UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA PASTEURIZACIÓN Y CONCENTRACIÓN SOBRE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA, ORGANOLÉPTICA Y CONTENIDO DE BETALAÍNAS DE UN JUGO DE VEGETALES FRESCO

Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias

MILAGROS ROCIO ALFARO GUTIERREZ

SHAROL YESSENIA VICENTE ORELLANA

KARLA DAYANNA VILLAR SOTO

Lima –Perú
2019

INDICE

Contenido

I. Resumen Ejecutivo 4

II. Aspectos Generales 5

2.1 Antecedentes – Estado del Arte 5

2.2 Problemática observada, necesidad, tendencias (oportunidad de mercado). 7

2.3 Definición del problema detectado 9

2.4 Definición y resumen del proyecto 10

2.5 Propósito del proyecto, revisión de restricciones: (Marco lógico del proyecto) 10

2.6 Justificación del proyecto 14

III. Evaluación del Mercado 15

3.1 Información General 15

3.2 Entorno del mercado (nichos, competencia, mercados, carencias, oportunidades, benchmarking, etc.) 15

IV. Diseño del proyecto 20

4.1 Establecer la matriz de Causas-Capacidades-Oportunidades para determinar las alternativas de solución. 20

4.2 Matriz de operacionalización de variables. 21

4.3 Metodología experimental (Materiales y métodos) 29

4.4 Diagrama de flujo (sustento de las operaciones unitarias a emplear, selección de tecnologías de conservación y transformación, equipos a utilizar). 30

4.5 Lista de materiales y equipos, materias primas. 31

4.6 Plan de ejecución de las actividades del proyecto 32

4.7 Diseño del estudio de vida útil 35

4.8 Evaluación y selección preliminar del empaque 36

V. Desarrollo del proyecto 37

5.1. Ejecución del diseño experimental (pruebas preliminares) 37

5.2 Evaluación de resultados preliminares. 44

5.3 Pruebas sensoriales 46

5.4 Pruebas fisicoquímicas 56

5.5 Pruebas microbiológicas 59

5.6 Ajustes y pruebas adicionales 61

5.7 Diagrama de flujo definitivo 62

5.8. Determinación del proceso y operaciones definitivos 67

5.9. Evaluación resultados finales 77

5.10. Reporte de pruebas sensoriales 79
5.11. Reporte de pruebas Microbiológicas y Fisicoquímicas 85
5.12. Estudio de tiempo de vida definitivo (Diseño experimental).....88
5.13. Ficha técnica del producto o proceso.....89
5.14. Prototipo validado 90
VI. Conclusiones y Recomendaciones 91
VII. Anexos.....93
VIII. Referencias.....97

I. Resumen Ejecutivo

Un jugo de vegetales frescos se ha convertido en un nuevo alimento funcional disponible para dietas y salud. Sin embargo, representa un peligro biológico para el consumidor porque se distribuye y consume sin ningún tipo de tratamiento térmico.

Es por ello, que, en el presente proyecto de investigación experimental, se evaluó el efecto de la pasteurización y concentración de una bebida de baja acidez a base de vegetales frescos, sobre la calidad microbiológica (presencia de coliformes totales), contenido de betalaínas y sus características organolépticas (sabor, color, aroma, viscosidad).

Donde para comprobar la efectividad de la aplicación de calor para eliminar Coliformes en el jugo a base de beterraga, zanahoria, piña, manzana y naranja; las muestras fueron sometidas a un análisis microbiológico a través del NMP, teniendo como resultado, todas las muestras negativas, indicando que las muestras estaban libres de coliformes totales y fecales.

El contenido total de betalaínas del jugo de verduras fue cuantificado a través del método de Castellano & Yahia (2008), comprobando que las temperaturas y el tiempo de exposición a ella si afecta su contenido, teniendo como mayor resultado un total de 3.713 x 10^{-3} de una muestra a base de la formulación 1 diluida con un porcentaje de agua (25%) y pasteurizada después de su envasado a una temperatura de 80°C.

Por lo tanto, se concluyó que la aplicación de calor a un jugo de verduras mejora la seguridad microbiológica, pero disminuye el contenido de betalaínas presentes de la beterraga.

II. Aspectos Generales

2.1 Antecedentes – Estado del Arte

Según Olvera (2007), en su tesis *"Frecuencia y comportamiento de Salmonella y microorganismos patógenos indicadores de higiene en un jugo de zanahoria*", tuvo como objetivo encontrar las causas de algunas enfermedades transmitidas por alimentos debido a que la demanda del consumo de verduras se ha incrementado significativamente, pero se ha detectado distintas fuentes de contaminación durante su producción, cosecha, transporte y comercialización. El riesgo de enfermarse no solo está en la presencia de microorganismos patógenos en las verduras, sino en la contaminación cruzada que puede darse durante su manipulación como también en la capacidad de sobrevivencia de los patógenos en las verduras. Los jugos de verduras son más sensibles al ataque de los microorganismos también difíciles de conservar que un jugo hecho de frutas debido a su rango de pH de 5.0 y 5.8 de igual modo encuentran sustancias esenciales como aminoácidos y vitaminas, facilitando a su sobrevivencia por sus condiciones de vida. En México hay un gran consumo de jugo de verduras el cual incluye la zanahoria y como la información es limitada en ese país sobre estos patógenos decidieron realizar la siguiente investigación sobre la frecuencia y comportamiento de los microorganismos de higiene en un jugo de verduras provenientes de mercados públicos, vendedores y restaurantes para alargar su tiempo de vida de la misma manera en cuidar la salud del consumidor conservando sus propiedades organolépticas del producto.

Song et al (2005), en un estudio aplicaron la esterilización por radiación, para comprobar la efectividad de la irradiación gamma para inactivar Salmonella typhimurium y Escherichia coli en el jugo de zanahoria y col rizada. Los valores D 10 de S. typhimurium en el jugo de zanahoria y col rizada fueron 0.44570.004 y 0.44170.006kGy, mientras que las de E. coli fueron 0.30170.005 y 0.29970.006kGy. Donde los organismos de prueba (inoculados a 10 7 ufc / ml) fueron eliminados por irradiación a 3 kGy. El

contenido total de fenol del jugo irradiado aumentó significativamente, mientras que las del jugo no irradiado disminuyeron.

Según Ávila (2008) en su Tesis "*Calidad microbiológica de jugos preparados en hogares de bienestar familiar en la zona norte de Cundinamarca*" menciona que el objetivo del trabajo fue evaluar la calidad microbiológica de jugos preparados en hogares de bienestar familiar, con el fin de proponer un programa que garantice la calidad de esto. para el análisis de jugos se realizaron recuentos de hongos y levaduras, mesófilos y esporas de Clostridium, NMP de coliformes totales y coliformes termotolerantes, para el análisis de aguas se determinó coliformes totales y E. coli por medio de la técnica de Colillert. obteniendo recuentos por encima de los valores estipulados en la resolución de 1991, 36% de mesófilos, 97% hongos y levaduras, 71.7% de coliformes totales en el jugo demostrando que la fuente de contaminación de coliformes totales y E. coli de los jugos es el agua, poniendo en evidencia que es un factor crítico para la calidad de los jugos.

Durand, Vallejos y Símpalo (2016) menciona que realizaron la evaluación del efecto de la pasteurización en la pulpa de tuno indio (Opuntia dillenii), para determinar si la pasteurización influirá significativamente en el contenido de betalaínas, para lo cual se tomaron las variables: tiempo (1min – 10min) y temperatura (70°C – 90°C). Se aplicó el diseño experimental D-óptimo, con 14 tratamientos experimentales teniendo como variable respuesta el contenido de betalaínas. Los frutos de tuno indio fueron lavados, pelados, pulpeados y luego sometidos a los tratamientos de pasteurización. Posteriormente las pulpas fueron filtradas y analizadas por espectroscopia UV/Vis, 538 nm para betacianinas y 483 nm para betaxantinas. Los resultados obtenidos para el contenido de betalaínas de la pulpa de tuno indio fueron: sin tratamiento, 57.57 mg/100g de pulpa; a menor tiempo y temperatura (70°C por 1 min), 48.93 mg/100g de pulpa con una reducción del 15% de betalaínas respecto a las betalaínas iniciales; y a un mayor tiempo y temperatura (90°C por 10 min), 37.17 mg/100g de pulpa con una reducción de 35% de betalaínas respecto a las betalaínas iniciales.

2.2 Problemática observada, necesidad, tendencias (oportunidad de mercado).

Según Rodríguez & Sánchez Majana (2017) en la revista de la Asociación Colombiana de Ciencias y Tecnología de Alimentos mencionan que, las verduras constituyen un grupo de alimentos de interés en Salud Pública a nivel mundial por sus propiedades nutricionales y funcionales, es por ello que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un consumo mínimo de 5 porciones diario de los vegetales, puesto que contribuye a disminuir el riesgo de infarto agudo de miocardio, mejora la digestión, piel y peso corporal reduciendo el tejido adiposo. Se evidencia que el consumo diario de vegetales o frutas reducen enfermedades cardiovasculares ya que disminuye las partículas de grasa nocivas en el organismo humano, la presión arterial y el riesgo de padecer Diabetes Mellitus tipo 2 (Instituto Colombiano de BIENESTAR familiar. Documento Técnico Guías Alimentarias basadas en Alimentos para la población colombiano, 2015).

Como bien sabemos el consumo de los vegetales presentan la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, el aporte de los nutrientes esenciales que nuestro cuerpo necesita y contribución al disminuir los efectos del estrés oxidativo por su gran capacidad antioxidante. A continuación, se muestra la Figura 1 de los aportes de nutrientes de algunas verduras:

Figura 1: Aporte de algunos nutrientes de verduras disponibles en Colombia

VERDURAS	CONTENIDO EN 100 g DE PARTE COMESTIBLE						
	ENERGIA (cal)	HUMEDAD (g)	GRASA (g)	CARBOHIDRATOS (g)	VITAMINA A (ER)	VITAMINA C (mg)	FÓSFORO (mg)
Lechuga	18	95,1	0,2	2,9	26	20	42
Espinaca	34	89,7	0,3	4,4	250	30	50
Repollo	32	90,8	0,1	5,6	110	100	26
Apio	25	92,8	0,1	5,2	0	4	33
Coliflor	38	89,7	0,1	6,20	2	30	70
Brócoli	41	88,9	0,3	5,6	75	100	137
Cebolla	33	91,36	0,1	6,84	0	12,6	31
Zanahoria	42	88,9	0,1	9,5	700	3	35
Remolacha	47	87,2	0,0	10,4	6	0	24
Cebolla	37	90,3	0,1	7,65	60	10	40
Ahuyama	44	88,5	0,4	9,3	340	40	87
Tomate	22	94,1	0,1	4,3	0	79,5	0
Pimiento	32	91,9	0,3	5,4	780	160	58

Fuente: Elaboración con base en Tabla de Composición de alimentos (ICBF, 2005)

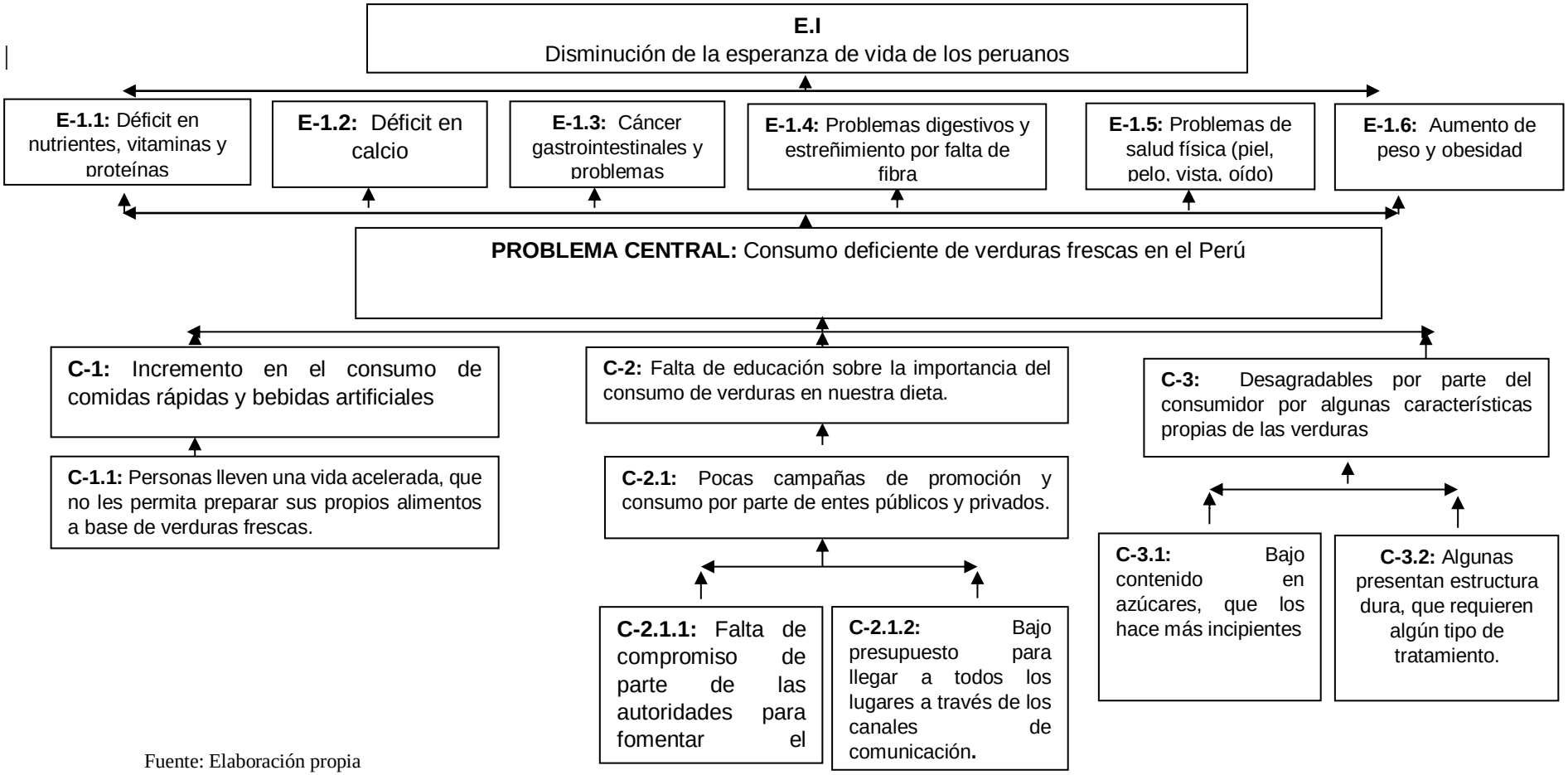
El índice de consumo de vegetales en el Perú es bajo, según el MINSA (2018), “El 89% de peruanos no consumen suficiente frutas y verduras”, resultado de una diferencia de alimentación entre los grupos de personas a causa de que:

> La etapa entre la adolescencia y la vida adulta se caracteriza principalmente por adquirir más autonomía. Los jóvenes cada vez son más autónomos a edades más tempranas y uno de los aspectos de esta autonomía es la alimentación: cada vez deciden más qué comer. Y no tan sólo deciden qué comer, sino también dónde, cómo y cuándo quieren comer. (Castells, 2019).

Entonces es ahí que la falta de accesibilidad de un producto saludable a su entorno, el estímulo a alimentos sustitutos de las frutas o verduras y la necesidad que la industria formule jugos de verduras naturales, sin preservantes, sensorialmente atractivo y que se conserven sin deteriorar su composición nutricional a pesar del proceso tecnológico que lleve, es una buena opción para poder hacer un estudio de prefactibilidad.

2.3 Definición del problema detectado

Gráfica 1. Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia

2.4 Definición y resumen del proyecto

Se evaluó el efecto de la pasteurización y concentración sobre la calidad microbiológica; a partir de un análisis de cuantificación de coliformes por el método de NMP; organoléptica, a partir de un análisis sensorial y la degradación de las betalaínas en un jugo de verduras, ocasionada por las altas temperaturas a través del método de (Castellanos & Yahia, 2008) en función de las variables independientes (temperatura y tiempo), así cómo su interacción, para la variable dependiente (contenido de betalaínas mg/ml), a través del uso del espectrofotómetro, determinando el contenido de betacianinas y betaxantinas, a través de las mediciones finales de las absorbancias.

2.5 Propósito del proyecto, revisión de restricciones: (Marco lógico del proyecto)

El presente proyecto de investigación experimental tiene como propósito demostrar que, a través de la aplicación del tratamiento térmico de pasteurización a una bebida de baja acidez a una determinada concentración, se logra cumplir con la normativa microbiológica establecida por Digesa, para demostrar que el jugo de verduras es inocuo para el consumo humano, conserva sus características fisicoquímicas (betalaínas) y es sensorialmente aceptable.

Debido a que, según la Resolución Ministerial N° 591- 2008/ MINSA - Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano menciona que “los alimentos y bebidas deben cumplir íntegramente con la totalidad de los criterios microbiológicos correspondientes a su grupo o subgrupo para ser considerados aptos para el consumo humano”.

Figura 2. Criterios Microbiológicos

16.2 Bebidas jarabeadas y no jarabeadas no carbonatadas (zumos, néctares, extractos y productos concentrados)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10	10^2
Mohos	2	3	5	2	1	10
Levaduras	2	3	5	2	1	10
Coliformes	5	2	5	0	< 2.2	-----

Fuente: Digesa

Las formulaciones realizadas para los jugos a base de verduras frescas, se elaboraron de acuerdo a la Norma general del codex para zumos (jugos) y néctares de frutas, donde según el Codex Stan (247-2005) se menciona que:

> Para los zumos (jugos) de frutas exprimidos directamente, el nivel de grados Brix será el correspondiente al del zumo (jugo) exprimido de la fruta y el contenido de sólidos solubles del zumo (jugo) de concentración natural no se modificará salvo para mezclas del mismo tipo de zumo (jugo) y para los zumos reconstituidos, un nivel de grados Brix del menos del 50% que el valor Brix establecido para el zumo (jugo) concentrados de la misma fruta, además para los zumos (jugos) y néctares reconstituidos.

Además, el agua potable que se utilice en la reconstitución deberá satisfacer como mínimo los requisitos establecidos en la tercera edición de Las Guías para la calidad del agua potable, vol.1 publicada por la OMS (2008). Debido a que existen diversos tipos de agentes patógenos que pueden transmitirse por el agua contaminada y ocasionar infecciones al consumidor.

