



UNIVERSIDAD
DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Diseño de planta de producción de galletas a base de
espirulina (*Arthrospira Platensis*) en la ciudad de Piura**

Trabajo de Investigación para el curso de Dirección de Proyectos del Programa de
Ingeniería Industrial y de Sistemas

Marieta Isabela Cordova Bermeo

Jose Gonzales Atoche

Mauricio Antonio Paredes Romero

Mariagracia Rosillo Quinde

Asesor:

Dr. Ing. Dante Arturo Martin Guerrero Chanduví

Piura, junio de 2024

Resumen

El trabajo de investigación presente lleva como título "Diseño de una planta de producción para la elaboración de galletas a base de espirulina (*Arthrospira Platensis*) en la ciudad de Piura" se propone como una solución para contrarrestar los problemas de malnutrición y diabetes en la población. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible alineados con el proyecto son específicamente en las áreas de salud y bienestar, al buscar prevenir y combatir enfermedades relacionadas con la malnutrición y la diabetes, y hambre cero, al ofrecer un producto natural y orgánico de alta calidad.

El trabajo se estructura en siete capítulos que detallan exhaustivamente todos los aspectos necesarios para el diseño de la planta de producción mencionada. En los capítulos iniciales, se proporcionan los antecedentes nacionales e internacionales y se examina la situación actual del uso y producción de derivados de la espirulina. El Marco Teórico presenta información detallada sobre los ingredientes, procesos y tecnologías empleadas en la producción de las galletas, así como las normativas que guían el diseño del proyecto.

La metodología de la investigación establece los métodos para la ejecución del estudio, incluyendo las herramientas y técnicas de recolección de información como juicios de experto, encuestas, entrevistas y grupos focales. A partir de esta metodología, se diseña un prototipo inicial del producto que, tras recibir retroalimentación obtenida a través de la investigación de mercado, se ajusta hasta alcanzar el prototipo final.

El diseño de la planta abarca la descripción de los procesos productivos, el balance de materiales, la maquinaria y equipo necesarios, la mano de obra requerida y la capacidad de la planta. También se desarrolla un layout basado en un diagrama de bloques para optimizar la disposición de las áreas funcionales dentro de la planta.

Finalmente, se realiza un análisis financiero y económico para evaluar la viabilidad del proyecto. Este análisis, que utiliza indicadores financieros como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), se efectúa considerando un horizonte temporal de diez años, asegurando una evaluación integral de la sostenibilidad y rentabilidad del proyecto.

Trabajo de investigación alineado con los objetivos de desarrollo sostenible:

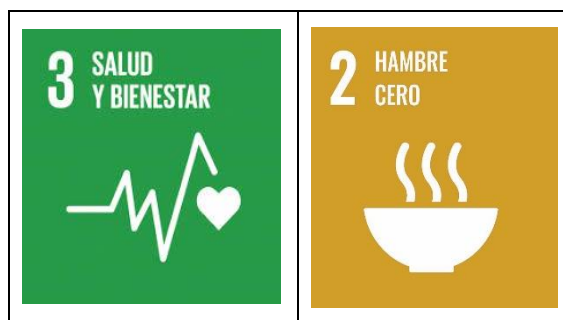


Tabla de contenido

Introducción.....	8
Capítulo 1 Antecedentes y situación actual	9
1.1 Antecedentes Nacionales	9
1.2 Antecedentes Internacionales	10
1.3 Situación actual	12
1.3.1 Situación actual en Perú de la Arthrospira Platensis	12
1.3.2 Situación actual en la provincia de Piura de la malnutrición, obesidad y anemia.....	13
1.3.3 Situación actual en el Perú del consumo de alimentos procesados.....	16
1.3.4 Situación actual en la provincia de Piura de elaboración de galletas	17
Capítulo 2 Marco teórico	18
2.1 Insumos	18
2.1.1 Coco (Cocos nuciferas).....	18
2.1.2 Harina de té de matcha	19
2.1.3 Harina de avena.....	20
2.1.4 Stevia	20
2.1.5 Sirope de arce	21
2.1.6 Espirulina en polvo (Arthrospira platensis)	21
2.1.7 Esencia de vainilla	22
2.1.8 Chocolate.....	23
2.2 Procesos.....	23
2.3 Tecnología	27
2.4 Normativa	29
Capítulo 3 Metodología de la investigación.....	31
3.1 Objetivo general	31
3.2 Objetivos específicos.....	31
3.3 Planteamiento del problema.....	31
3.4 Diseño Experimental	32
3.5 Metodología	33
3.5.1 Juicio de Expertos	33
3.5.2 Encuestas.....	34
3.5.3 Focus Group	34
3.5.4 Entrevistas	35
3.5.5 Prototipo	36
Capítulo 4 Prototipo	39

4.1 Prototipo inicial	39
4.2 Feedback del consumidor	40
4.3 Prototipo final	40
Capítulo 5 Investigación de mercado	42
5.1 Objetivo	42
5.2 Técnicas de recolección de información y análisis de resultados	42
5.2.1 Juicios de expertos	42
5.2.2 Encuestas.....	45
5.2.3 Focus group.....	52
5.3 Estimación de la demanda	55
5.4 Perfil de consumidor	56
5.5 Plan comercial.....	56
5.5.1 Producto.....	56
5.5.2 Precio	57
5.5.3 Plaza.....	58
Capítulo 6 Diseño de Planta	59
6.1 Diseño del proceso productivo	59
6.1.1 Diagrama de flujo del proceso	59
6.1.2 Balance de materiales	60
6.1.3 Descripción de los procesos	61
6.1.4 Capacidad de la planta.....	63
6.1.5 Maquinaria y equipo	63
6.1.6 Mano de obra.....	65
6.2 Diseño, disposición y localización de planta	67
6.2.1 Relaciones entre áreas funcionales	67
6.2.2 Diagrama de interrelaciones.....	69
6.2.3 Diagrama de bloques.....	72
6.2.4 Layout	73
6.2.5 Elección de alternativa	74
6.2.6 Localización y Ubicación	74
Capítulo 7 Análisis financiero y económico.....	75
7.1 Presupuesto del proyecto	75
7.1.1 Presupuesto de inversión inicial.....	75
7.1.2 Presupuesto de ingresos	76
7.1.3 Análisis de costos.....	76

7.2 Flujo de caja.....	79
7.2.1 Flujo de caja económico	79
7.2.2 Flujo de caja financiero	87
7.2.3 Flujo de caja total.....	89
Conclusiones	91
Referencias	92
Anexos.....	97
Anexo A. Población en la provincia de Piura al año 2023	97



Lista de Tablas

Tabla 1 Información nutricional del coco.....	18
Tabla 2 Información nutricional del té de matcha.....	19
Tabla 3 Información nutricional de la harina de avena.....	20
Tabla 4 Información nutricional de la Stevia.....	20
Tabla 5 Información nutricional de Sirope de arce.....	21
Tabla 6 Información nutricional de la espirulina (Arthrospira platensis).....	22
Tabla 7 Información nutricional de la esencia de vainilla.....	22
Tabla 8 Maquinaria para el proceso de producción de galletas de espirulina.....	27
Tabla 9 Descripción de maquinaria complementaria.....	28
Tabla 10 Criterios físicos y químicos para la elaboración de galletas y criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para productos que requieren refrigeración.....	29
Tabla 11 Precio de venta del paquete de 4 galletas de 89 gramos.....	58
Tabla 12 Maquinaria para el proceso de producción de galletas de espirulina.....	63
Tabla 13 Descripción de equipos complementarios.....	65
Tabla 14 Mano de obra directa.....	66
Tabla 15 Secciones de planta.....	72
Tabla 16 Costos para inversión inicial.....	75
Tabla 17 Tabla de ingresos por ventas.....	76
Tabla 18 Tabla de materia prima para 20 galletas.....	76
Tabla 19 Tabla de materia prima para la demanda mensual de 14158 paquetes.....	77
Tabla 20 Tabla del salario del personal.....	77
Tabla 21 Gastos de servicios y alquiler.....	78
Tabla 22 Tabla de gastos de envasado.....	78
Tabla 23 Tabla de costos directos.....	78
Tabla 24 Tabla de gastos preoperativos.....	78
Tabla 25 Tabla de gastos administrativos.....	79
Tabla 26 Tabla de precio unitario.....	79
Tabla 27 Depreciación de la maquinaria.....	80
Tabla 28 Depreciación del equipo complementario.....	80
Tabla 29 Depreciación de equipo de oficina.....	80
Tabla 30 Impuesto a la Renta.....	81
Tabla 31 Flujo de Ventas.....	82
Tabla 32 Flujo de Costos y Gastos a precio venta.....	82
Tabla 33 Flujo de Costos y Gastos a valor venta.....	83
Tabla 34 Total de inversiones.....	84
Tabla 35 Módulo de IG.....	84
Tabla 36 Flujo de Caja Económico.....	85
Tabla 37 TIR y Payback.....	87
Tabla 38 Detalles del préstamo financiero.....	87
Tabla 39 Tabla de Amortización.....	88
Tabla 40 Flujo de financiamiento neto.....	88
Tabla 41 Flujo de Caja Total.....	89
Tabla 42 Tabla de cálculo del punto de equilibrio.....	90

