UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Agroindustrial y Agronegocios

DESARROLLO DE UNA COMPOTA ENRIQUECIDA CON HARINA DE ERITROCITOS DE POLLO DIRIGIDA AL INCREMENTO DE LOS NIVELES DE HEMOGLOBINA EN SANGRE EN INFANTES DE 6 A 24 MESES

Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Agroindustrial y Agronegocios

RUTHERFORD CHARICHE OCHOA

SHEYLA ROCIO FARFAN RENGIFO

KARINA MILAGROS PEÑA HUAMANI

Asesor:
Iván Karlos Best Cuba

Lima - Perú
2019

Tabla de contenido

I. Resumen Ejecutivo 4

II. Aspectos generales 5

a. Problemática observada, necesidad, tendencias (Oportunidad de mercado). 5

b. Definición del problema detectado (Árbol de problemas) 6

c. Antecedentes – Estado del arte 8

d. Definición y resumen del proyecto. 10

e. Propósitos del proyecto, revisión de restricciones: legales, Naturales, etc.(Matriz lógico del proyecto) 10

..... 11

a. Justificación del proyecto 16

III. Evaluación de Mercado 18

a. Información general 18

i. Entorno del mercado (nichos, competencias, mercados, carencias, oportunidades, benchmarking, etc.) 18

ii. Grado en que nuestro producto aborda el problema planteado. 25

IV. Diseño del proyecto 26

a. Establecer la matriz de Causas-Capacidades-Oportunidades para determinar las alternativas de solución. 26

b. Matriz de operacionalización de variables. 27

c. Metodología experimental (Materiales y métodos) 29

d. Diagrama de flujo (sustento de las operaciones unitarias a emplear, selección de tecnologías de conservación y transformación, equipos a utilizar) 31

e. Lista de materiales y equipos, materias primas. 41

f. Plan de ejecución de las actividades del proyecto 46

g. Diseño del estudio de vida útil 48

h. Evaluación y selección preliminar del empaque 50

V. Desarrollo del Proyecto 53

a. Ejecución del diseño experimental (pruebas preliminares). 53

b. Evaluación de Resultados preliminares. 58

i. Pruebas sensoriales 58

ii. Pruebas Fisicoquímicas 59

iii. Pruebas microbiológicas (En base a los requisitos microbiológicos de Digesa) 59

c. Ajustes y pruebas adicionales 60

d. Diagrama de flujo definitivo (con parámetros). 63

e. Determinación del proceso y operaciones definitivas (identificación de PCC) 64

f. Evaluación de resultados Finales 70
i. Reporte de pruebas sensoriales 70
ii. Microbiológicas y Fisicoquímicas 76
iii. Estudio de tiempo de vida definitivo (Diseño experimental) 82
g. Ficha técnica del producto o proceso 85
h. Prototipo validado. 86
VI. Conclusiones y Recomendaciones 90
VII. Referencias 92
VIII. Anexos 94

I. Resumen Ejecutivo

El proyecto realizado durante el semestre del 2019-02 involucra ciertas aplicaciones de nuestra experiencia teórica para la elaboración de una compota de arándano con plátano con incorporación de harina eritrocitos de pollo (*Gallus gallus domesticus*) como fuente de hierro, la cual fue obtenida mediante el proceso de atomización mediante parámetros establecidos, temperatura de entrada de 180°C, temperatura de salida de 80°C y una presión del compresor de 2 bar. El objetivo de este proyecto es incrementar los niveles de hemoglobina en infantes a través del desarrollo de nuestro producto, dirigido principalmente a lactantes de 6 a 24 meses, ya que el Perú tiene una alta tasa de infantes con anemia alrededor de 43.5%.

La mayoría de los mataderos del país, no poseen una infraestructura adecuada para el aprovechamiento de los residuos que ellos generan a partir del sacrificio de los animales (ganados, ovinos, porcinos, aves, etc.), convirtiéndose en focos permanentes de contaminación ambiental. Una de las alternativas de solución es el aprovechamiento de sus residuos como la sangre generada en los mataderos; fuente rica de proteínas y hierro, donde al recuperarla y transformarlas en harina. Se daría un uso adecuado y amigable con el medio ambiente y sobre todo para alimentación humana mediante su incorporación en algún alimento debido a su alto contenido de hierro.

Con respecto a las frutas que se utilizó en la elaboración de la compota, el plátano es una de las primeras frutas que se le ofrece a los bebes cuando inician su alimentación completaría ya que este ayuda a que él bebe experimente la textura de los alimentos, este contiene inulina y otros fructooligosacáridos no digeribles por las enzimas intestinales, que alcanzan el tracto final del intestino y tienen efectos beneficiosos sobre el tránsito intestinal, también es fuente de potasio que contribuye al funcionamiento normal de los músculos y vitamina B que contribuye al correcto funcionamiento del sistema nervioso. Por otro lado el arándano es una fruta con alto contenido de antioxidantes que son beneficiosos para el cerebro, ayudando a mejorar la función cerebral, también tiene gran contenido de fibra, vitamina C, vitamina K y son frutas muy bajos en calorías. El valor nutricional de estas frutas fue el motivo por el cual se decidió trabajar con ellas en la elaboración de un producto funcional enriquecida con hierro.

II. Aspectos generales

a. Problemática observada, necesidad, tendencias (Oportunidad de mercado).

La problemática observada es el alto índice de anemia ferropénica en el Perú, que afecta al 43,5% de niñas y niños menores de 36 meses de edad a nivel nacional, por lo que representa un problema grave de salud pública en el país según el Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS, 2018).

En niños de 6 a 59 meses de edad se les diagnostica con anemia leve cuando tienen una concentración de hemoglobina entre los 10.0 y 10.9g/dl, moderada, cuando se encuentra entre 7.0 y 9.9g/dl, y severa, cuando es inferior a los 7.0g/dl, según los rangos establecidos por la Organización Mundial de Salud (OMS, 2004).

Se estima que la causa principal de esta problemática, aunque no la única, es la deficiencia de hierro. Existen muchos estudios y revisiones sobre cómo esta carencia en los infantes impacta negativamente en el desarrollo psicomotor y a pesar de corregirse la anemia, los niños con este antecedente presentan, a largo plazo un menor desempeño en las áreas cognitivas, social y emocional (López, Cardero, & Sarmiento, 2019).

He aquí la necesidad de crear un producto que contribuya al incremento de los niveles de hemoglobina en infantes de 6 a 24 meses de edad. Esta es la oportunidad de mercado que encontramos, donde una compota fortificada con hierro de eritrocitos de pollo contiene 29.50 mg de hierro / 100 g de sangre de pollo, es de fácil obtención y de bajo costo en el mercado actual (Costo promedio: S/5 por kilo). Asimismo, contiene, 16 g de proteínas y 0.1g de grasa, Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER, 2017).

b. Definición del problema detectado (Árbol de problemas)

Los altos índices de anemia en el Perú, en especial a niños de 6 a 24 meses de edad, son causados por embarazos en madres adolescentes, muchas de ellas con anemia durante el embarazo, lo que causa niños de bajo peso al nacer y que sean bebes prematuros. La pobreza es otra causa ya que al no tener un adecuado saneamiento se da la presencia de enfermedades infecciosas que agravan la situación de la madre gestante. En el Perú, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, Indicadores de resultados de los programas presupuestales 2012-2017, 2018) el 22,8% de las niñas y niños nacen prematuros, y el 7,3% con bajo peso. Por último el desconocimiento de las familias sobre la importancia de la alimentación saludable hace que los niños se alimenten adecuadamente para obtener los nutrientes necesarios para su desarrollo. Este problema de salud tienes varios involucrados, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1.

Análisis de involucrados.

Grupo	Intereses	Problemas percibidos	Recursos	Mandatos
Estado del Perú	Disminuir los altos índices de anemia en infantiles.	Altos índices de anemia en infantiles.	Contar con programas de alimentación como Qali Warma.	Garantizar el servicio alimentario durante todos los días del año.
Ministerio de Salud	Disminuir la mortandad en infantiles por anemia.	Altos índices de mortandad en infantiles por anemia.	Programa Articulado Nutricional y Salud Materno Neonatal.	Mejorar el estado de salud y desarrollo, prioritariamente de la población infantil de menores de tres años y mujeres gestantes.
Madres de Familia	Tener a sus hijos sanos.	Insuficiencia de dinero.	Apoyo del estado	Brindar programas para disminuir la anemia.
Empresas privadas	Proveer sus productos	La difícil alineación de productos para infantiles.	Estudios de alimentos fortificados para disminuir la anemia.	Poder elaborar un producto apto para los infantiles según las normas establecidas.

Fuente: Elaboración propio

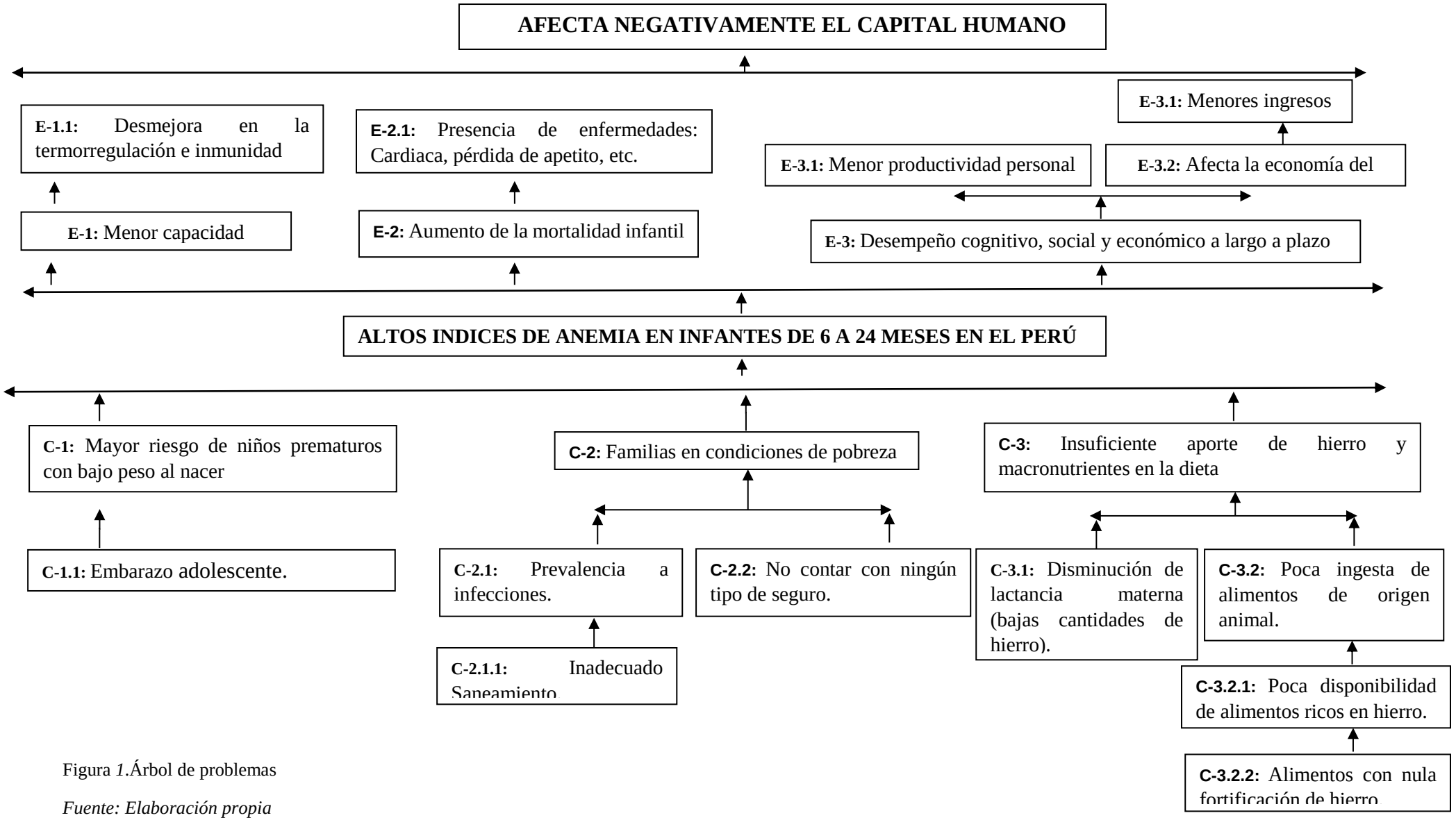


Figura *1*.Árbol de problemas

Fuente: Elaboración propia

c. Antecedentes – Estado del arte

En el Perú según él (Instituto Nacional de Estadistica e Informatica, 2018), señalo que la desnutrición crónica afectó al 12,2% de las niñas y niños menores de cinco años de edad, cifra que disminuyó en el último año en 0,7 punto porcentual y en los últimos cinco años en 5,3 puntos porcentuales; según resultados de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar-ENDES, que ejecuta el Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI. La prevalencia de desnutrición crónica, según el estándar de la Organización Mundial de la Salud es mayor en el área rural (25,7%) que en el área urbana (7,3%). Asimismo, el mayor índice de desnutrición se reportó en las niñas y niños con madres con nivel educativo primario o menor nivel (25,6%) y en la población infantil menor de tres años de edad (13,1%). La desnutrición crónica se reduce en 16 regiones del Perú, principalmente en Loreto (3,8 puntos porcentuales), Pasco (3,5 p.p), Ica (3,3 p.p), entre otros. Por el contrario, aumentó en 10 departamentos en Amazonas (3,3 p.p), Huánuco (2,8 p.p), Junín (1,9 p.p) entre los principales. Donde señala que la anemia afectó al 43,5% de las niñas y niños de 6 a 35 meses de edad En el año 2018, la prevalencia de la anemia en niñas y niños de 6 a 35 meses de edad fue 43,5% y en los últimos cinco años disminuyó en 2,9 puntos porcentuales. Cabe indicar que la anemia consiste en una baja concentración de hemoglobina en la sangre que afecta el desarrollo de la niña o niño.

Por otro lado él (MIDIS, 2018); sugieren que la anemia afecta a alrededor de 800 millones de niños, niñas y mujeres. De hecho, 528,7 millones de mujeres y 273,2 millones de niños y niñas menores de 5 años de edad eran anémicos en el año 2011. Este tema acusaba una gran importancia, pues la deficiencia de micronutrientes tiene graves consecuencias económicas, con un costo de US$1,4 a 2,1 billones o 2,3% del producto bruto mundial por año. En tal sentido, la inversión en prevención y tratamiento resulta en una mejora del estado de salud, reducción de la mortalidad infantil y materna, y mejores resultados con una relación costo/beneficio de casi 1 a 13 (WHO 2016b). Asimismo, la citada publicación menciona que aproximadamente la mitad de la anemia que padece la población se debe a la deficiencia de hierro, aunque también puede atribuirse a deficiencias de vitaminas y minerales, inflamación crónica, infecciones parasitarias y trastornos hereditarios. Tanto la anemia como la deficiencia de hierro tienen consecuencias graves para la salud y para la economía del país (menores logros educativos y, en el futuro, menor productividad y menores ingresos).

Para contra restar esta problemática de la anemia se encontró una Tesis de maestría de Costo efectividad de la ingesta de sangre de pollo en el tratamiento de la anemia ferropénica en estudiantes de la EAP de Obstetricia de la UNMSM de (Zagaceta, 2017); donde el objetivo del estudio fue evaluar el costo efectividad de la ingesta de la sangre de pollo en el tratamiento de la anemia ferropénica de mujeres en edad fértil comparado con el tratamiento medicamentoso a base de sulfato ferroso. Este estudio fue aleatorizado abierto, experimental, prospectivo comparativo, en estudiantes universitarias en edad fértil, desde el 15 de noviembre al 14 diciembre de 2004. Se aplicó una ficha para recolección de datos, dosaje de hierro sérico antes del estudio, dosaje de hemoglobina (Hb) antes y después del estudio; y se administró dos esquemas de tratamiento (sangre de pollo y sulfato ferroso). La muestra fue de 60 estudiantes, designando 30 para cada grupo de estudio. Los resultados encontrados fueron: El promedio de Hb fue significativo ($p<0,001$) en ambos grupos de estudio, aunque el incremento con la sangre de pollo fue superior. El 75% de participantes usuarias de sangre de pollo recobraron los niveles normales de Hb. La administración del sulfato ferroso se asoció significativamente con 3 efectos secundarios: náuseas ($p<0,01$), dolor epigástrico ($p<0,05$) y estreñimiento ($p<0,01$), mientras que la ingesta de sangre de pollo se asoció significativamente con la polidipsia ($p<0,01$). En conclusión, podemos decir que la ingesta de sangre de pollo para el tratamiento de la anemia ferropénica es tan eficaz como el sulfato ferroso, su costo es menor, es más aceptada que el sulfato ferroso y los efectos secundarios presentados por la sangre de pollo fueron menores que la producida con el sulfato ferroso.

Además según un artículo publicado por la (Villaquirán Z, Osorio Mora, & AF, 2017) titulada Diseño de un alimento infantil listo para consumir fortificado con hierro a base de arveja (Pisum sativum), donde su objetivo es Diseñar un alimento infantil con arveja (Pisum sativum) listo para consumir, fortificado con hierro e higienizado por pasteurización. Donde la adición de arveja en porcentajes no mayores al 6,5% dentro de la formulación del alimento resultó aceptable para los padres de niños menores de 5 años. Este alimento desarrollado cumple con los criterios sensoriales y microbiológicos exigidos en la normativa colombiana vigente y es apto para el consumo, además se puede catalogar como alto en hierro y buena fuente de proteína, aportando el 25% y el 15% de la recomendación diaria en Colombia respectivamente.

d. Definición y resumen del proyecto.

Este proyecto se enfoca en elaborar compotas para infantes de 6 a 24 meses de edad a base de frutas como el arándano y plátano fortificados con polvo de sangre de pollo siendo esta fuente de hierro. El hierro se absorbe fácilmente de los alimentos de origen animal en su forma asociada al grupo hemo donde su absorción es del 15-25% (Gonzáles, 2005).

El aporte del arándano es importante porque aporta vitamina C, esto ayudara para mejorar la absorción del hierro ya que la presencia de vitamina C aumenta la absorción del hierro, llegando a duplicar su biodisponibilidad. En el caso del plátano es muy recomendado para los niños debido a que es una fruta que posee cantidades importantes de nutrientes indispensables para el buen funcionamiento del organismo.

Este proyecto tuvo como incentivo los altos porcentajes de en el Perú, tales como indica El (INEI, 2018), en Lima Metropolitana la anemia en niños menores de tres años pasó de 33.2% en el 2017 a 41% en el primer semestre del 2018, registrándose un aumento de casi 8%.

e. Propósitos del proyecto, revisión de restricciones: legales, Naturales, etc. (Matriz lógico del proyecto)

El propósito del proyecto es elaborar un producto que ayudara a incrementar los niveles de hemoglobina en niños de 6 a 24 meses, en el Perú. Ya que de acuerdo a la problemática establecida, la anemia ferropénica consiste en la deficiencia de los depósitos sistémicos de Fe, con potencial efecto nocivo, especialmente en la infancia (Blesa, 2007).

El producto a elaborar es una compota enriquecida con harina de eritrocitos de pollo, haciendo aplicación de la tecnología agroalimentaria, con respecto a nuestros conocimientos, para ello se trabajó con un atomizador para lograr obtener la harina de eritrocitos a partir de la sangre de pollo, la cual fue previamente centrifugada y lavada para reducir la contaminación de esta en la compota, también se utilizó un refinador de piedra para obtener una masa más fina del producto. Para que finalmente se lleve un estudio fisicoquímico y microbiológico, lo que con lleva a obtener un producto inocuo y de calidad.

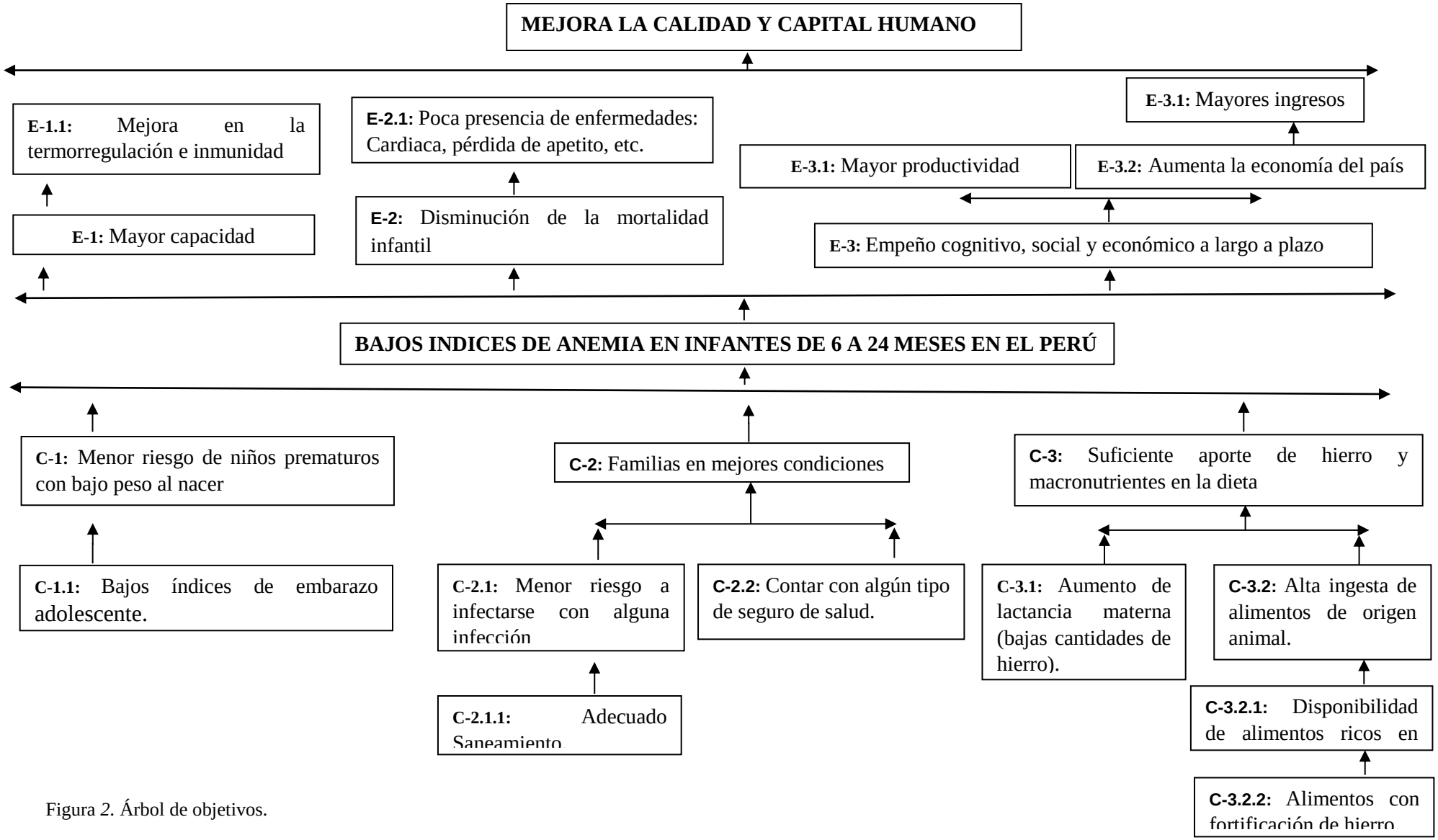


Figura *2.* Árbol de objetivos.