Figura 3. Agentes patógenos transmitidos por el agua y su importancia en los sistemas de abastecimiento de agua

Agente patógeno	Importancia para la salud	Persistencia en los sistemas de abastecimiento de agua[a]	Resistencia al cloro[b]	Infectividad relativa[c]	Fuente animal importante
Bacterias					
Burkholderia pseudomallei	Baja	Puede	Baja	Baja	No
Campylobacter jejuni, C. coli	Alta	proliferar	Baja	Moderada	Sí
Escherichia coli patógena[d]	Alta	Moderada	Baja	Baja	Sí
E. coli enterohemorrágica	Alta	Moderada	Baja	Alta	Sí
Legionella spp.	Alta	Moderada	Baja	Moderada	No
Micobacterias no tuberculosas	Baja	Prolifera	Alta	Baja	No
Pseudomonas aeruginosae	Moderada	Prolifera	Moderada	Baja	No
Salmonella typhi	Alta	Puede	Baja	Baja	No
Otras salmonelas	Alta	proliferar	Baja	Baja	Sí
Shigella spp.	Alta	Moderada	Baja	Moderada	No
Vibrio cholerae	Alta	Puede	Baja	Baja	No
Yersinia enterocolitica	Alta	proliferar	Baja	Baja	Sí
		Corta			
		Corta			

Fuente: OMS (2008)

Tabla 1. Cuadro de Marco Lógico

DESRCIPCIÓN FIN Y OBJETIVO DEL PROYECTO	INDICADOR	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN: El fin del proyecto es fomentar el consumo de verduras a través de la elaboración de un jugo.	Incremento en las cifras de consumo de verduras y hortalizas. Mayor producción de verduras y hortalizas en el Perú Aumento en ventas del producto a elaborar	Informes del Minagri Informe de resultados	La población acepte el producto y empiecen a generar una mayor demanda.
OBJETIVOS: Comprobar la calidad fisicoquímica del jugo después de aplicar el tratamiento térmico.	Diferencia no significativa entre el contenido de betalaínas en el jugo y en la fruta por el método de cuantificación por espectrofotometría	Tesis Informe de resultados	Los equipos de análisis son adquiridos para la cuantificación de betalaínas, hay disponibilidad del producto a evaluar, los analistas están debidamente capacitados y el análisis se realiza en un tiempo programado. No hay más de un 5% de perdida en el contenido de betalaínas.
CONPONENTE 1: Comprobar la calidad microbiológica del jugo.	Técnica de tubos múltiples del número más probable (NMP) para coliformes totales Recuento en placa sugerido, fundamentado en el crecimiento de Unidades Formadoras de Colonias (UFC)	Normativa Sanitaria establecida por DIGESA, Resolución ministerial N° 591-2008 Artículo de la determinación	Los reactivos e insumos para el análisis son adquiridos, los analistas están capacitados y se realiza en un tiempo programado. No se supera el límite máximo permitido establecido por norma.
COMPONENTE 2: Determinar la mejor formulación para un jugo de verduras	Elección por un análisis sensorial y mayor aceptabilidad	Informe de resultados	El análisis sensorial se realiza con 15 panelistas como mínimo.
COMPONENTE 3: Determinar según la formulación, el jugo que conserve mejor el color	Evaluación visual del color (intensidad).	Informe de resultados	Se selecciona la mejor muestra según el ítem-color del análisis sensorial que presenta mayor aceptación.

Fuente: Propia

2.6 Justificación del proyecto

Según la especialista Pozo (2018), la Organización Mundial de la Salud calcula que la ingesta insuficiente de frutas y verduras causa en todo el mundo aproximadamente un 19% de los cánceres gastrointestinales y un 31% de las enfermedades coronarias, siendo así su consumo esencial para la prevención de enfermedades.

Los peruanos presentan un consumo deficiente de frutas y verduras, en promedio el consumo es de 3 a 4 porciones de frutas y verduras por semana, cuando la ingesta de este grupo de alimentos esenciales debería de ser 3 porciones de frutas y 2 de verduras diarias (400 gramos de frutas y verduras coloridas) garantizando así un adecuado consumo de fibra alimentaria. Aproximadamente solo el 9.3% de la población peruana cumple con las recomendaciones de la OMS consumiendo 5 porciones de frutas y verduras al día (Citada por el Diario La República,2018).

Modificar el estilo de vida de las personas o modificar sus hábitos alimenticios, es complejo, pero a través de la promoción del consumo de jugos a base de verduras frescas se brinda una alternativa para las personas que no suelen comer vegetales constantemente y a la vez opten por mantener un estilo de vida más sano y orgánico. Además, aprovechamos que en el país no hay un sector muy desarrollado en la producción y venta de este tipo de producto.

III. Evaluación del Mercado

3.1 Información General

El trabajo de investigación tiene por objetivo la validación de una evaluación aplicada en la elaboración de jugos pasteurizados a base de verduras frescas, centrándose en la conservación del mayor contenido de betalaínas, importantes para el organismo debido a que otorgan propiedades antioxidantes; a través de una comprobación del efecto causado al final de todo el proceso, que va desde la extracción de la pulpa de las verduras, concentración, pasteurización, hasta finalmente el envasado; donde el porcentaje de pérdida se espera que no sea significativa, para así ofrecer al mercado un producto de su agrado, con la cantidad de nutrientes y propiedades originales de los vegetales como si se consumiera un jugo en el instante y sobre todo seguro para su consumo.

3.2 Entorno del mercado (nichos, competencia, mercados, carencias, oportunidades, benchmarking, etc.)

Nichos

La calidad de las verduras peruanas es indiscutible y muy valorada a nivel mundial. Sin embargo, en el Perú, solo el 9.3% de la población consume la cantidad de frutas y verduras recomendadas por la OMS, la cual establece la ingesta de un mínimo de 400 g diarios de frutas y verduras (excluidas las patatas y otros tubérculos feculentos).

Nuestro producto va orientado a todas personas, debido a que el consumo de verduras es de suma importancia en nuestra alimentación, para evitar problemas de estreñimiento, que arrastramos con el colesterol malo u otras toxinas de nuestro cuerpo y, que proveamos también de buena cantidad de agua a través de estos alimentos para nuestro organismo).

De esta manera le brindamos una opción de ingerir las verduras a través del desarrollo de un producto que les brinde a través de su ingesta, las suficientes vitaminas, antioxidantes y fibras.

Mercado

Mercado proveedor

En el Perú, el MINAGRI a través de la Dirección General Agrícola (DGA) promueve el consumo de frutas y verduras no solo para alcanzar una alimentación saludable sino también favoreciendo el dinamismo del mercado y la articulación y desarrollo, especialmente de los pequeños y medianos productores agrarios. Estos alimentos son esenciales en una dieta saludable, ya que son una fuente rica de vitaminas y minerales, fibra alimentaria y diversas sustancias beneficiosas, como fitoesteroles, flavonoides y otros antioxidantes.

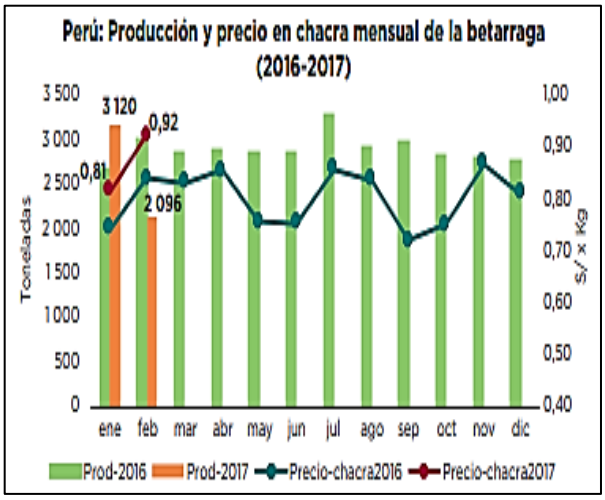
De acuerdo con Pozo, M (2018) el Perú presenta una diversidad de microclimas que son favorables para la producción de diversos tipos de productos agrícolas, entre ellos diversas variedades de frutas y verduras.

Producción nacional de verduras representantes:

- Beterraga:

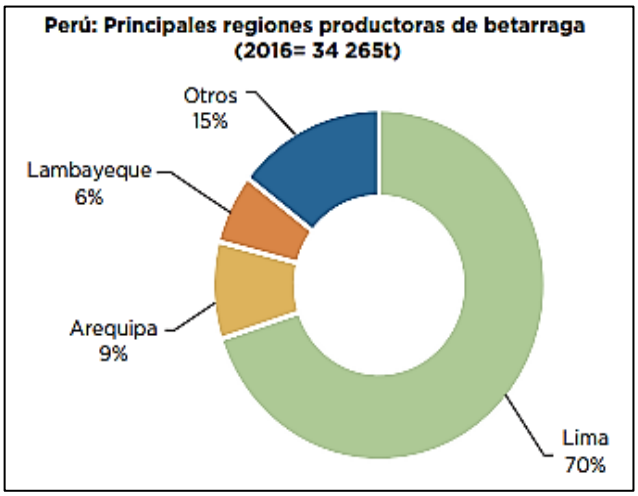
En el 2016, la producción nacional de betarraga alcanzó los 34 265t, volumen menor en 1 099 t respecto al 2015. La principal región productora en el 2016 fue Lima con 70% de la producción nacional (como se observa en la figura 5.), le siguieron Arequipa (9%) y Lambayeque (6%). En relación al precio en chacra, el año pasado, el productor ofertó el kilogramo de betarraga a S/ 0.80, cifra mayor en 9% respecto al precio del 2015.

Figura 4. Producción de beterraga en el Perú (2016 -2017)



Fuente: MINAGRI (2017)

Figura 5. Regiones productoras de betarraga



Fuente: MINAGRI (2017)

- Zanahoria:

Según el Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias (SIEA) del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI,2015) menciona que:

> El área cosechada de zanahoria en Perú asciende a 7 453 hectáreas con una producción anual de 173 329 toneladas. La temporada de cosecha ocurre principalmente en el primer semestre en la región de Junín, cuenta con 1 668 hectáreas y tiene una producción de 39 492 toneladas con una participación de 23%; la región Lima tiene 1 528 hectáreas con una producción de 36 907 toneladas, el cual representa el 21% del total producido y obtienen una mayor cosecha en el segundo semestre; ahora bien, la región de Arequipa con 1 098 hectáreas y una producción anual de 49 150 toneladas, cosecha todo el año y es la de mayor productividad, equivalente al 28% del total producido. En relación al precio en chacra para el 2017, el productor ofertó el kilogramo de zanahoria a S/ 0.68. (Citado por Mincetur, 2016).

Mercado competidor

<u>Mercado interno</u>

- BeVida Sana: jugos verdes détox 100% naturales y prensados en frío para la óptima nutrición y desintoxicación del cuerpo

- Fix Cold Pressed Juice: jugos cold pressed, extraen los nutrientes vivos de las frutas y verduras mediante placas de presión en frío, evitando la filtración de oxígeno y la generación de calor.

- Green Press buscan mejorar la salud de sus clientes a través de dar información y productos saludables, ricos y prácticos. Venden planes detox, planes de complemento nutricional, entre otros productos.

- La Detoxería: cold pressed juices 100% naturales a base de frutas y verduras para limpiar y desintoxicar el organismo.

- Modo Orgánico: Especialistas en la elaboración de jugos cold pressed y planes detox.

Figura 6. Matriz de sensibilidad de precios

Empresa	Botellas	ml	Botellas	ml	Total ml	Precio (S/)	S/ x ml
BeVida Sana	5	500	1	40	2,540	S/85	S/0.033
Fix Cold Pressed	6	500	-	-	3,000	S/105	S/0.035
Green Press	6	450	1	450	3,150	S/95	S/0.030
La Detoxería	6	500	-	-	3,000	S/95	S/0.032
Modo Orgánico	6	500	-	-	3,000	S/90	S/0.030

Fuente: Morales, A (2018)

Mercado externo

- Starbucks: con su nueva propuesta de nuevos smoothies Detox, elaborados al momento con frutas y verduras frescas.

- Green Beats: ofrece jugos únicamente con frutas y verduras que no contienen agua, colorantes, saborizantes, preservantes, ni ningún tipo de endulzante o aditivo, sólo puro jugo de frutas y verduras.

- La casa del jugo: Todos sus jugos de vegetales son altamente alcalinizantes y desintoxicantes, su proceso de elaboración permite que se obtenga una mayor cantidad de nutrientes y enzimas de nuestros vegetales y frutas.

- Drink6: sus productos están elaborados con ingredientes 100% naturales, sin ningún aditivo (ni conservantes ni estabilizadores, nada de nada). Sólo verduras y frutas, licuadas de forma directa, empleando la tecnología cold-pressed.

3.3 Grado en que nuestro producto aborda el problema planteado.

Según la organización Invernaderos MSC, mencionan que, en el 2016, el consumo de productos frescos se realizó en supermercados en un 45%, frente al 30% del 2002. Las personas jóvenes buscan estar físicamente bien, es por ello que se observa un incremento de jóvenes que buscan productos saludables, de calidad, fáciles de preparar y a buen precio, atributos que empujan al consumo de frutas y hortalizas. También el consumo de frutas y verduras está relacionado con un concepto saludable de la vida que incluye una "vuelta a lo natural". Todo ello ha derivado en una tendencia que apuesta por lo vegetal y las formulaciones veganas.

IV. Diseño del proyecto

4.1 Establecer la matriz de Causas-Capacidades-Oportunidades para determinar las alternativas de solución.

Tabla 2. Matriz de alternativas

Matriz de alternativas a partir del análisis entre causas – capacidades y oportunidades			
Causas	**Capacidades**	**Oportunidades**	**Alternativas**
Déficit de Sabor de las verduras	Uso de frutas para otorgarle un sabor más agradable	Investigación por entes o empresas de sabores en distintas verduras	Hacer mas combinaciones para mejorar el perfil de los jugos que se venden.
Presentan estructura dura	El producto a elaborar será sometido a un alto cizallamiento para reducir el tamaño de las partículas de los vegetales	Desarrollo de nuevas tecnologías que mejoran las características físicas.	Analizar si poseen propiedades que se puedan aprovechar para la industria.
Incremento de comidas rápidas y bebidas artificiales	Es una opción también para aquellos que no cuentan con tiempo, al ser fácil de consumirlo	Sensibilización sobre el daño que causa el consumo de bebidas y comidas no saludables.	Incorporar como acompañante de los platos principales del día.
Falta de educación al consumo	El producto cuenta con un plan de marketing que sensibiliza sobre la importancia de los vegetales	Desarrollo de campañas Mundial promovida por la Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS)	Encontrar un mercado donde se ponga en marcha un plan para la comercialización de productos a base de vegetales

Deterioro rápido	Conservación por medio de tratamiento térmico	Duración por más tiempo sin que pierda sus sabores originales	Utilizar agentes naturales como conservantes para el jugo
Falta de tiempo para su preparación	Producto listo para ingerir en cualquier momento del día	Posicionar al jugo en tiendas para su compra y consumo directo	Elaborar un plan para abastecer directamente a los consumidores

Fuente: Elaboración propia

4.2 Matriz de operacionalización de variables.

Objetivo general

Evaluar el efecto de la pasteurización y concentración sobre la calidad microbiológica, organoléptica y el contenido de betalaínas, en una formulación para un jugo de verduras, permitiendo conservar mejor sus propiedades y así validar la inocuidad del producto final.

Objetivos específicos

1. Determinar la formulación más aceptable para el consumidor de acuerdo a las características organolépticas (olor, sabor, aroma, color y textura).

2.Determinar el tipo de pasteurización que asegure la reducción o eliminación de los microorganismos, de manera que se cumpla con el nivel aceptable determinado por la norma según DIGESA en para las diferentes formulaciones.

3.Determinar la muestra que conserve mejor sus características organolépticas iniciales del jugo después de realizar la pasteurización.

4.Determinar el análisis microbiológico de la existencia de Coliformes Totales según la normativa sanitaria MINSA para asegurar que el tratamiento térmico aplicado fue el óptimo.

5.Determinar cuál de las muestras presenta la mayor concentración de betalaínas después de su tratamiento térmico.

HIPOTESIS Y VARIABLES

Hipótesis general

El tratamiento de pasteurización y la concentración del jugo de verduras frescas afecta en la calidad microbiológica (Presencia de coliformes Totales), organoléptica, y el contenido de betalaínas.

Hipótesis específicas

- La cantidad de verduras añadidas en diferentes proporciones determinara la formulación aceptable para las características organolépticas.
- El nivel aceptable de Coliformes Totales según la norma sanitaria MINSA para un jugo, depende del tipo de pasteurización utilizado.
- El tipo de pasteurización influye en la conservación de las características organolépticas del jugo de verduras empleadas en la formulación.
- El tipo de pasteurización aplicado asegura la inexistencia de Coliformes Totales en el jugo.
- El tipo pasteurización aplicado permite obtener la mayor concentración de betalaínas presentes en un jugo de verduras.