Lista de figuras

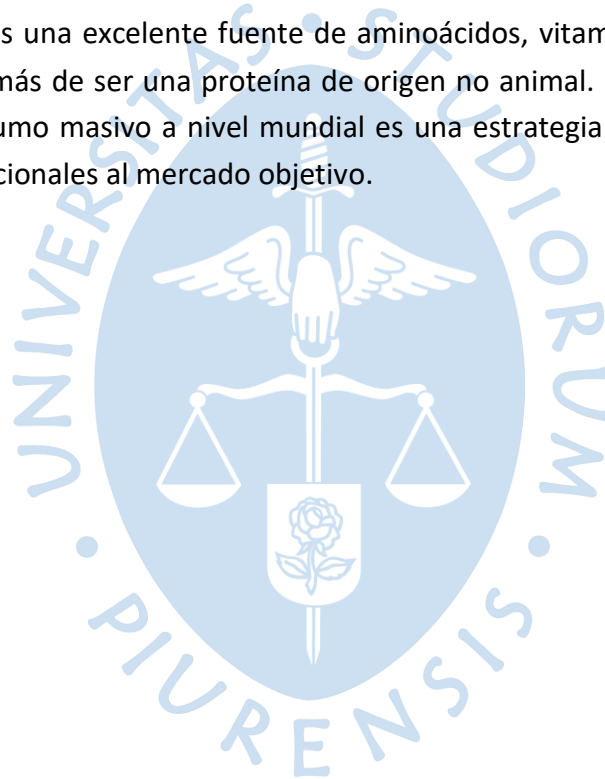
Figura 1 Perfil nutricional de espirulina.....	11
Figura 2 Canales de distribución de la espirulina.....	13
Figura 3 Sobrepeso en Piura comparado con el nivel de educación.....	14
Figura 4 Sobrepeso comparado con la residencia.....	15
Figura 5 Indicadores emblemáticos.....	15
Figura 6 Anemia en niños.....	16
Figura 7 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de galletas a base de espirulina.....	25
Figura 8 Diagrama de operaciones del proceso de elaboración de galletas a base de espirulina.....	26
Figura 9 Código de proximidades.....	37
Figura 10 Simbología de diagrama de interrelaciones.....	37
Figura 11 Género de participantes.....	45
Figura 12 Edad de los participantes.....	46
Figura 13 Distrito de residencia de los participantes.....	46
Figura 14 Rango de edad de los hijos y/o hermanos.....	47
Figura 15 Consumo de galletas de los participantes.....	47
Figura 16 Lugar donde los participantes adquieren galletas.....	48
Figura 17 Condición de salud de los participantes.....	48
Figura 18 Interés en compra del producto de los participantes.....	49
Figura 19 Familiarización de los participantes con la espirulina.....	49
Figura 20 Probabilidad de que los hijos de los participantes tuviesen.....	50
Figura 21 Estilo de vida de los participantes.....	50
Figura 22 Característica prioritaria del producto para su compra.....	51
Figura 23 Característica del envase del producto.....	51
Figura 24 Precio para el producto.....	52
Figura 25 Logotipo del producto.....	57
Figura 26 Diagrama de flujo.....	60
Figura 27 Balance de materiales.....	61
Figura 28 Simbología de actividades.....	69
Figura 29 Relación entre las áreas funcionales.....	69
Figura 30 Codificación de interrelaciones.....	70
Figura 31 Diagrama de interrelaciones 1.....	70
Figura 32 Diagrama de interrelaciones 2.....	71
Figura 33 Diagrama de interrelaciones 3.....	71
Figura 34 Diagrama de bloques.....	73
Figura 35 Layout resultante de la planta.....	73
Figura 36 Elección de la alternativa.....	74

Introducción

En la ciudad de Piura se registra una prevalencia de 2 777 casos de diabetes por cada 100 000 habitantes. Esto representa un serio problema para las personas, ya que conlleva complicaciones de salud como enfermedades cardíacas, neuropatía y pérdida de visión, además de una disminución en su calidad de vida.

Tras identificar esta problemática, se propone diseñar una planta de producción de galletas a base de espirulina, cuyo producto ayude a enfrentar la problemática de salud y contribuir al desarrollo sostenible de la población de Piura. La implementación de este proyecto no solo mejorará la salud de la población, sino que también generará nuevas oportunidades laborales en Piura, ya que se requerirá la contratación de operarios y supervisores para la planta de producción.

La espirulina es una excelente fuente de aminoácidos, vitaminas y diversos macro y micronutrientes, además de ser una proteína de origen no animal. Incorporarla en galletas, un producto de consumo masivo a nivel mundial es una estrategia efectiva para introducir estos beneficios nutricionales al mercado objetivo.



Capítulo 1

Antecedentes y situación actual

A continuación, se detalla la investigación que se ha realizado para los antecedentes nacionales e internacionales. Además, se desarrolla los puntos de la situación actual, tanto en la provincia de Piura como en el Perú.

1.1 Antecedentes Nacionales

En este margen se proporciona un análisis de las acciones relevantes que se han desarrollado en el Perú, tomando en cuenta tres aspectos clave: la transición nutricional en el país, el uso de la espirulina como ingrediente en productos alimenticios y temas en relación con la malnutrición. Estos temas ofrecen una perspectiva integral sobre el entorno en el cual se sitúa el proyecto, permitiendo comprender los desafíos y oportunidades que enfrenta la industria alimentaria en el Perú en la actualidad.

La transición nutricional refleja cambios en el estado nutricional debido al reemplazo de la alimentación tradicional por una dieta hipercalórica, alta en grasas y azúcares. Este fenómeno, vinculado al crecimiento económico, es complejo y multifactorial, influenciado por factores socioculturales, económicos y de comportamiento. La transición nutricional conlleva riesgos para la salud, como el aumento de afecciones crónicas no contagiosas y la aparición de inequidades en el estado de salud, especialmente en poblaciones rurales y desfavorecidas. La occidentalización de las dietas, impulsada por el fácil acceso a alimentos procesados, la urbanización y la publicidad de ultra procesados, contribuye a estos desafíos en la salud pública (Schwalb y Pécastaing, 2021).

En el Perú la desnutrición infantil, la anemia y la obesidad son problemas importantes que afectan negativamente tanto a la salud de la población como al desarrollo del país. Según el Instituto Nacional de Estadística e informática, en el 2023 la desnutrición crónica infantil alcanzó el 11.1% a escala nacional. Por otro lado, según la ENDES 2023, la anemia en niños no ha variado y se mantiene en 43.6%. El 65% de las mujeres en edad fértil padece sobrepeso u obesidad, ocasionada por la mala alimentación. A pesar de los esfuerzos realizados, estos problemas persisten y requieren una atención completa y continua por parte del gobierno y la comunidad civil. Se destaca la importancia de abordar estos desafíos mediante políticas y acciones específicas que promuevan la alimentación saludable, la seguridad alimentaria y la nutrición óptima de la sociedad, así como la necesidad de una respuesta urgente para atender la crisis alimentaria actual (Haustein, 2024).

Santamaria Sosa (2017), en su trabajo de investigación logró establecer las proporciones adecuadas de naranja, maracuyá, kiwi, ciruela y espirulina para la formulación y caracterización de un néctar mixto, conforme las directrices de la Norma Técnica Peruana N.T.P. 203.110.2009 para jugos, néctares y bebidas de fruta. Se empleó una metodología que incluyó análisis físico-sensoriales a través de un panel de jueces capacitados, medición de grados Brix

mediante refractómetro, determinación de acidez cítrica mediante titulación, y análisis nutricional y microbiológico en un laboratorio especializado. Se concluyó que el tratamiento más favorable fue el N° 05, consistente en 750 ml de ciruela, 86.17 ml de naranja, 86.17 ml de kiwi, 86.17 ml de maracuyá y 12 g de espirulina, con adición de agua y de azúcar, 25% y 20 g respectivamente, por litro de néctar. Este tratamiento cumplió con los requisitos fisicoquímicos de la norma, presentando un pH entre 2.83 y 3.73, grados Brix entre 5 y 13.30, y acidez cítrica entre 2.56% y 4.27%. Además, el néctar resultante mostró un contenido nutricional adecuado, con 1.3% de fibra, 7.3% de carbohidratos y 16.9 mg/vitamina C, y cumplió con los estándares microbiológicos establecidos por la Norma Técnica Peruana.

En una investigación de la valoración de la inclusión de espirulina en las propiedades nutricionales y sensoriales de galletas confeccionadas con harina de trigo y kiwicha. Se sustituyó a la harina de trigo por la de kiwicha en cuatro formulaciones diferentes, cada una con niveles variables de espirulina, una a 0%, otra a 1%, a 3% y por último a 5%. Se evaluaron las características microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales de las muestras. Los resultados evidenciaron un aumento significativo en el contenido de grasas, proteínas, humedad, cenizas, hierro, calcio y sodio en las formulaciones que contenían espirulina. En cuanto a la aceptación sensorial, se observó que la muestra con un 3% de espirulina obtuvo la puntuación más alta (Gutiérrez Vergaray y Tello Echevarría, 2018).