Fuente: Elaboración propia

Árbol de acciones:

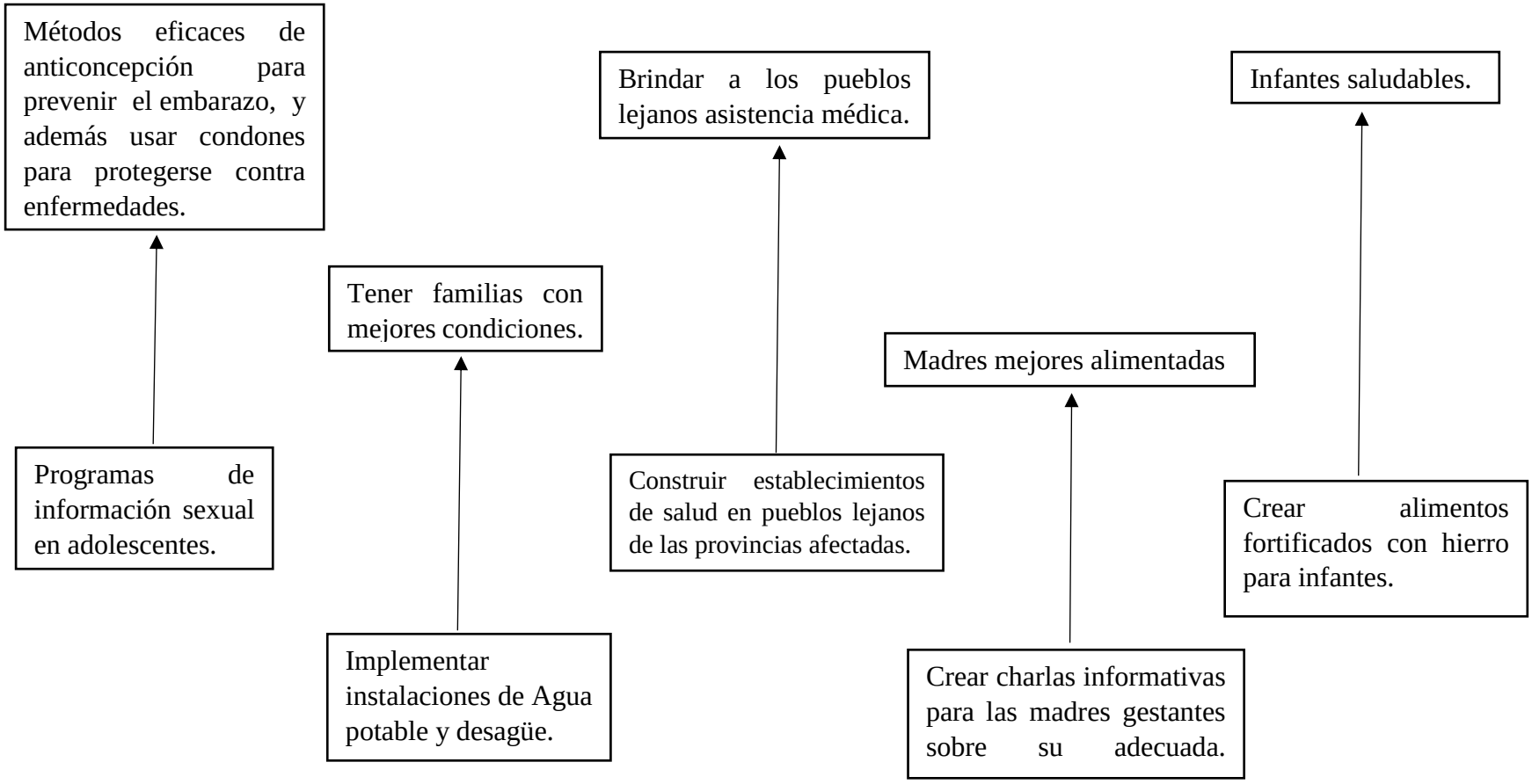


Figura3. Árbol de acciones.

Fuente: Elaboración propia.

Planteamiento de alternativas de Solución

Tabla 2.

Planeamiento de alternativas de Solución

N° de Alternativas	Descripción de alternativa
A1	Programas de información sexual en adolescentes para dar información sexual a los estudiantes y dar posibles métodos para evitar embarazos.
A2	Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (PRONAP), no es eficaz para poder implementar instalaciones de agua y desagüe en zonas rurales.
A3	Tener un establecimiento de salud pública donde tenga buenos especialistas y está equipada para poder satisfacer las necesidades que se podría demandar para las enfermedades y otros posibles casos.
A4	Crear un grupo de profesionales con los conocimientos de nutrición para ayudar a las madres a mejorar gestantes a su alimentación y a la de sus hijos.
A5	Desarrollar un producto que este apto para los infantes para poder combatir la anemia y que esté al alcance del bolsillo de los padres.

Fuente: Elaboración propia.

Escala Hedónica para la evaluación de alternativa de la viabilidad de las alternativas:

PUNTAJE	DESCRIPCION
4	Muy viable
3	Viable
2	Menos viable
1	No es viable

Tabla 3.

Juicio de Expertos

Participantes	**A1**	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**
1	3	2	4	2	4
2	1	2	2	2	3
3	2	3	3	4	4
Suma	6	7	9	8	11
Promedio	2	2.3	3	2.7	3.7

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones: De acuerdo con el análisis de juicio de expertos sobre la viabilidad de las alternativas, la alternativa más viable, con mayor pertinencia, eficiencia y eficacia en base al ponderado es la alternativa A5.

Revisión de restricciones: legales

Donde las dosis de hierro proveniente de la sangre de pollo será mínimas ya que según las recomendación de (OMS, 2015) en los entornos donde la prevalencia de anemia en niños de aproximadamente 1 año de edad es superior al 40%, o la dieta no incluye alimentos enriquecidos con hierro, se deben administrar suplementos de hierro en dosis de 7 a 11mg/kg/día a todos los niños de 6 y 23 meses de edad.

Según la composición de la compota, la mezcla entre dos frutas debería ser según lo establece (Codex alimentarius), una mezcla de dos frutas, la indicada en primer lugar deberá contribuir con no menos del 50 por ciento, y no más del 75 por ciento, del contenido total de fruta, excepto cuando una de las dos frutas sea melón, granadilla, limón, papaya o jengibre. Cuando uno de los componentes es melón o papaya, pueden constituir hasta el 95 por ciento y cuando están presentes piña (ananás), granadilla, limón y jengibre su dosis no debe ser de menos de cinco por ciento, mientras que el ingrediente principal puede representar más del 75 por ciento.

Con respecto a los grados Brix, esta es una medición donde se determina el cociente total de sacarosa. Según el (Codex alimentarius) las compotas con azúcares y/u otras materias azucaradas como la miel; no menos de 16,5% de sólidos solubles totales (16,5º y 20° Brix).

Ahora el color, sabor y textura según él (Codex alimentarius), el producto deberá tener un color normal típico de la variedad o variedades empleadas y no deberá ser excesivamente opaco, gris, rosado, verde, o amarillo.

Matriz de Marco Lógico

Tabla 4

Matriz de marco lógico de la elaboración de la compota.

DESCRIPICIÓN	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACION	SUPUESTOS
PROPOSITO: Elaborar una compota fortificada con harina de eritrocitos de pollo para la alimentación de infantes de 6 a 24 meses.	La alta tasa de índice de anemia en el Perú. Niños de 6 a 24 meses tienen mayor porcentaje de anemia (43.5%).	Estadísticas hechas por el INEI, ya que es un problema de salud pública.	Las condiciones económicas de los padres. Embarazos en adolescentes.
FIN: Incrementar los niveles de hemoglobina en infantes a través del desarrollo de nuestro producto.	La anemia ferropénica es causada especialmente por deficiencia de hierro. La mala absorción del hierro.	Estudios posteriores al trabajo final.	El incremento de hierro de 9 a 11g/dl. bajo estudios médicos, después de realizar los estudios posteriores a la elaboración.
COMPONENTE 1: Obtención de la harina de eritrocitos de pollo por medio del secado.	Varios métodos de secado.	Secado por atomizador, el método correcto.	Capacidad del atomizador insuficiente.
COMPONENTE 2: Elaboración de la compota.	Alimento usualmente destinado para niños.	Estadísticas de mercado frente a los alimentos que usualmente comen los bebes.	Las frutas a utilizar cumplen con los estándares de calidad.
GESTION DEL PROYECTO	Elaboración de la compota de acuerdo con los parámetros establecidos.	Análisis sensorial fisicoquímicos y microbiológicos.	Obtener una compota inocua para el consumo de los niños con las características de una compota.

*Fuente: Elaboración propia***.**

a. Justificación del proyecto

Según (OMS, 2017) , la nutrición es uno de los pilares de la salud y el desarrollo. La mejora de la nutrición pasa por promover la salud de las madres, los lactantes y los niños pequeños. Los niños sanos aprenden mejor, la gente sana es más fuerte, más productiva y está en mejores condiciones de romper el ciclo de pobreza y hambre y de desarrollar al máximo su potencial. En los adolescentes los problemas de anemia comienzan durante la niñez y continúan durante la vida adulta. A nivel mundial, alrededor del 50% de las embarazadas adolescentes sufren anemia y estas se verán involucradas en el futuro infante. A continuación se mostrara la ventana de desarrollo infantil, donde es necesario que él niño se alimente correctamente y más si tiene índices de anemia. Esta sería la oportunidad para que nuestro producto satisfaga las necesidades de aquellos niños con anemia.

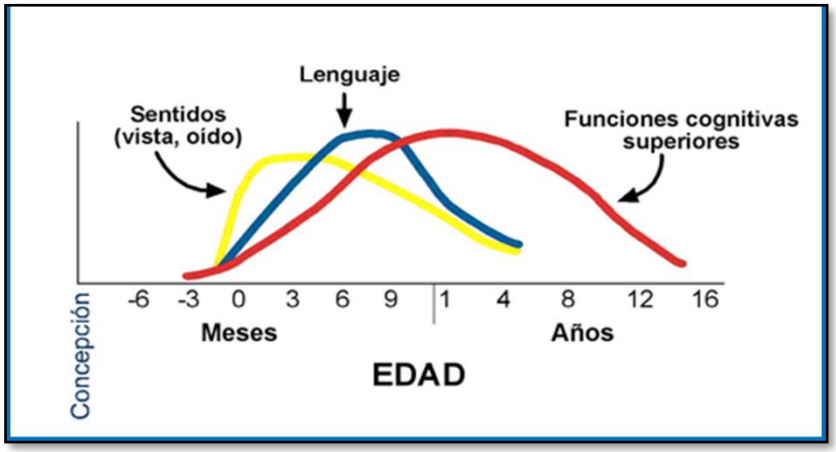


Figura4. Ventana de oportunidades- Desarrollo infantil. Recuperado: http://www.waece.org/La_reforma_educativa/imagenes/tabla3.jpg

En el Perú la prevalencia de esta enfermedad (anemia) no se ha logrado revertir, pues de acuerdo la Encuesta Nacional Demográfica y de Salud Familiar 2017, último dato oficial la anemia en menores de tres (3) años se mantiene en 43.5% y este dato estadístico se ha mantenido desde hace durante décadas y las regiones que tienen la tasa más alta de niños con anemia de mencionada edad son Puno, lo sigue Loreto, Pasco, Huancavelica, Ucayali, y entre otras regiones según (MIDIS, 2017) .

Nos comprometemos a colaborar en la solución con respecto a esta problemática, con planes de tratamiento a largo plazo ya que el índice de niños con anemia en Perú es alta, mediante el desarrollo de una compota de plátano y arándano enriquecida con harina de eritrocitos de pollo, que aportará de manera directa las dosis de hierro necesaria para infantes de 6 a 24 meses de edad.

III. Evaluación de Mercado

a. Información general

Para la evaluación de mercado de nuestra compota, fue necesario evaluar un nicho teniendo en cuenta que sus necesidades no son atendidas, como es el caso de niños de 6 a 24 meses que sufren de anemia ferropénica y aun no hay un mercado que se enfoque en ellos, por eso estamos elaborando una compota enriquecida con eritrocitos de pollo. Con respecto a nuestra competencia, no encontramos ninguna compota en el Perú que sea fortificada, pero si tenemos a la empresa Gerber, que elabora compotas a partir de frutas y verduras, dando un valor nutricional alto a los bebes pero no ayuda a incrementar los niveles de hemoglobina en la sangre.

i. Entorno del mercado (nichos, competencias, mercados, carencias, oportunidades, benchmarking, etc.)

Nichos

De acuerdo a la problemática identificada la alta tasa de niños de 6 a 24 meses con anemia en el Perú. Es uno de los pilares que no permite el desarrollo de una nación en el futuro, este vendría a ser nuestro mercado pequeño cuyas necesidades no son atendidas correctamente. A pesar que el gobierno ha estado interviniendo para resolver este problema parece no presentar un resultado esperado debido a que existe un factor limitante que es la insuficiencia de la cobertura de los servicios de apoyo para atender a la población objetivo, situación que se observa tanto en las áreas urbanas como rurales, por lo que hay que llegar a la población a través de otros fuentes de servicios de salud, como los privados o de la seguridad social, que complementan la atención que el gobierno viene ofreciendo.

Competencia

Las marcas existentes en el mercado actual como Gloria, Heinz, Compotas Agú y Gerber, están bien posicionadas en el mercado y por ser un producto enfocado para los bebés, los compradores quienes son en su mayoría padres de familia tienen preferencia por los productos de marcas reconocidas y de mayor calidad que asegure el bienestar de sus hijos.

Tabla 5.

Mapa de Posicionamiento

(-) Calidad estándar	Precio (+) (+) Calidad Premium
	Precio (-)

Fuente: Elaboración propia

Mercados

Del Proveedor.

Sangre de pollo: El centro de acopio y sacrificio de aves deben ser una avícola legalizada donde se maten pollos y se les apilen en jabas en condiciones de higiene y salubridad. A continuación, mencionaré algunos camales avícolas:

Avícola Señor Pollo con ubicación en Ate – Lima y Avícola Yakemy con ubicación en Puente Piedra-Lima

Pulpa de Arándano: Según (MINAGRI, 2015) , la región de La Libertad ocupa más del 80% de la producción nacional y Le siguen Ica, Lima que ocupan el resto de la producción. La superficie cultivada en el Perú hasta ese entonces era 1500 hectáreas a más, y el rendimiento promedio es de 8.5 toneladas por hectárea. La temporada de cosecha en mayor volumen empieza agosto y termina en Marzo del año siguiente.

Figura 5. Participación de cosecha de arándano. Recuperado de Minagri

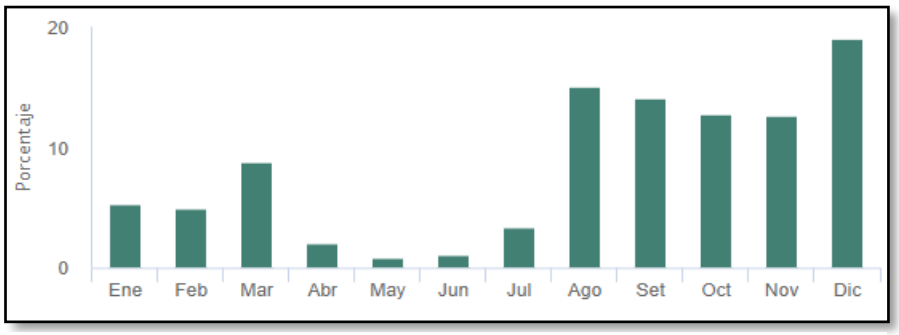


Figura 6.Temporada de cosecha de arándano.Fuente: MINAGRI

Plátano:

Según (MINAGRI, 2015), las regiones de la producción nacional con más volúmenes son Sam Martin, Loreto, Piura y Ucayali. Las cuatro regiones representan más del 65% de la producción nacional. En el Perú hasta el 2015 había alrededor de 160 mil hectáreas con un rendimiento promedio de 12.9 toneladas por hectárea aproximadamente y la temporada de cosecha es todo el año.

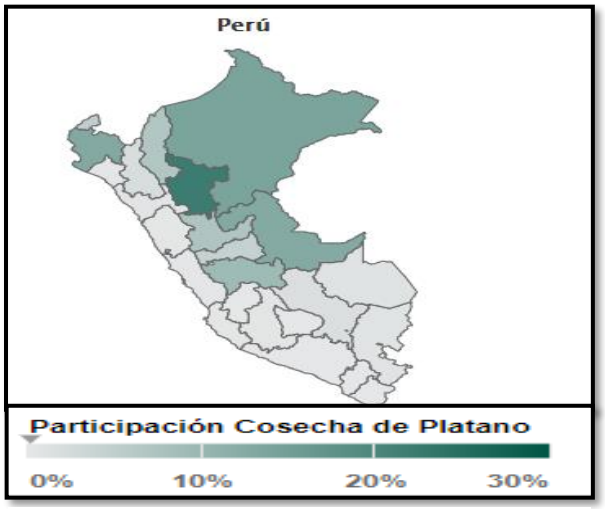


Figura 7. Participación de cosecha del plátano. Recuperado de MINAGRI.

Del Producto.

El producto se elaboró con el objetivo de reducir el índice de niños con anemia en Perú de 6 a 24 meses, logrando incrementar los niveles de hemoglobina (incremento referencial mínimo 2g por dl), y esta tendrá una amplia cobertura de distribución especialmente en los lugares más vulnerables (pobreza, afectada) como Puno, Loreto, Pucallpa; Madre de Dios, Pasco, Huancavelica, entre otros.

Carencias

Según Colegio Médico del Perú (CMP, 2018), el 2017 existían 1 350 000 niñas y niños entre 6 y 36 meses de edad. De ellos, el 43.5 % (580 000) tenían algún grado de anemia. Este índice de anemia en niños es alta se puede mencionar que 4 o más niños tienen anemia por cada 10 niños que existen. Esta problemática o malnutrición involucra muchos temas como causas, según menciona la Organización Mundial de Salud (OMS, 2017).

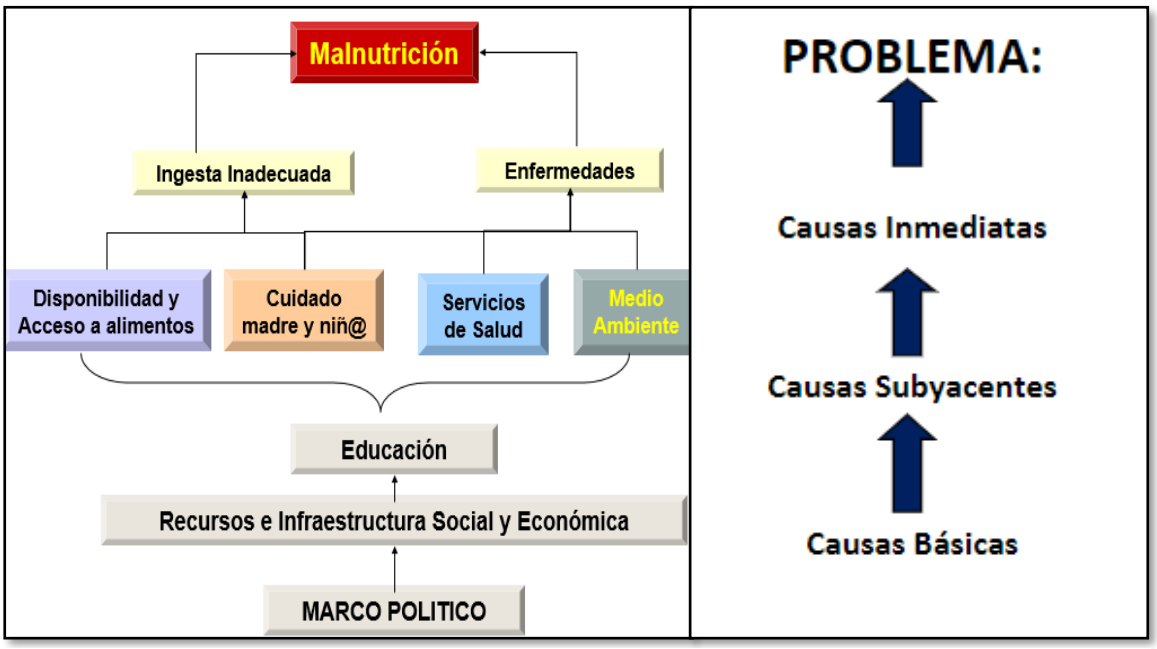


Figura 8. Causas de la malnutrición. Recuperado de la OMS.