Tabla N° 3. Tabla de Identificación de variables

OBJETIVO	VARIABLES
Evaluar el efecto de la pasteurización y concentración sobre la calidad microbiológica, organoléptica y el contenido de betalaínas, en una formulación para un jugo de verduras, permitiendo conservar mejor sus propiedades y así validar la inocuidad del producto final.	**Independientes** **X1**= Pasteurización **X1.1**= Temperatura **X1.2**= Tiempo **X2=** formulación **X3=** concentración **Dependientes** **Y1=** contenido de betalaínas **Y2=**características organolépticas **Y.2.1** =sabor **Y.2.2=** color **Y.2.3=**aroma **Y.2.4=** viscosidad **Y3=** característica microbiológica
Determinar la formulación más aceptable para el consumidor de acuerdo a las características organolépticas (olor, sabor, aroma, color y textura).	**Independientes** **X1**= Formulación **Dependientes** **Y1=** características organolépticas **Y1.1=**sabor **Y1.2=**color **Y1.3=** aroma **Y1.4**= viscosidad

Determinar el tipo de pasteurización que asegure la reducción o eliminación de los microorganismos, de manera que se cumpla con el nivel aceptable determinado por la norma según DIGESA en para las diferentes formulaciones.	**Independientes** **X1**= Tratamiento Térmico **X1.1=** Temperatura **X1.2=** Tiempo **Dependientes** **Y1=** característica microbiológica
Determinar la muestra que conserve el color inicial del jugo después de realizar el tratamiento térmico asignado.	**Independientes** **X1=** Tratamiento térmico **X1.1**= Temperatura **X1.2**= Tiempo **Dependientes** **Y1=** Color
Determinar el análisis microbiológico de la existencia de Coliformes según la normativa sanitaria MINSA para asegurar que el tratamiento térmico aplicado fue el óptimo.	**Independientes** **X1=** Tratamiento térmico **X1.1**= Temperatura **X1.2=** Tiempo **Dependientes** **Y1=**característica microbiológica
Determinar cuál de las muestras presenta la mayor concentración de betalaínas después de su tratamiento térmico.	**Independientes** **X1=** Tratamiento térmico **X1.1**= Temperatura **X1.2**= Tiempo **Dependientes** **Y1=**Contenido de betalaínas

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 4. Matriz de Operacionalización de variables

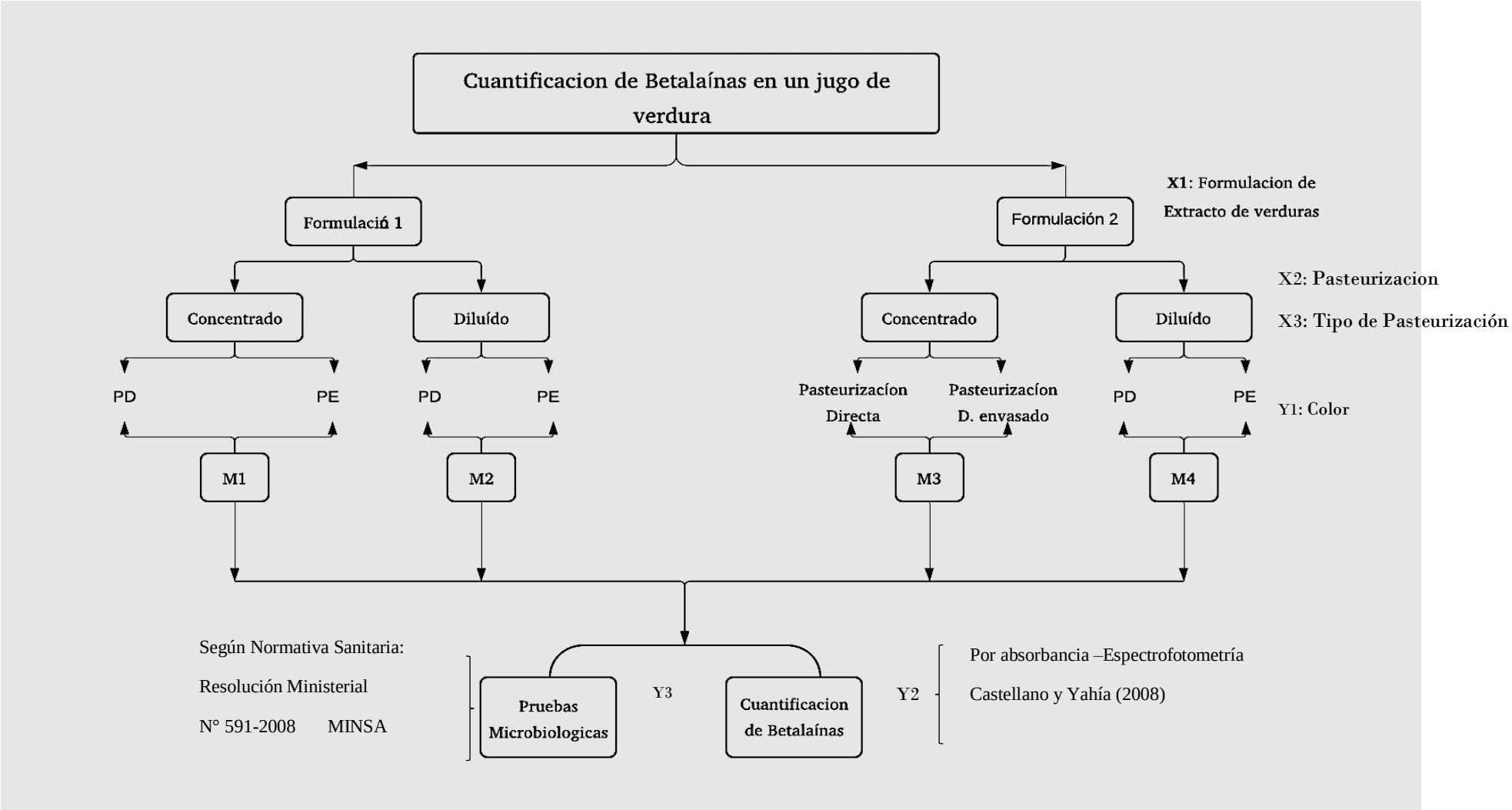
OBJETIVO	VARIABLES	METODÓLOGIA
Evaluar el efecto de la pasteurización y concentración sobre la calidad microbiológica, organoléptica y el contenido de betalaínas, en una formulación para un jugo de verduras, permitiendo conservar mejor sus propiedades y así validar la inocuidad del producto final.	**Independientes** **X1=** tratamiento térmico **X1.1**= Temperatura **X1.2**= Tiempo **X2=** formulación **X3=** concentración **Dependientes** **Y1=** contenido de betalaínas **Y2=**características organolépticas **Y.2.1** =sabor **Y.2.2=** color **Y.2.3=**aroma **Y.2.4=** viscosidad **Y3=** característica microbiológica	**Y1.** Metodología propuesta por Castellanos & Yahia (2008) **Y2.** Análisis Sensorial **Y3.** Método del Número más probable (NMP) para Coliformes Totales-Digesa
Determinar la formulación más aceptable para el consumidor de acuerdo a las características organolépticas (olor, sabor, aroma, color y textura).	**Independientes** **X1**= Formulación **Dependientes** **Y1=** características organolépticas **Y1.1**=sabor **Y1.2=**color **Y1.3=** aroma **Y1.4=** viscosidad	**Y1.** Análisis Sensorial

Determinar el tipo de pasteurización que asegure la reducción o eliminación de los microorganismos, de manera que se cumpla con el nivel aceptable determinado por la norma según DIGESA en para las diferentes formulaciones.	**Independientes** **X1**= Tipo de pasteurización **Dependientes** **Y1=** característica microbiológica	**Y1.** Método del Número más probable (NMP) para Coliformes Totales-Digesa
Determinar la muestra que conserve el color inicial del jugo después de realizar el tratamiento térmico asignado.	**Independientes** **X1=** Tratamiento térmico **X1.1**= Temperatura **X1.2**= Tiempo **Dependientes** **Y1=** Color	**Y1.** Análisis Sensorial (Inspección visual) / Intensidad
Determinar el análisis microbiológico de la existencia de Coliformes según la normativa sanitaria MINSA para asegurar que el tratamiento térmico aplicado fue el óptimo.	**Independientes** **X1=** Tratamiento térmico **X1.1**= Temperatura **X1.2=** Tiempo **Dependientes** **Y1=**característica microbiológica	**Y1.** Método del Número más probable (NMP) para Coliformes Totales-Digesa

Determinar cuál de las muestras presenta la mayor concentración de betalaínas después de su tratamiento térmico.	**Independientes** **X1=** Tratamiento térmico **X1.1**= Temperatura **X1.2**= Tiempo **Dependientes** **Y1=**Contenido de betalaínas	**Y1.** Metodología propuesta por Castellanos & Yahia (2008)

4.3 Metodología experimental (Materiales y métodos)

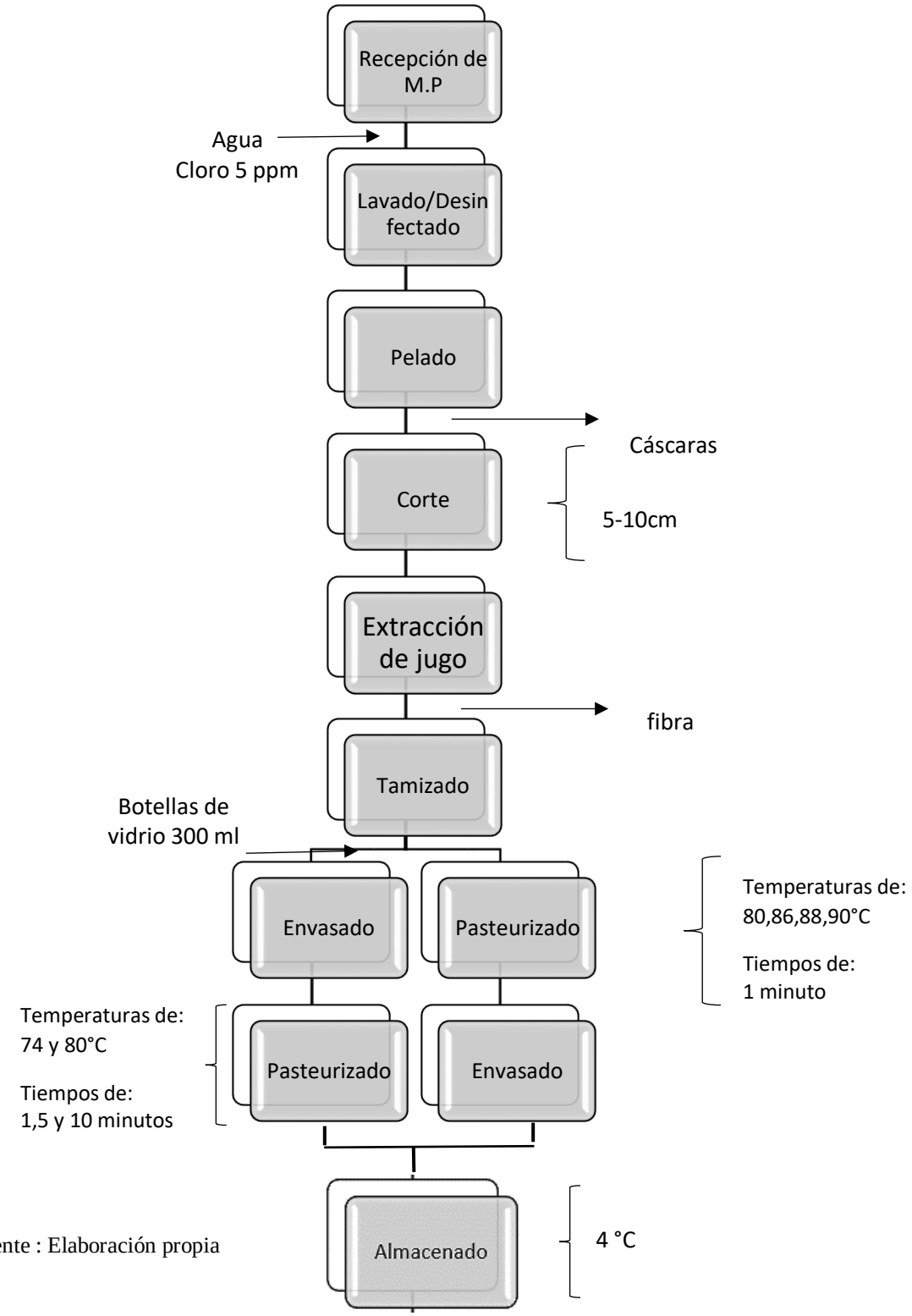
Gráfico 2. Diseño experimental de proyecto



Fuente: Elaboración propia

4.4 Diagrama de flujo (sustento de las operaciones unitarias a emplear, selección de tecnologías de conservación y transformación, equipos a utilizar).

Diagrama 1: Flujo de la prueba preliminar 2



Fuente : Elaboración propia

4.5 Lista de materiales y equipos, materias primas.

En las pruebas preliminares:

Tabla N° 5. Materiales, equipos y materia prima

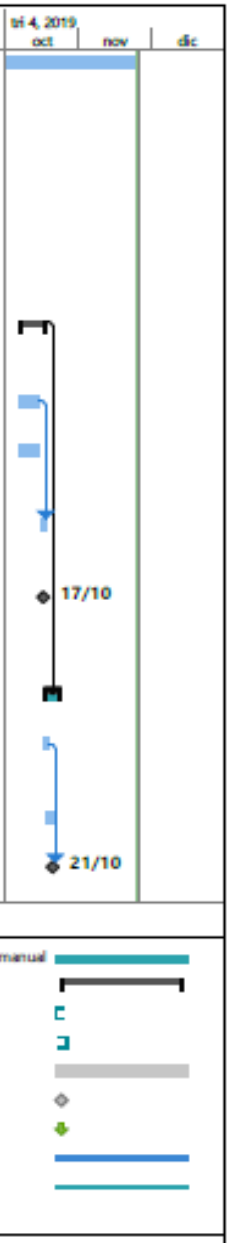
Materiales	**Equipos**	**Materias Primas**
Cucharones	Extractor	Betarraga
Colador	Exprimidor eléctrico	Zanahoria
Recipientes	Termómetro	Pepino
Olla	Refractómetro	Piña
Botellas de vidrio	Potenciómetro	Jugo de manzana
Tapas	Balanza	Naranja

Fuente: Elaboración propia

4.6 Plan de ejecución de las actividades del proyecto

Gráfico 3: Gantt del proyecto (1)

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1			**Proyecto: Efecto de la Pasteurizacion y concentracion en una bebida de baja acidez sobre la calidad microbiologica, contenido de betalainas y sus caracteristicas organolepticas**	37 días	mar 1/10/19	lun 25/11/19
2			**<Determinacion de Aspectos Generales>**	8 días	lun 7/10/19	jue 17/10/19
3			Problemática observada	5 días	lun 7/10/19	lun 14/10/19
4			Definicion y proposito del Proyecto	5 días	lun 7/10/19	lun 14/10/19
5			Revision Bibliografica Antecedentes	2 días	mié 16/10/19	jue 17/10/19
6			Fin de determinacion de Aspectos Generales	0 días	jue 17/10/19	jue 17/10/19
7			**<Diseño del proyecto>**	4 días	jue 17/10/19	mié 23/10/19
8			Determinacion de Diseño Experimental	2 días	jue 17/10/19	vie 18/10/19
9			Diseño de Vida Util	2 días	vie 18/10/19	lun 21/10/19
10			Fin de Diseño del Proyecto	0 días	lun 21/10/19	lun 21/10/19



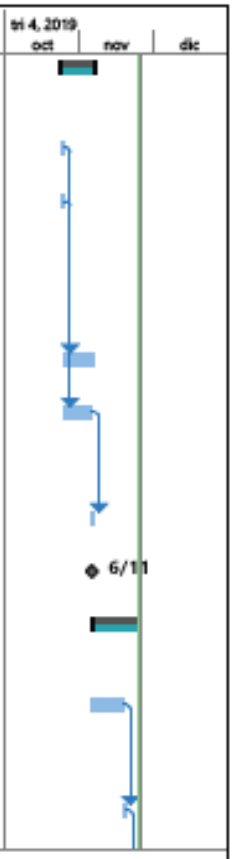
Proyecto: Proyecto de PLAN DE
Fecha: jue 28/11/19

Tarea
División
Hito
Resumen
Resumen del proyecto
Tarea inactiva
Hito inactivo
Resumen inactivo
Tarea manual
solo duración
Informe de resumen manual
Resumen manual
solo el comienzo
solo fin
Tareas externas
Hito externo
Fecha límite
Progreso
Progreso manual

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4: Gantt del proyecto (2)

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
11		**<Ejecucion de Pruebas Preliminares>**	**8 días**	**jue 24/10/19**	**mié 6/11/19**
12		**Pruebas en Planta-Pachacama**	1 día	jue 24/10/19	jue 24/10/19
13		Elaboracion de bebida de baja acidez de las 2 formulaciones de acuerdo al diagrama de flujo	1 día	jue 24/10/19	jue 24/10/19
14		**PRUEBAS EN LABORATORIO**	7 días	vie 25/10/19	mié 6/11/19
15		Pruebas microbiológicas del contenido de coliformes	6 días	vie 25/10/19	mar 5/11/19
16		Cuantificación de betalainas	1 día	mié 6/11/19	mié 6/11/19
17		Fin de pruebas preliminares	0 días	mié 6/11/19	mié 6/11/19
18		**EJECUCION DE PRUEBAS DEFNITIVAS**	**14 días**	**mié 6/11/19**	**lun 25/11/19**
19		Pruebas microbiológicas del contenido de coliformes	9 días	mié 6/11/19	lun 18/11/19
20		Cuantificación de betalainas	1 día	mar 19/11/19	mar 19/11/19



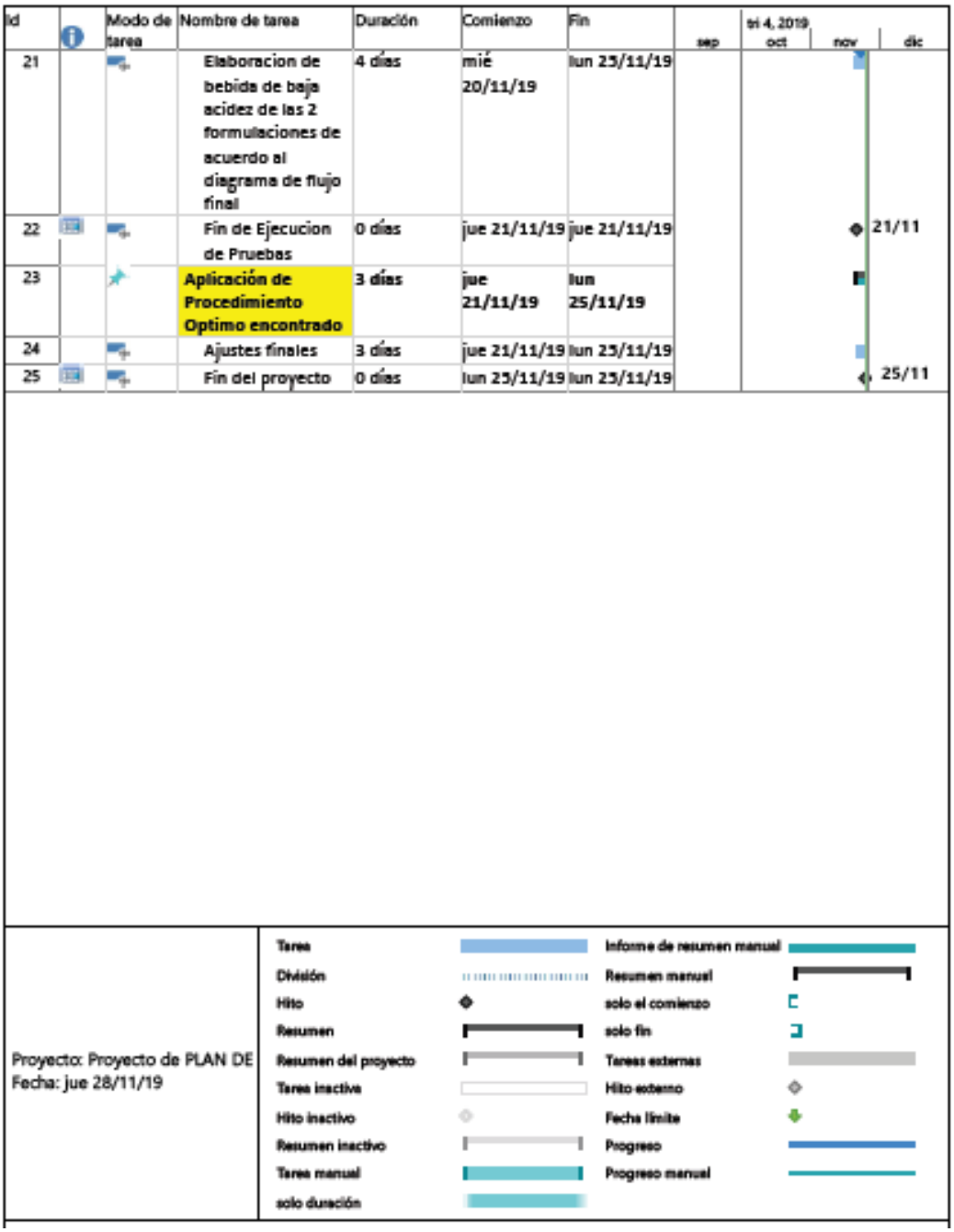
Proyecto: Proyecto de PLAN DE
Fecha: jue 28/11/19