El proyecto que se basa en la elaboración de barras nutritivas de espirulina busca abordar la malnutrición infantil en el Perú, en donde su insumo principal gracias a sus beneficios nutricionales aporta al desarrollo pleno de los niños. Este proyecto responde a la necesidad de ofrecer alternativas nutritivas dirigidas a niños de 5 a 11 años, quienes carecen de productos similares en el mercado para una alimentación saludable (Bastidas Cruz et al., 2020). Este proyecto responde a la necesidad de ofrecer alternativas nutritivas dirigidas a niños de 5 a 11 años, quienes carecen de productos similares en el mercado para una alimentación saludable (Bastidas Cruz et al., 2020).

1.2 Antecedentes Internacionales

La espirulina, una microalga reconocida por su excepcional valor nutricional, ha sido objeto de numerosos estudios internacionales que respaldan su utilidad como alimento funcional. Investigaciones han revelado que la espirulina es una fuente abundante de nutrientes. Estas características la convierten en un alimento versátil que no solo proporciona nutrición, sino que también puede mejorar funciones corporales específicas y reducir el riesgo de enfermedades (Gutiérrez-Salmeán, 2015).

La espirulina ha sido bien aceptada debido a sus propiedades, lo que la convierte en una opción factible como alimento o suplemento nutricional. Además, estudios han demostrado que su consumo no ha mostrado toxicidades, lo que la hace segura para la ingesta humana (Gutiérrez-Salmeán, 2015).

Según análisis realizados por laboratorios externos y por Earthrise Nutritionals LLC (California, EE. UU.), ver Figura 1, la espirulina se destaca por su alto contenido proteico. Esto la convierte en un posible suplemento (Gutiérrez-Salmeán, 2015).

Figura 1

Perfil nutricional de espirulina

Macronutrientes		vitaminas	
calorías	373	Vitamina A (como β -caroteno) ^b	352.000 UI
Grasa total (g)	4.3	Vitamina K	1090 mcg
Grasa saturada	1,95	Tiamina HCL (vitamina B1)	0,5 mg
Grasa poli-insaturada	1,93	Rivoflavina (Vitamina B2)	4,53 mg
Grasa monosaturada	0,26	Niacina (Vitamina B3)	14,9 mg
Colesterol	< 0,1	Vitamina B6 (Pyridox. HCL)	0,96 mg
Carbohidratos totales (g)	17.8	Vitamina B12	162 mcg
Fibra dietética	7.7	Minerales	
Azúcares	1.3	Calcio	468 mg
Lactosa	< 0,1	Hierro	87,4 mg
Proteína B	63	Fósforo	961 mg
Aminoácidos esenciales (mg)		Yodo	142 mcg
histidina	1000	Magnesio	319 mg
isoleucina	3500	Zinc	1,45 mg
leucina	5380	Selenio	25,5 mcg
lisina	2960	cobre	0,47 mg
metionina	1170	Manganeso	3,26 mg
fenilalanina	2750	Cromo	<400 mcg
treonina	2860	Potasio	1.660 mg
triptófano	1090	Sodio	641 mg
Valina	3940	Fitonutrientes	
Aminoácidos no esenciales (mg)		Ficocianina (media) ^b	17,2%
Alanina	4590	Clorofila (media) ^b	1,2%
arginina	4310	Superóxido dismutasa (SOD)	531.000 UI
Ácido aspártico	5990	Ácido gamma linolénico (GLA)	1080 mg
cistina	590	Carotenoides totales (media) ^b	504 mg
Ácido glutámico	9130	β -caroteno (media) ^b	211 mg
glicina	3130	zeaxantina	101 mg
Prolina	2380		
serina	2760		
tirosina	2500		

Nota. Tomado de (Gutiérrez-Salmeán, 2015)

Además, debido a que se consume como suplemento nutricional, la espirulina puede complementar cereales tales como el arroz, el trigo o el maíz, aumentando así su valor proteico y nutricional (Gutiérrez-Salmeán, 2015).

Un aspecto destacado es su alto contenido de vitamina B12, crucial para aquellos que siguen dietas veganas, ya que esta vitamina se halla principalmente en alimentos de origen animal (Gutiérrez-Salmeán, 2015).

Silos Vega & Sorai Guerra (2021), en su investigación también ha explorado los efectos de la espirulina en pacientes diabéticos. Se ha demostrado que la espirulina contiene compuestos que ayudan a reducir los niveles de glucosa (azúcar) en la sangre, lo que puede ser beneficioso para mejorar la respuesta glucémica en estos pacientes.

La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) cataloga la espirulina como un producto universalmente reconocido como seguro (GRAS), garantizando su inocuidad para el consumo humano. Además, el Comité de Expertos en Información de Suplementos Dietéticos (DSI-EC) ha confirmado su seguridad y ha recomendado su consumo en diversas etapas de la vida y para diferentes enfermedades (Silos Vega & Sorai Guerra, 2021).

En resumen, la espirulina ha demostrado ser una excelente opción como alimento funcional, respaldada por su rico perfil nutricional, su capacidad para mejorar la respuesta glucémica y su reconocimiento como un producto seguro por parte de organismos reguladores de salud. Por tanto, su uso como suplemento nutricional puede contribuir a la salud y el bienestar general.

1.3 Situación actual

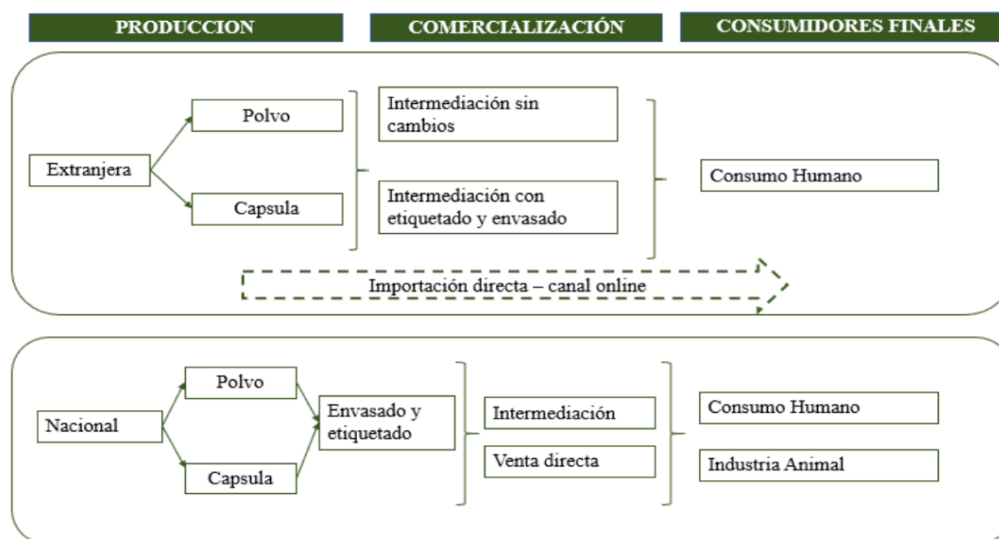
En esta sección se desarrolla algunos aspectos claves de la situación actual en Perú de la espirulina y el consumo de alimentos procesados. Asimismo, se llega a abordar la situación actual en la provincia de Piura, en temas de malnutrición, obesidad, anemia y la elaboración de galletas.

1.3.1 Situación actual en Perú de la *Arthrospira Platensis*

La *Arthrospira Platensis*, o espirulina, ha ganado terreno en el mercado peruano. La producción nacional está en alza, con empresas cultivando y comercializando la microalga. Su proceso de cultivo varía desde métodos manuales hasta tecnologías sofisticadas en grandes plantas. Con la tendencia hacia productos naturales y sostenibles, la espirulina tiene un futuro prometedor en el mercado peruano, tanto para consumo humano como animal.

Mercado de la espirulina en el Perú: la espirulina ha ganado popularidad en el mercado peruano, principalmente como un producto destinado al consumo humano y disponible en tiendas naturistas minoristas en diferentes presentaciones como cápsulas, tabletas y polvo. Aunque mayormente importada de países como México, Chile, China y EE. UU., su demanda ha experimentado un crecimiento constante del 8% anual en los últimos cinco años. Aunque su aplicación en la industria avícola es limitada, algunos estudios, como los realizados por la Universidad de Ica, han explorado sus posibles beneficios (Deza Reynaga & Mendiola Valdez , 2019).

La espirulina disponible en el mercado peruano proviene tanto de importaciones como de la producción nacional. Su distribución se lleva a cabo a través de intermediarios o directamente desde los productores, como se puede observar en la Figura 2, y se dirige principalmente hacia un mercado orientado al consumo humano (Deza Reynaga & Mendiola Valdez , 2019).

