\$ 12,50	\$ 12,50	\$ 50,00	\$ 600,00
Almuerzo y movilización	\$ 13,50	\$ 13,50	\$ 54,00	\$ 648,00
<b>Total de costos fijos</b>	<b>\$ 135,50</b>	<b>\$ 135,50</b>	<b>\$ 542,00</b>	<b>\$ 6.504,00</b>

Fuente: Elaboración propia

### G.2 Inversión inicial y depreciación anual

cantidad	Maquinarias	costo unitario	costo total	Vida util	depreciacion	depreciacion anual por equipo	depreciacion anual total
1	Pnuova La monferrina+ accesorio raviolis	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	10	10%	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
4	congeladores	\$ 600,00	\$ 2.400,00	10	10%	\$ 60,00	\$ 240,00
3	mesas de acero inoxidable	\$ 285,00	\$ 855,00	10	10%	\$ 28,50	\$ 85,50
1	baño maria	\$ 3.500,00	\$ 3.500,00	10	10%	\$ 350,00	\$ 350,00
2	perchas	\$ 50,00	\$ 100,00	10	10%	\$ 5,00	\$ 10,00
	construccion de vestidores e instalaciones	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00	10	10%	\$ 150,00	\$ 150,00
	balanza	\$ 300,00	\$ 300,00	10	10%	\$ 30,00	\$ 30,00
	<b>costo de inversion</b>	<b>\$ 16.235,00</b>	<b>\$ 18.655,00</b>			<b>\$ 1.623,50</b>	<b>\$ 1.865,50</b>

Fuente: Elaboración propia

### G.3 Costos Variables

Costos variables	Costo/día	Costo total semanal	Costo total mensual	Costo total anual
Materia prima	\$ 229,28	\$ 271,28	\$ 1.085,13	\$ 13.021,53
Material de empaque	\$ 42,00			
Luz	\$ 2,50	\$ 2,50	\$ 10,00	\$ 120,00
Agua	\$ 1,25	\$ 1,25	\$ 5,00	\$ 60,00
gas	\$ 1,00	\$ 1,00	\$ 4,00	\$ 48,00
<b>Total de costos variables</b>	<b>\$ 276,03</b>	<b>\$ 276,03</b>	<b>\$ 1.104,13</b>	<b>\$ 13.249,53</b>

Fuente: Elaboración propia