Tarea
División
Hito
Resumen
Resumen del proyecto
Tarea inactiva
Hito inactivo
Resumen inactivo
Tarea manual
solo duración
Informe de resumen manual
Resumen manual
solo el comienzo
solo fin
Tareas externas
Hito externo
Fecha límite
Progreso
Progreso manual

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5: Gantt del proyecto (3)

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
21		Elaboracion de bebida de baja acidez de las 2 formulaciones de acuerdo al diagrama de flujo final	4 días	mié 20/11/19	lun 25/11/19
22		Fin de Ejecucion de Pruebas	0 días	jue 21/11/19	jue 21/11/19
23		**Aplicación de Procedimiento Optimo encontrado**	**3 días**	**jue 21/11/19**	**lun 25/11/19**
24		Ajustes finales	3 días	jue 21/11/19	lun 25/11/19
25		Fin del proyecto	0 días	lun 25/11/19	lun 25/11/19



Fuente: Elaboración propia

4.7 Diseño del estudio de vida útil

- NOMBRE DEL PRODUCTO: Jugo de Verduras frescas
- TIPO DE PRODUCTO: Jugo
- TIPO DE CONSERVACIÓN: Tratamiento Térmico
- PROCESAMIENTO: Extracción, Filtrado, Pasteurizado
- TIPO ENVASADO: Envasado no aséptico.
- CONTROL DE ALMACENAMIENTO: Temperatura de Refrigeración

Tabla N° 6. Estudio de Vida Útil de un Jugo de Verduras

<table>
<tr><th colspan="2">Factores por evaluar</th><th rowspan="2">Tipo de prueba</th><th rowspan="2">Tipo de prueba de muestreo</th></tr>
<tr><th>Composición</th><th>Ambientales</th></tr>
<tr><td>Fisicoquímico
Contenido de betalaínas</td><td rowspan="3">Temperatura
4°C</td><td rowspan="3">Estabilidad</td><td rowspan="3">Muestreo Simple
Duración: 1 semana
Frecuencia: cada dos días</td></tr>
<tr><td>Sensorial
Aroma
Color
Viscosidad
Sabor</td></tr>
<tr><td>Microbiológico
Presencia de Coliformes Totales</td></tr>
<tr><td>Parámetro Crítico</td><td colspan="3">Presencia de Coliformes Totales</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

4.8 Evaluación y selección preliminar del empaque

Peligros de almacenamiento del jugo:

- Microorganismos
- Hongos y levaduras.
- Contaminantes físicos

Matriz de evaluación del envase:

Botella de vidrio

Tabla N°7: Matriz de evaluación de empaque

	Físicos	Entorno ambiental	Humano
Contención	Contiene el líquido se forma segura, incluyendo el sellado.	Evita el contacto con agentes patógenos del medio ambiente	Envase usado en el mercado, para topo de bebidas que requieren tratamiento térmico.
Protección	Protege de materias extrañas.	Impermeable	Envase que permite tratamiento térmico, para garantizar la inocuidad y proteger al consumidor de la contaminación.
Conveniencia	Soporta temperaturas mayores de 70°C, no se deforma.	Envase reciclable.	Costo intermedio; de fácil acceso a reconocer el contenido del envase.

V. Desarrollo del proyecto

5.1. Ejecución del diseño experimental (pruebas preliminares)

PRUEBA 1

Para la primera prueba se utilizó como materias primas: Betarraga, Zanahoria, Piña, Apio y Pepino, donde se decidió realizar dos formulaciones, una de ellas concentrada al 100% y otra diluida. La estimación de cada una de las cantidades de las materias primas para cada formulación se determinó a través de pruebas en sabores.

Además de ello se procedió a realizar la medición del pH y ° Brix de cada materia prima para comprobar que el producto final estuviera dentro del rango, que nos permitía realizar una pasteurización y así evitar la aplicación de temperaturas mayores de 100°C, que degradaran el contenido de betalaínas.

Tabla N° 8. Información de la formulación 1 (concentrado)

Materia prima	%
Betarraga	50 %
Zanahoria	33.33 %
Piña	16.67 %

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 9. Información de la formulación diluida

Materia prima	%
Betarraga	21.80%
Zanahoria	9.34%
Pepino	10.28%
Apio	4.05%
Piña	21.18%
Agua	33.33%

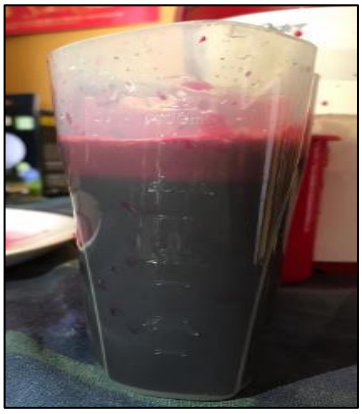
Fuente: elaboración propia

Mediciones de pH y ° Brix del extracto de cada materia prima:

Tabla N° 10. pH y ° Brix de cada extracto

M. prima	**pH**	**° Brix**
Beterraga	6.0	7.5
Zanahoria	6.1	8
Pepino	4.9	0
Apio	5.6	5.6
Piña	3.7	3.7

Fuente: Propia

Cuadro N°1 Extractos obtenido de las materias primas	
Extracto de betarraga 	Extracto de Pepino
Extracto de zanahoria	Extracto de piña

Fuente: Propia

Mediciones fisicoquímicas finales:

Tabla N°11. Características finales de los jugos

	Concentrado	Diluido
pH	4,4	4,8
°Brix	10	8,9

Fuente: Propia

PRUEBA 2

Para la segunda prueba se utilizó como materias primas: Betarraga, Zanahoria, Piña, Concentrado de manzana, Pepino y Naranja, para realizar las dos formulaciones con variación en solo un componente, la formulación 1 contenía piña, mientras que la formulación 2 contenía el concentrado de manzana y para ambas se procedió a realizar una muestra concentrada y diluida. La estimación de cada una de las cantidades de las materias primas para cada formulación se determinó a través de pruebas de combinaciones de sabores.

Tabla N° 12. Formulación 1 y 2 para un volumen de 300 ml de jugo

Materia prima	**Fórmula 1**		**Fórmula 2**	
	ml	**%**	**ml**	**%**
Beterraga	92 ml	30.66%	92 ml	30.66%
Naranja	92 ml	30.66 %	92 ml	30.66 %
Pepino	23 ml	7.67 %	23 ml	7.67 %
Piña	46 ml	15.33 %	-	-
Manzana	-	-	46 ml	15.33 %
Zanahoria	46 ml	15.33 %	46 ml	15.33 %

Imagen N°1 Extractos de Piña y Zanahoria

Fuente: Propia

Imagen N°2 Extractos de Betarraga y pepino

Fuente: Propia

Imagen N°3 Judo de naranja

Fuente: Propia

Para las muestras diluidas se determinó que el porcentaje de agua que disminuye la concentración del jugo y además conserva el dulzor de las verduras y frutas es del 23.53%.

Tabla N° 13. Dilución de un jugo de volumen 300 ml

Porcentaje de extracto/ agua en las muestras diluidas (300 ml)	
Extracto de verdura	Agua
76.47% = 229.41 ml	23.53% =70.59 ml

Cálculo de rendimiento de la materia prima:

Tabla N°14. Pesos y rendimiento de la materia prima

Materia prima	**Peso Inicial**	**Merma**	**Peso final**	**Rendimiento**
Beterraga	2354g	820g	1534g	65.17%
Jugo de manzana	500 ml	0g	500ml	100.00%
Naranja	2000g	1023g	977g	48.85%
Pepino	1000g	360g	640g	64.00%
Piña	1400g	816g	584g	41.71%
Zanahoria	3000g	1291g	1709g	56.97%

Fuente: elaboración propia

- Medida del pH y ° Brix de la materia prima:

Tabla N° 15. Medidas de pH y °Brix

Verduras y frutas	**pH**	**°Brix**
Beterraga	6	6
Jugo de manzana	3.3	8
Naranja	3.8	10
Pepino	5.3	0.4
Piña	3.6	5.3
Zanahoria	6.3	10

Fuente: elaboración propia

Luego del proceso de extracción y formulación, las muestras fueron sometidas a un proceso de tratamiento térmico, a diferentes temperaturas y con 2 tipos de pasteurización.

Tabla N°16: Temperaturas y tiempo de pasteurización

Muestra	**T (°C)**	**t (min)**
F2 D PE	74 °C	5
F1 C. PE	80 °C	10
F1 D. PE	80 °C	10
F2 C PD	80 °C	1
F1 C PD	86 °C	1

F2 D PD	88 °C	1
F1 D PD	90 °C	1

Fuente: elaboración propia.

Nomenclatura de las muestras obtenidas:

F2 D PE: Formulación 2 Diluida – Pasteurización Envasado
F1 C PE: Formulación 1 Concentrada – Pasteurización Envasado
F1 D PE: Formulación 1 Diluida – Pasteurización Envasado
F2 C PD: Formulación 2 concentrada – Pasteurización Directa
F1 C PD: Formulación 1 concentrada – Pasteurización Directa
F2 D PD: Formulación 2 Diluida – Pasteurización Directa
FI D PD: Formulación 1 Diluida – Pasteurización Directa

5.2 Evaluación de resultados preliminares.

RESULTADOS DE LA PRUEBA 1

Como resultado de la prueba preliminar 1, concluimos que la utilización de apio en la formulación otorga un grado de amargor al producto final que lo vuelve desagradable para el consumidor, por ello se procede a su eliminación y se opta por la utilización de otra materia prima para mejorar su perfil de sabor.

El proceso en la prueba 1 fue: recepción, lavado, desinfectado, pelado, cortado, envasado-pasteurizado o pasteurizado- envasado y finalmente almacenado a 4°C, donde después de la operación de extracción del jugo de la verdura, el extracto presentaba una alta tensión superficial que generaba formación de espuma, la cual, al ser envasada en esas condiciones, durante su almacenamiento permitía la formación de gases y oxidación por las partículas de oxígeno que quedaron presentes. Obteniendo como resultado dos jugos de verduras tanto el concentrado como el diluido, con un alto contenido de sedimentación, que otorgaba un aspecto no grato. Optando por incluir al proceso, la operación de filtrado, para disminuir la carga de fibra aun presente en el extracto y la espuma.

Por ultimo la prueba nos sirvió para comprobar que el pH final del jugo era menor a 4.6, que no brinda la posibilidad de realizar un proceso de pasteurización porque a esta

condición “sólo se desarrollan microorganismos que alteran el alimento pero que no son patógenos para el hombre.” (Grupo HRS,2016).

RESULTADOS DE LA PRUEBA 2

El proceso en la prueba 2 fue: recepción, lavado, desinfectado, pelado, cortado, filtrado con un colador, envasado-pasteurizado o pasteurizado- envasado y finalmente almacenado a 4°C, obteniendo dos formulaciones de las cuales se realizó una muestra diluida y otra concentrada, para someterlas cada una a un tipo de pasteurización, resultando 8 muestras finales.

El color de las muestras era similar predominando el color rojizo del extracto de beterraga, en cuanto a sabor se realizó una prueba sensorial para determinar si las nuevas formulaciones eran mas agradables a comparación de la prueba preliminar 1.

Luego de días de almacenamiento, notamos que aun estaba presente la separación de fases a causa de la sedimentación de partículas de fibra y otros sólidos, a como consecuencia de que el proceso de filtrado a través de un colador, aun dejaba pasar partículas grandes.

Se realizó un análisis microbiológico para comprobar que el agua usada en las formulaciones, estaba libre de coliformes totales, como lo establece el MINSA en su Resolución Ministerial N° 591-2008, proceso que posteriormente será detallado, resultando las 8 muestras libres de coliformes con un valor mínimo de 3 NMP/100ml, que nos valida cada una de las temperaturas y tiempos aplicados en la pasteurización para asegurar un producto inocuo.

La cuantificación de Betalaínas realizada a las muestras por el método de Castellanos & Yahia (2008), dio como resultado una mayor concentración en la muestra que fue elaborada con la formulación dos, concentrada y a la cual se le aplico una pasteurización después de su envasado con un total de 16.615×10^{-5} mg/g.

Con toda la información recaudada, se decidió introducir al diagrama de flujo una operación que reduzca el tamaño de partículas obtenidas después de la extracción de las verduras, a través de un conchador, conservando las mismas temperaturas y tiempo de

pasteurización que fueron validadas por el análisis microbiológico, para realizar nuevamente una cuantificación de betalaínas y asegurarnos que la operación introducida no ejercicio efecto sobre su concentración.

Imagen N°4 Proceso de pasteurización

Fuente: Propia

Imagen N° 5 Muestras finales

Fuente: Propia

5.3 Pruebas sensoriales

Pruebas sensoriales

Para evaluar las pruebas que hicimos y poder saber cuál fue el jugo con mayor preferencia o la mejor con respecto a las diferentes formulaciones y concentraciones se escogieron 4 muestras:

F1C PD: Formulación 1 Concentrada – Pasteurización directa
F1D PE: Formulación 1 Diluida – Pasteurización Envasada
F2D PD: Formulación 2 Diluida – Pasteurización directa
F2C PD: Formulación 2 Concentrada – Pasteurización directa

De las cuales se realizó pruebas sensoriales con profesores y compañeros de clase, teniendo en cuenta el tipo de pasteurización (directa y envasada). El número de panelistas con el que se trabajó fue de 12 personas, estas fueron seleccionadas de manera aleatoria

del número de personas que se encontraron en la Universidad San Ignacio de Loyola durante la evaluación; se evaluó sabor, aroma, viscosidad y color de las diferentes muestras. Finalmente se evaluó las 4 variables para el análisis de datos de una prueba de aceptabilidad usando pruebas de tendencia central y t-Student.

Se utilizó el siguiente formato de evaluación.

Evaluador:_____ fecha ____ _____

Código : _____

prueba descriptiva

1 viscocidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	nada								muy

2 Color:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	blanco								intenso

3 Aroma	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	desagradable								intenso

4 sabor	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	desagradable								intenso

prueba de aceptación

escala

	blanco						intenso
COLOR	1	2	3	4	5	6	7
AROMA	1	2	3	4	5	6	7
	desagradable						intenso

	color		aroma	
panelista	F1C CAE	F1D DE	F1C CAE	F2C CAE

Reporte de pruebas sensoriales

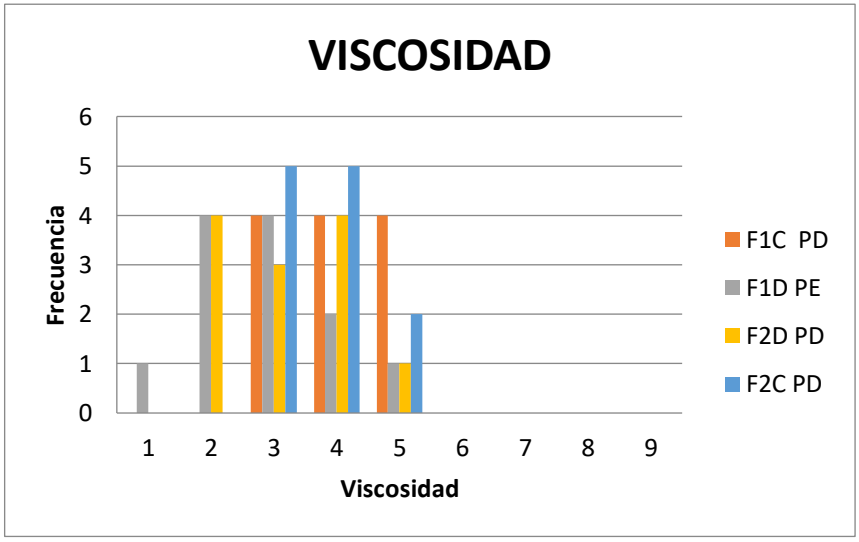
a. Reporte de prueba sensorial preliminar

En la elaboración de los jugos se utilizaron diferentes verduras, siendo la betarraga la más resaltante en aroma y color para los panelistas, entre las otras variables (viscosidad y sabor) se obtuvo los siguientes resultados de preferencia de nuestras 4 muestras.

Gráficos De Decisiones- Jugo de Verduras

Gráfico N°6.