Figura 2*Canales de distribución de la espirulina*

Nota. Tomado de (Deza Reynaga & Mendiola Valdez , 2019)

Con la progresiva tendencia hacia la alimentación saludable en el país, donde el 90% de los consumidores siempre están dispuestos consumir productos beneficiosos para la salud, la espirulina presenta un potencial prometedor para su cultivo y demanda en el Perú. Esto se refleja en el interés en su utilización directa en la alimentación humana o indirectamente a través de la alimentación animal (Deza Reynaga & Mendiola Valdez , 2019).

El precio en Perú de la espirulina en polvo se sitúa en torno a los 170 soles por paquete (Deza Reynaga & Mendiola Valdez , 2019).

En cuanto al proceso de cultivo, este puede llevarse a cabo en diferentes escalas, desde pequeñas pozas manuales hasta complejos fotobiorreactores cerrados. Cada método de cultivo tiene sus propias ventajas y desafíos, pero en general, la espirulina es adaptable y puede ser cultivada de manera eficiente para satisfacer la demanda del mercado internacional (Deza Reynaga & Mendiola Valdez , 2019).

1.3.2 Situación actual en la provincia de Piura de la malnutrición, obesidad y anemia

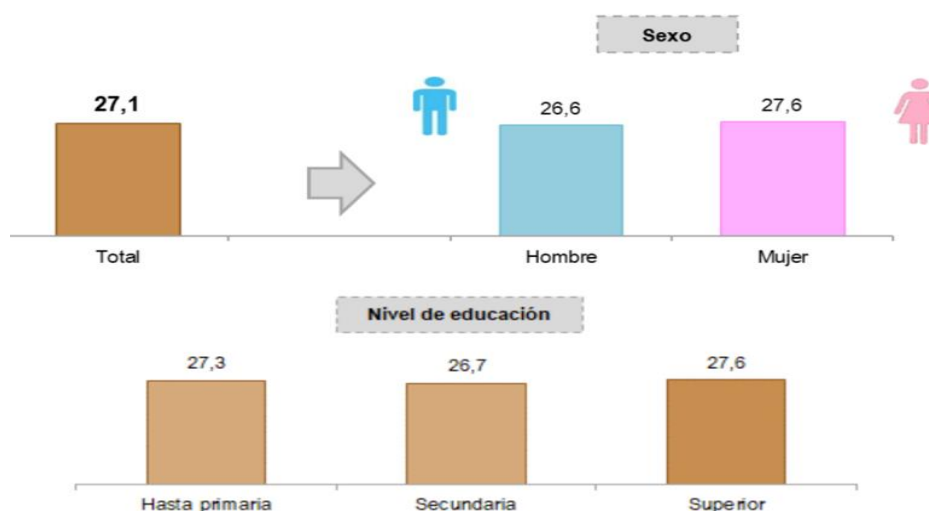
En la provincia de Piura, la situación de salud abarca un amplio espectro que incluye la malnutrición, la obesidad y la anemia, siendo estas problemáticas multifactoriales que requieren un enfoque integral para su abordaje. A pesar de los esfuerzos realizados por los programas sociales y educativos, que han contribuido a reducir la malnutrición infantil, todavía persisten importantes desafíos nutricionales en la región. Estos desafíos están influenciados por diversos factores, como las condiciones socioeconómicas, el acceso a alimentos nutritivos, las prácticas alimentarias y la disponibilidad de servicios de salud.

En términos de malnutrición por déficit, se ha observado una disminución en la infancia gracias a programas como JUNTOS y CRECER, así como la fomentación de la lactancia materna. Sin embargo, aún persisten bolsas de malnutrición en la provincia, especialmente en comunidades rurales y de bajos recursos, como se puede observar en la Figura 3. El escaso acceso a una alimentación adecuada y equilibrada, así como la escasez de servicios de salud preventiva, contribuyen a esta situación (Cea-Sanhueza, 2020).

Por otro lado, la obesidad ha emergido como un problema creciente en Piura, especialmente entre las poblaciones urbanas y las mujeres, como se puede apreciar en la Figura 4. El aumento de la urbanización, los cambios en la alimentación, como la adopción de dietas ricas en grasas y azúcares, y la baja actividad física, han contribuido a esta tendencia preocupante. Además, factores socioeconómicos, como la disponibilidad de alimentos procesados y la publicidad de productos poco saludables, también influyen en las tasas de obesidad en la región (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019).

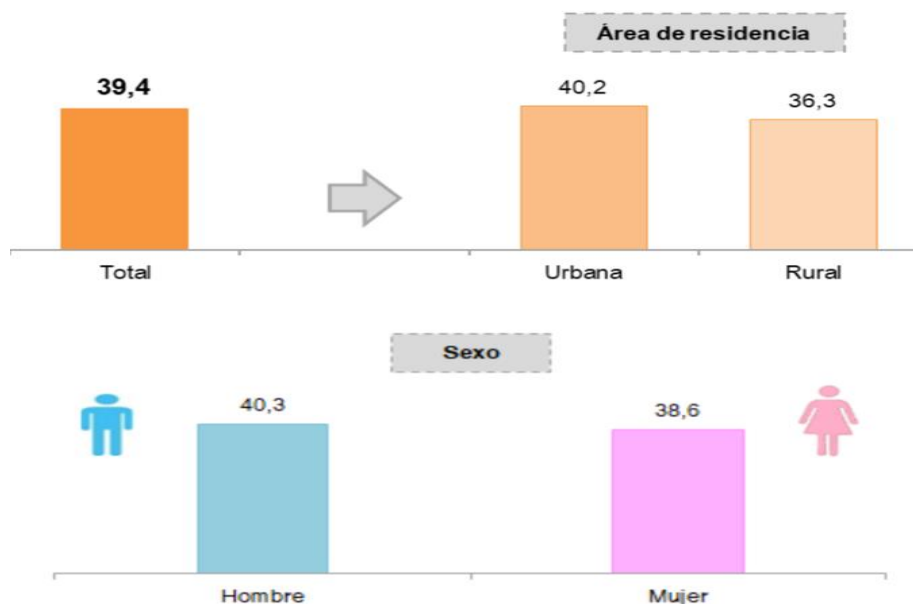
Figura 3

Sobrepeso en Piura comparado con el nivel de educación



Nota. Tomado de (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019)

Figura 4
Sobrepeso comparado con la residencia



Nota. Tomado de (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019)

En lo que respecta a la anemia, aunque se ha visualizado una leve mejora en los últimos años, sigue siendo un problema significativo en Piura, como se puede observar en la Figura 5 y Figura 6. La deficiencia de hierro y otras deficiencias nutricionales, junto con enfermedades parasitarias y condiciones socioeconómicas desfavorables, contribuyen a que no se pueda controlar de anemia en la provincia. Es fundamental implementar estrategias integrales que aborden tanto la falta de acceso a alimentos nutritivos, como también las condiciones ambientales y sociales que perpetúan esta problemática (Instituto Peruano de Economía , 2020).

Figura 5
Indicadores emblemáticos

INDICADORES	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Incidencia de pobreza monetaria total	27.5%	24.2%	35.0%	25.3%	30.4%	
Porcentaje de personas con algún seguro de salud	77.8%	79.0%	79.8%	85.9%	89.2%	
Porcentaje de Anemia en niños de 6 a 35 meses	44.2%	43.8%	43.2%	36.7%	38.0%	39.7%
Proporción de menor de 5 años con Desnutrición Crónica (OMS)	13.1%	13.0%	13.0%	16.4%	13.0%	11.5%
Porc. de niñas y niños de 9 a 12 m. con comunicación verbal a nivel comprensivo y expresivo apropiada a su edad	72.8%	92.8%	76.2%	79.2%	76.9%	
Porc. de niñas y niños de 12 a 18 m. que camina por propia iniciativa s/necesidad de detenerse p/lograr el equil.	63.5%	60.7%	64.2%	62.5%	57.4%	
Porcentaje de personas adultas mayores con algún tipo de pensión	48.1%	45.6%	50.1%	50.9%	42.0%	
Porcentaje de estudiantes con deserción acumulada en secundaria	6.2%	7.0%	8.2%	4.7%	8.5%	
Porcentaje de Hogares con acceso a 4 Servicios Básicos	56.0%	59.1%	59.4%	59.5%	59.5%	
Porcentaje de hogares con agua clorada	13.6%	10.0%	7.9%	11.1%	9.3%	
Porcentaje de la población económicamente activa en condición de subempleo	47.0%	46.5%	52.1%	49.6%		
Porcentaje de adolescentes (15 a 19 años) que ya son madres o están embarazadas por primera vez	12.8%	12.4%	10.2%	9.1%	10.6%	

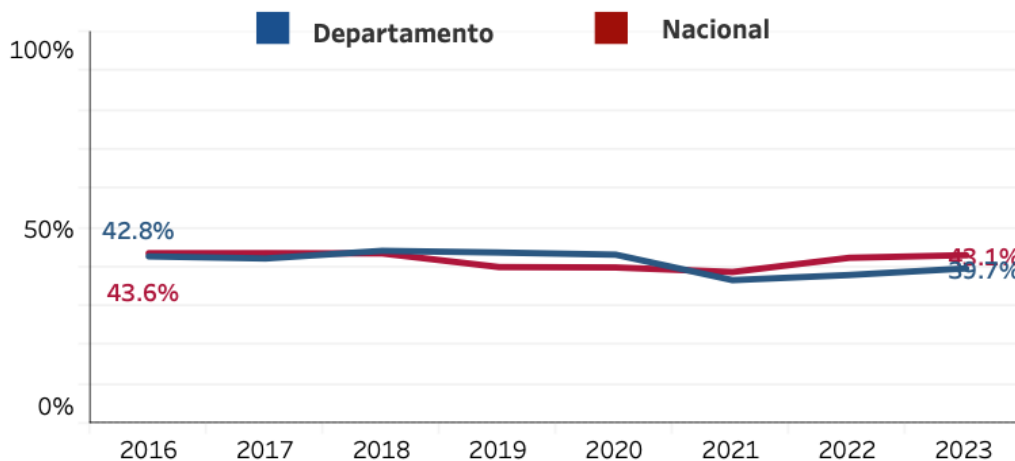
Fuente: INEI - ENDES 2023 Y ENAHO 2022

Nota. Tomado de (Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, 2024)

Figura 6

Anemia en niños

En el departamento de PIURA, el 38.0% de niños y niñas entre 6 y 35 meses de edad tiene anemia, valor por debajo del promedio nacional 42.4%, al 2022.