Oportunidades

Según la Asociación Peruana de Avicultura (APA, 2019), "el consumo de percapita de pollo en lima es de aproximadamente 70 kilogramos por habitante, mientras que en provincias llega a 35 kg al año, con un promedio de 50 kg al año aproximadamente al nivel nacional".

Esta situación es una oportunidad para aprovechar "Gran consumo de pollo" y darle un valor agregado a la sangre que se genera al matar el pollo y obtener harina de eritrocitos de pollo como fuente de principal de proteínas, hierro. Según (FUNIBER, 2017), las sangre en su estado crudo contiene 15 gr de proteína, 27.30 mg de hierro y otros componentes, siendo el contenido de hierro de mucha importancia para la contribución en la reducción de la tasa de anemia en niños de 6 a 24 meses en el Perú.

Realizando cálculos matemáticos para conocer cuanta cantidad de hierro tiene la harina de eritrocitos de pollo sabiendo que el rendimiento eritrocitos-harina es de 20%.

Tabla 6

Dilución para obtener el porcentaje de rendimiento

Porcentaje (%)	**Cantidad**	**Unidad**	**Material**
88.89	450	gramos	Salmuera (sal=0.9%)
11.11	50	gramos	Eritrocitos de pollo
100	500	Gramos	Solución a atomizar

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Rendimiento del eritrocito de pollo

Porcentaje (%)	Cantidad	Unidad	Material
80	50	Gramos	Eritrocitos de pollo
20	10	Gramos	Harina de eritrocitos de pollo

Fuente: Elaboración propia

Hallando el rendimiento de la obtención de la harina de eritrocitos de pollo.

$cantidad\ de\ eritrocito\ inicial = 50\ gramos$

$Cantidad\ de\ harina\ de\ eritrocito\ final = 10\ gramos$

$$\%Rendimiento = \frac{Cantidad\ de\ harina\ de\ eritrocito\ obtenido}{cantidad\ de\ eritrocito\ inicial} * 100$$

$$\%Rendimiento = \frac{10 gramos}{50\ gramos} * 100 = 20\%$$

Hallando la cantidad de Hierro existente en 100g de harina de eritrocitos de pollo

$si\ en\ 100g\ harina\ de\ sangre\ cruda --- 27.3mg\ de\ hierro$

Se sabe que el rendimiento es 20% entonces en

$20g\ harina\ de\ eritrocitos\ --- 27.3mg\ de\ hierro$

$100\ g\ harina\ de\ eritrocitos\ de\ pollo ---- X = 136.5\ mg\ de\ hierro$

ii. Grado en que nuestro producto aborda el problema planteado.

Con respecto al problema planteado nuestro producto ayudara a incrementar los niveles de hemoglobina en niños, ya que el requerimiento diario oscila alrededor de 7-11mg según National Institutes of Health ((NIH, 2014).

Esta necesidad de hierro en él niño puede ser cubierta por nuestro producto eficientemente debido a que cuenta con la cantidad necesaria de hierro por día, además de tener característica organoléptica aceptable e inocua.

Es necesario tomar decisiones para un estilo de vida saludable, tales como tener una dieta nutritiva rica en hierro, puede ayudar a prevenir los tipos más comunes de anemia a fin de tener más energía y sentirse lo mejor posible.

Al nivel mundial la anemia afecta a alrededor del 24.8% de las personas de los 7.5 mil millones aproximadamente (OMS, 2008). Las cifras en el Perú también son altas con respecto a niños menores de 36 meses y a niños menores también de 36 meses pero de la zona rural, de acuerdo a la primera el 43.5 % y al segundo un 53,3 % (MIDIS, 2018).Por ello nosotros decidimos elaborar una compota de frutas enriquecida con harina de eritrocitos de pollo como fuente principal de hierro para lograr incrementar los niveles de hemoglobina y de esta forma contrarrestar este problema de salud pública.

IV. Diseño del proyecto

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

Tabla 8

Matriz de causa- Capacidades- Oportunidades para determinar las alternativas de solución

CAUSA	CAPACIDAD	OPORTUNIDAD	ALTERNATIVA DE SOLUCION
Alta tasa de niños de 6 a 24 meses con anemia en el Perú.	Elaboración de producto enriquecida con harina de eritrocitos de pollo como fuente principal de hierro para consumo masivo.	Interés de empresas privadas nacionales e internacionales para la inversión.	Elaborar productos de alta aceptabilidad por los niños. Crear e implementar un centro de vigilancia nutricional para niños con anemia.
Servicios de salud con poca gestión en infraestructura, medicinas o suplementos alimenticios.	Diseñar plan de proyectos, realizar un llamado de atención al gobierno.	El estado tiene presupuesto suficiente.	Construir establecimientos de salud en pueblos lejanos de las provincias afectadas.
Baja disponibilidad y acceso a alimentos	Ampliación de la cobertura de distribución.	Gobierno con interés de creación y mantenimiento de vías terrestres.	Elaborar un producto accesible para los padres y ser distribuidas ampliamente.
Ingesta inadecuada de alimentos	Campañas educacionales sobre alimentación.	Preocupación por parte de los padres por tener hijos sanos y fuertes.	Programas de información de una alimentación correcta para padres y estudiantes.

Fuente: Elaboración propia.

b. Matriz de operacionalización de variables.

A continuación, se definen las variables dependientes e independientes para cada objetivo y la metodología para medir cada variable:

Tabla 9

Matriz de operacionalización de variables.

OBJETIVO	VARIABLES	METODOLOGIA
Determinar la aceptabilidad de la compota después de la incorporación de hierro de manera directa e indirecta (con harina de harina de eritrocitos de pollo).	INDEPENDIENTES X1: Dosis de hierro en el alimento en un rango de 3-7 mg por porción. X2: Dosis de harina de eritrocitos pollo en un rango de 5-9 % por poción. DEPENDIENTES Y1: Aceptabilidad del alimento.	X1, X2: Aplicación directa en la formulación. Y1: Pruebas de degustación
Adecuado uso del equipo de atomización con un buen control de parámetros para la obtención de la harina de sangre de pollo de alta calidad e inocuidad.	INDEPENDIENTES X1: Temperatura de entrada y salida del aire caliente. X3: Velocidad de la entrada de la dilución. X4: Velocidad del flujo de la entrada del aire caliente. X5: Dilución de la alimentación del equipo.	X1, X2, X3, X4, X6: Ajuste en el equipo. X5: Haciendo uso de literatura y recomendaciones de expertos. Y1, Y2, Y3: Altas temperaturas de la cámara de secado y tiempo muy corto de contacto (2-4 segundos). Y4: Tiempo muy corto de contacto.

	X6: Presión de la cámara de secado
	DEPENDIENTES
	Y1: Producto estéril.
	Y2: Humedad del producto.
	Y3: Color del producto.
	Y4: Alta calidad del producto.

Fuente: Elaboración propia.

c. Metodología experimental (Materiales y métodos)

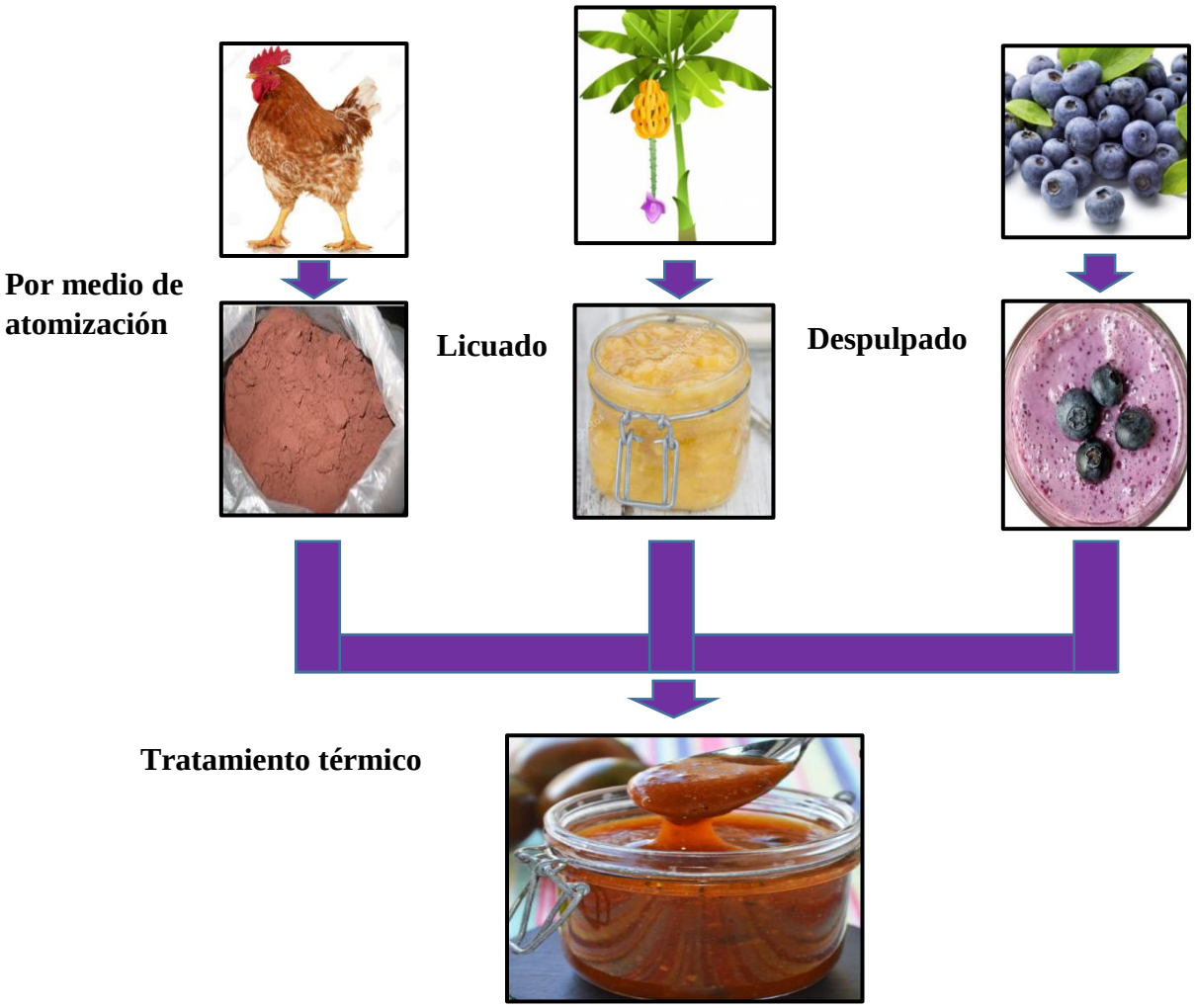


Figura 9. Metodología experimental para la elaboración de la compota/Fuente: Elaboración propia.

Cuadro de formulación de la compota con 5% de concentraciones de harina de eritrocitos de pollo.

HDEP=Harina de eritrocitos de pollo

1) 5% HDEP

Tabla 11

Composición de ingredientes de la compota 1

COMPOTA 1	**Cantidad elaborada**	**113 gramos**
	%	Cantidad (gramos)
Agua	55	62.15
Plátano	25	28.25
Azúcar	7.5	8.47
Arándano	6	6.78
HDSP	5	6.65
Goma Xantan	1.5	1.69

Fuente: Elaboración propia

2) BLANCO

Tabla 12

Composición de ingredientes de la compota 2

COMPOTA 2	**Cantidad elaborada**	**113 gramos**
	%	gramos
Agua	57	64.41
Plátano	25	28.25
Azúcar	7.5	8.47
Arándano	6	6.78
HDSP	3	3.39
Goma Xantan	1.5	1.69

*Fuente: Elaboración propia***.**

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

Para la elaboración de nuestro producto involucra dos etapas de proceso la primera es la obtención de la harina de eritrocitos de pollo (HDEP) mediante atomización de la sangre de pollo y la segunda etapa es la elaboración de la compota con pulpa de Arándano y puré de plátano incorporación de la HDEP.

Diagrama de flujo para la obtención de harina de sangre de pollo

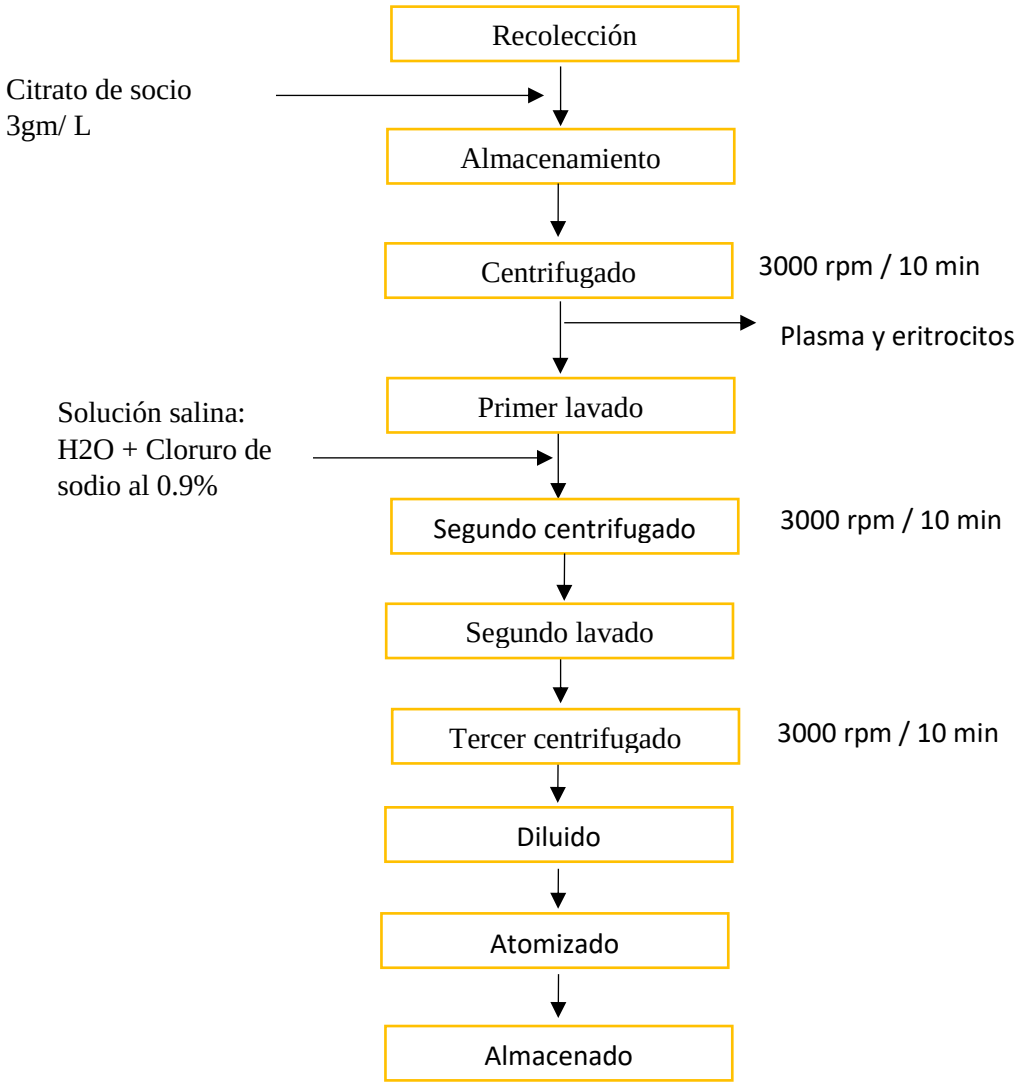


Figura 10. Proceso de recolección de la sangre de pollo/ Fuente: Elaboración propia.

Tratamiento de la sangre después de la recolección

Según (Paredes, 2003), en su artículo “Producción de globina y plasma a partir de la sangre de animales de Abasto” menciona que la sangre se coagula en los 3 a 10 minutos después del desangrado del animal, dependiendo de la temperatura ambiente, debido a la enzima trombina que convierte el fibrinógeno soluble de la sangre en fibrina insoluble.

Anticoagulante

La coagulación no se produce en la sangre circulante en el animal vivo ya que existen anticoagulantes naturales, se usa anticoagulante cuando el animal pasa a beneficio. Según (Paredes, 2003):“Los anticoagulantes son sustancias que tienen como objetivo evitar la formación de los coágulos de fibrina”. En este caso se utilizará citrato de sodio, esta es una sal producida por la reacción de carbonato de sodio y el ácido cítrico que elimina iones de calcio de la sangre. Se trabajará con citrato de sodio (3g/L).

Figura 11. Sangre con anticoagulante dentro del tubo falcón/Fuente: Foto tomada en el laboratorio de la USIL.

Centrifugado

El centrifugado se realiza para generar movimientos de rotación, separando así los componentes líquidos y sólidos, ya que la sangre está conformada por 3 partes: el plasma, glóbulos blancos y el paquete globular conformado por eritrocitos, leucocitos, plaquetas y nutrientes. La sangre se centrifugo a 3000 rpm/ 10 min. Se realiza centrifugado para eliminar el plasma y poder quedarnos con el paquete globular y pasar al siguiente proceso.

Figura 12. Sangre de pollo dentro del equipo para centrifugar/Fuente: Foto tomada en el laboratorio de la USIL.

Primer Lavado

Se realiza el lavado con salmuera donde se utiliza 9 g de cloruro de sodio por cada litro de agua, en cada tubo falcón contiene el paquete globular, a este se le agrega la solución salina para luego agitar y luego ser otra vez centrifugado. No se utiliza agua porque puede romper los eritrocitos y eliminar la hemoglobina.

Figura 13. Primer lavado de la sangre/Fuente: Foto tomada en el laboratorio de la USIL.

Segundo Centrifugado

Se realiza para centrifuga para obtener un paquete globular limpio. A 3000 rpm/ 10 min.

*Se volvió hacer un segundo lavado y centrifugado para obtener la sangre más limpia.

Diluido

Después de obtener los eritrocitos de pollo mediante centrifugación de la sangre cruda se realiza una dilución de 11.11%de eritrocitos de pollo con un 88.89% (1/10) de solución salina y de esta forma pueda ser atomizada y no tener problemas con el equipo.

Figura 14. Dilución de la sangre/ Fuente: Foto tomada en el laboratorio de la USIL.

Secado por atomización de la sangre.

En el informe publicado (Madrid, 1999), menciona que, en este método, "la sangre se concentra a 28% de materia seca y luego se pasa al atomizador hasta conseguir un producto en polvo con 94-96% de sustancias sólidas.

Figura 15. Proceso de la obtención de la sangre. Fuente: Foto tomada en el laboratorio de la USIL.

En la Figura 15. Se muestra el principio de funcionamiento de un equipo de atomización. Mediante una bomba de entrada de producto se envía el producto a concentrar hasta la parte de la boquilla de atomización, donde se divide en gotitas el líquido al ingresar, estas se esparcen en el aire caliente a unos 180ºC. La evaporación del agua que cubre las partículas de sangre o plasma produce un enfriamiento del aire que es extraído de la torre a una temperatura de 80ºC.

Según (Madrid, 1999), el aire como se aprecia en la Figura 15. Entra por ventilador de suministro de aire caliente, pasa por un filtro y por un calentador que es donde se eleva

su temperatura a 180ºC. En el secado del plasma y la sangre lo que se realiza es eliminar agua. Dicha agua se encuentra en dos formas: agua libre que se evapora en forma instantánea en la cámara de secado. El polvo obtenido se va sedimentando en las paredes y en el fondo de la torre. El plasma y la sangre solo alcanzan una temperatura de 70°C a 80ºC, ya que la evaporación del agua protege a las partículas durante el proceso. Teniendo como producto final la harina de eritrocitos, como se muestra en la figura 16.

Figura 16. Harina de eritrocitos de pollo/Fuente: Foto tomada en el laboratorio de la USIL.

Diagrama de flujo para la elaboración de Compota

La materia prima a utilizada fue Arándano y plátano Isla. Estos fueron seleccionados por su grado de madurez y su buen estado fitosanitario, se pesaron y se lavaron con una solución de hipoclorito a 50 ppm, posteriormente se pelaron y se retiró la pulpa o masa de la semilla, en la Figura 17. Se muestra el proceso de obtención la pulpa del Arándano y en la figura 10 se muestra la obtención de la pulpa de plátano.