Escala de viscosidad Vs frecuencia

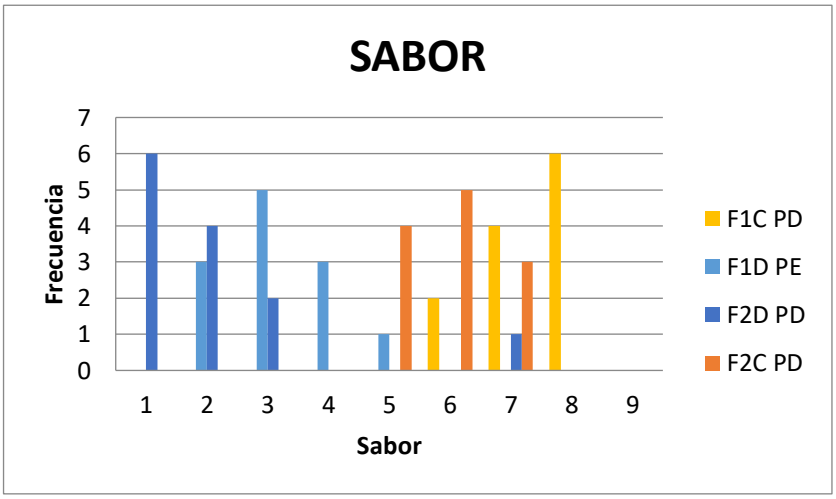


Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la viscosidad de las 4 muestras, podemos notar en la gráfica N°6 que la mayoría de los panelistas se inclinaron por la muestra F2C PD, que contenía concentrado de manzana, materia prima que aumentaba la viscosidad.

Gráfico N°7.

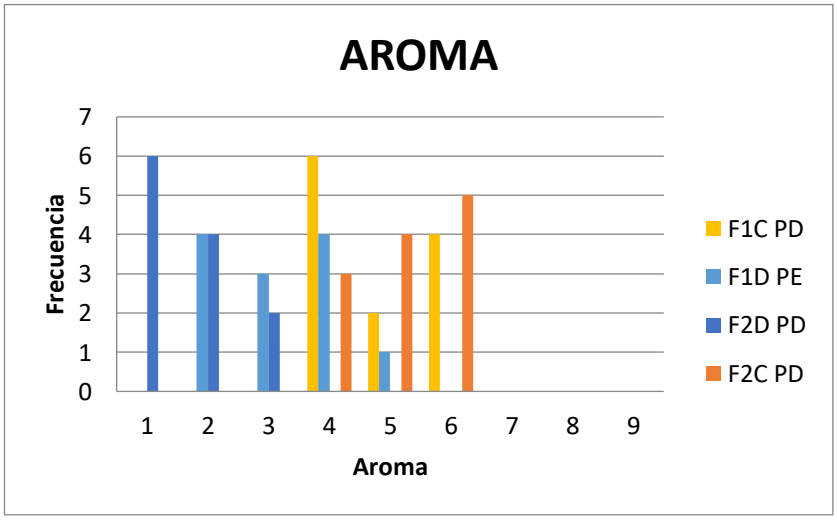
Escala de Sabor Vs frecuencia



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°8.

Escala de Aroma Vs frecuencia



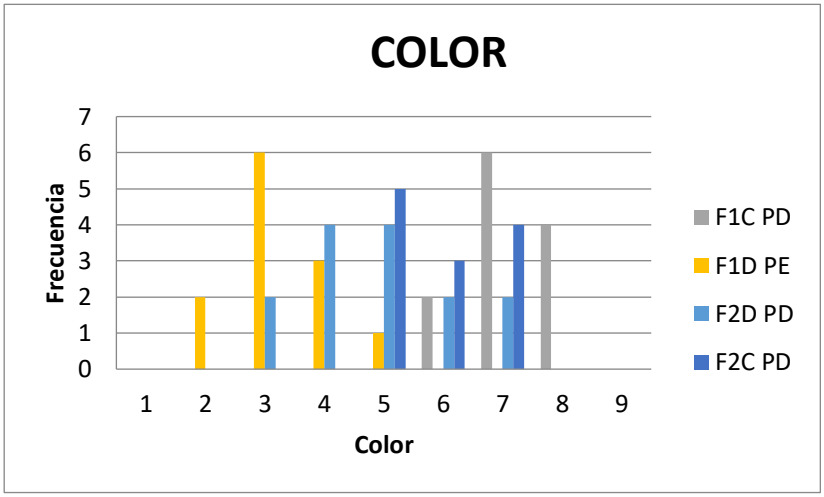
Fuente: Elaboración propia

Para la variable sabor las dos muestras más agradables fueron F1C PD Y F2D PD, porque obtuvieron mayor puntaje y esto se puede corroborar mediante el gráfico N°7 para los panelistas la intensidad de la betarraga era más resaltante en ambas muestras, de igual manera sucedió con el aroma, donde las mismas muestras fueron más agradables por los

panelistas, por percibirse una mayor cantidad de dulzor y una acidez, pero positiva para nuestros panelistas.

Gráfico N°9.

Escala de Color Vs frecuencia



Fuente: Elaboración propia

Con respecto al color se observó mayor intensidad en las muestras F1C PD Y F1D PE esto se puede comprobar ya que las formulaciones fueron distintas entre las otras muestras por lo tanto entre las seleccionadas de mayor color se encuentran mayor contenido del pigmento natural del que se evalúa, a pesar de que fue sometido a un tratamiento térmico diferente antes y después de envasar.

Resultados estadísticos de la bebida de baja acidez

Se aplicó una prueba de análisis de datos de una prueba de aceptabilidad usando pruebas de tendencia central y t-Student el cual se desarrolló en Excel para ello se tomó 2 de las mejores muestras y estos fueron los resultados. Se consideró los siguientes datos como referencia:

***Tabla N° 17*:** Datos de las dos muestras escogidas por mayor preferencia

	COLOR		AROMA		VISCOSIDAD		SABOR	
PANELISTAS	**F1C PD**	**F1D PE**	**F1C PD**	**F2C PD**	**F1C PD**	**F1D PE**	**F2D PD**	**F2C PD**
1	7	5	5	4	5	4	1	7
2	7	6	4	5	5	3	2	6
3	6	7	4	4	3	2	1	5
4	7	5	5	5	4	3	1	6
5	6	5	4	6	4	4	1	6
6	7	6	4	4	4	5	2	7
7	7	5	4	6	4	3	3	6
8	8	7	6	5	3	2	1	5
9	7	5	4	6	5	3	2	6
10	8	7	6	6	3	2	1	5
11	8	7	6	5	5	1	2	7
12	8	6	6	6	5	2	3	5
SUMATORIA	86	71	58	62	50	34	20	71
PROMEDIO	7.17	5.92	4.83	5.17	4.17	2.83	1.67	5.92

Para comprobar la aceptabilidad de estas muestras se establece la siguiente condición para nuestro resultado final.

t critico < valor t (t estadístico)	Si hay diferencia significativa
t critico > valor t (t estadístico)	No hay diferencia significativa

- Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales para la **Variable COLOR**

Tabla N° 18: Análisis de datos de una Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	F1C PD	*F1D PE*
Media	7.166666667	5.91666667
Varianza	0.515151515	0.81060606
Observaciones	12	12
Varianza agrupada	0.662878788	
Diferencia hipotética de las medias	0.01	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	3.730613431	
P(T<=t) una cola	0.000580401	
Valor crítico de t (una cola)	1.717144374	
P(T<=t) dos colas	0.001160801	
Valor crítico de t (dos colas)	2.073873068	

Fuente: Elaboración Propia

Como el valor t critico es menor que el t estadístico concluimos que **si hay diferencia significativa** en la intensidad de color**.**

- Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales para la **variable AROMA.**

Tabla N° 19: Análisis de datos de una Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	Variable 1	*Variable 2*
Media	4.83333333	5.16666667
Varianza	0.87878788	0.6969697
Observaciones	12	12
Varianza agrupada	0.78787879	
Diferencia hipotética de las medias	0.01	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	-0.9474622	
P(T<=t) una cola	0.17684756	
Valor crítico de t (una cola)	1.71714437	
P(T<=t) dos colas	0.35369512	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07387307	

Fuente: Elaboración Propia

Como el valor t critico es mayor que el t estadístico concluimos que **no hay diferencia significativa** con respecto al aroma

- Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales para la **variable VISCOSIDAD.**

Tabla N° 20: Análisis de datos de una Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	Variable 1	*Variable 2*
Media	4.16666667	2.83333333
Varianza	0.6969697	1.24242424
Observaciones	12	12
Varianza agrupada	0.96969697	
Diferencia hipotética de las medias	0.01	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	3.2917501	
P(T<=t) una cola	0.00166326	
Valor crítico de t (una cola)	1.71714437	
P(T<=t) dos colas	0.00332652	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07387307	

Fuente: Elaboración Propia

Como el valor t critico es menor que el t estadístico concluimos que **si hay diferencia significativa** en la intensidad de color**.**

- Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales para la **variable SABOR.**

Tabla N° 21: Análisis de datos de una Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	Variable 1	*Variable 2*
Media	1.66666667	5.91666667
Varianza	0.60606061	0.62878788
Observaciones	12	12
Varianza agrupada	0.61742424	
Diferencia hipotética de las medias	0.01	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	-13.2798566	
P(T<=t) una cola	2.7723E-12	
Valor crítico de t (una cola)	1.71714437	
P(T<=t) dos colas	5.5447E-12	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07387307	

Fuente: Elaboración Propia

Como el valor t critico es mayor que el t estadístico concluimos que **no hay diferencia significativa** con respecto al aroma.

5.4 Pruebas fisicoquímicas

- Método de cuantificación de Betalaínas:

Para la siguiente investigación se utilizó como insumo principal la beterraga *(beta vulgaris)*, obtenidos de un mercado formal del distrito de San Martin de Porres.

PRUEBA PRELIMINAR 2

Después del almacenamiento de las muestras a temperatura de 4 °C, se cuantificó el contenido de Betalaínas, en ellas se encuentran las Betacianinas y Betaxantinas (mg/100g), siguiendo el procedimiento descrito por (Durand y Vallejos, 2016) y (Castellanos & Yahia, 2008) con algunas modificaciones donde:

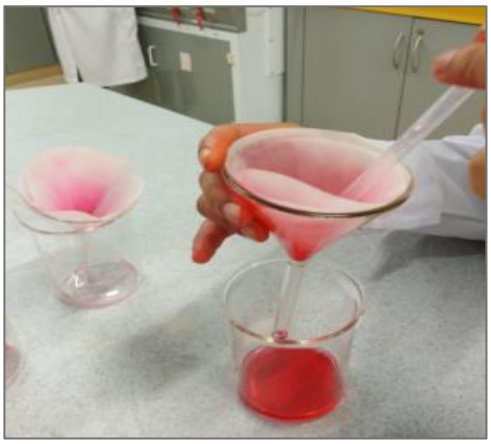
Se extrajo 1 ml de jugo de las muestras y se adicionó 29 mL de etanol al 80 % durante 5 min, se filtró a través de papel filtro, colectando el filtrado en tubos de ensayo y se centrifugó a 2500 rpm por 10 min y se recuperó el filtrado; luego se obtuvo los resultados en el espectrofotómetro determinando el contenido de Betacianinas y betaxantinas midiendo la absorbancia a 538 y 483 nm respectivamente, empleando como blanco la solución de etanol al 80%. Para la conversión de las unidades de absorbancia en unidades de concentración se utilizó la ecuación 1 descrita a continuación:

$$Bc; Bx\left(\frac{mg}{g}\right) = \frac{A\ x\ FD\ x\ PM\ x\ V}{\varepsilon\ xP\ x\ L}$$

BC= Betacianinas; BX= betaxantinas
A= Absorbancia a 538 nm para betacianinas y 483 nm para betaxantinas
FD= factor de dilución al momento de leer en el espectrofotómetro
PM= peso molecular (Betacianinas = 550 g/mol y Betaxantina = 308 g/mol)
V= volumen del extracto (mL)
ε = coeficiente de extinción molar (Betacianinas = 60 000 L/mol.cm y Betaxantinas = 48 000 L/mol.cm)
L= longitud de trayectoria de la cubeta (1 cm)
P= peso de la muestra (g).

Con los datos obtenidos se calcularon el contenido de Betalaínas presente en los diferentes tipos de concentraciones y temperatura de los jugos.

Nota: No todas las muestras fueron leídas por el espectrofotómetro, de las 8, se contabilizó 4 muestras y una muestra base.

Cuadro N° 2. Cuantificación de betalaínas - P. Preliminar 2	
Dilución de extracto: Etanol al 80%	Filtración del extracto diluido. 
Extracto base de Betarraga	Muestras centrifugadas

Fuente: Propia

Tabla N°22: Contenido de Betacianinas y Betaxantinas

Fórmula	Temperatura	Contenido de betaxantinas (mg/g)	Contenido de Betacianinas (mg/g)	Total, de Betalaínas (mg/g)
Extracto base	21 °C	1.94×10^{-4}	3.66×10^{-4}	5.6×10^{-4}
F1 D PE	80 °C	5.236×10^{-5}	6.05×10^{-5}	11.28×10^{-5}
F2 C PD	80 °C	6.89×10^{-5}	6.82×10^{-5}	13.71×10^{-5}
F2 C PE	80 °C	8.065×10^{-5}	8.55×10^{-5}	16.615×10^{-5}
F1 C PD	86 °C	6.256×10^{-5}	5.50×10^{-5}	11.756×10^{-5}
F2 D PD	88 °C	7.045×10^{-5}	1.408×10^{-4}	8.453×10^{-5}

Fuente: Elaboración propia.

Como resultados notamos que la muestra con la formulación 2 concentrada y aplicando una pasteurización después de su envasado presentaba mayor contenido de betalaínas que las demás muestras, pero aun así tiene una pérdida en porcentaje de 70.33% a comparación de la muestra base (extracto de betarraga).

Comparando con los resultados de una investigación cuantificación de betalaínas en brácteas de Bugambilia realizada por (Anónimo, 2013) donde, se realizó la cuantificación al extracto obtenido por una relación 1:2 (brácteas: agua), tomando como muestra un 1ml de extracto + 9 ml de buffer de Mc Ilvaine (6.67 pH), de distintas islas, obtuvieron resultados de ; Isla 1 total de 5.81×10^{-5} mg/g, Isla 2 total de 9.84×10^{-5} y Isla 3 total de 3.73×10^{-5}. Con la información obtenida llegamos a la conclusión que los valores de nuestra prueba preliminar son similares, a pesar de ser materias primas diferentes.

5.5 Pruebas microbiológicas

Se realizaron pruebas para evaluar el efecto de la pasteurización sobre la calidad microbiológica (Presencia de Coliformes Totales), debido que, La Resolución Ministerial N° 591- 2008/ MINSA - Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano menciona que "los alimentos y bebidas deben cumplir íntegramente con la totalidad de los criterios microbiológicos correspondientes a su grupo o subgrupo para ser considerados aptos para el consumo humano".

Figura 7.Criterios Microbiológicos

16.2 Bebidas jarabeadas y no jarabeadas no carbonatadas (zumos, néctares, extractos y productos concentrados)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10	10^2
Mohos	2	3	5	2	1	10
Levaduras	2	3	5	2	1	10
Coliformes	5	2	5	0	< 2.2	-----

La prueba microbiológica de las 8 muestras se realizó mediante el método de NMP, según la norma DIGESA, para validar el proceso de pasteurizado, con las temperatura y tiempos aplicados.

El departamento de fisicoquímica de la Universidad Nacional Autónoma de México (s.f), menciona que:

> El método del Número más Probable (NMP), se fundamenta en la capacidad de fermentar la lactosa con producción de ácido y gas al incubarlos a 37°C ± 1°C durante 48 h., en un medio de cultivo que contenga sales biliares. Se aplica 2 fases, la fase presuntiva, el medio de cultivo que se utiliza es el caldo lauril sulfato de sodio el cual permite la recuperación de los microorganismos dañados que se encuentren presentes en la muestra y que sean capaces de utilizar a la lactosa como fuente de carbono. La fase confirmativa se emplea como medio de cultivo caldo lactosado bilis verde brillante y solo permite el desarrollo de aquellos microorganismos capaces de tolerar tanto las sales biliares como el verde brillante.

Se realizó el siguiente procedimiento:

Cuadro N° 3. Procedimiento para realizar la cuantificación de la presencia de coliformes totales por el método NMP-Digesa	
Elaboración de Agar Lauril Sulfato de Sodio	10 ml de Agar en cada tubo a esterilización en autoclave
20 ml de Extracto + 10 ml Agar LSS	Las muestras se llevan a Incubadora a 37°C por 24-48 horas
Elaboración de Agar Lactosa Verde brillante bilis 2%	Las muestras anteriores que presentaron gases, fueron inoculadas en 10 ml del Agar L.
Si las muestras despues de su incubación presentabannturvidez, indicaban presencia de colifromes fecales, el resultado obtenido fue NEGATIVO para Coliformes Totales y Fecales	

5.6 Ajustes y pruebas adicionales

Luego de las dos pruebas preliminares se procedió a aumentar una operación "conchado" al diagrama de flujo, con el fin de reducir el tamaño de las partículas, porque el jugo de la muestra preliminar 2 aun sedimentaba durante su almacenamiento.

Tabla N°22: Rendimientos finales

Materia prima	Peso total	Merma	% Rendimiento
Beterraga	4732.2 g	1175.3 g	75.16 %
Manzana delicia	3015.9 g	520.7 g	82.73 %
Naranja	2908.7 g	527.4 g	81.87 %
Piña Golden	2431.8 g	576.1 g	76.3 %
Zanahoria	2195.2 g	273.2 g	87.55 %

Fuente: Elaboración propia

Se aplicó las siguientes temperaturas y tiempos, ya anteriormente validadas a través del análisis microbiológico.