Fuente: INEI - ENDES 2023

Nota. Tomado de (Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, 2024)

En conclusión, para abordar eficazmente la malnutrición, la obesidad y la anemia en Piura, es necesario un enfoque intersectorial que combine intervenciones en salud, educación, agricultura y desarrollo económico. Promover una alimentación saludable, mejorar la difusión de servicios de salud preventiva y fortalecer la infraestructura comunitaria son pasos cruciales para garantizar una mejora sostenida en la salud nutricional de la población piurana.

1.3.3 Situación actual en el Perú del consumo de alimentos procesados

En el Perú, el nivel de consumo de alimentos procesados ha generado un escenario de análisis crítico, donde se entrelazan diferentes aspectos nutricionales, socioeconómicos y de salud pública.

En el contexto peruano, se observa un aumento constante en el consumo de alimentos procesados. Aunque todavía no ha alcanzado los niveles de otros países, esta tendencia sugiere cambios en la alimentación diaria de la población. En Perú y Colombia se ha realizado un análisis sobre las compras familiares de alimentos el cual reveló que solo el 20% de los productos adquiridos son procesados. Esto indica que todavía hay una baja presencia de alimentos procesados en comparación con otros países. Este asunto es significativo, ya que muestra la enorme influencia que tienen los mercados de alimentos procesados industriales. Factores como la urbanización, el aumento de la disponibilidad de productos procesados en el mercado y los cambios en el ritmo de vida están contribuyendo a esta situación (Eguren, 2016).

Cabe mencionar que la tendencia del consumo de alimentos procesados y ultra procesados en el Perú, ha suscitado preocupaciones sobre la vida nutricional de las personas. Con el propósito de promover una alimentación más saludable, se han implementado diversas acciones, como la promoción de información y educación sobre nutrición, la regulación de la publicidad de alimentos dirigida a niños y la introducción del etiquetado frontal en los envases de alimentos industrializados. Estas disposiciones se basan en la Ley N° 30021, que promueven la alimentación saludable para niños, niñas y adolescentes, junto con su Manual de Advertencias Publicitarias (MAP). Estos documentos establecen normativas sobre la promoción y publicidad de alimentos. Asimismo, se han perfeccionado las Guías Alimentarias para la Población Peruana con el fin de orientar hacia una alimentación más saludable. A pesar de estos esfuerzos normativos, existe una necesidad de evaluar la efectividad de estas medidas y su impacto en la salud pública, especialmente en la creciente prevalencia de enfermedades no transmisibles (Mamani Urrutia et al., 2021).

Por último, se señala que el incremento de la ingesta de alimentos ultra procesados es una preocupación creciente en el Perú, reflejado en un incremento del 22 % en las ventas per cápita entre 2009 y 2014. Este fenómeno se asocia con el aumento de la obesidad, el sobrepeso y la hipertensión, especialmente en los niños y adolescentes. Estudios en otros países dejan constatado que los niños y adolescentes son los mayores consumidores de estos productos, lo que puede llevar a desequilibrios nutricionales y un exceso en la ingesta calórica. La correlación un estilo de vida sedentario y el consumo de alimentos ultra procesados es evidente, lo que destaca la relevancia de promover hábitos alimenticios y de actividad física saludables desde la infancia (Choque Quispe et al., 2023).

1.3.4 Situación actual en la provincia de Piura de elaboración de galletas

En la provincia de Piura, empresas como Panificadora y Comercial La Monarca S.R.L, Panificadora y Negocios El Molino S.R.L, Panadería Suárez S.C.R.L, y Panadería y Pastelería Santa Isabel E.I.R.L se destacan en la elaboración de galletas y crackers, ofreciendo una amplia gama de productos para que el mercado local sea totalmente satisfecho. La presencia de estas empresas refleja la actividad económica y la diversificación de la industria alimentaria en Piura, así como su contribución al abastecimiento de productos de consumo cotidiano en la región.

Los métodos industriales tradicionales de producción de galletas comprenden cinco etapas principales: la mezcla de los ingredientes de la masa, la formación de las galletas, el horneado, el enfriamiento y, finalmente, el envasado (España Patente nº 2624721, 2017).

Capítulo 2

Marco teórico

En este capítulo se abordarán los insumos y la tecnología a utilizar en el proceso de la elaboración de las galletas a base de espirulina. Asimismo, la normativa que se tomaran en cuenta para desarrollar el proyecto.

2.1 Insumos

A continuación, se presentan los insumos que se utilizarán para la elaboración de las galletas.

2.1.1 Coco (*Cocos nuciferas*)

Se presenta una descripción detallada, así como las propiedades, información nutricional y disponibilidad.

Descripción: el coco, fruto del cocotero, es una fruta tropical cuya agua es conocida por su capacidad para refrescar e hidratar rápidamente, incluso en casos de mucha sed. Además, es rica en nutrientes como el hierro, el potasio y diversas sales minerales (Guillín Nuñez & Saltos González, 2021).

Propiedades: el coco es conocido por sus propiedades antihipertensiva; analgesia; vasodilatación; protección de las funciones renal, cardíaca y hepática; protección contra úlceras; y actividades antiinflamatorias, antioxidantes, anti-osteoporosis, anti-diabetes, antineoplásicas, bactericidas, antihelmínticas, antipalúdicas, leishmanicidas, antifúngicas y antivirales (Lima y otros, 2015).

Información nutricional: según la revista Asian Pacific Journal of Tropical Medicine (Mandalb, 2011) y el ministerio de salud y deportes de Bolivia (Ministerio de Salud y Deportes de Bolivia, 2016) mencionan que, ver Tabla 1:

Tabla 1

Información nutricional del coco

Parámetro	Cantidad
Calorías	14.4 Kcal/100g
Vitamina B1	0.06mg
Vitamina C	39mg
Potasio	398mg
Fósforo	110mg
Calcio	16mg
Hierro	4mg

Parámetro	Cantidad
Ácidos grasos poliinsaturados	1gr
Ácidos grasos monoinsaturados	4 gr

Disponibilidad: al ser un fruto tropical se puede conseguir en cualquier parte de la región de Piura, por ejemplo, Sullana, Salitral, Querecotillo. Asimismo, existen empresas que ya disponen de este producto rayado, por ejemplo: Campo grande Perú.

2.1.2 Harina de té de matcha

Se presenta una descripción detallada, así como las propiedades, información nutricional y disponibilidad.

Descripción: el té de matcha se originó en la antigua China, donde se consumía principalmente por sus propiedades medicinales. Se obtiene de las hojas de una planta llamada Camellia sinensis, que, a diferencia de otras variedades, no se fermenta. Esto le confiere su distintiva forma y un color verde muy intenso.

Propiedades: este producto está compuesto por carbohidratos, compuestos fenólicos, proteínas crudas y saponinas, vitaminas, cafeína. Las cuales contribuyen en la resistencia a las enfermedades cardiovasculares, el control del peso, la mejora de la salud ósea, mejora de la diabetes, alivio del síndrome metabólico y modulación del microbiota intestinas (Chen et al., 2020).

Información nutricional: según el artículo “Components identification and nutritional value exploration of tea (Camellia sinensis L.) flower extract: Evidence for functional food”, menciona la siguiente información nutricional, ver Tabla 2:

Tabla 2

Información nutricional del té de matcha

Parámetro	Cantidad (%)
Carbohidratos	34.02
Glucosa	14.69
Fructuosa	7.37
Sacarosa	7.37
Compuestos fenólicos	11.57
Proteína	27.72
Aminoácidos libres(ug/g)	2430.12

Nota. Adaptado de (Chen et al., 2020)

Disponibilidad: existen empresas tanto nacionales como internacionales que comercializan la harina de té de matcha. Empresas como campo grande, mercado libre y supermercados.

2.1.3 Harina de avena

Se presenta una descripción detallada, así como las propiedades, información nutricional y disponibilidad.