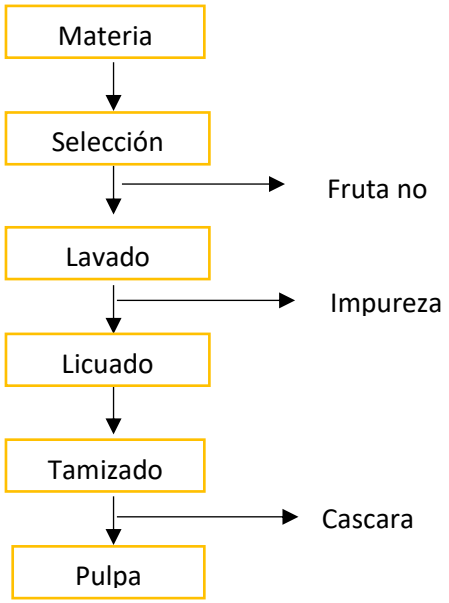


Figura 17. Proceso de obtención de pulpa/Fuente: Elaboración propia

OBTENCIÓN DE PULPA DE PLÁTANO

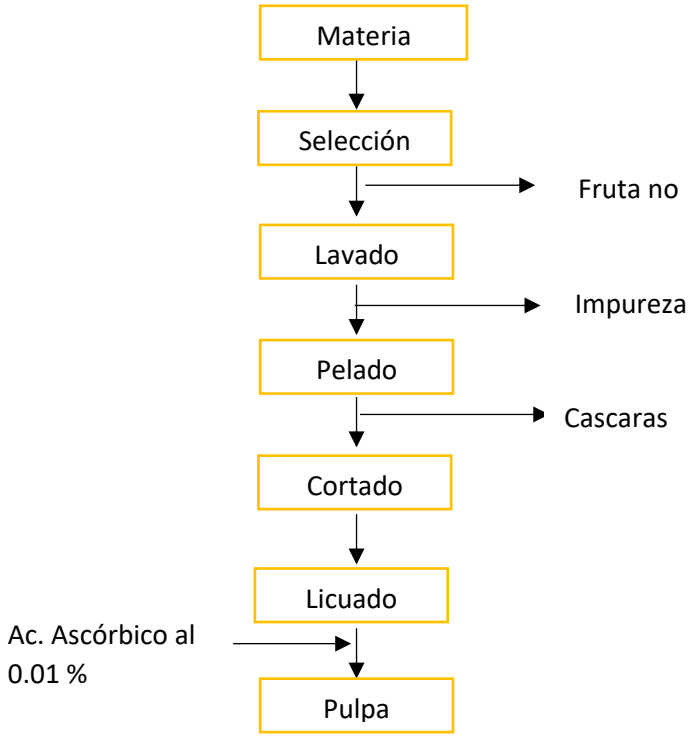


Figura 18. Obtención del puré de plátano/Fuente: Elaboración propia

Selección

La fruta es escogida de acuerdo a su estado, por ejemplo, las frutas que están en mal estado es decir tienen golpes, magulladuras entre otros. Que no pueden formar parte del proceso por no ser frutas de calidad.

Lavado

Se elimina la suciedad que estaba en la corteza de la fruta, pues son una fuente de contaminación, se agregó agua y con una solución de hipoclorito a 50 ppm, para una buena desinfección retirando las impurezas adheridas en la cáscara, después del enjuague en abundante agua se dejó reposar entre 10 a 15 minutos.

Pelado

Consiste en la remoción de la piel de la fruta u hortaliza. Esta operación puede realizarse por medios físicos como el uso de cuchillos o aparatos similares, también con el uso del calor; o mediante métodos químicos.

Cortado y Licuado

En esta etapa se realiza la reducción de tamaño de la fruta. En el proceso de licuado, al tener la fruta en menor tamaño será más fácil la obtención de la pulpa del Arándano.

En el caso del plátano se sigue los procesos de selección, lavado, cortado, pero cambiando solo en los siguientes procesos.

Triturado

Es el proceso donde se reducirá más el tamaño de la fruta hasta conseguir un puré de la fruta.

PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA COMPOTA

Norma CODEX STAN 79-1981 para compotas conservas de frutas y jaleas. Para obtener el producto con las características deseadas fue necesario realizar tres pruebas en las cuales se modificaron las proporciones de la cantidad de harina en polvo con proporciones establecidas de las frutas a usar, el diagrama del proceso para la elaboración de la compota se muestra a continuación.

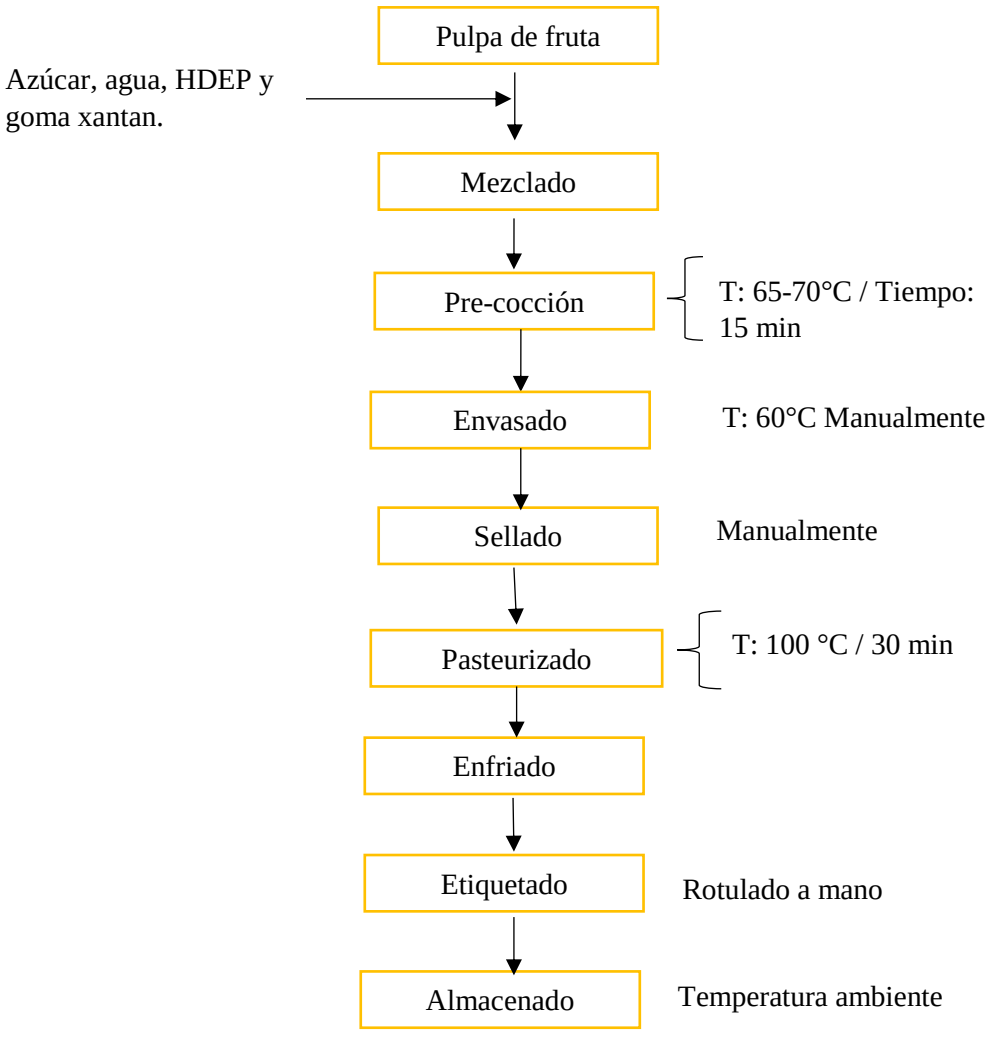


Figura 19. Proceso de elaboración de la compota/Fuente: Elaboración propia.

Mezclado

Aquí se mezclan todos los ingredientes como los ácidos, el almidón y azúcar previamente pesados.

Pre- cocción

Una vez producida la mezcla de los ingredientes, se colocan en la marmita en donde ingresa el puré de plátano y la pulpa de Arándano de manera directa a mezclarse con los otros componentes a una temperatura de 85°C y un tiempo de 15 min. Removido manualmente para la lograr una mejor homogenización de las pulpas y eliminar hongos y levaduras presentes en la mezcla.

Envasado

Toda la mezcla precocida pasa a ser llenada de forma manual a sus envases dosificando el volumen requerido del envase, este último será un envase de vidrio de capacidad de 113 g.

Sellado

Los frascos ya llenados en sus envases pasan a ser tapados con unas tapas de aluminio, este brindara un sellado seguro que evitara filtraciones de agua en las siguientes etapas.

Tratamiento térmico

Es la etapa primordial que se realiza a una temperatura de 100 ° C por 30 min, para inactivar el crecimiento de microorganismos en el producto y la perdida de nutrientes en el mismo.

Enfriado

Esta operación se realizó después del tratamiento térmico, utilizando agua potable hasta enfriar los frascos a temperatura ambiente.

Etiquetado

En esta etapa se adhiere las etiquetas de forma manual.

Almacenado

Se almacenaron a temperatura ambiente durante un tiempo, para luego realizarse los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales en el producto terminado.

e. Lista de materiales y equipos, materias primas.

Primera etapa del proceso: Obtención de la harina de sangre de pollo.

Tabla 13

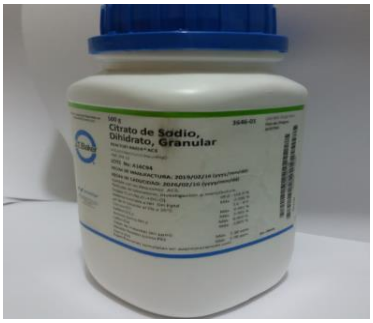
Materia prima utilizados

Sangre de pollo fresca

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14

Insumos utilizados

Citrato de sodio	Cloruro de sodio	Agua Destilada
		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15

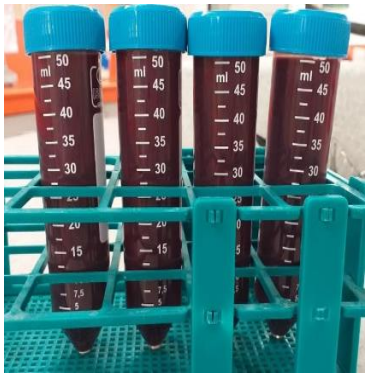
Equipos utilizados

Atomizador	Centrifugadora

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16

Utensilios utilizados

Mesa	**Cucharillas**	**Guantes**
Jarra de plástico		Tubos Falcón (Sin BPA)
		

Fuente: Elaboración Propia

Segunda etapa de proceso: Elaboración de la Compota

Tabla 17

Materia prima a utilizar

Arándano	HDSP	Plátano

F*uente: Elaboración Propia*

Tabla 18

Insumos utilizados

Azúcar	Ácido Ascórbico	Goma xantan
Agua		

Fuente: Elaboración Propia

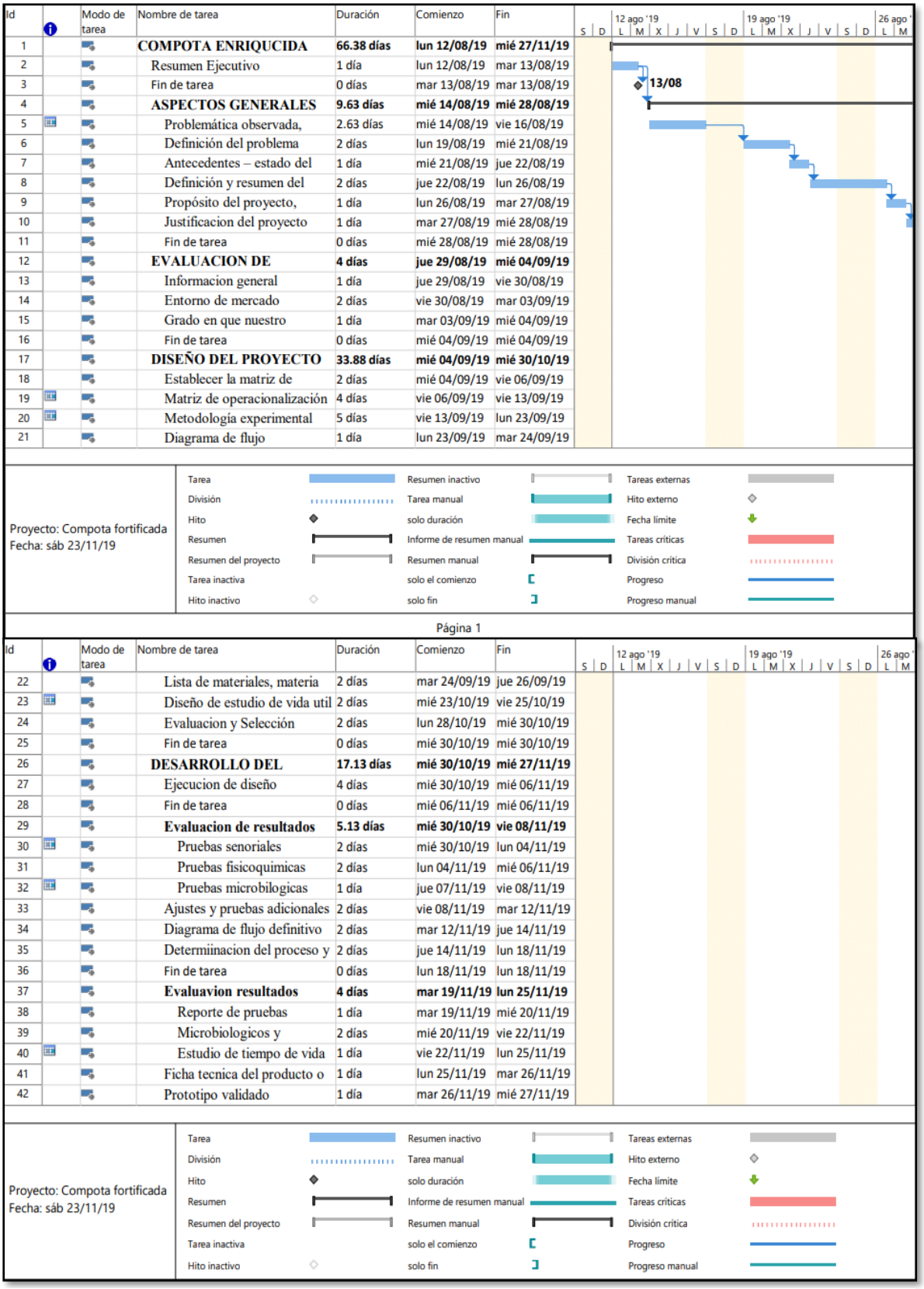
Tabla 19

Equipos y utensilios utilizados

Refinadora de piedra	**Refractómetro**	**Medidor de pH**
Cocina a gas y ollas		Envase de vidrio

Fuente: Elaboración Propia

f. Plan de ejecución de las actividades del proyecto



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		**COMPOTA ENRIQUCIDA**	**66.38 días**	**lun 12/08/19**	**mié 27/11/19**
2		Resumen Ejecutivo	1 día	lun 12/08/19	mar 13/08/19
3		Fin de tarea	0 días	mar 13/08/19	mar 13/08/19
4		**ASPECTOS GENERALES**	**9.63 días**	**mié 14/08/19**	**mié 28/08/19**
5		Problemática observada,	2.63 días	mié 14/08/19	vie 16/08/19
6		Definición del problema	2 días	lun 19/08/19	mié 21/08/19
7		Antecedentes – estado del	1 día	mié 21/08/19	jue 22/08/19
8		Definición y resumen del	2 días	jue 22/08/19	lun 26/08/19
9		Propósito del proyecto,	1 día	lun 26/08/19	mar 27/08/19
10		Justificacion del proyecto	1 día	mar 27/08/19	mié 28/08/19
11		Fin de tarea	0 días	mié 28/08/19	mié 28/08/19
12		**EVALUACION DE**	**4 días**	**jue 29/08/19**	**mié 04/09/19**
13		Informacion general	1 día	jue 29/08/19	vie 30/08/19
14		Entorno de mercado	2 días	vie 30/08/19	mar 03/09/19
15		Grado en que nuestro	1 día	mar 03/09/19	mié 04/09/19
16		Fin de tarea	0 días	mié 04/09/19	mié 04/09/19
17		**DISEÑO DEL PROYECTO**	**33.88 días**	**mié 04/09/19**	**mié 30/10/19**
18		Establecer la matriz de	2 días	mié 04/09/19	vie 06/09/19
19		Matriz de operacionalización	4 días	vie 06/09/19	vie 13/09/19
20		Metodología experimental	5 días	vie 13/09/19	lun 23/09/19
21		Diagrama de flujo	1 día	lun 23/09/19	mar 24/09/19

Página 1

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
22		Lista de materiales, materia	2 días	mar 24/09/19	jue 26/09/19
23		Diseño de estudio de vida util	2 días	mié 23/10/19	vie 25/10/19
24		Evaluacion y Selección	2 días	lun 28/10/19	mié 30/10/19
25		Fin de tarea	0 días	mié 30/10/19	mié 30/10/19
26		**DESARROLLO DEL**	**17.13 días**	**mié 30/10/19**	**mié 27/11/19**
27		Ejecucion de diseño	4 días	mié 30/10/19	mié 06/11/19
28		Fin de tarea	0 días	mié 06/11/19	mié 06/11/19
29		**Evaluacion de resultados**	**5.13 días**	**mié 30/10/19**	**vie 08/11/19**
30		Pruebas senoriales	2 días	mié 30/10/19	lun 04/11/19
31		Pruebas fisicoquimicas	2 días	lun 04/11/19	mié 06/11/19
32		Pruebas microbilogicas	1 día	jue 07/11/19	vie 08/11/19
33		Ajustes y pruebas adicionales	2 días	vie 08/11/19	mar 12/11/19
34		Diagrama de flujo definitivo	2 días	mar 12/11/19	jue 14/11/19
35		Determiinacion del proceso y	2 días	jue 14/11/19	lun 18/11/19
36		Fin de tarea	0 días	lun 18/11/19	lun 18/11/19
37		**Evaluavion resultados**	**4 días**	**mar 19/11/19**	**lun 25/11/19**
38		Reporte de pruebas	1 día	mar 19/11/19	mié 20/11/19
39		Microbiologicos y	2 días	mié 20/11/19	vie 22/11/19
40		Estudio de tiempo de vida	1 día	vie 22/11/19	lun 25/11/19
41		Ficha tecnica del producto o	1 día	lun 25/11/19	mar 26/11/19
42		Prototipo validado	1 día	mar 26/11/19	mié 27/11/19

*Figura 20.*Gant del proyecto/Fuente: Elaboración propia

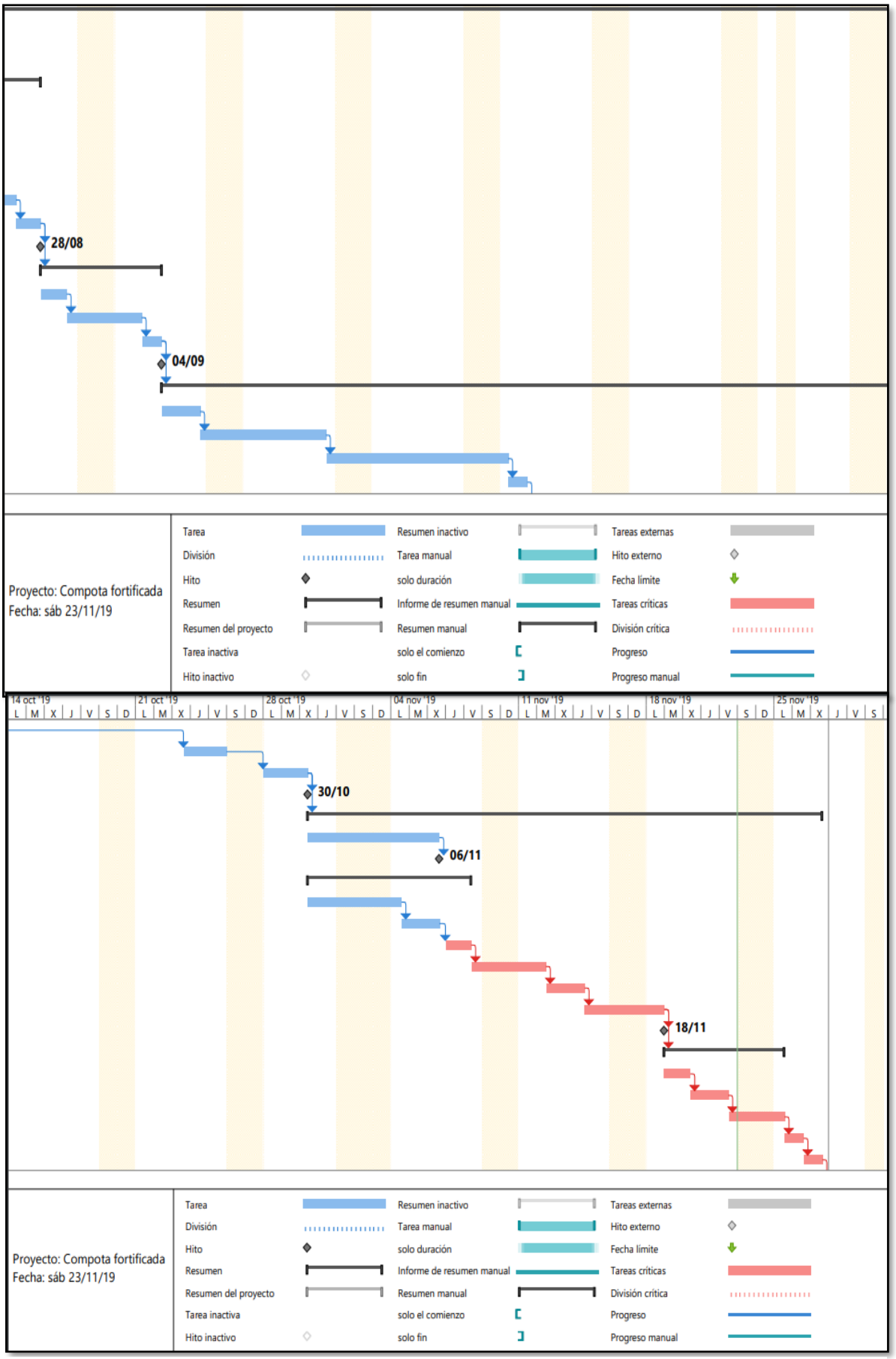


*Figura 21.*Gant del proyecto/Fuente: Elaboración propia

g. Diseño del estudio de vida útil

NOMBRE Y COMPOSICIÓN DEL PRODUCTO:

- Arriba-Hb
- Compota a base de arándano y plátano fortificada con harina de eritrocitos de pollo.