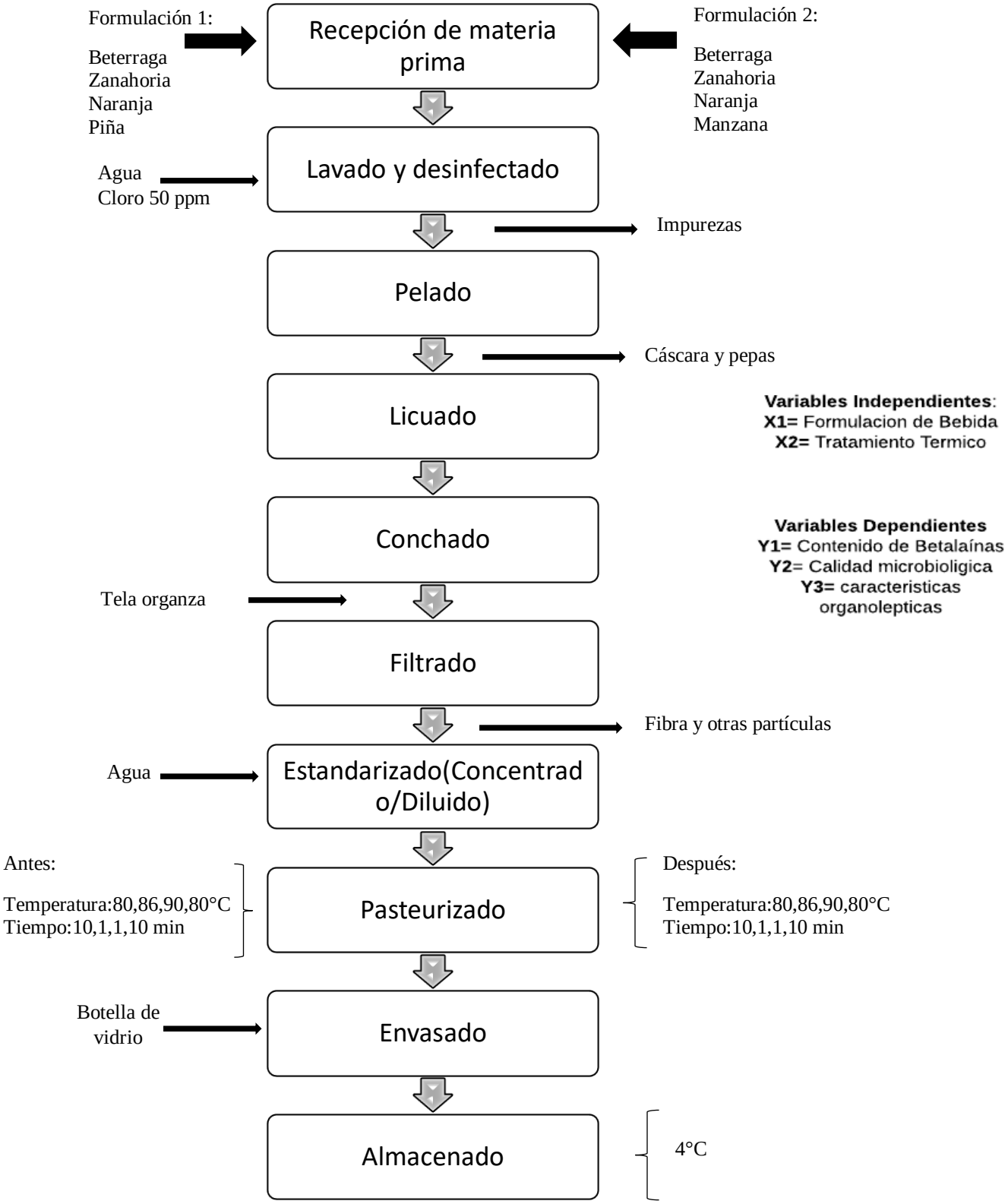
Tabla N° 23: Temperaturas finales

Formulación	Muestra	Pasteurización	Temperatura	Tiempo
Formulación 1	Concentrada	Directa	86 °C	1 min
		Envasada	80°C	10 min
	Diluida	Directa	90 °C	1 min
		Envasada	80 °C	10 min
Formulación 2	Concentrada	Directa	86 °C	1 min
		Envasada	80°C	10 min
	Diluida	Directa	90 °C	1 min
		Envasada	80 °C	10 min

Fuente: Elaboración propia

5.7 Diagrama de flujo definitivo

Gráfico N° 7. Diagrama de flujo de un jugo a base de verduras frescas



Fuente: Elaboración propia

Descripción del proceso:

– Recepción:

Se recibe la materia prima la cual se lleva a pesar, se tiene un control de ingresos de materia prima.

Figura N° 8
Betarraga y zanahoria

Fuente: Google

Figura N° 9
Piña, Manzana y Naranja

Fuente: Google

– Selección:

En este proceso se selecciona la fruta adecuada, que esté en un término adecuado de maduración y que no tenga daños.

– Lavado y desinfectado:

Se procede a lavar la fruta con agua potable para remover polvo e impurezas, luego del lavado se procede a la desinfección de la materia prima con una solución de hipoclorito de sodio de 50 ppm, sumergiendo la fruta en una tina con la solución por un tiempo no menor de 3 minuto. (FDA, 2001)

Figura N° 10
Lavado/Desinfección de la fruta

Fuente: Propia

– Pelado:

Se procede al pelado de las verduras y frutas, separando la cáscara de la fruta de manera manual, teniendo cuidado de no pasarse, debido a que disminuye el rendimiento de la materia prima.

Figura N° 11
Merma obtenida del proceso de pelado

Fuente: Propia

– Licuado:

Se procede a licuar la pulpa para obtener una masa uniforme de las verduras y frutas, se pone en la licuadora usando la opción de pulsar, buscando tener una masa muy ligera.

Figura N° 12
Licuado de materia prima

Fuente: Propia

– Conchado:

Se coloca la masa obtenida de la licuadora, en el conchador con el fin de someter a la masa a fuerzas de rodillos para que se reduzca el tamaño de las partículas y así facilite la operación siguiente de filtrado.

Figura N° 13
Conchado de masa

Fuente: Propia

– Filtrado:

La masa mas fina resultante, es filtrada a través de una tela organza, la cual retiene la fibra y otros solidos que causan la sedimentación del producto, quedando un liquido con el espesor necesario para la elaboración del jugo.

Figura N° 14
Líquido resultante del filtrado

Fuente: Propia

– Acondicionamiento:

Se obtienen las muestras concentradas y diluidas con un 25% de agua para poder evaluar el tipo de pasteurización

- Pasteurización:

Se realiza un tipo de pasteurización para cada muestra de cada formulación con el fin de evaluar cual degrada en mayor cantidad las betalaínas, aplicando temperaturas de 80,86,90 °C por tiempos de 1,10 minutos.

Figura N° 15
Pasteurización

Fuente: Propia

- Envasado:

El jugo pasteurizado se procede a envasar para garantizar la formación de vacío o primero se envasa y luego se pasteuriza.

- Almacenado:

Las muestras ya envasadas son refrigeradas a una temperatura de 4°C

Figura N° 16
Producto final

Fuente: Propia

5.8. Determinación del proceso y operaciones definitivos

Para la identificación del/los punto(s) crítico(s) de control se procede a hacer un análisis de los peligros e identificación de las medidas de control para el proceso de elaboración de un jugo a base de verduras frescas, comenzando desde la recepción de la materia prima, hasta el almacenamiento del producto terminado.

Mediante la determinación de las operaciones definitivas involucradas, se comienza por hacer un listado de los peligros potenciales relacionados con cada etapa del proceso, determinando su importancia y clasificación según el tipo de peligro.

El primer principio del HACCP para la identificación posterior de nuestro PCC es de suma importancia, según menciona la Organización Panamericana de la Salud:

> El análisis de peligros es un elemento clave en el desarrollo del plan HACCP. Es esencial que ese proceso se conduzca de manera apropiada, pues la aplicación de los otros principios implica tareas que utilizan los resultados del análisis de los peligros. De ese modo, el análisis de peligros representa la base para la elaboración del plan HACCP.

ANÁLISIS DE PELIGROS

TABLA N° 24. Determinación de peligros durante el proceso de elaboración.

ETAPA	PELIGRO	CAUSA/ JUSTIFICACIÓN DE PELIGRO	PROBABILIDAD	GRAVEDAD	RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL/ PREVENTIVAS PELIGRO
Recepción de materia prima	**A. BIOLÓGICO** SI	**a.** Contaminación por enterobacterias (coliformes).	Alta	Alta	Crítico	Control de proveedores, certificado de calidad.
		. Contaminación por parásitos (Giardia Lamblia).	Alta	Mediana	Mayor	Aplicación de BPA, (Lavado y selección de materia prima)
	B. QUÍMICO SI	**.** Residuos de pesticidas.	Alta	Mediana	Mayor	Proveedores que cuenten con certificado libre de pesticidas.
		b. Presencia de sustancias químicas no permitidas.	Mediana	Alta	Crítico	
	C. FÍSICO SI	**c.** Daño mecánico	Alta	Mediana	Mayor	Inspección visual y selección. Control al proveedor.
Selección	**.BIOLÓGIC O** SI	**a.** Contaminación por enterobacterias (coliformes).	Alta	Alta	Crítico	Control de proveedores.
	B. QUÍMICO SI	**b.** Residuos de pesticidas.	Alta	Mediana	Mayor	Rechazo de la materia según instrucciones.
		b. Presencia de sustancias químicas no permitidas.	Mediana	Alta	Crítico	
	C. FÍSICO SI	**c.** Polvo, tierra, insectos, etc.	Alta	Baja	Mayor	Inspección visual. Aplicación de las BPM.
		c. Presencia de fruta deteriorada.	Mediana	Mediana	Mayor	

ETAPA	PELIGRO	CAUSA/ JUSTIFICACIÓN DE PELIGRO	PROBABILIDAD	GRAVEDAD	RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL/ PREVENTIVAS PELIGRO
Lavado y desinfectado	**A. BIOLÓGICO** SI	**a.** Presencia de coliformes. **.** Presencia de Echerichia Coli.	Alta Alta	Alta Alta	Crítico Crítico	Aplicación de las BPM Capacitación del personal en prácticas de higiene.
	B. QUÍMICO SI	**.** Residuos de desinfectante en la materia prima por exceso o mal enjuague.	Mediana	Alta	Mayor	Control de la concentración de cloro en el agua.
	C. FÍSICO NO	----------	------	-------	------	----------
Pelado	**A. BIOLÓGICO** NO	----------	---------	---------	-------	----------
	B. QUÍMICO SI	**b.** Residuos de desinfectante proveniente de la sanitización de superficies inertes.	Mediana	Mediana	Mayor	Capacitación del personal en prácticas de higiene.
	C. FÍSICO SI	**c.** Presencia de cabello u otro objeto por indumentaria no apta.	Mediana	Mediana	Baja	Capacitación del personal en prácticas de higiene.

ETAPA	PELIGRO	CAUSA/ JUSTIFICACIÓN DE PELIGRO	PROBABILIDAD	GRAVEDAD	RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL/ PREVENTIVAS PELIGRO
Corte	**A. BIOLÓGICO** SI	**a.** Contaminación cruzada por utensilios no sanitizados.	Mediana	Alta	Crítico	Controlar lavado de utensilios.
	B. QUÍMICO NO	----------	--------	-------	------	----------
	C. FÍSICO NO	----------	-------	-------	-----	----------
Licuado	**A. BIOLÓGICO** SI	**.** Contaminación cruzada por utensilios no sanitizados.	Alta	Alta	Crítico	Controlar lavado de utensilios.
	B. QUÍMICO SI	**.** Contaminación por resto de material de limpieza por mala práctica de esterilización del material.	Alta	Mediana	Mayor	Capacitación del personal encargado.
	C. FÍSICO NO	----------	-------	-------	-------	----------

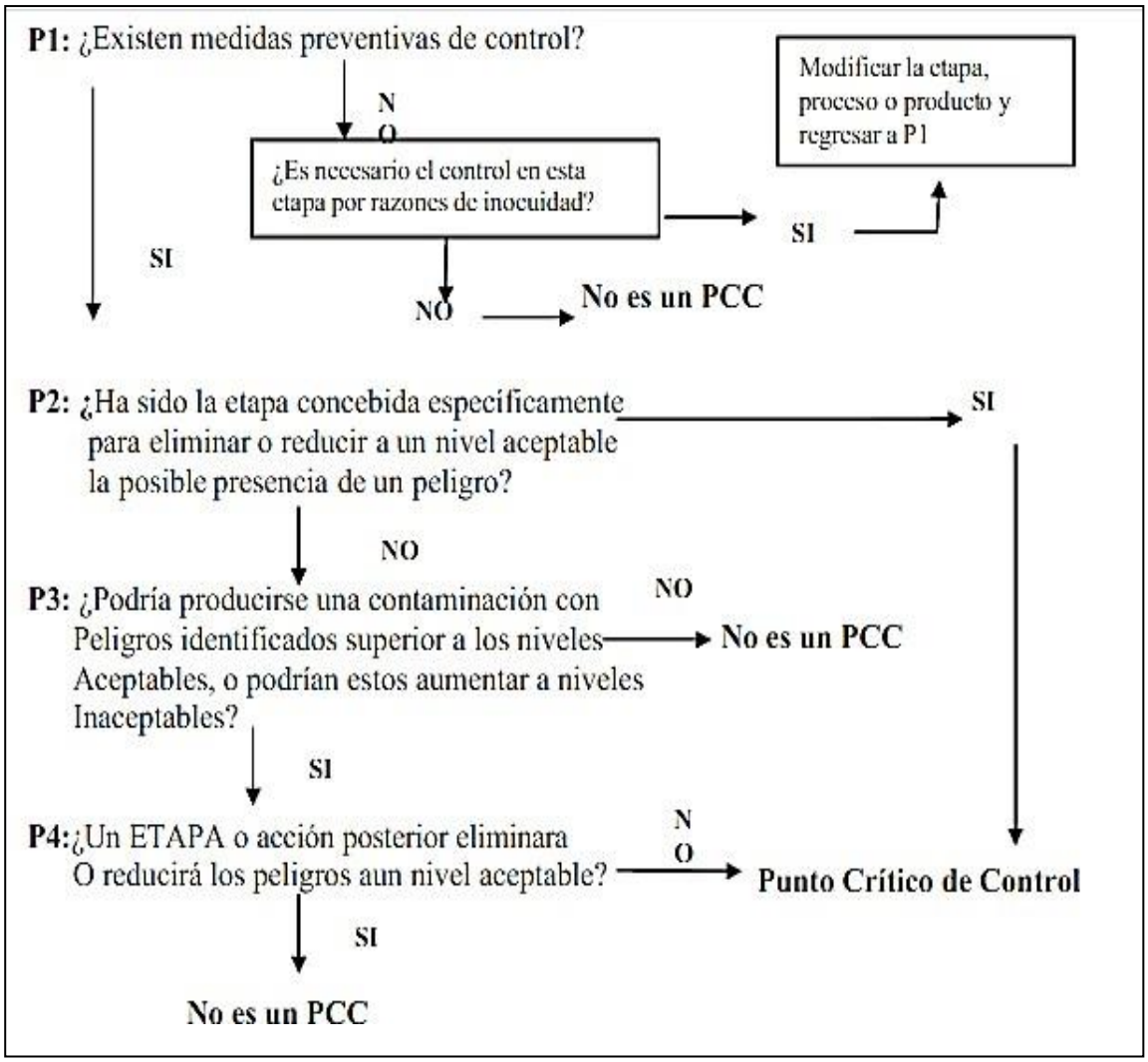
ETAPA	PELIGRO	CAUSA/ JUSTIFICACIÓN DE PELIGRO	PROBABILIDAD	GRAVEDAD	RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL/ PREVENTIVAS PELIGRO
Conchado	**A. BIOLÓGICO** NO	----------	---------	--------	-------	----------
	B. QUÍMICO SI	Contaminación cruzada.	Alta	Mediana	Mayor	Control de la sanitización del conchador
	C. FÍSICO SI	Presencia de materiales extraños (cabello, etc.).	Alta	Mediana	Mayor	Buenas prácticas de higiene.
Filtrado	**A. BIOLÓGICO** SI	Contaminación por hongos y microorganismos	Mediana	Alta	Mayor	Higiene de la tela
	B. QUÍMICO NO	----------	----------	-------	---------	----------
	C. FÍSICO SI	Restos de la tela en el producto	Alta	Alta	Crítico	Desecho de aquellas que presentan algún tipo de deterioro

ETAPA	PELIGRO	CAUSA/ JUSTIFICACIÓN DE PELIGRO	PROBABILIDAD	GRAVEDAD	RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL/ PREVENTIVAS PELIGRO
Pasteurizado	**A. BIOLÓGICO** SI	**a.** Sobrevivencia de microorganismos patógenos y de deterioro.	Mediana	Alta	Alta	Control de las temperaturas y tiempos/ calibración de equipos/ capacitación a operarios
	B. QUÍMICO NO	----------	-------	--------	--------	----------
	C. FÍSICO NO	----------	--------	-------	------	----------
Envasado	**A. BIOLÓGICO** SI	----------	---------	---------	---------	----------
	B. QUÍMICO NO	----------	--------	--------	--------	----------
	C. FÍSICO Si	Presencia de compuestos (trozos de vidrio)	Baja	Alta	Alta	Capacitación de operarios

ETAPA	PELIGRO	CAUSA/ JUSTIFICACIÓN DE PELIGRO	PROBABILIDAD	GRAVEDAD	RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL/ PREVENTIVAS PELIGRO
Almacenado	**A. BIOLÓGICO** SI	Presencia de microorganismos psicrófilos	Mediana	Media	Alta	Control de la temperatura de refrigeración
	B. QUÍMICO NO	----------	------	------	-----	----------
	C. FÍSICO NO	----------	-----	------	-----	----------

La identificación de los PPC a partir del análisis de peligros previos, se realizará formulando las preguntas del Árbol de Decisiones descritos en el sistema HACCP:

Figura N° 6. Árbol de decisiones para la identificación de los PP



Fuente: SENASA (2014)

TABLA N° 25. Análisis del árbol de decisiones para la determinación del PPC

Fases del proceso	Peligros	Preguntas				PCC
		P1	P2	P3	P4	
Recepción de materia prima	(B)Contaminación por enterobacterias (coliformes).	SI	NO	SI	SI	NO
	(B)Contaminación por parásitos (G. Lamblia)	SI	NO	SI	SI	NO
	(Q)Residuos de pesticidas.	SI	NO	SI	SI	NO
	(Q)Presencia de sustancias químicas no permitidas.	SI	NO	SI	SI	NO
	(F) Daño Mecánico	SI	NO	SI	SI	NO
Selección	(B)Contaminación por enterobacterias (coliformes).	SI	NO	SI	SI	NO
	(Q)Residuos de pesticidas.	SI	NO	SI	SI	NO
	(Q)Presencia de sustancias químicas no permitidas.	SI	NO	SI	SI	NO
	(F)Presencia de fruta deteriorada	SI	NO	SI	SI	NO
	(F) Polvo, tierra, insectos, etc.	SI	NO	SI	SI	NO
Lavado y desinfectado	(B)Presencia de Echerichia Coli.	SI	NO	SI	SI	NO
	(B)Presencia de Coliformes.	SI	NO	SI	SI	NO
	(Q)Residuos de desinfectante en la materia prima por exceso o mal enjuague.	SI	NO	SI	SI	NO
	(F)……	……	…..	…..	…..	…….
Pelado	(B)……..	…..	….	…..	…..	……
	(Q)Residuos de desinfectante proveniente de la sanitización de superficies inertes	SI	NO	SI	SI	NO
						NO
	(F)Presencia de cabello u otro objeto por indumentaria no apta	SI	NO	SI	SI	NO
						NO
Corte	(B)Contaminación cruzada por utensilios no sanitizados.	SI	NO	SI	SI	NO
	(Q)……..	…….	…….	…….	……	……
	(F)……..	……	…..	…..	…..	……
Licuado	(B)Contaminación cruzada por utensilios no sanitizados.	SI	NO	SI	SI	NO
	(Q)Contaminación por resto de material de limpieza por mala práctica de esterilización del material.	SI	NO	SI	SI	NO
	(F)……..	……	.....	…..	…..	…….
Conchado	(B)……..					
	(Q)Contaminación cruzada.	SI	NO	SI	SI	NO
	(F)Presencia de materiales extraños (cabello, etc.).	SI	NO	NO		NO
Filtrado	(B) Contaminación por hongos y microorganismos	SI	NO	SI	SI	NO
	(Q)…….	SI	NO	SI	SI	NO
	(F)Restos de tela	SI	NO	SI	SI	NO
Pasteurizado	(B)Sobrevivencia de microorganismos patógenos	SI	NO	SI	NO	SI
	(Q)……..	……	.....	…….	…….	……
	(Q)……..	…..	…..	.....	……	……
Envasado	(B)…….	-----	----	-----	----	------
	(Q)……..	……	.....	…….	…….	……
	(F)Presencia de vidrios rotos	SI	NO	SI	SI	NO

Fases del proceso	Peligros	Preguntas				PCC
		P1	P2	P3	P4	
Empaquetado	(B)Mala práctica de manufactura	SI	NO	SI	SI	NO
	(Q).....	……	……	…..	…..	……..
	(F)Empaquetado defectuoso	SI	NO	SI	SI	NO
Etiquetado	(Q).....	……	……	…..	…..	……..
	(Q).....	……	……	…..	…..	……..
	(Q).....	……	……	…..	…..	……..