Descripción: la avena (*Avena Sativa L.*) es un alimento que se destaca entre los cereales por su aporte energético y nutricional (Venegas et al., 2009).

Propiedades: contiene aminoácidos, ácidos grasos, vitaminas, minerales y contenido alto en fibra.

Información nutricional: según (Venegas et al., 2009), ver Tabla 3:

Tabla 3

Información nutricional de la harina de avena.

Parámetro	Cantidad (%)
Proteína	12.1
Lípidos	6.5
Carbohidratos	69.4

Nota. Adaptado de (Venegas et al., 2009)

2.1.4 Stevia

Se presenta una descripción detallada, así como las propiedades, información nutricional y disponibilidad.

Descripción: la *Stevia rebaudiana*, nativa de Paraguay, contiene compuestos dulces llamados glicósidos, los cuales son aproximadamente 300 veces más dulces que la sacarosa. Además, tiene un bajo aporte energético y exhibe diversas propiedades terapéuticas (Giraldo et al., 2005).

Propiedades: no contiene calorías y ejerce efectos beneficiosos en la absorción de grasas. También, se ha observado que puede contribuir a regular la presión arterial y reducir los niveles de azúcar en la sangre, lo que ayuda en la lucha contra la obesidad al reducir la ingesta calórica (Evangelista Guía y Rivas Manco, 2015).

Información nutricional: de acuerdo con la revista "Nutritional Value, Cytotoxic and Antimicrobial Activities of Stevia rebaudiana Leaf Extracts" la Stevia presenta los siguientes valores nutricionales, ver Tabla 4:

Tabla 4

Información nutricional de la Stevia

Parámetro	Media
Macronutrientes (g/100 g)	
Humedad	9.1 ± 1.15

Parámetro	Media
Macronutrientes (g/100 g)	
Proteínas	16.5 ± 0.87
Grasas	2.69 ± 0.58
Fibra cruda	9.8 ± 0.57
Carbohidratos	53.33 ± 5.78
Energía (Kcal /100 g)	305.73 ± 5.77

Nota. Adaptado de (Ibrahim et al., 2020)

Disponibilidad: la Stevia es un producto muy comercial y se puede encontrar en cualquier supermercado nacional. Sin embargo, existen proveedores como mercado libre que también disponen de este producto.

2.1.5 Sirope de arce

Se presenta en la Tabla 5 la información nutricional, así como una descripción detallada, así como las propiedades, información nutricional y disponibilidad.

Descripción: el sirope de arce es un endulzante natural como alternativa para sustituir la azúcar refinada. Se extrae del tronco de diferentes tipos de arce. Para su producción se extrae el jugo del tronco de los arces y se calienta hasta conseguir la consistencia deseada (García Bello, 2017).

Propiedades: es una fuente natural de energía que se compone de abundantes antioxidantes que ayudan a las células a absorber más rápido la glucosa (Cote, 2021).

Tabla 5

Información nutricional de Sirope de arce

Parámetro	Media por 100g
Valor energético	1398KJ/334Kcal
Hidratos de carbono	86g
Proteínas	0.008g

Nota. Tomado de (Vegetalia, 2019)

Disponibilidad: este producto está disponible en el mercado peruano y se puede adquirir en supermercados como Tottus, Metro y Plaza Vea, así como en tiendas naturistas. También está disponible a través de plataformas de compras en línea como Mercado Libre Perú.

2.1.6 Espirulina en polvo (*Arthrospira platensis*)

Se presenta en la Tabla 6 una descripción detallada, así como las propiedades, información nutricional y disponibilidad.

Descripción: suplemento dietético que se obtiene a partir del secado y pulverizado del alga.

Propiedades: es una excelente fuente de aminoácidos, vitaminas y varios macro y micronutrientes. Asimismo, es una fuente de proteínas de origen no animal. Este producto tiene compuestos como ficocianobilina que tiene efectos antioxidantes y antiinflamatorios en el cuerpo (Gavrilov et al., 2023).

Tabla 6

Información nutricional de la espirulina (Arthrospira platensis)

Parámetro	Cantidad (%)
Proteínas	60
Lípidos	7.2 p/p
Carbohidratos	10.3 p/p
Fibras crudas	8.5
Minerales	6.9 p/p

Nota. Adaptado de (Gentscheva et al., 2023)

Disponibilidad: se puede encontrar en diferentes supermercados como plaza vea y metro. Así como en farmacias y se pueden realizar pedidos vía web a mercados mayoristas como Campo grande Perú.

2.1.7 Esencia de vainilla

Se presenta en la Tabla 7 una descripción detallada de su información nutricional, así como las propiedades, información nutricional y disponibilidad.

Descripción: este líquido concentrado se extrae de la vaina de la orquídea del género Vainilla y se emplea en la producción para conferir a las galletas un sabor y aroma distintivo y delicioso. Normalmente se emplea en la cocina y la repostería.

Propiedades: algunas de las propiedades que presenta la vainilla es la capacidad de prevenir el cáncer y aparición de Alzheimer. Asimismo, presenta propiedades antioxidantes y ayuda a tratar la ansiedad y depresión (Suárez Salazar et al., 2012).

Tabla 7

Información nutricional de la esencia de vainilla

Parámetro	Cantidad
Hierro	0.12 mg
Proteínas	0.06g
Calcio	11mg
Potasio	148mg
Azúcar	12.65g

Nota. Adaptado de (Suárez Salazar et al., 2012)

Disponibilidad: la esencia de vainilla es un artículo de gran demanda en el mercado peruano y se encuentra fácilmente en diversos establecimientos, como Tottus, Metro, Plaza Vea. Asimismo, se pueden realizar pedidos por medio web.

2.1.8 Chocolate

Se presenta una descripción detallada, así como las propiedades, información nutricional y disponibilidad.

Descripción: es el producto derivado más importante de la molienda del cacao y este último es el tercer cultivo más importante para los países con climas tropicales (Chacón Ortiz et al., 2021). Asimismo, el chocolate negro contiene muchos componentes biológicamente activos, como catequinas, procianidinas y teobromina del cacao, además de sacarosa y lípidos añadidos que son beneficiosos para la salud (Kerimi y Williamson, 2015).

Propiedades: es considerado como un super alimentos, pues presenta un alto contenido de polifenoles, lo que brinda beneficios cardiovasculares (Chacón Ortiz et al., 2021).

Información nutricional: “Unos 100 gramos de chocolate negro contienen 520 calorías, así como 42 gramos de azúcares y 27 gramos de grasas, de las cuales 21 corresponden a grasas saturadas”, explica Ana Zugasti, facultativa de Endocrinología y Nutrición y vocal de Comunicación de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN) (Martinez Arredondo, 2020).

Disponibilidad: se encuentra disponible en una gran variedad de supermercados a nivel nacional, por ejemplo, Plaza Vea, metro y tottus. Asimismo, se puede realizar pedidos vía Web a mayoristas como Campo grande Perú, mercado libre y tiendas naturistas.

2.2 Procesos

Las galletas elaboradas con espirulina representan una excelente solución para hacer frente a la anemia, uno de los principales problemas de malnutrición en la provincia de Piura. El proceso de fabricación de estas galletas inicia con la recepción de la materia prima e insumos, seguido por la dosificación de los ingredientes necesarios. Posteriormente, se procede al amasado y mezclado de la masa hasta lograr una consistencia uniforme y la textura deseada. Luego, se les da forma mediante troquelado y se hornean a una temperatura específica. Tras salir del horno, se realiza un riguroso control de calidad antes de proceder al enfriamiento y envasado de las galletas.

En este informe se presenta una descripción detallada de las operaciones que se llevan a cabo durante el proceso de producción de galletas.

Recepción de materia prima: los ingredientes fundamentales en la elaboración de las galletas serán té de matcha en polvo y espirulina. Una vez que llegan las materias primas, los trabajadores encargados los llevan a los almacenes respectivos. Para esta operación lo ideal sería hacer un control de calidad de la materia prima entrante, pero para evitar este proceso,

se contrata a proveedores que proporcionen la confiabilidad de que el producto es de máxima calidad.

Dosificado: se tendrá un contrato previo con los proveedores donde se garantice los estándares de calidad de las materias primas. Para el buen pesaje de los productos se utilizará balanzas de alta precisión, con la finalidad de que en el amasado se agreguen las cantidades exactas de insumos a utilizar.

Amasado y mezclado: esta operación es una de las más importantes dentro de todo el proceso, puesto que, depende del mezclado y amasado formar una masa homogénea y con la textura adecuada para poder seguir con las siguientes operaciones.

Troquelado: este proceso se llevará cabo mediante una máquina especializada que pueda brindar la forma y el peso adecuado del producto.

Horneado: en esta etapa se hará uso de un horno industrial, en donde se llevará a cabo el control de dos variables, tiempo y temperatura de horneado. La temperatura que se utilizará es de un rango de 180 °C a 200 °C durante un periodo de tiempo de 15 minutos. Este proceso es muy importante puesto que, depende de este que el producto no presente quemaduras o malformaciones.

Control de calidad: las galletas, producto de la etapa anterior, pasan por un control de calidad, donde se inspecciona, color, cocción y que éstas no presenten agrietamientos.