TIPO DE CONSERVACIÓN:

- Conservación a temperatura ambiente (20-25°C)

TECNOLOGÍA DE CONSERVACIÓN

- Tratamiento térmico: Pasteurización.
- Envasado al vacío.

TIPO DE PROCESAMIENTO:

Los procesamientos que intervienes son:

- Cocción, llenado, sellado; pasteurizado, etiquetado, empacado
- Alimento procesado (II GAMA)

TIPO DE ENVASE:

- Recipiente de vidrio (135ml)

TIPO DE ENVASADO:

- Envasado al vacío

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO (condiciones normales):

- Humedad relativa 50-60%
- Temperatura ambiente (25°C)
- Evitar la exposición al sol

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE TIEMPO DE VIDA

Tabla 20

Métodos de determinación de tiempo de vida.

Factores a evaluar		**Tipo de prueba**	**Tipo de muestreo** **(Graficar si fuese necesario)**
Composición	Ambientales		
✦ **pH** ✦ **Consistencia** ✦ **Cantidad de hierro** ✦ **Cantidad de Vitamina C**	✦ Condiciones de tiempo/temperatura ✦ Composición de la atmosfera ✦ Humedad relativa ✦ Manejo del alimento	✦ Prueba estática (Método directo)	✦ Tipo: Muestreo de diseño básico El estudio se realizará mientras el producto está en el mercado ✦ Frecuencia: Quincenal
PARÁMETRO CRÍTICO	<u>Fisicoquímico</u> pH: 3.4-4.5 Brix: 17°Brix <u>Microbiológico</u> Mohos y levaduras: Ausencia C. botulinum: Ausencia <u>Sensorial</u> Textura: Suave Color: Característico Aroma: Característico Olor: Característico		

Fuente: Elaboración Propia

h. Evaluación y selección preliminar del empaque

La presentación habitual para un producto como la compota dirigida a niños a partir de los 6 meses es de un recipiente de vidrio totalmente estéril; siendo este un material:

Tabla 21

Características del envase de vidrio

➢ Impermeable a gases, vapores y líquidos ➢ Material higiénico, no transmite los gustos ni los altera. ➢ Resistencia mecánica ➢ Mejor aislante térmico y posee cierta inercia térmica teniendo en cuenta su capacidad calorífica, que puede aprovecharse para mantener un líquido frío o un producto alimenticio caliente. ➢ Gran poder filtrante sin opacar el material ni modificar siquiera su color en el espectro de luz visible.	 *Figura 22.*Envase de vidrio Capacidad: 135ml Color: transparente Altura :1,8cm (80.8 mm) Tapa: Twist-off 63 mm con botón

Fuente: Elaboración propia

Las principales características técnicas de estos envases de boca angosta es que son pasteurizables y que tienen un sistema de cierra (en conjunto con la tapa) que garantiza la hermeticidad del producto. Entre las más comunes están las tapas plásticas de 28 mm y metálicas Twist Off de 38 mm.

Las tapas utilizadas en productos alimenticios son de material de aluminio y deben presentan características tecnológicas que permitan el sellado al vacío del producto y como se podrá ver a continuación.

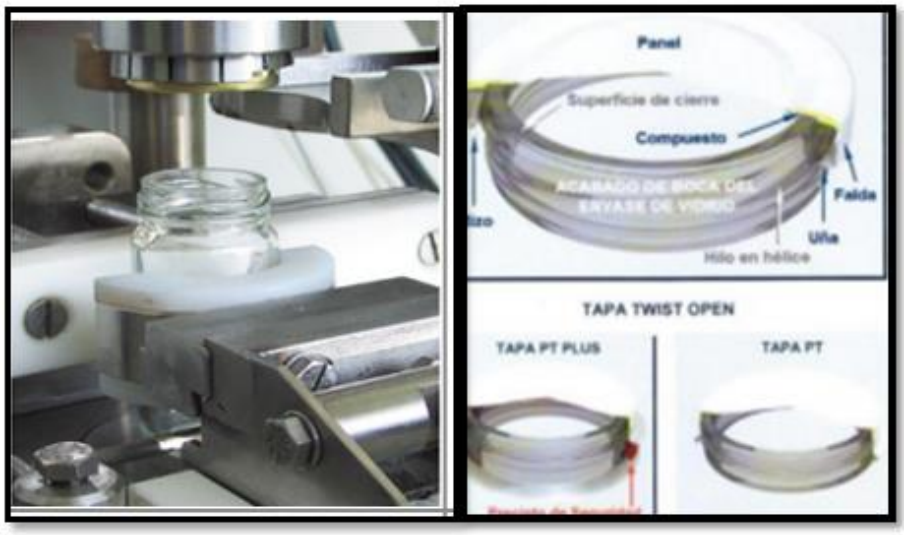


Figura 23.Envasado al vacío y Tapa metálica a rosca

DEFINICIÓN DE ENVASES

En el documento publicado por (MINCETUR, 2009), menciona que el envase, es el recipiente de cualquier material y forma que adopte destinado a contener mercancías para su empleo. Asimismo, se caracteriza por individualizar, dosificar, conservas, presentar y describir unilateralmente a los productos.

BENEFICIOS DEL PACKING

a) Contener el alimento
b) Protección
c) Comunicación
d) Utilidad de uso o conveniencia

PROPIEDADES DEL ENVASE DE VIDRIO

PROPIEDADES QUIMICAS:

Son inertes, es capaz de almacenar cualquier líquido o solido d acuerdo a las características de los mismos.

PROPIEDADES FISICAS:

Soportan fuerzas del tipo de aplicación internas y externas (presión).

CARACTERÍSTICAS

a) 100% reciclable
b) Pesado y frágil
c) Material sanitario
d) Hecho con un material que no reacciona con el alimento
e) Completamente impermeable
f) Soporta temperaturas de esterilización
g) Necesita tapas de otros materiales
h) Transparente (permite ver el alimento)

V. Desarrollo del Proyecto

a. Ejecución del diseño experimental (pruebas preliminares).

DISEÑO DEFINITIVO

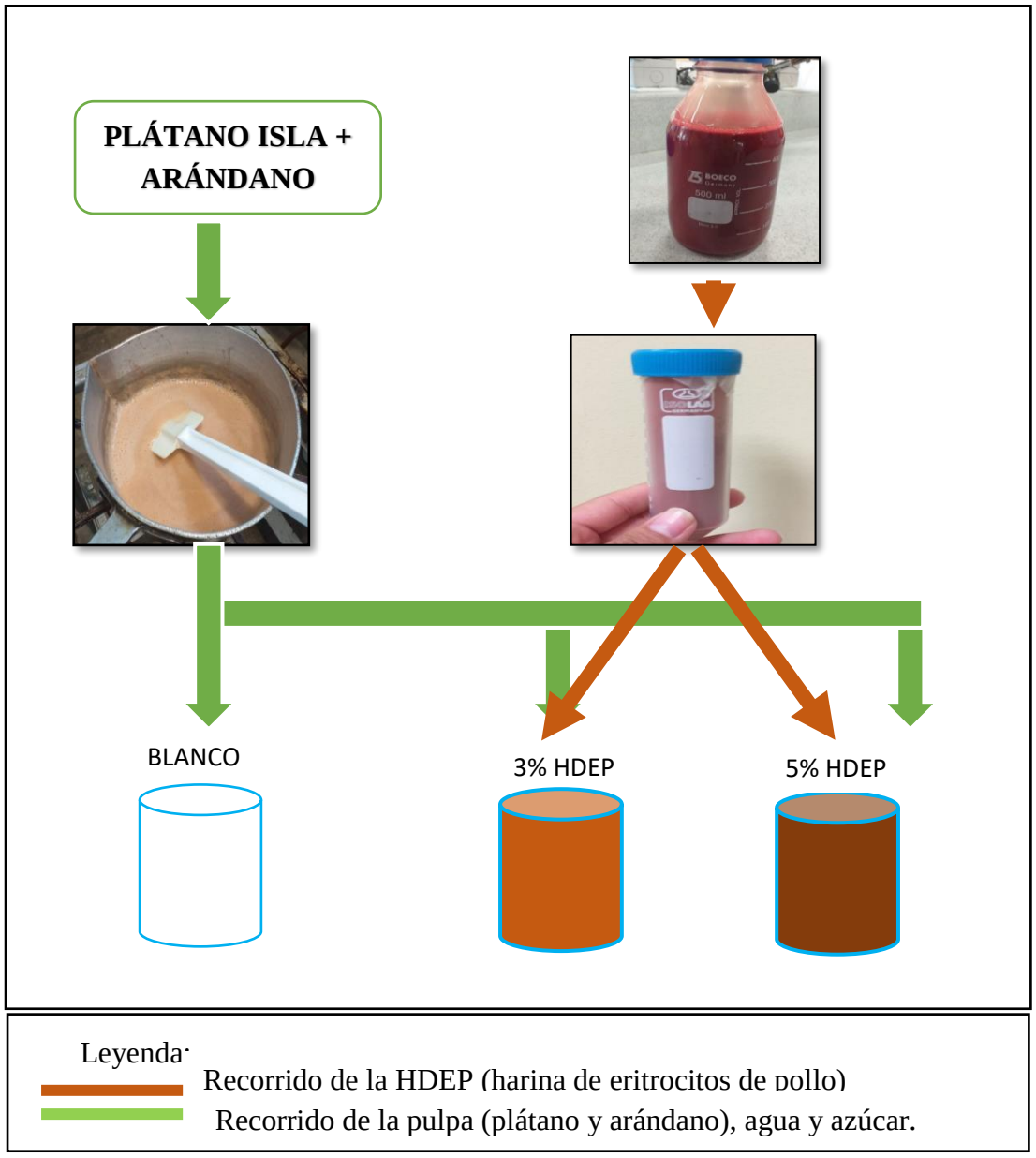


Figura 24. Diseño definitivo de la compota/Fuente. Elaboración propia.

DISEÑO EXPERIMENTAL

HDEP=harina de eritrocitos de pollo

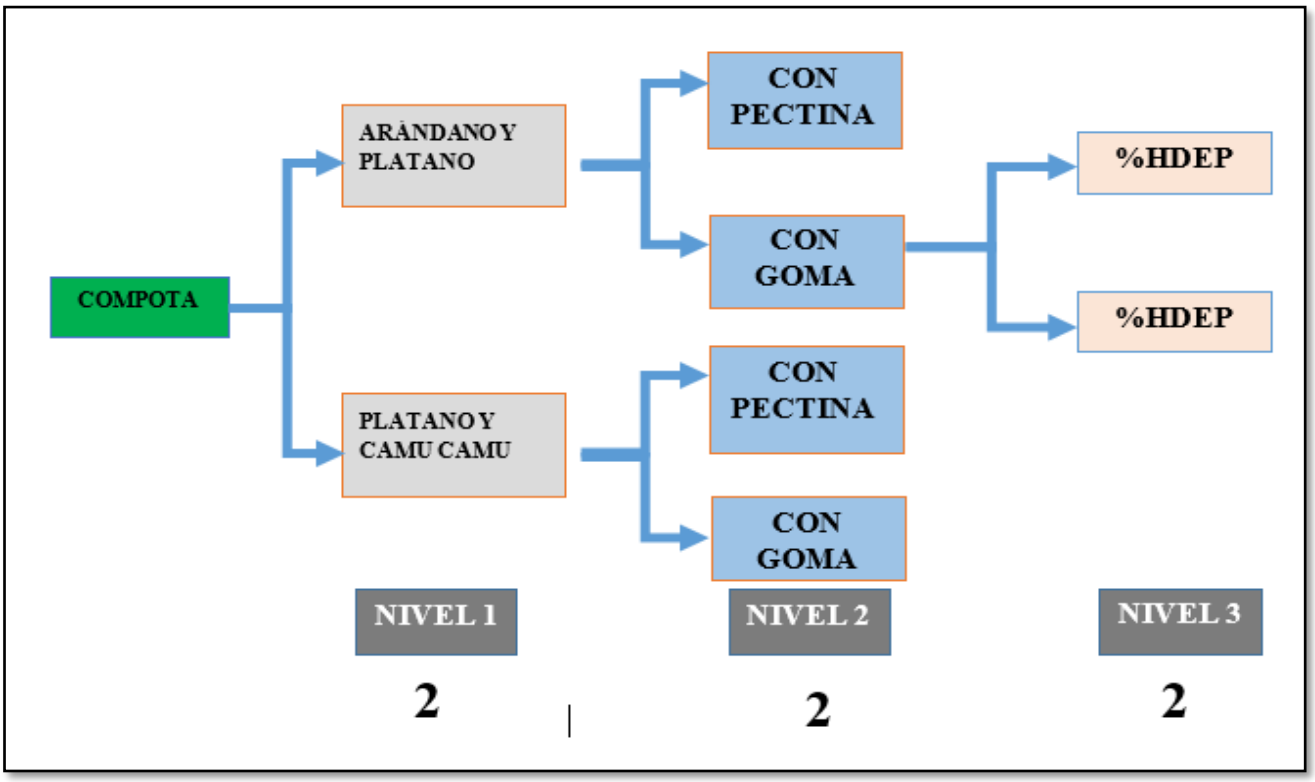


Figura 25. Diseño experimental/Fuente: Elaboración propia

Se realizaron 3 pruebas preliminares para llegar a la textura y sabor deseado:

La primera se elaboró una compota de Camú Camú y plátano, pero al mezclar las pulpas el del Camú Camú le confería un sabor amargo y la textura tampoco era la adecuada, ya que las compotas en general son viscosas o semisólidas.

Tabla 22

Proporciones de los ingredientes para la prueba de Camú Camú y plátano.

Plátano	**240 gramos**
Camú Camú	60 gramos
Agua	150 ml
Azúcar	45 gramos
Pectina	30 gramos

Fuente: Elaboración propia

Fórmula para obtener la cantidad de azúcar

$$Masa(azucar) * Brix(azucar) + MasaH2O * BrixH2O + Masa(p) * Brix(p) = (Masa(azucar) + MasaH2O + Masa(p)) * Brix\ deseado$$

*Masa (p)= masa de la pulpa.

Teniendo en cuenta que los grados Brix de la pulpa eran 18 y queríamos llegar a un Brix final de 20.

$$x * 100 + 150 * 0 + 300 * 18 = (x + 150 + 300) * 20$$

$$x = 45\ gramos$$

La segunda prueba solo se realizó una compota con plátano para poder llegar a la textura de una compota.

Tabla 23

Proporciones de los ingredientes para la prueba de plátano.

Plátano	**300 gramos**
Agua	150 ml
Azúcar	31.4 gramos
Pectina	20.9 gramos

Fuente: elaboración propia

Fórmula para obtener la cantidad de azúcar

$$Masa(azucar) * Brix(azucar) + MasaH2O * BrixH2O + Masa(p) * Brix(p)$$
$$= (Masa(azucar) + MasaH2O + Masa(p)) * Brix\ deseado$$

*Masa (p)= masa de la pulpa.

Teniendo en cuenta que los grados Brix de la pulpa eran 12 y queríamos llegar a un Brix final de 14.

$$x * 100 + 150 * 0 + 300 * 12 = (x + 150 + 300) * 14$$

$$x = 31.4\ gramos$$

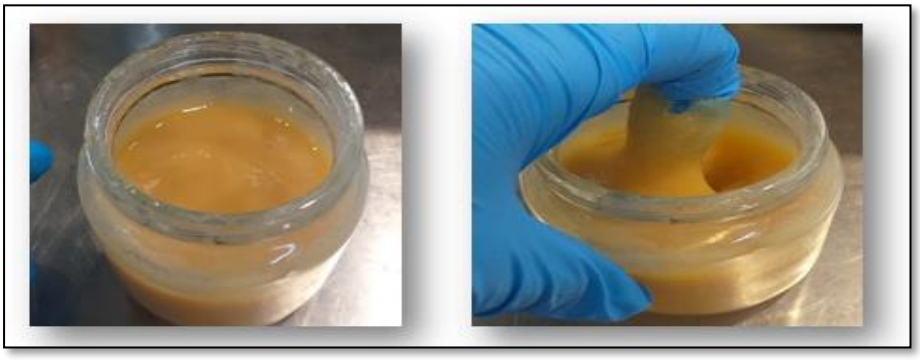


Figura 23. Resultados de la prueba de plátano. Fuente: Fotos tomadas en la planta USIL Pachacamac.

Para esta prueba la compota de plátano salió muy viscosa y con un Brix demasiado alto de 22.

La tercera prueba fue con arándano y plátano , después de analizar como comportaba la pulpa al someterse a una temperatura 85°C en la pre- cocción, le añadimos más agua.

Tabla 23

Proporciones de los ingredientes para la prueba de plátano.

Plátano	**210 gramos**
Arandano	90 gramos
Agua	300 ml
Azúcar	44.3 gramos
Pectina	29.5gramos

Fuente: elaboración propia

Fórmula para obtener la cantidad de azúcar

$$Masa(azucar) * Brix(azucar) + MasaH2O * BrixH2O + Masa(p) * Brix(p)$$
$$= (Masa(azucar) + MasaH2O + Masa(p)) * Brix\ deseado$$

*Masa (p)= masa de la pulpa.

Teniendo en cuenta que los grados Brix de la pulpa eran 11 y queríamos llegar a un Brix final de 12.

$$x * 100 + 300 * 0 + 300 * 11 = (x + 300 + 300) * 12$$

$$x = 44.3\ gramos$$

Figura 24. Resultados de la prueba de plátano y arándano. Fuente: Fotos tomadas en la planta USIL Pachacamac.

Los resultados que tuvimos es que no se formó una masa viscosa si no media arenosa, nos dimos cuenta que la temperatura en el pre- cocción influía y la cantidad de agua. Pero los grados Brix se mantuvieron bien dentro del rango establecido por el Codex Alimentarius.

b. Evaluación de Resultados preliminares.

i. Pruebas sensoriales

Se realizó una encuesta a 20 personas, estudiantes de la Universidad San Ignacio de Loyola.

El puntaje para la degustación fue de la siguiente forma:

Puntaje	Calificación
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	No me gusta mucho

Donde la muestra de 3% de la harina de sangre de pollo y la muestra contiene el 5% de harina de sangre de pollo.

Atributos	3%	5%
Color		
Sabor		
Viscosidad		

ii. Pruebas Fisicoquímicas

Tabla 24

Resultados de análisis fisicoquímicos de las pruebas preliminares.

Primera prueba	Brix =20 pH=3.83	Camú Camú y plátano
Segunda prueba	Brix=22 pH=3.80	Plátano
Tercera prueba	Brix=17 pH=4.1	Arándano y plátano

Fuente: Elaboración propia.

iii. Pruebas microbiológicas (En base a los requisitos microbiológicos de Digesa)

Tabla 25

Pruebas microbiológicas de la compota según Digesa.

Análisis	Plan de muestreo		Aceptación	Rechazo
Prueba de Esterilidad Comercial (*)	n	c	Estéril comercialmente	No Estéril comercialmente
	5	0		

Fuente: Digesa.

(*) De acuerdo con métodos Normalizados o métodos descritos por organizaciones con credibilidad internacional tales como la Asociación Oficial de Químicos Analíticos (AOA) o Asociación Americana de Salud Pública (APHA) sobre Prueba e Esterilidad Comercial, considerando las temperaturas, tiempos de incubación e

indicadores microbiológicos del mencionado método, los cuales deben especificarse en el informe de Ensayo.

Nota 1: La prueba de esterilidad comercial se realiza en envases que no presenten ningún defecto visual. Si luego de la incubación el producto presenta alguna alteración en el olor, color, apariencia, pH, el producto se considerará "NO estéril Comercialmente"

Nota 2: Si tras la inspección sanitaria resulta necesario tomar muestras de unidades defectuosas para determinar las causas microbiológicas del deterioro según métodos establecidos en el Codex Alimentarius ,Manual de Bacteriología Analítica BAM de la Administración de Alimentos y Drogas A o Asociación Americana de Salud Pública APHA.

c. Ajustes y pruebas adicionales

Para nuestra última prueba donde elaboramos compota ya fortificada con la sangre de pollo, se tuvo las siguientes proporciones.

Tabla 26

Proporciones de los ingredientes para la prueba de plátano y arándano.

COMPOTA 1	**Cantidad elaborada**	**113 gramos**
	%	gramos
Agua	55	62.15
Plátano	25	28.25
Azúcar	7.5	8.47
Arándano	6	6.78
HDEP	5	5.65
Goma Xantan	1.5	1.69

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27

Proporciones de los ingredientes para la prueba de plátano y arándano.

COMPOTA 2	***Cantidad elaborada***	***113 gramos***
	%	*gramos*
Agua	*57*	*64.41*
Plátano	*25*	*28.25*
Azúcar	*7.5*	*8.47*
Arándano	*6*	*6.78*
HDEP	*3*	*3.39*
Goma Xantan	*1.5*	*1.69*

Fuente: Elaboración propia

Fórmula para obtener la cantidad de azúcar

$$Masa(azucar) * Brix(azucar) + MasaH2O * BrixH2O + Masa(p) * Brix(p) = (Masa(azucar) + MasaH2O + Masa(p)) * Brix\ deseado$$

*Masa (p)= masa de la pulpa.

Los resultados que obtuvimos fue lo siguiente un pH de 4.1 y grados Brix de 17. Dentro del rango establecido, con respecto al color al mezclarse con la harina de eritrocitos se oscureció el producto y su viscosidad era la adecuada.

Figura 25. Resultados definitivos de la compota fortificada con sangre de pollo/ Fuente: Fotos tomadas en el laboratorio de la USIL.

d. Diagrama de flujo definitivo (con parámetros).