5.9. Evaluación resultados finales

Tabla N° 26: Características finales

Formulación	Muestra	pH	Brix
Formulación 1	Concentrada	4.10	11
	Diluida	4.30	7
Formulación 2	Concentrada	4.50	9
	Diluida	4.40	8

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de las pruebas microbiológicas, cuantificación de Betalaínas y características organolépticas, se elaboró un cuadro de selección para las muestras, consiguiendo de esta manera el producto final del proyecto.

Criterios de selección:

- Se pone un (✓) si no presenta coliformes totales.
- Se le da un valor del 1 al 5 sobre el contenido de Betalaínas, siendo 5 el de mayor cantidad y 1 de baja cantidad.

Para la evaluación sensorial se tomó las 4 muestras anteriormente evaluadas en el análisis sensorial, se da un valor del 1 al 7, siendo 7 el de mayor agrado y 1 de desagrado.

Tabla N° 27: Elección de la mejor muestra, de acuerdo con 3 variables

Muestras			**Coliformes**	**Cuantificación de Betalaínas**	**Evaluación sensorial**
Formulación 1	Concentrada	PD	✓	2	5
		PE	✓	2	-
	Diluida	PD	✓	4	6
		PE	✓	5	-
Formulación 2	Concentrada	PD	✓	4	7
		PE	✓	3	-
	Diluida	PD	✓	2	-
		PE	✓	2	5

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla obtenemos que todas las bebidas no presentan coliformes, por el cual nos enfocamos en las 2 variables restantes, dándole un valor porcentual de importancia: Cuantificación de Betalaínas obtendrá el 60 % y Evaluación sensorial 40%.

Tabla N° 28: selección de la mejor muestra, de acuerdo con 3 variables

Muestras			**Coliformes**	**Cuantificación de Betalaínas**	**Evaluación sensorial**	**Puntaje**
Formulación 1	Concentrada	PD	✓	2	5	3.2
	Diluida	PD	✓	4	6	4.8
Formulación 2	Concentrada	PD	✓	4	7	5.2
	Diluida	PE	✓	2	5	3.2
Importancia				60 %	40 %	

Fuente: Elaboración propia

Respecto al puntaje sobre las muestras seleccionadas, se obtiene que F2 C PD tiene 5.2 de puntaje y F1 D PD tiene 4.8, de las cuales elegimos aquella que tenía mejor color y apariencia, por lo cual consideramos como producto final la muestra F2 C PD.

5.10. Reporte de pruebas sensoriales

+Evaluación de resultados sensoriales de las pruebas finales

Para finalizar la evaluación sensorial de nuestro producto se escogieron 4 de las mejores muestras para determinar la aceptación por los panelistas de las diferentes formulaciones.

Tabla N°29: Componentes de las diferentes Formulaciones

FORMULACION 1	FORMULACION 2
Betarraga	Betarraga
Zanahoria	Zanahoria
Piña	Piña
Naranja	Manzana

Fuente: Elaboración Propia

Se utilizó el mismo formato y la misma forma de evaluación.

F1C PD= Formulación 1 Concentrada Pasteurizada de Directa

F1D PD= Formulación 1 Diluida Pasteurizada Directa

F2D PE= Formulación 2 Diluida Pasteurización Envasada

F2C PD= Formulación 2 Concentrada Pasteurizada Directa

Imagen N° 7.

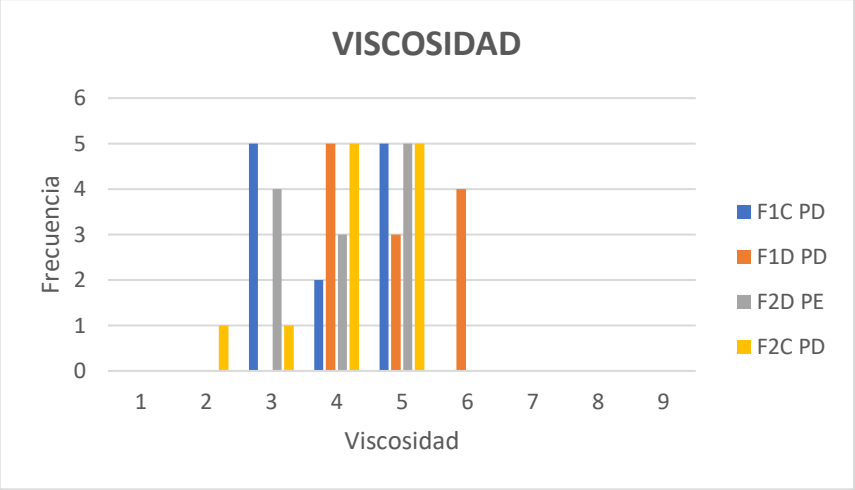
Muestras finales para las pruebas sensoriales

Fuente: Elaboración propia

BEBIDA DE BAJA ACIDEZ, GRAFICO DE DECISIONES

Gráfico N°8.

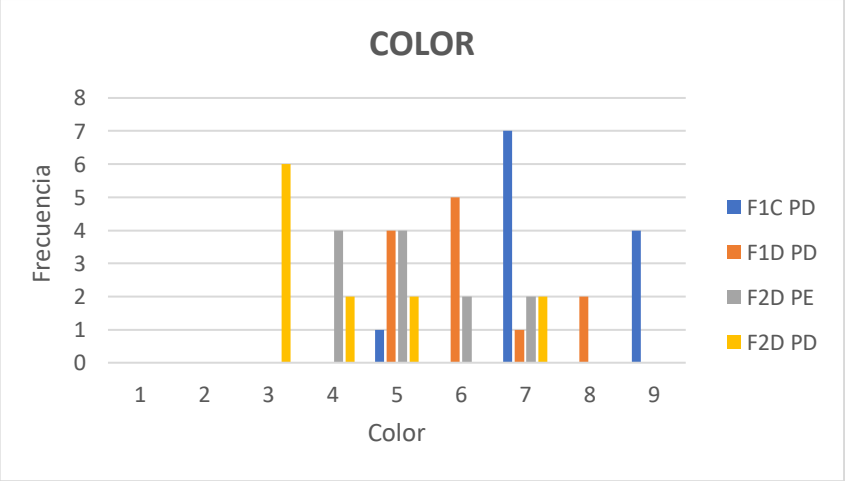
Escala de Viscosidad Vs frecuencia



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°9.

Escala de Color Vs frecuencia



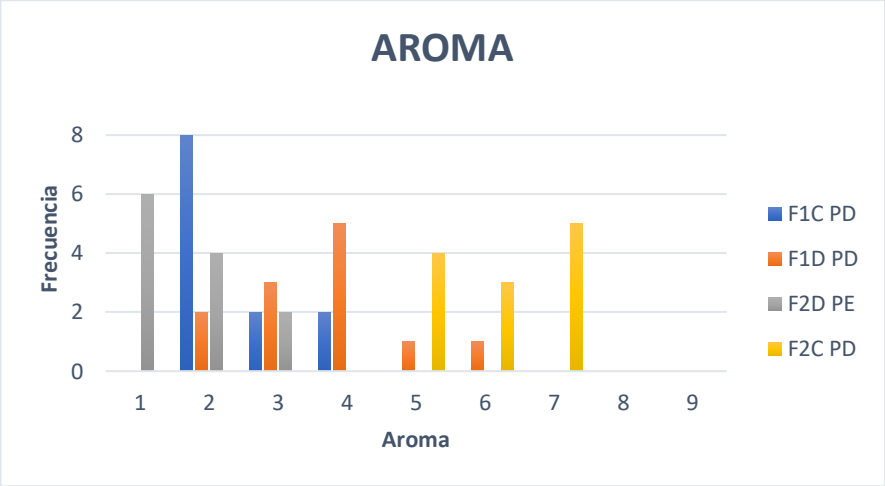
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que la variable viscosidad en todas las muestras mantienen una similitud entre ellas y no se observó separación de fases, de igual manera sucede con el color ya que mantienen la misma frecuencia y no hay mucha diferencia.

Podemos finalizar en este análisis sensorial que el color cambio a comparación del primer sensorial es diferente ya que en este caso se utilizó otras verduras y frutas.

Gráfico N°10.

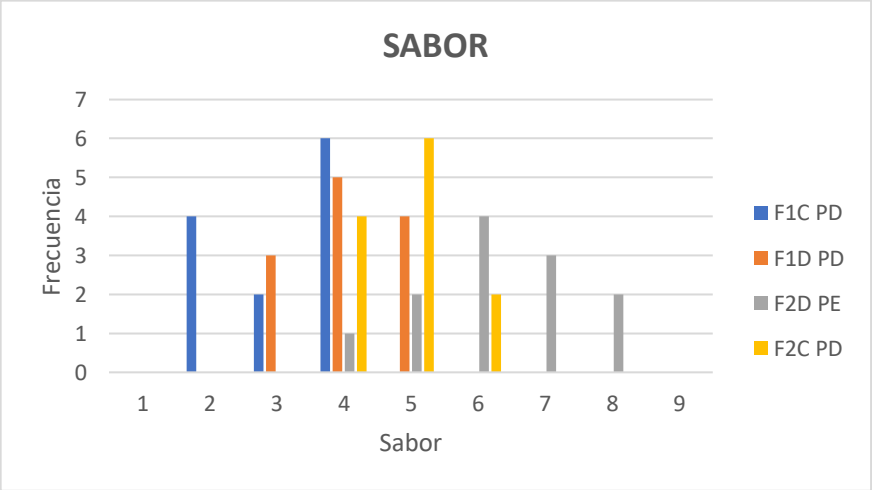
Escala de Aroma Vs frecuencia



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°11.

Escala de Aroma Vs frecuencia



Fuente: Elaboración propia

Entre el aroma y el sabor se refleja una gran diferencia entre las 2 formulaciones F1D PD Y F2D PD, la sensación de betarraga y de amargor fue menor ya que en este caso no se retiró la piel blanca de la naranja. El más agradable a los panelistas fue la segunda formulación.

Podemos concluir que nuestra segunda prueba sensorial notó mejores cambios organolépticos en las bebidas.

Resultados estadísticos finales del jugo verduras con respecto a la viscosidad, aroma, sabor y color:

***Tabla N° 30*:** Datos de las dos muestras escogidas por mayor preferencia

	COLOR		AROMA		SABOR		VISCOSIDAD	
PANELISTAS	**F1D PD**	**F2C PD**	**F2C PD**	**F1D PD**	**F2C PD**	**F1D PD**	**F1D PD**	**F2C PD**
1	6	7	5	3	4	4	4	2
2	6	3	6	4	6	3	4	4
3	5	4	7	2	5	4	5	5
4	8	5	6	3	5	5	5	3
5	5	3	5	5	5	3	4	4
6	6	5	7	2	5	4	6	4
7	5	3	5	6	5	3	4	5
8	6	7	7	4	5	4	6	4
9	5	4	7	3	6	5	5	5
10	7	3	5	4	4	5	4	4
11	6	3	6	4	4	4	6	5
12	8	3	7	4	4	5	6	5
SUMATORIA	73	50	73	44	58	49	59	50
PROMEDIO	6.08	4.17	6.08	3.67	4.83	4.08	4.92	4.17

- Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales para la **variable COLOR.**

Tabla N° 31: Análisis de datos de una Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	Variable 1	*Variable 2*
Media	6.08333333	4.16666667
Varianza	1.17424242	2.33333333
Observaciones	12	12
Varianza agrupada	1.75378788	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	3.54514239	
P(T<=t) una cola	0.00090807	
Valor crítico de t (una cola)	1.71714437	
P(T<=t) dos colas	0.00181613	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07387307	

Fuente: Elaboración Propia

Como el valor t critico es menor que el t estadístico concluimos que **si hay diferencia significativa** con respecto al color entre las dos variables.

- Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales para la **variable AROMA.**

Tabla N° 32: Análisis de datos de una Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	Variable 1	*Variable 2*
Media	6.08333333	3.66666667
Varianza	0.81060606	1.33333333
Observaciones	12	12
Varianza agrupada	1.0719697	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	5.71743351	
P(T<=t) una cola	4.7291E-06	
Valor crítico de t (una cola)	1.71714437	
P(T<=t) dos colas	9.4582E-06	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07387307	

Fuente: Elaboracion Propia

Como el valor t critico es menor que el t estadístico concluimos que **si hay diferencia significativa** con respecto al aroma.

- Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales para la **variable SABOR.**

Tabla N° 33: Análisis de datos de una Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	Variable 1	*Variable 2*
Media	4.83333333	4.08333333
Varianza	0.51515152	0.62878788
Observaciones	12	12
Varianza agrupada	0.5719697	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	2.42912788	
P(T<=t) una cola	0.01187841	
Valor crítico de t (una cola)	1.71714437	
P(T<=t) dos colas	0.02375682	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07387307	

Fuente: Elaboracion Propia

Como el valor t critico es menor que el t estadístico concluimos que **si hay diferencia significativa** con respecto al aroma.

- Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales para la **variable VISCOSIDAD.**

Tabla N° 34: Análisis de datos de una Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	Variable 1	*Variable 2*
Media	4.91666667	4.16666667
Varianza	0.81060606	0.87878788
Observaciones	12	12
Varianza agrupada	0.84469697	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	1.99887861	
P(T<=t) una cola	0.02906269	
Valor crítico de t (una cola)	1.71714437	
P(T<=t) dos colas	0.05812538	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07387307	

Fuente: Elaboracion Propia

Como el valor t critico es mayor que el t estadístico concluimos que **no hay diferencia significativa** con respecto al aroma.

5.11. Reporte de pruebas Microbiológicas y Fisicoquímicas

- Reporte pruebas Microbiológicas:

Imagen N°8. Resultados Microbiológicos

Tabla N° 35. Resultados Microbiológicos

Muestras	Presencia
F1 C PD	Negativo
F1 C PE	Negativo
F1 D PD	Negativo
F1 D PE	Negativo
F2 C PD	Negativo
F2 C PE	Negativo
F2 D PD	Negativo
F2 D PE	Negativo

La prueba presuntiva nos dio como resultado todas las muestras negativas, indicando que no había crecimiento de coliformes totales, además la prueba confirmativa, haciendo las diluciones correspondientes, también dio negativo, donde la presencia de turbidez no fue evidenciada. Usando la tabla del anexo N° 3, calculamos el NMP:

- Consideremos positivos los siguientes cultivos:

4 tubos inoculados con 10 ml de la dilución –1 (1/10) del extracto: ninguna es positiva

2 tubos inoculados con 1 ml de la dilución –1 (1/10) del extracto: ninguna es positiva

2 tubos inoculados con 1 ml de la dilución –2 (1/100) del extracto: ninguna es positiva

Como se usaron cantidades 10 veces menores (1/10) de aquellas con las que se construyó la tabla, el valor de 1.8 debe multiplicarse por 10, lo que proporciona un valor de 1.8 x 10 = 18 organismos por 100 ml de extracto. Este valor (18) debe dividirse por 100. El recuento obtenido por el NMP es en este caso de 0.18 organismos por g (ml) de extracto analizado.

Valores dentro de lo permitido por DIGESA, para asegurar que nuestro producto y proceso es inocuo.

- Reporte pruebas Fisicoquímicas:

Tabla N° 36 Resultado de Betalaínas

Muestras	**Cantidad de Betacianinas**	**Cantidad de Betaxantina**	**Cantidad total de Betalaínas**
F1 C PD	1.527×10^{-3}	1.067×10^{-3}	2.594×10^{-3}
F1 C PE	1.527×10^{-3}	1.065×10^{-3}	2.594×10^{-3}
F1 D PD	2.899×10^{-3}	7.250×10^{-4}	3.624×10^{-3}
F1 D PE	3.021×10^{-3}	6.983×10^{-4}	3.7193×10^{-3}
F2 C PD	2.876×10^{-3}	6.812×10^{-4}	3.557×10^{-3}
F2 C PE	2.497×10^{-3}	5.176×10^{-4}	3.0146×10^{-3}
F2 D PD	2.441×10^{-3}	4.983×10^{-4}	2.9393×10^{-3}
F2 D PE	2.261×10^{-3}	4.395×10^{-4}	2.7005×10^{-3}

Fuente: Elaboración propia

Luego de la aplicación de los dos tipos de pasteurización a las muestras, concluimos que la muestra con la formula 1 diluida con un 25% de agua y aplicando la pasteurización después de su envasado, tuvo mayor absorbancia, como vemos en el tabla N°36 , debido a que el vidrio impedía un contacto directo del extracto con el calor.