Glaseado: en esta etapa las galletas producto del control de calidad, se bañan con una cubierta de chocolate.

Enfriamiento: en esta etapa del proceso las galletas se enfriarán a temperatura ambiente, para que pueda ser manipulada con mayor facilidad y su calidad no se vea afectada.

Envasado: en esta operación se realiza un empaquetamiento de las galletas en su respectiva envoltura.

En la Figura 7 y Figura 8 se presentan el diagrama de flujo del proceso y de operaciones del proceso de elaboración de galletas a base de espirulina, respectivamente.

Figura 7

Diagrama de flujo del proceso de elaboración de galletas a base de espirulina

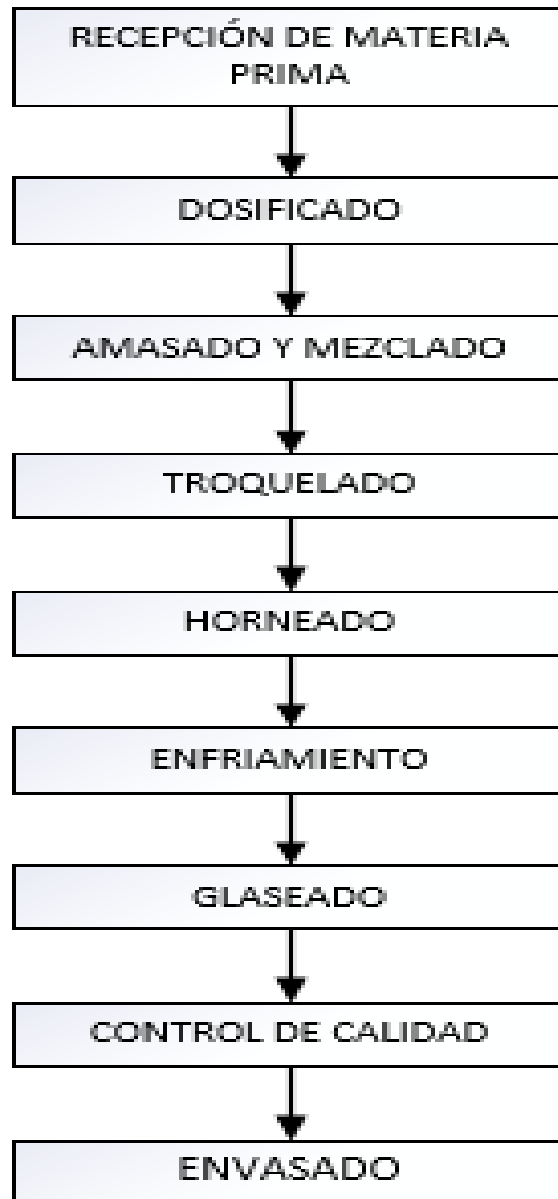
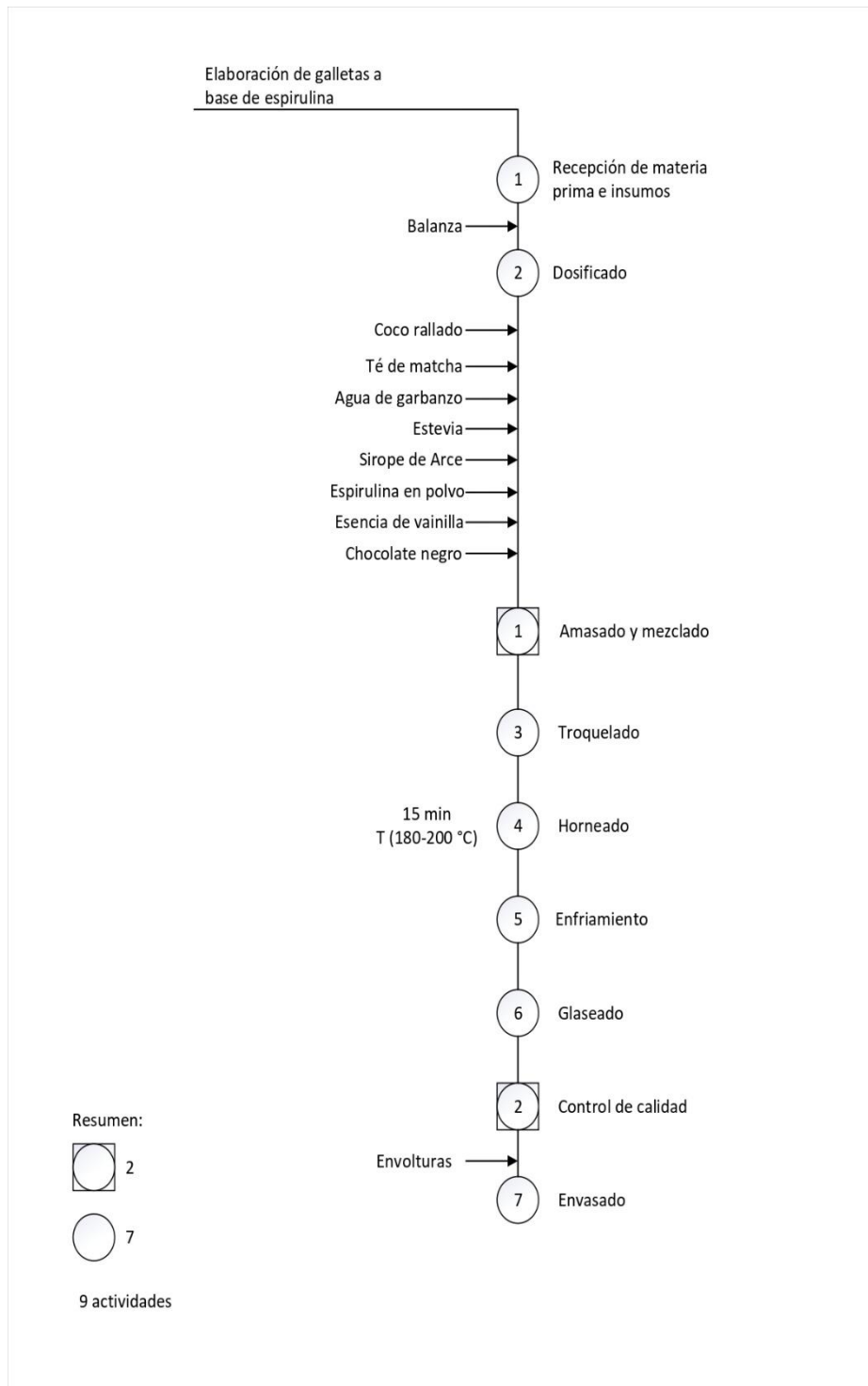


Figura 8

Diagrama de operaciones del proceso de elaboración de galletas a base de espirulina



2.3 Tecnología

Para la producción de galletas a base de espirulina (*Arthrospira platensis*) se empleará tecnología semiautomatizada, lo que implica la utilización de maquinaria como la mezcladora amasadora, troqueladora, glaseadora, horno giratorio, máquina de detección de metales y envasadora, la cual se detallada en la Tabla 8 y Tabla 9.

Tabla 8

Maquinaria para el proceso de producción de galletas de espirulina

Maquinaria	Descripción	Característica
Balanza digital	Facilita la medición precisa y óptima de los ingredientes, asegurando una correcta proporción y calidad en la preparación de la receta.	Capacidad: 40 Kg
Amasadora - mezcladora	La máquina es versátil, la cual está diseñada para amasar y mezclar los ingredientes seco y húmedos de manera eficiente y uniforme. Su estructura de acero inoxidable garantiza su durabilidad y seguridad alimentaria de las galletas, además de los niveles de velocidad que proporciona.	Capacidad: 30 Kg
Troqueladora	Esta máquina automatizada se encarga de cortar la masa y darle la forma y tamaño adecuado para las galletas.	Capacidad: 30 kg - 1000 Kg
Horno rotativo	Utilizado para hornear las galletas de manera eficiente y uniforme. Su diseño rotativo garantiza una distribución uniforme del calor, asegurando una cocción óptima en todas las galletas.	Capacidad: 15 bandejas
Glaseadora	Utilizado para aplicar una capa uniforme de chocolate sobre las galletas mejorando	Capacidad: 185 kg

Maquinaria	Descripción	Característica
	la calidad y apariencia del producto.	
Máquina de detención de metales	Esta máquina está equipada con sensores que detectan la presencia de metales no deseados en las galletas durante el proceso de producción.	Precisión: FE (Ferroso):0.7mm NON-FE (No ferroso):1.3mm SUS (Acero inoxidable):1.5mm
Envasadora	Esta máquina automatizada se encarga del empaquetado rápido y eficiente de las galletas. Con su diseño en forma de almohada facilita el manejo de adaptar diferentes cantidades de galletas por envase, apariencia y preservación del producto.	Capacidad: 150 bolsas/min

Tabla 9*Descripción de maquinaria complementaria*

Nombre	Descripción
Bandeja de acero inoxidable	Bandeja utilizada para transportar y almacenar las galletas durante su proceso de producción. Elaborado con acero inoxidable y de forma rectangular.
Bandeja de enfriamiento	Bandeja con ventilación en la base diseñada para enfriar las galletas recién horneadas. Material de acero inoxidable y forma rectangular. Elaborado con acero inoxidable y de forma rectangular.
Carro doble para bandeja	Utilizado para transportar las bandejas dentro de la planta y permitir que las galletas se mantengan en las bandejas de enfriamiento durante el tiempo necesario para cambiar de operación. Material de acero inoxidable y capacidad de 24 bandejas de 65 x 45 cm.