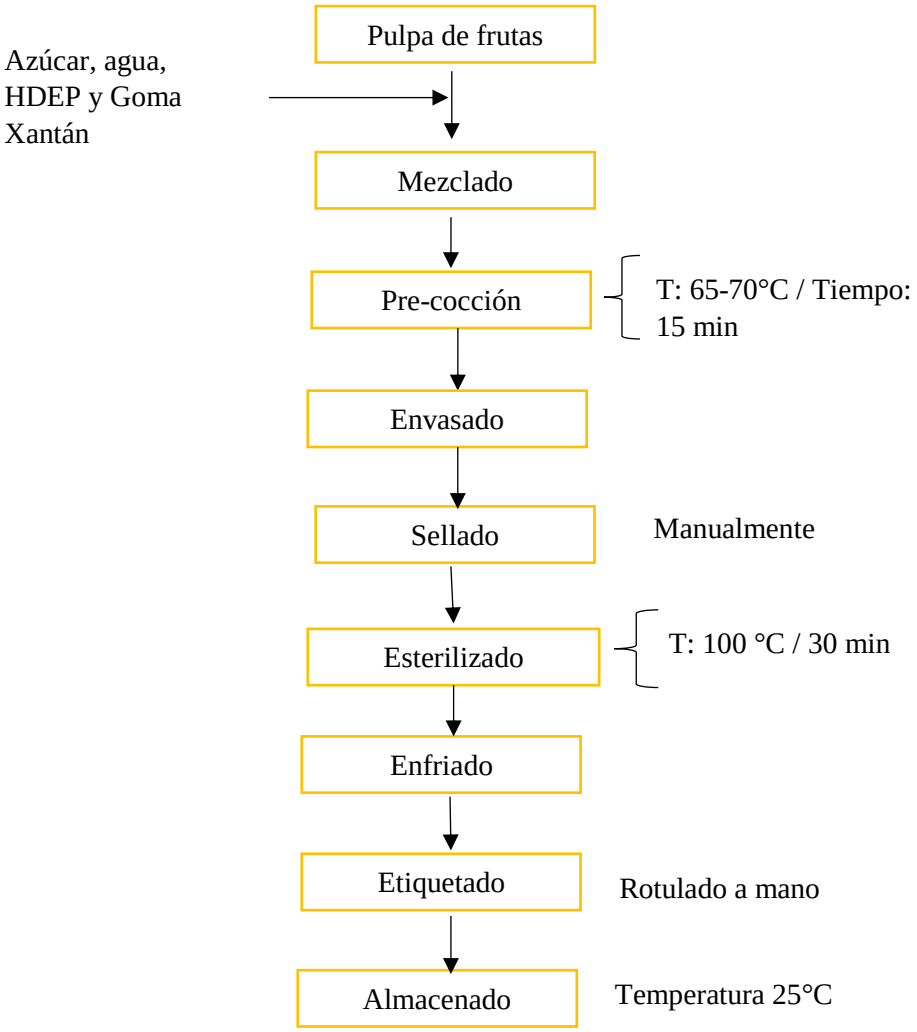


Figura 26. Diagrama de flujo con parámetros. Fuente: Elaboración propia

e. Determinación del proceso y operaciones definitivas (identificación de PCC)

Establecer los puntos críticos de control:

El Codex define un punto crítico de control (PCC) como "una etapa donde se puede aplicar un control y que sea esencial para evitar o eliminar un peligro a la inocuidad del alimento o para reducirlo a un nivel aceptable".

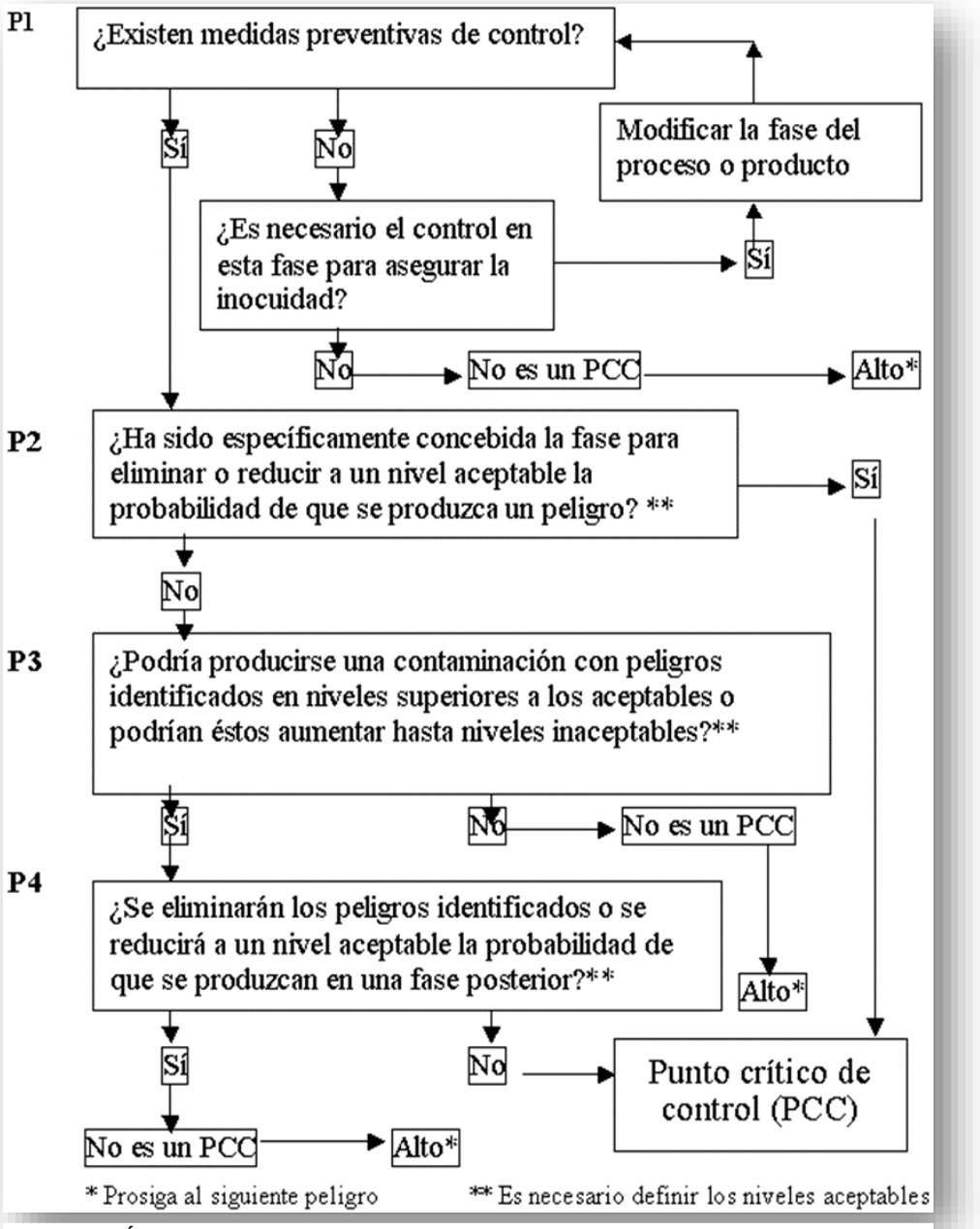


Figura 27. Árbol de decisiones (Obtención de la harina de eritrocitos de pollo)

OPERACIONES	ANALISIS DE PELIGOS	P 1	P 2	P 3	P 4	¿ES UN PCC?	COMENTARIO
Recolección de la sangre	Microbiológico: Microorganismos del ave. Físico: Plumas y heces del ave	SI	SI	-	-	SI	Deben recolectarse con estrictos cuidados de limpieza.
Almacenamiento (Botella estéril)	Microbiológico: Presencia de microorganismos patógenos provenientes del animal o el entorno del camal.	SI	SI	-	-	SI	Mantener a temperatura entre 20-23 ºC No refrigerar porque incrementaría los patógenos psicrofilos
Centrifugado y lavado	Microbiológico: posible contaminación debido a la limpieza ineficiente de los equipos. Físico: pelo del manipulador, etc.	NO	NO	-	-	NO	Se debe tener mucha paciencia para evitar una alteración de la fracción de eritrocitos. Se añade solución salina al 0.9% para el lavado, se recomienda lavar dos veces.

Diluido	Microbiológico: contaminación cruzada ya sea de manipuladores, utensilios y medio ambiente	SI	NO	NO	-	NO	Se diluye 10% de eritrocitos (paquete globular) y 90% en solución salina.
Atomizado	Microbiológico: posible contaminación por los utensilios, ambiente, operarios.	SI	SI	-	NO	SI	Temperatura de la cámara de secado 180°C, y tiempo de contacto con los eritrocitos de 2 segundos en promedio.
Almacenamiento	Físico: Aumento de humedad del producto.	SI	NO	-	-	NO	Debe ser colocado en bolsas impermeables.

Tabla 28

Fuente: Elaboración propia

Análisis de puntos críticos (PCC)

Establecer los puntos críticos de control:

El Codex define un punto crítico de control (PCC) como "una etapa donde se puede aplicar un control y que sea esencial para evitar o eliminar un peligro a la inocuidad del alimento o para reducirlo a un nivel aceptable".

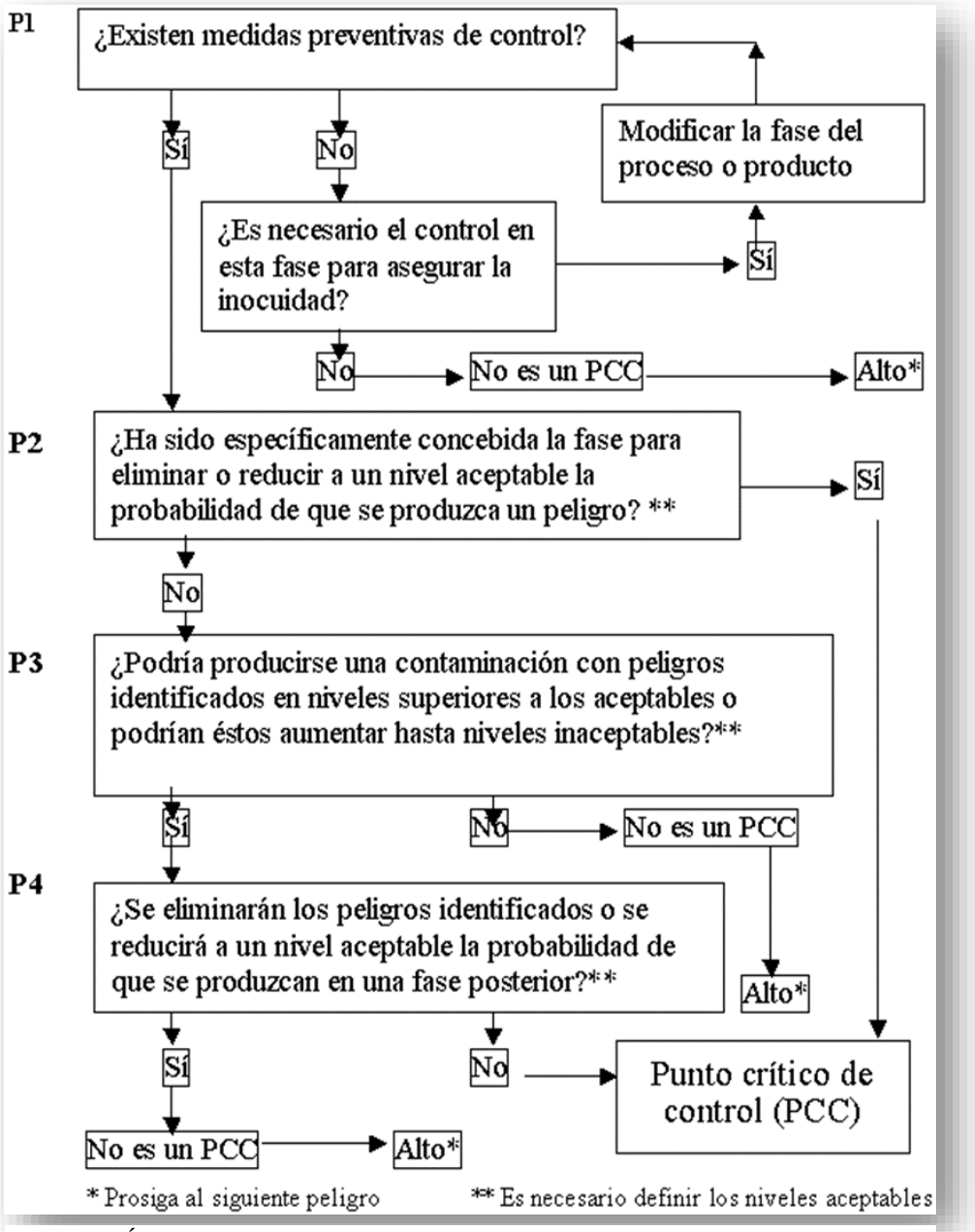


Figura 28. Árbol de decisiones para la elaboración de la compota.

OPERACIONES	ANALISIS DE PELIGOS	P 1	P 2	P 3	P 4	¿ES UN PCC ?	COMENTARIO
Recepción de la fruta.	Microbiológico: fruta contaminada con organismos patógenos Químico: Residuos de Plaguicidas aplicados en el campo	SI	NO	NO	-	NO	Cumplimiento de las buenas prácticas de higiene durante la cosecha y transporte.
Limpieza de la fruta.	Físico: Presencia de residuos sólidos difícil de eliminar Microbiológico: Presencia de m.o patógenos	SI	SI	SI	-	SI	Eliminar manualmente los residuos restantes Hacer uso de guantes durante la recolección de la fruta
Reducción de tamaño	Físico: pelos Microbiológico: agentes patógenos en el equipo	SI	NO	-	-	NO	Hacer uso de mascarillas y sujetador de cabello. Equipo previamente sanitizado.
Pre cocción	Microbiológico: los m.o termófilos pueden activarse Químicos: presencia de metales por reacción de utensilios	SI	SI	-	NO	SI	Aplicar temperaturas suficientes para destruir lo m.o patógenos. Hacer uso de equipos de preferencia de acero inoxidable.
Envasado	Microbiológico: activación de termófilos	SI	NO	-	-	NO	Envasado en caliente para formar el vacío,

	Físico: pelos del manipulador de alimentos						envases estériles.
Pasteurización	Microbiológico: microorganismos remanentes	SI	SI	-	NO	SI	Controlar la temperatura y tiempo.

Fuente: Elaboración propia

Análisis de puntos críticos (PCC)

f. Evaluación de resultados Finales

i. Reporte de pruebas sensoriales

De acuerdo a los análisis que realizamos se obtuvo los siguientes resultados con respecto a la textura, sabor y color; donde el 3% viene a ser la cantidad de harina de eritrocitos que se usó para la elaboración de compota, de igual forma con el 5% de harina de eritrocitos.

A continuación se mostrara los resultados de acuerdo a la textura de la compota:

Tabla 30

Resultados de la variable textura de la compota

TEXTURA	3%	5%
DESAGRDABLE	1	0
ME ES INDIFRERENTE	3	1
POCO AGRADABLE	10	10
AGRADABLE	6	5
MUY AGRADABLE	0	4

Fuente: Elaboración propia

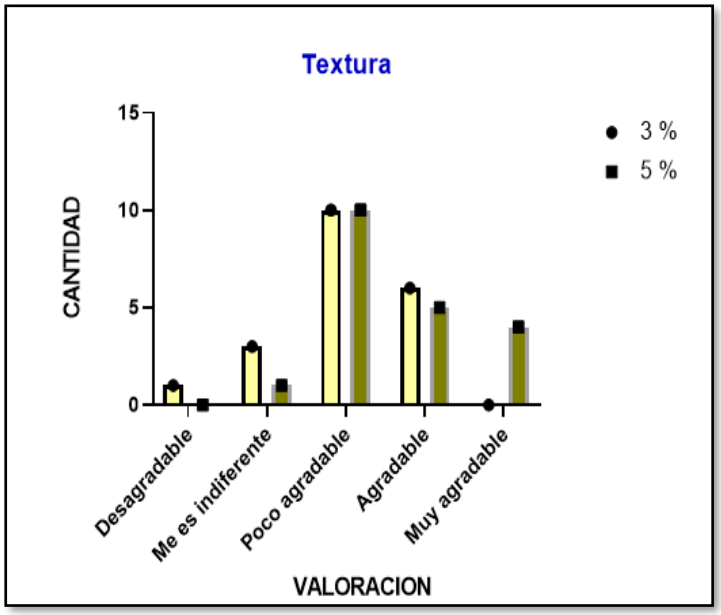


*Figura 29.*Diagrama de barras (textura)/Fuente: Elaboración propia

En el gráfico, se observa las valoraciones de la textura de nuestra compota elaborada, desde desagradable hasta muy agradable, de la formulación 3% y 5% en contenido de harina de eritrocitos de pollo, donde figura que al 50% le pareció poco agradable ambas formulaciones pero al 45% le pareció agradable la formulación de 3%. Concluyendo que la textura puede ser mejorada en estudios posteriores.

Column A	3 %
Paired t test	
P value	>0.9999
P value summary	ns
Significantly different (P < 0.05)?	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.000, df=4
Number of pairs	5
How big is the difference?	
Mean of differences (B - A)	0.000
SD of differences	2.345
SEM of differences	1.049
95% confidence interval	-2.912 to 2.912
R squared (partial eta squared)	0.000
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0.8285
P value (one tailed)	0.0415
P value summary	*
Was the pairing significantly effective?	Yes

La tabla de t- student se realizó porque solo se evaluaron dos grupos, el de 3% y 5% donde podemos decir que no hay una diferencia significativa en un cuanto a la valoración de las dos formulaciones.

*Figura 30.Tabla de T-student /*Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente se muestra los resultados que obtuvimos de acuerdo al sabor de la compota:

Tabla 31

Resultados de la variable sabor de la compota

SABOR	3%	5%
DESAGRDABLE	0	2
ME ES INDIFRERENTE	0	2
POCO AGRADABLE	0	4
AGRADABLE	8	7
MUY AGRADABLE	12	5

Fuente: Elaboración propia

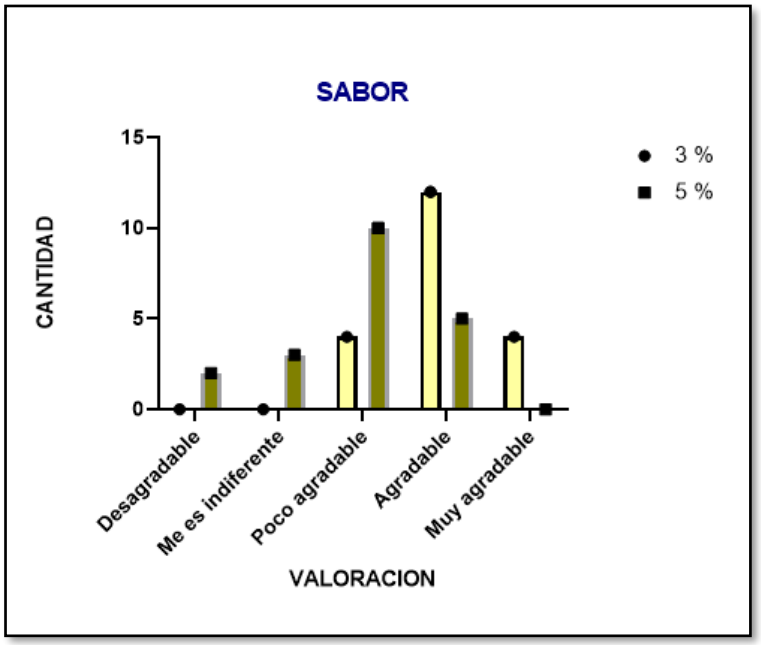


*Figura 31.*Diagrama de barras (sabor)/Fuente: Elaboración propia

En el gráfico, se observa las valoraciones del color de nuestra compota elaborada, donde figura que la formulación de 3% de harina de eritrocitos de pollo tiene mayor aceptación.

Table Analyzed	Sabor
Column B	5 %
vs.	vs.
Column A	3 %
Paired t test	
P value	>0.9999
P value summary	ns
Significantly different (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.000, df=4
Number of pairs	5
How big is the difference?	
Mean of differences (B - A)	0.000
SD of differences	5.339
SEM of differences	2.387
95% confidence interval	-6.629 to 6.629
R squared (partial eta squared)	0.000
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0.2680
P value (one tailed)	0.3314
P value summary	ns
Was the pairing significantly eff	No

Con respecto a la tabla de student de la variable sabor no se encuentra tampoco una diferencia significativo entre las dos formulaciones.

_*Figura 32.Tabla de T-student /*Fuente: Elaboración propia

Por último, se muestra los resultados de acuerdo al color de nuestra compota:

Tabla 32

Resultados de la variable color de la compota

COLOR	3%	5%
DESAGRDABLE	0	2
ME ES INDIFRERENTE	0	3
POCO AGRADABLE	4	10
AGRADABLE	12	5
MUY AGRADABLE	4	0

Fuente: Elaboración propia

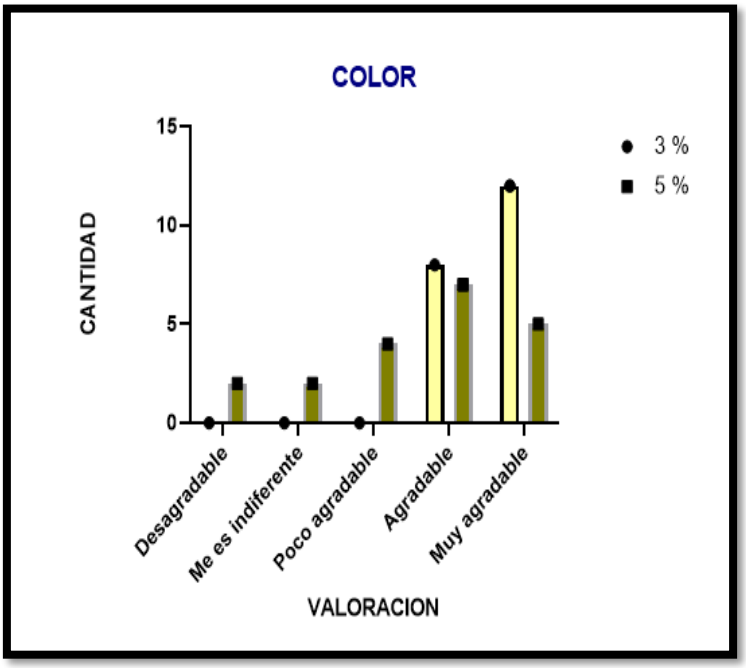


*Figura 33.*Diagrama de barras (color)/Fuente: Elaboración propia

En el gráfico , se muestra que la formulación de 3% de harina de eritrocitos de pollo obtuvo mejor valoración ya que a la mayoría de nuestros encuestados le pareció agradable.