5.12. Estudio de tiempo de vida definitivo (Diseño experimental)

Producto

Jugo de verduras Frescas

Tipo de Conservación

Tratamiento térmico, Acidez

Procesamiento

Licuado, Conchado y pasteurizado

Tipo envasado:

Envasado no aséptico.

Control de almacenamiento

Temperatura de 4°C

Método de tiempo de vida

Prueba acelerada o estudio de estabilidad.

Composición

- Fisicoquímica: Contenido de betalaínas.
- Microbiológica: NMP de Coliformes Totales
- Ambiental: Temperatura de 4°C
- Sensorial: Color, aroma, viscosidad, olor

  Parámetro crítico: Color

Tabla N° 37 Tipo de prueba y muestreo para la harina de alcachofa

Tipo De Prueba	Tipo De Muestreo
Estabilidad / acelerado	Se realiza un muestreo simple semanal. Se evalúa el aspecto fisicoquímico: Nos enfocamos en la concentración de betalaínas

5.13. Ficha técnica del producto o proceso

	FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO TERMINADO	
ELABORADO POR: ALFARO, VICENTE, VILLAR.	FECHA: 22 DE NOVIEMBRE DEL 2019	VERSION 2019

NOMBRE DEL PRODUCTO	Veggie Juice	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	Jugo elaborado a base de verduras en un 60 % y 40 % de frutas, tienen un proceso de selección, lavado, procesado y llevado a pasteurización a 80 °C para eliminar la carga microbiana y garantizar su medio de conservación. Jugo que proporciona antioxidantes por el contenido de Betalaínas, vitaminas, fibra dietética y carbohidratos, apta para todo tipo de personas.	
COMPOSICIÓN	Beterraga 33% Zanahoria 27% Naranja 15% Piña 15% Agua 10%	
PRESENTACIÓN	Botella de vidrio de 300 ml	
CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS	Color: rojo oscuro, violeta, característico de la beterraga.	
	Sabor: característico a la beterraga, con toques de dulce propio de la piña.	
	Aroma: característico de la beterraga.	
	Textura: liquida, poco viscosa.	
CARACTERÍSTICAS FISICOQUIMICAS	pH: 4.9	
	Brix: 7	
VIDA UTIL	2 meses, en buenas condiciones	
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	Refrigerado a 4 °C	
ETIQUETADO	Nombre, contenido neto, ingredientes, código de barra, lugar de procedencia, fecha de vencimiento.	
USO PREVISTO	Consumo directo, para todo tipo de personas.	

5.14. Prototipo validado

Para la evaluación del efecto de la pasteurización, formulación y concentración sobre la calidad microbiológica, contenido de betalaínas y características organoléptica como proyecto de investigación experimental, se hizo pruebas y se estableció variables dependientes (contendido de betalaínas, presencia de coliformes totales) y variables independientes (formulación, tipo de pasteurización), a través de distintos métodos que validaran la hipotesis establecida por el presente trabajo como, la cuantificación de betalaínas por el método establecido por Castellano & Yahi (2008), determinación de coliformes totales y fecales por el método de NMP y un análisis sensorial para comprobar la aceptabilidad. Para finalizar nuestro proyecto también se consideró el pH que mantenían las verduras y frutas lo que nos permitió optar por una pasteurización de forma directa. Por lo que llegamos a seleccionar la muestra F1 D PD , jugo a base de beterraga, zanahoria, naranja, piña y agua.

PRESENTACIÓN FINAL:

Se presenta la muestra elegida por aceptabilidad, contenido de betalaínas y libre de coliformes, se procedió a realizar el etiquetado, quedando de la siguiente manera.

Jugo a base de Verduras frescas

VI. Conclusiones y Recomendaciones

CONCLUSIONES

- En el proyecto se trabajó con temperaturas de 74 hasta 90°C, probando formulas calculando tiempos, tipos de pasteurizado y de estas se determinó la calidad microbiológica, organoléptica y contenido de Betalainas, resultando todas las pruebas favorables para la calidad e inocuidad del jugo.

- Las formulaciones que se usaron para determinar que verduras y frutas usar, nos sirvieron para varias la materia prima y elegir la que tenía mayor aceptabilidad con el público, predominando las propiedades características de dichas verduras y frutas.

- Concluimos por medio de una evaluación sensorial cuales eran las muestras que eran de mayor agrado para el público, estas al ser pasteurizadas no perdieron sus características organolépticas, resultando entre ellas la formulación 2 concentrado con pasteurización directa como la elegida entre las demás muestras.

- El análisis microbiológico aplicado sobre la existencia de Coliformes Totales dio negativo, resultado que nos a ayudo a validar que el tratamiento térmico aplicado fue el óptimo tanto como en la elección de temperatura y tiempo de exposición al calor, cumpliendo con la resolución ministerial N°591-2008 sobre criterios microbiológicos en alimentos y bebidas.

- Luego de análisis microbiológico que se hicieron a las 8 muestras con los dos tipos de pasteurización, concluimos que las dos tipos (pasteurización directa y envasada) a temperaturas distintas, cumplen con la eliminación de coliformes totales en dichas muestras.

- Podemos concluir que el contenido de Betalaínas disminuye conforme la temperatura aumenta, a pesar de que el contacto haya sido directo o por medio de un envase, esta disminuye de manera similar en ambos casos. En las pruebas fisicoquímicas de cuantificación de Betalainas se pudo corroborar que de las 8 muestras (concentradas y diluidas) con tratamiento térmico envasado y directo la más resaltante en conservación

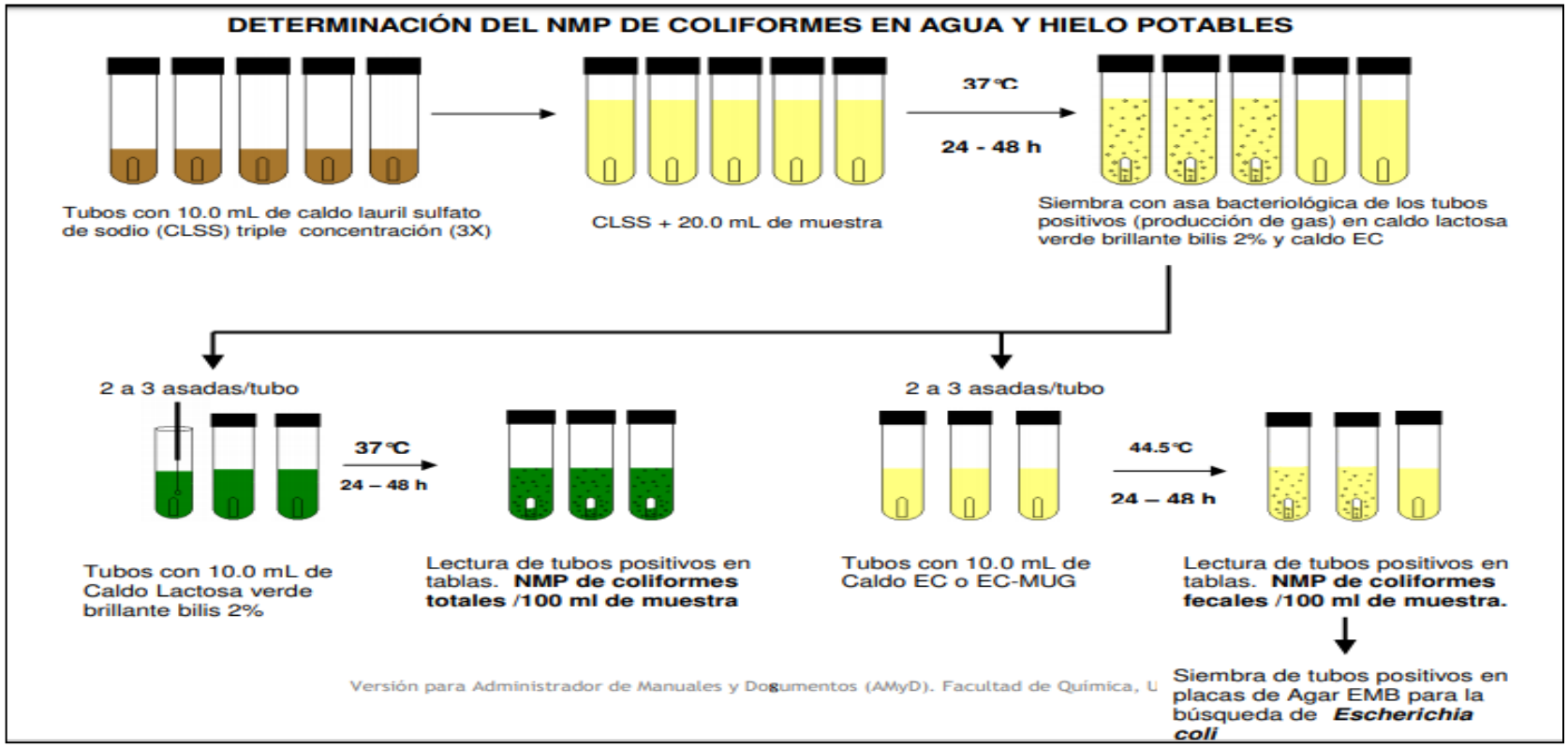
fue la F1D PE con una cantidad de 3.719 x 10^{-3}, dicha muestra fue sometida a un tratamiento envasado, conservando mejor la cantidad de Betalainas, dada la teoría sabemos esta son muy termolábiles y la temperatura directa afecta su degradación a mayores de 60 °C , es así que el envase actúa como una barrera de protección.

RECOMENDACIONES

- Para la operación de pelado es muy importante separa toda la cascara de la pulpa, porque causa variaciones en el perfil de las características organolépticas finales que se desea obtener, para el caso de la naranja, es sumamente necesario que se retire la corteza blanquecina que cubre la pulpa y las pepas, debido a que otorga un amargor y sensación astringencia.
- Se puede elaborar jugos de verduras con tratamiento térmico sin que afecte el contenido nutritivo que poseen, para lograr dicho objetivo se tendría que probar con otras temperaturas y tiempos distintos, siempre y cuando luego de aquel proceso los jugos pasen por pruebas microbiológicas para determinar si el tratamiento térmico funciono.
- Consumir de 3 a 5 porciones al día de verduras y frutas al día contribuirá a reducir el riesgo de enfermedades cardiacas, mantener el peso ideal de las personas y acelerar nuestro metabolismo como bien lo indica la Organización Mundial de la Salud y por los estudios de otras investigaciones acerca del valor nutricional de las verduras y frutas (Instituto Colombiano de BIENESTAR familiar. Documento Técnico Guías Alimentarias basadas en Alimentos para la población colombiano, 2015).

VII. Anexos

Imagen N°9: Método de determinación de coliformes totales



Fuente: Técnicas para el Análisis microbiológico de alimentos. UNAM, México

Análisis de Datos de la Primera Evaluación Sensorial del Jugo de verduras (12 participantes)

1 viscosidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F1C PD			4	4	4				
F1D PE	1	4	4	2	1				
F2D PD		4	3	4	1				
F2C PD			5	5	2				

2 Color:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F1C PD						2	6	4	
F2C PD		2	6	3	1				
F2D AE			2	4	4	2	2		
F1D PD					5	3	4		

3 Aroma	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F1C PD				6	2	4			
F1D PE		4	3	4	1				
F2D PD	6	4	2						
F2C PD				3	4	5			

4 sabor	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F1C PD						2	4	6	
F1D PE		3	5	3	1				
F2D PD	6	4	2				1		

F2C PD					4	5	3		

Análisis de Datos de la Última Evaluación Sensorial del Jugo de verduras (12 participantes)

1 viscosidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F1C PD			5	2	5				
F1D PD				5	3	4			
F2D PE			4	3	5				
F2C PD		1	1	5	5				

2 Color:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F1C PD					1		7		4
F1D PD					4	5	1	2	
F2D PE				4	4	2	2		
F2D PD			6	2	2		2		

3 Aroma	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F1C PD		8	2	2					
F1D PD		2	3	5	1	1			
F2D PE	6	4	2						
F2C PD					4	3	5		

4 sabor	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F1C PD		4	2	6					
F1D PD			3	5	4				
F2D E				1	2	4	3	2	
F2C PD				4	6	2			

Imagen N° 10. Tabla de NMP

Tabla 1. El número más probable para series de diluciones en réplicas de cinco por nivel de dilución (Woomer, 1994)*.

Núm. Respuestas Pos. por Nivel de Dilución 1-2-3-4-5-6	Población estimada	Núm. Respuestas Pos. por Nivel de Dilución 1-2-3-4-5-6	Poblaciónestimada
1-0-0-0-0-0	1.9	5-5-4-2-0-0	2159
1-1-0-0-0-0	4.0	5-5-4-3-0-0	2716
2-0-0-0-0-0	4.4	5-5-5-0-0-0	2305
2-1-0-0-0-0	6.8	5-5-5-0-1-0	3126
3-0-0-0-0-0	7.7	5-5-5-1-0-0	3282
3-1-0-0-0-0	10	5-5-5-1-1-0	4532
3-2-0-0-0-0	13	5-5-5-2-0-0	4922
4-0-0-0-0-0	12	5-5-5-2-1-0	6918
4-1-0-0-0-0	16	5-5-5-3-0-0	7797
4-2-0-0-0-0	21	5-5-5-3-1-0	10702
4-3-0-0-0-0	27	5-5-5-3-2-0	13826
5-0-0-0-0-0	23	5-5-5-4-0-0	12753
5-0-1-0-0-0	31	5-5-5-4-1-0	16902
5-1-0-0-0-0	33	5-5-5-4-2-0	21589
5-1-1-0-0-0	45	5-5-5-4-3-0	27150
5-2-0-0-0-0	49	5-5-5-5-0-0	23054
5-2-1-0-0-0	69	5-5-5-5-0-1	31225
5-3-0-0-0-0	78	5-5-5-5-1-0	32720
5-3-1-0-0-0	107	5-5-5-5-1-1	45261
5-3-2-0-0-0	138	5-5-5-5-2-0	49224
5-4-0-0-0-0	127	5-5-5-5-2-1	69148
5-4-1-0-0-0	169	5-5-5-5-3-0	78127
5-4-2-0-0-0	216	5-5-5-5-3-1	107022
5-4-3-0-0-0	270	5-5-5-5-3-2	138269
5-5-0-0-0-0	230	5-5-5-5-4-0	127528
5-5-0-1-0-0	312	5-5-5-5-4-1	169028
5-5-1-0-0-0	327	5-5-5-5-4-2	215899
5-5-1-1-0-0	453	5-5-5-5-4-3	271557
5-5-2-0-0-0	488	5-5-5-5-4-4	334051
5-5-2-1-0-0	692	5-5-5-5-5-0	230546
5-5-3-0-0-0	780	5-5-5-5-5-1	328192
5-5-3-1-0-0	1070	5-5-5-5-5-2	492238
5-5-3-2-0-0	1383	5-5-5-5-5-3	781272
5-5-4-0-0-0	1275	5-5-5-5-5-4	1312535
5-5-4-1-0-0	1690		

* Esta es la densidad poblacional estimada asumiendo 1 ml de inóculo. Este valor debe ser ajustado por el factor de dilución y el volumen de inóculo (por ejemplo, si usted inoculó en cada placa un volumen de 10 µl, entonces el valor de la tabla debe ser corregido multiplicándolo por 100 [10 X 100 = 1,000 µl ó 1 ml]).

VIII. Referencias

Castellano & Yahia. (2008). *Cálculos realizados en mi estancia de investigación cuantificación de betalaínas en brácteas de bugambilia.* Recuperado http://estanciaindustrialydeinvestigacion.blogspot.com/2013/04/calculos-en-mi-estancia-de de.html?m=1

Castells, M (s.f). *alimentación de los jóvenes*. España. Recuperado de: http://espaiescoles.farmaceuticonline.com/es/12-16-anos/455-alimentaciojoves

Diario la Republica (2018). *Más del 90% de peruanos no consume fruta ni verdura al día.* Recopilado de:

https://larepublica.pe/reportero-ciudadano/1236297-90-peruanos-consume-fruta-verduras-diaria/

Durand, Vallejos y Sinpalo (2016). *Efecto de la pasteurización en el contenido de betalaínas de la pulpa de tuna india(opuntia dillenii)*. Chiclayo. Perú. Recopilado de: http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/531

HRS. (2016). *Tratamiento térmico en la industria alimentaria*

Recopilado: https://www.hrs-heatexchangers.com/es/recursos/tratamiento-termico-en-la-industria-alimentaria/

Instituto Colombiano de bienestar Familiar, ICBF. T*abla de Composicion de Alimentos Colombianos.* (2005). Recopilado de : https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/tcac_2015_final_para_imprimir.pdf

MINCETUR (2016). *Zanahoria y beterraga en la Región Norte de Brasil*. Recopilado de:
content/uploads/documentos/comercio_exterior/plan_exportador/Penx_2025/PDM/brasil/Html5/data/images/files/pdf/pp10.pdf

MINAGRI (2016). *Análisis económico de las principales frutas y verduras*. Recopilado de:

https://www.minagri.gob.pe › portal › analisis-economico › analisis-2017

MINSA (2008). *Normas legales de alimentos*. Recopilado de: https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf

OMS (2008). *Guías para la calidad del agua potable, tercera edición*. Recopilado de: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/

Olvera Castelan, D. F. (2007). *Frecuencia y comportamiento de Salmonella y microorganismos indicadores de higiene en un jugo de zanahoria.* Tesis para obtener el Titulo en Quimico en Alimentos, Universidad Autonoma de Estado de Hidalgo. Recopolilado de: https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/11145/Frecuencia%20y%20comportamiento%20de%20salmonella%2C%20y%20microorganismos%20indicadores%20de%20higiene%20en%20jugo%20de%20zanahoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodríguez Leyton, M., & Sánchez Majana, L. (2017). C*onsumption of fruits and vegetables: Benefits and challenges*. *Revista de la Asociacion Colombiana de Ciencia y Tecnologia de Alimentos*, 3-5. Recopilado de: http://www.scielo.org.pe/pdf/rfmh/v19n2/en_a12v19n2.pdf

Song(2006). *Effect of gamma irradiation on the microbiological quality and antioxidant activity of fresh vegetable juice*. Republic of Korea. Recopilado de: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16943027