Table Analyzed	Color
Column B	5 %
vs.	vs.
Column A	3 %
Paired t test	
P value	>0.9999
P value summary	ns
Significantly different (P < 0.05)?	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.000, df=4
Number of pairs	5
How big is the difference?	
Mean of differences (B - A)	0.000
SD of differences	4.301
SEM of differences	1.924
95% confidence interval	-5.341 to 5.341
R squared (partial eta squared)	0.000
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0.7500
P value (one tailed)	0.0721
P value summary	ns
Was the pairing significantly effectiv	No

Con respecto a la tabla de student de la variable color no se encuentra tampoco una diferencia significativo entre las dos formulaciones.

Figura 34.Tabla de T-student /*Fuente: Elaboración propia*

En conclusión podemos decir que ambas formulaciones al tener el 3 % y 5 % de harina de eritrocitos de pollo para la elaboración de nuestra compota no tuvo una diferencia significativa en cuanto a su valoración de textura, sabor y color puesto que las cantidades puestas, eran similares, por lo que nos dimos cuenta que para obtener una diferencia significativa tendríamos que considerar formulaciones lejanas unas que otras como por ejemplo: 1%, 5% y 10% de harina de eritrocitos.

ii. Microbiológicas y Fisicoquímicas

Debido a que un gran número de enfermedades son transmitidas por vía fecal-oral utilizando como vehículo los alimentos; es necesario contar con microorganismos que funcione como indicador de contaminación fecal. El grupo coliforme es constante, abundante y casi exclusivo de la materia fecal, sin embargo, las características de sobrevivencia y la capacidad para multiplicarse fuera del intestino (Camacho & Giles, 2009).

En productos alimenticios que han recibido un tratamiento térmico (pasteurización, horneado, cocción, etc.), se utilizan a los coliformes como indicadores de malas prácticas sanitarias. Es por ello que nuestra compota se vio sometida a un análisis microbiológico para asegurar la inocuidad y calidad sanitaria de este y confirmar el correcto proceso que se dio para su elaboración sobre todo en la pasteurización con una temperatura de 100 °C a un tiempo de 30 minutos. La demostración y el recuento de organismos coliformes, se realizó mediante el empleo de medios de cultivo líquidos como el caldo lauril y caldo lactosa verde brillante bilis (2%) vistas a continuación:

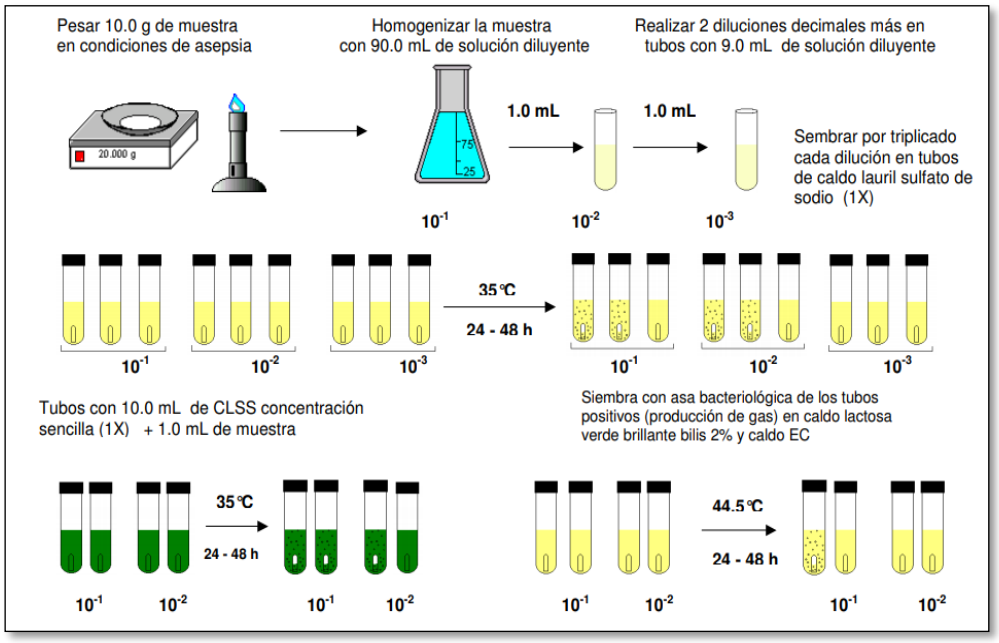


*Figura 35.*Método de cuantificación de coliformes totales

1.2 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Se pesó 10.0 gramos de nuestra muestra en una balanza.

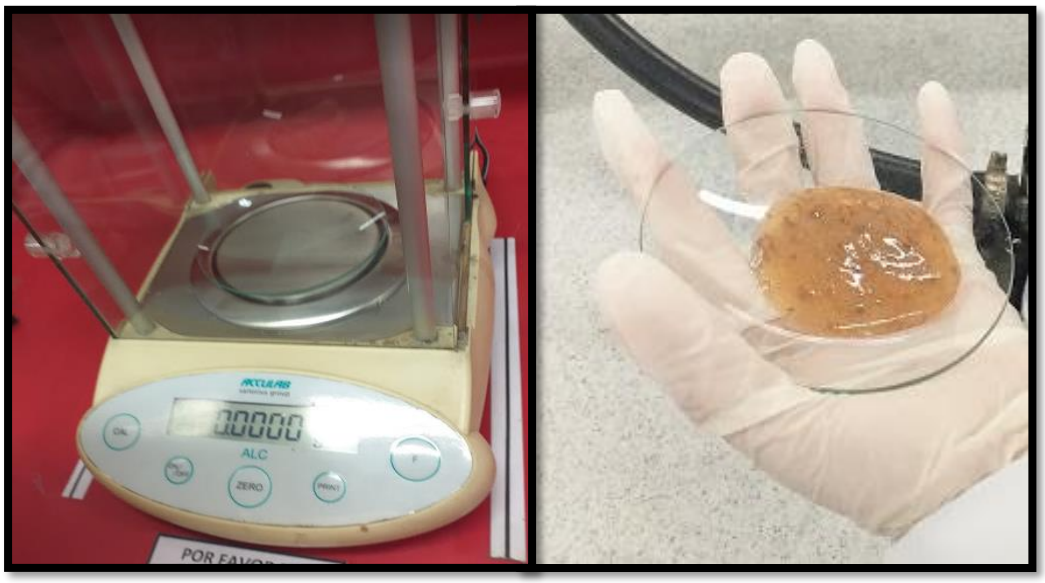


Figura 36.Pesado de la muestra /*Fuente: Elaboración propia*

- Adicionamos el alimento a 90.0 ml de agua peptonada al 0.1%, licuamos y dejamos en reposo 2-3 minutos.

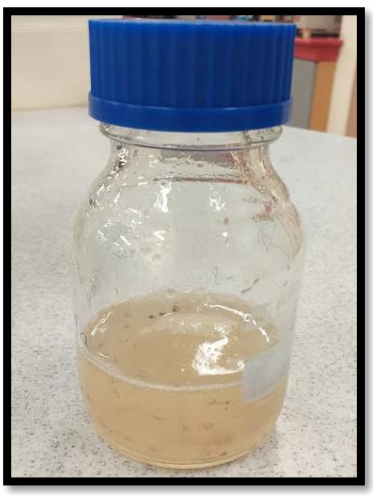


*Figura 37.*Agua peptonada de la muestra/*Fuente: Elaboración propia*

- Realizamos diluciones hasta 10-3 g/mL con agua peptonada al 0.1%.

Figura 38.Dilución de la muestra *Fuente: Elaboración propia*

1.2.1 PRUEBA PRESUNTIVA

- Añadimos 1.0 mL de la dilución 10-1 g/mL a cada uno de 3 tubos con 10.0mL de caldo lauril sulfato de sodio.
- Luego añadimos 1.0 mL de las diluciones 10-2g/mL Y 10-3g/mL a dos series de 3 tubos cada una con caldo lauril sulfato de sodio.
- Por último, incubamos a 35-37 °C durante 24-48 h.
- Los tubos después de la incubación, se registrarán como positivos si presentan crecimiento y producción de gas.

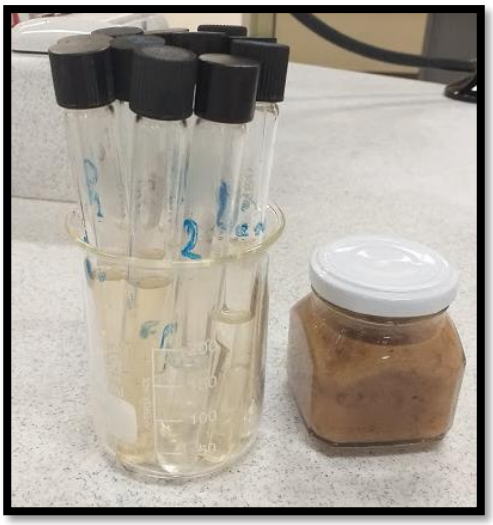
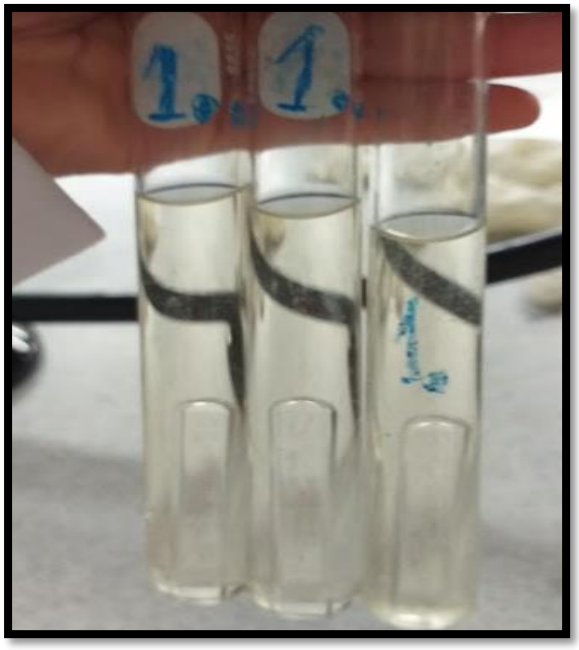


Figura 39.Inoculación de la muestra en el caldo lauril /*Fuente: Elaboración propia*

Los resultados después de 24 horas de incubación:

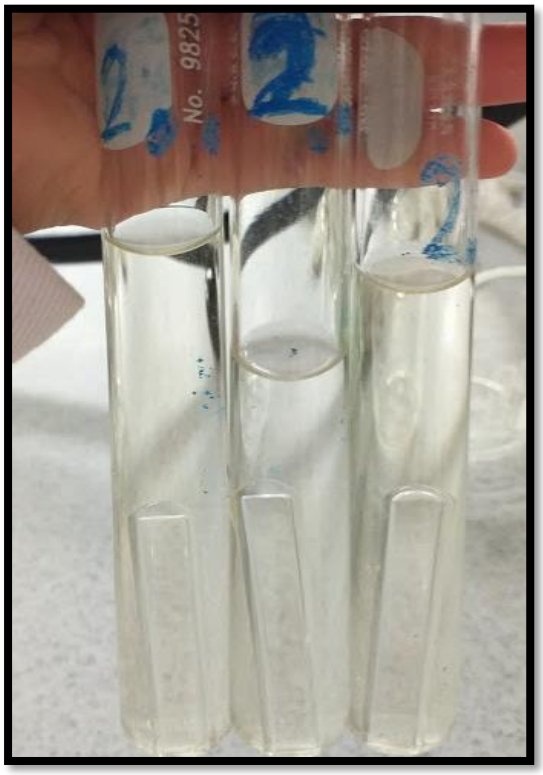
Para la prueba con agua peptonada de 10 g de muestra, obtuvimos como negativo a la presencia de coliformes totales ya que no se presentó formación de gas dentro de la campana Durham.

*Figura 40.*Resultados del agua peptonada en el caldo lauril /*Fuente: Elaboración propia*



La primera disolución del frasco en uno de los tubos mostro de igual forma negativo frente a la presencia de coliformes totales ya que no se presentó formación de gas dentro de la campana Durham.

Figura 41.Resultados de la primera dilución en el caldo lauril /Fuente: Elaboración propia



La segunda disolución del primer tuvo que se diluyo tubos mostro de igual forma negativo frente a la presencia de coliformes totales ya que no se presentó formación de gas dentro de la campana Durham.

*Figura 42.*Resultados de la segunda dilución en el caldo lauril /Fuente: Elaboración propia

2.2 PRUEBA CONFIRMATIVA DE MICROORGANISMOS COLIFORMES TOTALES.

- Transferimos de 2 a 3 asadas de cada tubo positivo obtenido durante la prueba presuntiva a otro tubo de 16* 150mm que contiene caldo de bilis verde brillante (brila), con campana de Durham.
- Luego agitamos los tubos para su homogenización.
- Incubamos a 35 ± 2 °C durante 24 a 48h
- Luego registramos como positivos aquellos tubos en donde se observe crecimiento y producción de gas, después de un periodo de incubación de 24 a 48 h.
- Por último, consultamos las tablas de NMP que se encuentran en el anexo para conocer le número más probable de organismos coliformes totales por mL.

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

IMPORTANCIA DEL TIEMPO DE VIDA UTIL DE UN ALIMENTO

a) Prevenir retiros
b) Mantener la calidad
c) Proteger la marca/ reputación
d) Mejorar la rentabilidad
e) Evitar costosos litigios
f) Seguridad del consumidor

Estudio de la estabilidad de la compota.

Este tipo de estudios consisten en almacenar los alimentos en unas condiciones forzadas, analizándolos de forma periódica hasta su alteración a límites sensoriales inaceptables y finalmente usando los resultados obtenidos para extrapolar la evolución en las condiciones aceleradas, a las condiciones habituales de almacenamiento.

Estas condiciones a las que se sobreexpone el alimento nos permite obtener resultados en productos de larga duración en un corto periodo de tiempo, lo que conlleva una reducción de los tiempos de respuesta y costes.

Esta prueba acelerada se puede realizar en una estufa a diferentes temperaturas, durante 4 o más semanas. Se pueden hacer pruebas tomando como referencias los principales parámetros de calidad: pH, Brix, Consistencia, Color y m.o.

Los resultados finales obtenidos darán el tiempo de vida útil que tiene el producto y de esta forma saber si el alimento es seguro y tiene la calidad esperada.

Ejemplo: Calendario establecido y parámetros analizados.

Tabla 33

Análisis de vida útil

Temperatura/Tiempo	**Sem 0**	**Sem 2**	**Sem 4**	**Sem 6**	**Sem 8**	**Sem 10**	**Sem 12**	**Sem 14**
25								
35								
45								

Fuente: Elaboración propia

Análisis del producto

Se realiza la evaluación sensoria, fisicoquímica y microbiológica para determinar la calidad del producto mediante panelistas expertos y entrenado siguiendo un plan de muestreo.

Análisis Fisicoquímico

En esta evaluación se determina los solitos totales según Codex Alimentarius (CXS, 2001), si es endulzado (azucarado) con azúcares y/u otras materias azucaradas como la miel; no debe ser menos de 16,5% de sólidos solubles totales (16,5º Brix).

Análisis sensorial

En la compota se debe evaluar los atributos sensoriales tales como: Textura, color, sabor y olor.

Análisis microbiológico

Si luego de la incubación el producto y su respectivo de la evaluación el producto presenta alguna alteración en el olor, color, apariencia, pH, el producto se considerará "No estéril Comercialmente" debido a que en la mayoría de las veces son llevadas a cabo por microrganismos entonces el lote de producción es rechazada por no se estéril comercialmente.

g. Ficha técnica del producto o proceso

Tabla 34

Ficha técnica del producto

PRODUCTO: Compota a base de frutas	**PROYECTO:** Desarrollo de una compota enriquecida con harina de eritrocitos de pollo dirigida al incremento de los niveles de hemoglobina en sangre en infantes de 6 a 24 meses	**FECHA PRODUCCIÓN:** 20/11/2019
NOMBRE DE TESINISTA: Rutherford Chariche Ochoa, Karina Peña Huamani y Sheyla Farfán Rengifo		
FICHA TECNICA DEL PRODUCTO		
NOMBRE COMERCIAL DE PRODUCTO	Compotas **"Arriba-Hb"**	
PRODUCTO ALIMENTICIO	Compota de plátano y arándano	
COMPOSICION	Agua, pulpa de fruta (plátano y arándano, azúcar, espesante, harina de eritrocitos de pollo.	
CARACTERISTICAS	pH: 4.1 °Brix: 17 Textura: viscoso Color: según el grado de adición de HDEP Olor: Ligeramente a plátano. Sabor: Plátano, dulce.	
VIDA UTIL Y CONDICION DE ALMACENAMIENTO	Seis (6) meses, a temperatura ambiente (fresco) y evitar exposición a luz.	
FORMA DE CONSUMO	Este producto va dirigido principalmente a niños de 6 a 24 meses, consumo directo mediante cucharas.	
FORMAS DE USO	Envase de vidrio, mantenga fuera el alcance de los niño, suministrar con cucharas bajo la supervisión de un adulto, una vez destapado el producto, consumase en el menor tiempo posible	
CARACTERISTICAS DE TRATAMIENTO	HDEP: Obtenido mediante atomización con temperatura en cámara de secado a 180°C y tiempo entre 2-4 segundos. COMPOTA: Pre cocción de la pulpa y luego envasado. Seguido de un tratamiento térmico a 100°C durante 30 minutos.	
CARACTERISTICAS MICROBIOLOGICAS	Producto totalmente estéril debido a que el público objetivo es muy vulnerable.	
PRESENTACION	En envase de vidrio. Contenido neto: 113 gr.	

Fuente: Elaboración propia

h. Prototipo validado.

PROBLEMA A RESOLVER.

Debido a que en los últimos años se ha detectado un incremento de preocupación en las personas por el tema de su salud especialmente de los padres hacia sus hijos con respecto al **tema de anemia**. Esta problemática parece no tener fin, pero sin embargo nosotros como estudiantes agroindustriales se ha desarrollado un producto con buena aceptación por parte de público previamente analizada sensorialmente(Sabor), donde se busca reducir esta tasa de niños de 6 a 24 meses afectados con anemia mediante la ingesta de nuestras compota de frutas enriquecida con harina de eritrocitos de pollo.

OBJETIVO Y SOLUCION

Nuestro reto en este proyecto fue elaborar una compota haciendo uso de frutas como Arándano y plátano e incorporación de harina de eritrocitos de pollo como fuente importante de hierro, mediante las modificaciones de las formulaciones entre pulpa de las frutas mencionadas, agua y espesante hasta obtener una textura adecuada (gelatinizante) y con buena estabilidad fisicoquímica, microbiológica y características sensoriales aceptable por el público exigente.

PRESENTACION

Nuestro reto fue elaborar una compota con la textura ideal (intermedia entre mermelada (muy viscosa) y jalea (menos viscosa)). Para logar esa textura hemos recibido información relevante y asesoría permanente del profesor Raúl y el señor Luis

(encargado de la planta) a quienes consideramos personas con mucho conocimiento en la elaboración de distintos alimentos entre ellos “La Compota”.

PROCESO PARA LLEGAR A LA TEXTURA DESEADA

FORMULACION CON PECTINA:

Tabla 35.

Compota con pectina

INGREDIENTES	COMOPOTA 1 (gr)	COMPOTA 2 (gr)
Pulpa	300	300
Agua	150	150
Azúcar	45	45
Pectina	30	15

Fuente: Elaboración propia

Compota 1:

En esta primera formulación se encontró que las condiciones del producto no eran adecuadas, a los 16°Brix ya que presentó una mala consistencia deseada (muy viscosa) pero su color era agradable.

Compota 2:

En la segunda formulación, el objetivo fue mejorar la consistencia y el sabor, por lo que se disminuyó la cantidad de pectina, y se obtuvo un producto de menor consistencia pero no deseable, el color permaneció igual, y el sabor mejoró pero la

consistencia se logró por encima de los grados Brix permitidos y el pH disminuyo. Por lo tanto se decido ya no utilizar Pectina como espesante.

PROCESO PARA LLEGAR A LA TEXTURA DESEADA

FROMULACION CON GOMA XANTAN

Tabla 36

Compota con Goma Xantan

INGREDIENTES	**COMOPOTA 1 (gr)**	**COMPOTA 2 (gr)**	**COMPOTA 3 (gr)**
Pulpa	150	150	150
Agua	300	450	600
Azúcar	43	73	97
Goma Xantan	2.25	1.75	1.5

Fuente: Elaboración propia

Compota 1:

Esta compota tuvo mejor aceptación por mayor espesamiento con respecto al producto, indicando la buena estabilidad de la goma en los procesos de calentamiento y enfriamiento, lo que no sucede con la Pectina.

Compota 2:

Se llegó a la textura deseada pero el color era más opaca.

Compota 3:

Se llegó a la textura deseada, pero el olor característica a frutas ya no se percibía.

En conclusión la compota n°1 será la que pasara a la evaluación sensorial para escoger cual es que tiene mayor grado de aceptabilidad, a esta se le añadirá harina de eritrocitos de pollo al 5% y 3% respecto al volumen total.

*FIGURA 43.*Resultados definitivos de la compota fortificada con sangre de pollo.Fuente:Foto tomada en el laboratorio de la USIL

VI. Conclusiones y Recomendaciones

CONCLUSION

La utilización del equipo de atomización para obtener la harina de eritrocitos de pollo fue todo un reto debido a que se tiene que controlar constantemente los parámetros (cámara de secado a 180°C, temperatura de salida de aire 80°C) para una operación adecuada además de ser un equipo de capacidad relativamente.

El rendimiento porcentual de obtención de harina fue de 20%, la cual estuvo por encima de lo esperado que es aproximadamente 15-18%, parte de ella se volatilizan siendo arrastrados por la corriente de aire caliente que hace posible su deshidratación.

Para la elaboración de la compota nuestro reto fue encontrar la textura ideal realizando diferentes modificaciones en la formulación, para luego incorporar la harina de eritrocitos de pollo y realizar la evaluación de grado de aceptabilidad sensorial.

Se logró enriquecer a la compota con la harina de eritrocitos de pollo la cual aportara el mineral deseado “hierro”, obtenido mediante la utilización del equipo de atomización de la universidad, transformando los eritrocitos de pollo en harina además se logró la aceptabilidad sensorial(sabor, textura y color) de nuestro producto con mucho éxito.

RECOMENDACIÓN

Tener conocimientos previos y un protocolo de uso sobre el funcionamiento correcto del equipo de atomización y así evitar algún fallo del equipo. En lo posible trabajar con equipos de capacidad para obtener mayor materia prima fuente principal del mineral "hierro".

Es recomendable realizar dos lavados con una solución de salmuera al 0.9% al eritrocito de pollo y no más porque estaríamos alterando el comportamiento la hemoglobina y se perdería pigmentos, la cual conduce a una disminución del rendimiento. Para la elaboración de compotas, primero se tiene que lograr la textura desea del producto haciendo usos de diversos aditivos o almidones, una vez obtenida la textura ideal se puede añadir otros ingredientes sin ningún problema.

La harina de eritrocitos de pollo debe haber sido manipulado adecuadamente desde su materia prima hasta su almacenamiento, de o ser así este influiría en las características sensoriales del producto.Se recomienda que los análisis sensoriales sean llevados por el público objetivo (niños) y de esta forma evaluar el grado de aceptación del producto con el menor desvió posible.

VII. Referencias

APA. (27 de MAYO de 2019). *ECONOMIA*. Obtenido de https://gestion.pe/economia/consumo-habitante-peru-llegara-48-kilogramos-ano-271506-noticia/

Azcona, Á. C. (2003). Ingestas recomendadas de energía y nutrientes. Obtenido de https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2018-01-26-CARBAJAL-IR-2003-ISBN-84-9773-023-2-rev2017.pdf

Benítez, B. (2002). *Calidad nutricional y aceptabilidad de un producto formulado con carne de pollo deshuesada mecánicamente, plasma y glóbulos rojos de bovino.*

Blesa, L. (2007). Obtenido de https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2016/xx05/02/n5-297-307_Luis%20Blesa.pdf

Camacho, A., & Giles, M. (2009). *Tecnicas para el analisis microbiologicos de alimentos.* Mexico: Segunda edicion: Facultad de Quimica.

CMP. (2018). Obtenido de https://cmplima.org.pe/wp-content/uploads/2018/06/Reporte-Anemia-Peru-CRIII.pdf

Codex alimentarius. (s.f.). Obtenido de file:///C:/Users/usuario/Downloads/Norma%20CODEX%20Conservas%20y%20jaleas%20(1).pdf

CXS. (2001). Obtenido de file:///C:/Users/rutherford/Downloads/CXS_017s%20(1).pdf

FUNIBER. (2017). Obtenido de Composición nutricional de la sangre de pollo: https://www.composicionnutricional.com/alimentos/POLLO-SANGRE-CRUDA-DE-4

FUNIBER. (2017). Obtenido de https://www.composicionnutricional.com/alimentos/POLLO-SANGRE-CRUDA-DE-4

FUNIBER. (2017). Obtenido de https://www.composicionnutricional.com/alimentos/POLLO-SANGRE-CRUDA-DE-4

Gonzáles, R. (2005). Biodisponibilidad del hierro. *Costarricense de Salud publica* , 1-3.

INEI. (2018). Obtenido de https://larepublica.pe/sociedad/1302071-inei-anemia-lima-metropolitana-sube-8/

INEI. (2018). *Indicadores de resultados de los programas presupuestales 2012-2017.* Lima.

Instituto Nacional de Estadistica e Informatica. (2018). Obtenido de http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-n017-2019-inei.pdf

López, R., Cardero, Y., & Sarmiento, R. y. (2019). Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención de anemia ferropénica. 15.

Madrid, A. (1999). *Aprovechamiento de los subproductos carnicos.* Madrid, España: Mundi-Prensa.

MedlinePlus. (2009). Obtenido de http://www.funsepa.net/medlineplus/spanish/ency/article/002422.htm

MIDIS. (2017). Obtenido de Situación de la anemia en Perú: http://sdv.midis.gob.pe/Sis_Anemia/

MIDIS. (Octubre de 2018). Obtenido de http://www.midis.gob.pe/dmdocuments/plan-multisectorial-de-lucha-contra-la-anemia-v3.pdf

MIDIS. (2018). Obtenido de http://www.midis.gob.pe/dmdocuments/plan-multisectorial-de-lucha-contra-la-anemia-v3.pdf

MIDIS. (2018). Obtenido de http://www.midis.gob.pe/dmdocuments/plan-multisectorial-de-lucha-contra-la-anemia-v3.pdf

MIDIS. (2018). Situación de la anemia en Perú. Obtenido de http://sdv.midis.gob.pe/Sis_Anemia/

MINAGRI. (2015). *Calendario de siembras y cosechas*. Obtenido de http://siea.minagri.gob.pe/calendario/

MINAGRI. (2015). Calendario de siembras y cosechas . Obtenido de http://siea.minagri.gob.pe/calendario/

MINCETUR. (2009). Obtenido de Guia de envases y embalajes: https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/Sites/ueperu/consultora/docs_taller/envases%20y%20embalajes.pdf

MINSA. (2008). Tabla de composición nutricional de alimentos.

NIH. (22 de Agosto de 2014). Obtenido de https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/Iron-DatosEnEspanol.pdf

OMS. (2004). Obtenido de Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia: https://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf

OMS. (2008). Obtenido de https://www.who.int/vmnis/database/anaemia/anaemia_data_status_t2/es/

OMS. (23 de Febrero de 2015). Obtenido de https://www.who.int/elena/titles/iron_supplementation_children/es/

OMS. (2017). Obtenido de https://www.who.int/features/factfiles/nutrition/es/

Paredes, B. (2003). Producción de globina y plasma a partir de la sangre de animales de Abasto. *Alimentacion, equipos y tecnologia*, 67-71.

Perú, C. m. (2018). Obtenido de https://cmplima.org.pe/wp-content/uploads/2018/06/Reporte-Anemia-Peru-CRIII.pdf

Villaquirán Z, B., Osorio Mora, O., & AF, C.-C. (21 de Diciembre de 2017). Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v20n1/0124-7107-reus-20-01-00004.pdf

Zagaceta, Z. (2017). *EV ACAD PERU SALUD.* Obtenido de http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/rev_academia/2007_n1/pdf/a08v14n1.pdf

VIII. Anexos

HIERRO EN LA DIETA

El hierro es un mineral que se encuentra en cada célula del cuerpo y se lo considera un mineral esencial debido a que se necesita para formar parte de las células sanguíneas.

Los bebés por lo general nacen con suficiente hierro que dura aproximadamente 6 meses y las necesidades adicionales de hierro se satisfacen con leche materna; por esta razón, a los bebés que no son amamantados se les debe suministrar suplementos de hierro o leche de fórmula para bebés fortificada con hierro.

Los niños entre 1 y 4 años de edad crecen rápidamente, lo cual consume el hierro del cuerpo. A estos niños se les deben suministrar suplementos de hierro o alimentos fortificados con este elemento.

FUNCIONES

El cuerpo humano necesita hierro para producir las proteínas hemoglobina y mioglobina que transportan el oxígeno. La hemoglobina se encuentra en los glóbulos rojos y la mioglobina en los músculos. El hierro también es parte de muchas proteínas en el cuerpo.

FUENTES ALIMENTICIAS

- ✓ Legumbres secas
- ✓ Frutas deshidratadas
- ✓ Huevos (especialmente las yemas)
- ✓ Cereales fortificados con hierro
- ✓ Hígado
- ✓ Carne roja y magra (especialmente la carne de res)
- ✓ Carne de aves, carnes rojas oscuras
- ✓ Salmón
- ✓ Atún

PROBLEMAS DE EXCESO Y DEFICIENCIA

En sus páginas de publicaciones (MedlinePlus, 2009), se encuentra un resumen detallado de la anemia que detallare a continuación.

DEFICIENCIA

El cuerpo humano almacena algo de hierro para reemplazar el que se pierde. Sin embargo, los niveles bajos de este elemento durante un período de tiempo prolongado pueden llevar a que se presente anemia ferropénica. Los síntomas abarcan falta de energía, dificultad para respirar, dolor de cabeza, irritabilidad, vértigo o pérdida de peso.

EXCESO

El trastorno llamado hemocromatosis afecta la capacidad del cuerpo para controlar la cantidad de hierro absorbido, lo cual lleva a la presencia de demasiada cantidad de este elemento en el cuerpo. El tratamiento consiste en una dieta baja en hierro, ningún suplemento de este elemento y la flebotomía (extracción de sangre) realizada en forma regular.

Los niños algunas veces pueden desarrollar intoxicación por hierro al ingerir demasiados suplementos de este elemento. Los síntomas de esta intoxicación abarcan:
Fatiga

Náuseas

Vómitos

Dolor de cabeza

RECOMENDACIONES

El Comité de Nutrición y Alimentos del Instituto de Medicina (Food and Nutrition Board at the Institute of Medicine) recomienda lo siguiente:

Bebés y niños:

Menores de 6 meses: 0.27 miligramos por día (mg/día)

De 7 meses a 1 año: 11 mg/día

De 1 a 3 años: 7 mg/día

De 4 a 8 años: 10 mg/día

Hombres:

De 9 a 13 años: 8 mg/día

De 14 a 18 años: 11 mg/día

De 19 o más: 8 mg/día

Mujeres:

De 9 a 13 años: 8 mg/día

De 14 a 18 años: 15 mg/día

De 19 a 50 años: 18 mg/día

De 51 años o más: 8 mg/día

DESARROLLO INFANTIL

La OMS recomienda que el niño debe ser alimentado adecuadamente los primeros mil días de su vida.

Figura: la importancia de los primeros mil días

*Figura 45.*La importancia de os primeros mil días. .Recuperado de : http://nutricionistarociosuarez.cl/la-importancia-los-primeros-1000-dias/

PREVALENCIA DE ANEMIA EN NIÑAS Y NIÑOS MENORES DE 36 MESES SEGÚN REGIÓN

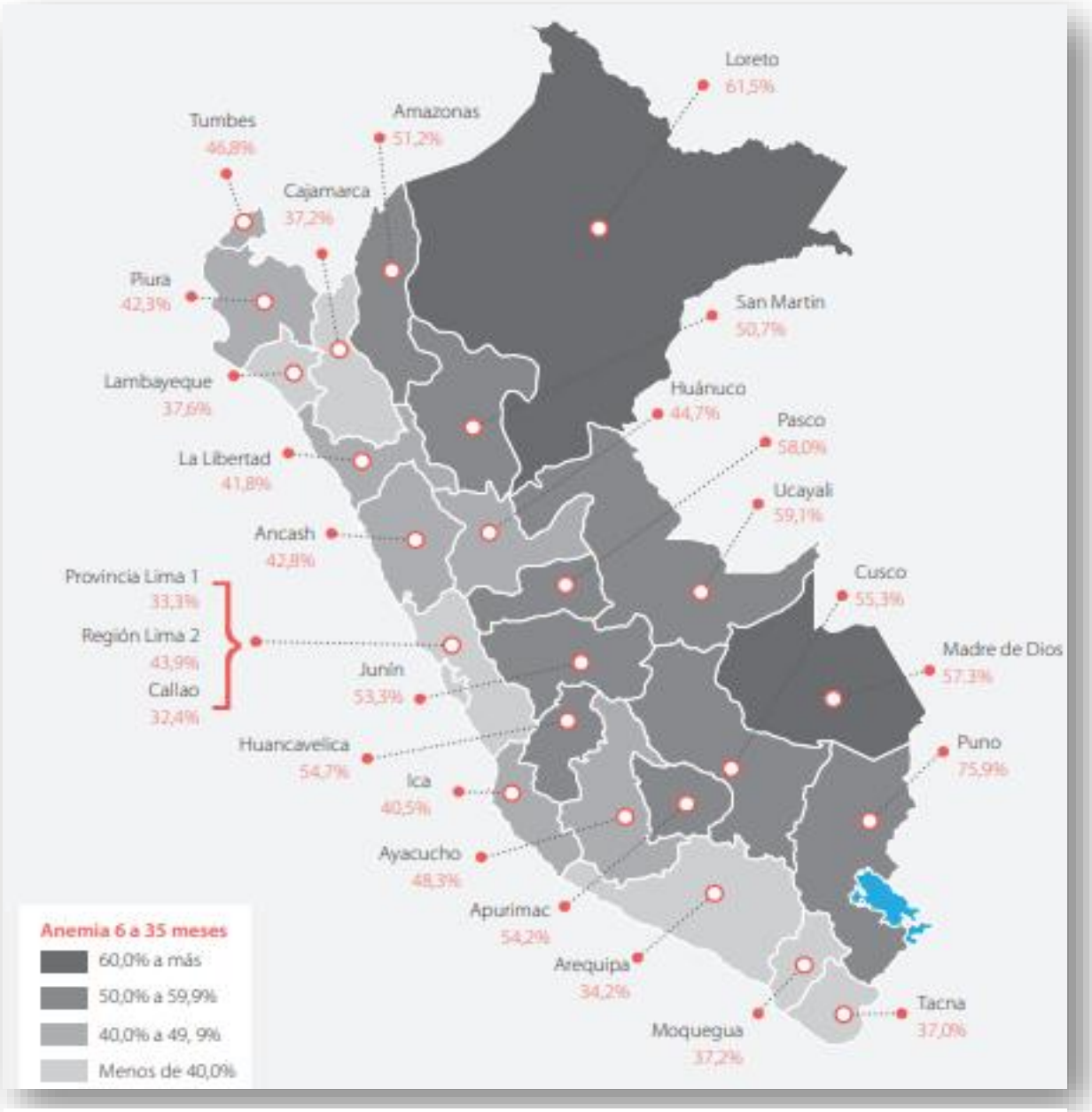


Figura 46.Prevalencia de anemia en niñas y niños menores de 36 meses según la región. Recuperado de: INEI. (2018). Indicadores de resultados de los programas presupuestales 2012-2017.

TENDENCIA DE NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS CON ANEMIA EN VARIOS PAISES

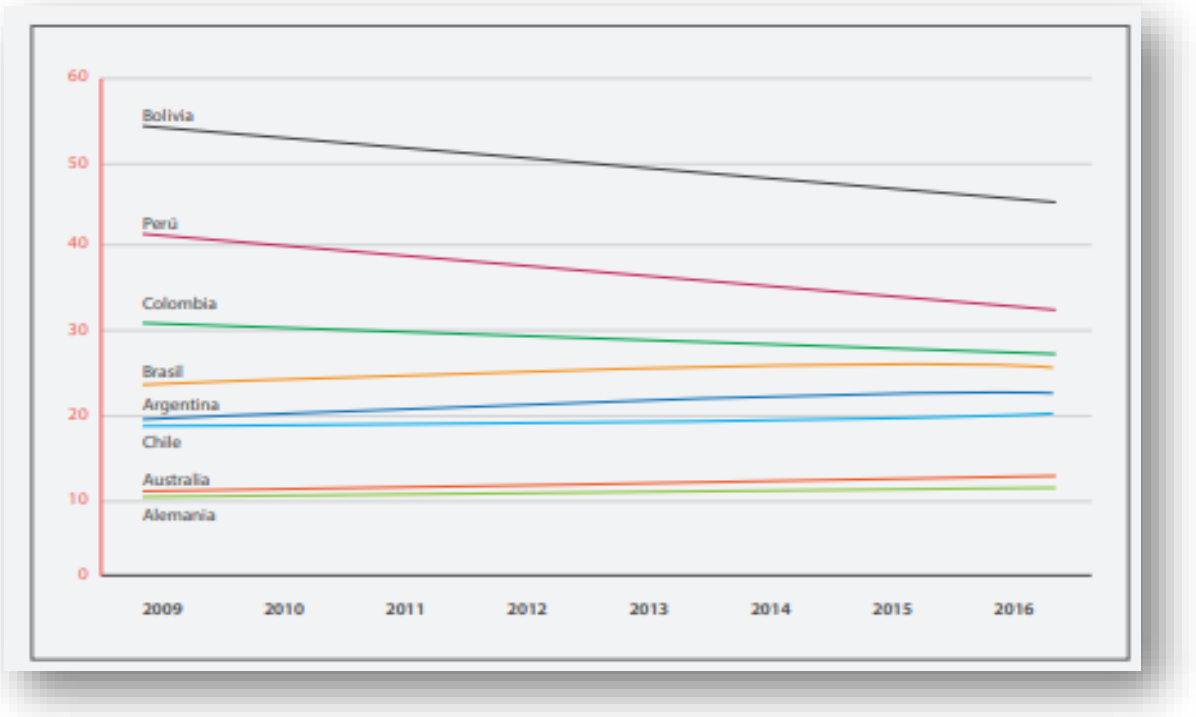


Figura 47. Tendencia de niños menores de 5 años con anemia en varios países. Fuente: OMS-2016

DEFINICION SEGÚN LA OMS

COMPOTA:

Es el producto preparado con pulpa y/o puré de fruta(s), mezclado con azúcares y/u otros edulcorantes carbohidratos, como la miel, con o sin agua y elaborado hasta adquirir una consistencia gelatinosa adecuada.

PULPA DE FRUTA:

La parte comestible de la fruta entera, según corresponda, sin cáscara, piel, semillas, pepitas y partes similares, cortada en rodajas (rebanadas) o machacadas, pero sin reducirla a un puré.

PURE DE FRUTA:

La parte comestible de la fruta entera, según corresponda, sin cáscara, piel, semillas, pepitas, y partes similares, reducida a un puré por tamizado u otro proceso similar

FRUTA:

Fresca, prácticamente sana, comestible, y limpia, con un grado de madurez adecuado, exenta de deterioro y que contiene todas sus características esenciales excepto que ha sido recortada, clasificada y tratada con algún otro método para eliminar cualquier magulladura, parte superior, resto, corazón, pepitas (hueso), y que puede estar pelada o sin pelar.

Análisis sensorial: Prueba de escala Hedónica

Descripción del producto: Compota de arándano y plátano fortificado con eritrocitos de sangre avícola. Donde se aplicó distintos tratamientos tales como atomizado para conseguir los eritrocitos y pasteurizado para conseguir un alimento inocuo.

Instrucciones: Usted dispone de 2 muestras codificadas sobre su mesa para que pueda analizar cuidadosamente los atributos analizar del producto. Escriba el puntaje que describa mejor su opinión sobre cada muestra.

Puntaje	Calificación
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	No me gusta mucho

Atributos	350	750
Color y apariencia		
Sabor		
Viscosidad		

Comentarios:_____
_____
_____
_____

Responda las siguientes preguntas:

1. ¿Habías probado alguna vez una compota de arándano con plátano?

   Si ☐
   No ☐

2. ¿Con qué frecuencia consumes arándano?

   Cada semana ☐
   Cada quince días ☐
   Mensual ☐
   Cada dos meses o más. ☐

3. ¿Cómo consumes usualmente el arándano?

   Helado ☐
   Refresco ☐
   Jugo ☐
   Fresco ☐

UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL Y AGRONEGOCIOS

"DESARROLLO DE UNA COMPOTA ENRIQUECIDA CON HARINA DE ERITROCITOS DE POLLO DIRIGIDA AL INCREMENTO DE LOS NIVELES DE HEMOGLOBINA EN SANGRE EN INFANTES DE 6 A 24 MESES"

INTRODUCCIÓN

¿Sabía usted que invertir en los primeros mil días de vida de una persona es la clave para el desarrollo humano y económico para una nación debido a que en esa etapa desarrollan los sentidos, el lenguaje y funciones cognitivas?

PROBLEMA:

Altos índices de anemia en infantes de 6 a 24 meses en el Perú.

OBJETIVO:

Contribuir en la reducción del índice de niños con anemia en Perú de 6 a 24 meses, logrando incrementar los niveles de hemoglobina en la sangre mediante la ingesta de nuestro producto.

SOLUCIÓN:

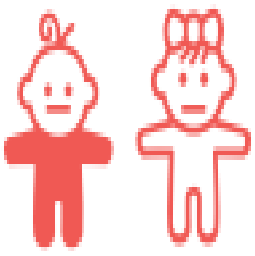
Elaborar una compota a base Arándano y plátano enriquecida con harina de eritrocitos de pollo como fuente principal de "hierro".

FLUJOGRAMA

ARÁNDANO Y PLATANO → HOMOGENIZADO

SANGRE CRUDA DE POLLO → ATOMIZADO

HOMOGENIZADO + ATOMIZADO → PRE-COCCIÓN → PASTEURIZACIÓN



‹3 años

América

Promedio 25%

Perú

Promedio 45%