Nombre	Descripción
Mesa de acero inoxidable	Mesa de trabajo para realizar procesos por los operarios de planta.
Dispensador de cinta de embalaje	Equipo que facilita el acceso de la cinta para empaquetar las cajas de galletas según requerimientos.
Carretilla	Equipo para transportar los insumos, producto terminado (galletas de espirulina) dentro de la planta.

2.4 Normativa

El proyecto de Diseño de planta de producción de galletas a base de espirulina (*Arthrospira Platensis*) en la ciudad de Piura, debe cumplir con normativas sobre seguridad alimentaria, calidad sanitaria, salud laboral y medio ambiente. Se requiere seguir pautas como la Ley de Seguridad Alimentaria y Nutricional, regulaciones sobre inocuidad de alimentos y disposiciones para el control sanitario.

Ley de Seguridad Alimentaria y Nutricional Ley N° 31315: tiene como propósito establecer un marco normativo para el desarrollo de políticas seguridad alimentaria y nutricional. Su finalidad es asegurar que todas las personas puedan cubrir sus necesidades nutricionales para mantener una vida activa y saludable. Considerando que la espirulina es un producto natural con un alto contenido de nutrientes, esta ley es pertinente para el proyecto. La promoción del consumo de galletas elaboradas con espirulina podría recibir respaldo o incentivos adicionales en virtud de esta legislación, lo que podría favorecer la comercialización y aceptación del producto en el mercado objetivo (El congreso de la República del Perú, 2021).

Norma sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Producto de Panificación, Galletería y Pastelería RM N° 1020-2010/MINSA: esta resolución establece pautas detalladas sobre sus límites máximos permisibles de criterios químico, físicos y microbiológicos que deben seguir para asegurar su calidad, fiabilidad y seguridad del producto, los cuales se detallan en la Tabla 10. Se especificarán los criterios físico, químico, microbiológico que más destacan para la elaboración de galletas (Ministerio de Salud del Perú, 2011).

Tabla 10

Criterios físicos y químicos para la elaboración de galletas y criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para productos que requieren refrigeración

Criterio	Valor máximo permitido
Humedad	12%
Contenido de cenizas	3%
Índice de peróxido	5 mg/Kg
Acidez (expresada en ácido láctico)	0.10%

Criterio	Valor máximo permitido
Mohos	10 ² mg
Escherichia coli	3 mg
Staphylococcus aureus	10 mg
Salmonella sp	Ausencia/25mg

Nota. Adaptado de MINSA 2010 (Ministerio de Salud del Perú, 2011)

Decreto Supremo N° 034-2008-AG que aprueba el Reglamento de la Ley de Inocuidad de los Alimentos: es un reglamento que abarca una serie de disposiciones que regulan la producción, almacenamiento, transporte, comercialización y consumos de alimentos en el país, con el objetivo principal de garantizar la seguridad alimentaria y proteger la seguridad de los consumidores. El cual el Proyecto puede desarrollarse en margen a este reglamento para estar bajo el marco legal peruano (Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú, 2011).

Decreto Supremo 007-98-SA que aprueba el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas en el Perú: este reglamento establece las disposiciones y procedimientos específicos para la vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas en el país y tiene como objetivo principal establecer un marco normativo integral para garantizar la inocuidad y calidad de los alimentos y bebidas disponibles en el mercado peruano (Ministerio de Salud, 1998).

Resolución Ministerial N° 449-2006/MINSA que aprueba la Norma Sanitaria para la aplicación del Sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas: esta normativa establece los lineamientos y requisitos específicos para la implementación del sistema HACCP, el cual es un enfoque sistemático para identificar, evaluar y controlar los riesgos asociados con la seguridad alimentaria en todas las etapas de la producción de alimentos y bebidas. Este es un sistema que en el desarrollo del proyecto se tiene que implementar, para poder obtener un producto final de calidad (Ministerio de Salud del Perú, 2006).

La Ley de Etiquetado y Verificación de los Reglamentos Técnicos de los Productos Industriales Manufacturados (Decreto Legislativo N.º 1304): tiene como objetivo principal establecer normas obligatorias para el etiquetado de productos industriales manufacturados que se comercialicen en el territorio nacional. La finalidad de esta ley es garantizar que los consumidores reciban información clara y veraz sobre los productos, incluyendo detalles como el país de origen, ingredientes, y advertencias sobre posibles riesgos para la salud (Congreso de la República del Perú, 2016).

Capítulo 3

Metodología de la investigación

En este capítulo se detalla la justificación de los objetivos del proyecto, así como, la metodología a utilizar para el estudio de mercado, diseño de planta y análisis económico financiero.

3.1 Objetivo general

El objetivo de este proyecto es diseñar una planta de producción de galletas utilizando espirulina (*Arthrospira Platensis*), en la ciudad de Piura. El proyecto tiene como meta completarse en un periodo de 11 semanas, iniciando el 05 de abril y concluyendo el 22 de junio.

3.2 Objetivos específicos

- Diseñar una planta de producción óptima que garantice una eficiencia en las operaciones mayor al 70% en la producción de galletas, cumpliendo con la normativa técnica de diseño.
- Desarrollar un prototipo de galletas de alta calidad para garantizar su atractivo y aceptación por más del 70% del público objetivo.
- Promover conciencia sobre los beneficios de la espirulina (*Arthrospira Platensis*) para una alimentación saludable, especialmente para combatir enfermedades como la diabetes y la malnutrición.
- Realizar una investigación de mercado mediante encuestas presenciales, focus group y entrevistas para ratificar la aceptación del producto por lo menos del 70% de los participantes.
- Realizar un análisis financiero y económico exhaustivo para determinar la factibilidad y rentabilidad del proyecto, teniendo en cuenta costos de producción, análisis de costos y gastos, flujo de caja económico y financiero, incluyendo el cálculo del Valor Actual Neto (VAN) y la tasa Interna de Retorno (TIR).
- Definir la localización óptima y diseñar la distribución de la planta de producción.
- Diseñar el diagrama del proceso de producción de las galletas.
- Desarrollar un prototipo final de las galletas que cumpla con altos estándares de calidad y sea atractivo para el público objetivo.

3.3 Planteamiento del problema

El proyecto se centra en la necesidad de establecer una planta de fabricación de galletas de espirulina, con la finalidad de abordar los desafíos y oportunidades que se presentan tanto en el ámbito social como comercial.

El crecimiento de la industria de alimentos ultra procesados del país ha generado preocupación sobre su impacto negativo en la salud pública, lo que resulta en mayores tasas de obesidad, diabetes, enfermedades cardiovasculares, cáncer, entre otras. A esta situación contribuye el consumo de alimentos que contienen aditivos y conservantes artificiales, enfatizando la importancia de promover alternativas más saludables y nutritivas como los productos a base de espirulina, la cual es conocida por su valor nutricional y beneficios para la salud, la espirulina juega un papel esencial en la mejora del metabolismo, la prevención de enfermedades y la promoción de una dieta equilibrada.

La demanda de alimentos saludables y sostenibles está creciendo en el mercado peruano, con un gran número de consumidores que buscan opciones nutritivas y saludables. En la provincia de Piura tiene una alta prevalencia de diabetes, se registra una prevalencia de 2 777 casos por cada 100 mil habitantes; lo que indica la existencia de un segmento de mercado potencialmente importante para los productos de espirulina

3.4 Diseño Experimental

El diseño experimental es una parte esencial de la metodología de la investigación, porque proporciona la estructura y el enfoque necesario para realizar una investigación sistemática y rigurosa. Se adopta un enfoque mixto, que combina tanto la investigación cuantitativa como cualitativa; lo cual permite obtener una comprensión integral de los diferentes aspectos relacionados con la producción de galletas a base de espirulina y su recepción por parte de los consumidores.

En la investigación cuantitativa se aplicarán cuestionarios estructurados a una muestra representativa de consumidores para evaluar su percepción, actitudes y comportamiento hacia el producto. Esto incluirá preguntas sobre la intención de compra, la preferencia del sabor y la disposición a pagar por el producto.

Por otro lado, en la investigación cualitativa se realizarán entrevistas semiestructuradas en profundidad con expertos en nutrición y salud pública, para obtener una comprensión más detallada de los beneficios potenciales y los desafíos asociados con la producción y consumo del producto. Asimismo, se llevarán a cabo focus group con consumidores seleccionados para explorar sus percepciones, experiencias y expectativas en relación con las galletas a base de espirulina. Esto permitirá identificar insights cualitativos claves sobre la aceptabilidad del producto y las posibles áreas de mejora.

Al realizar el diseño experimental, se prestará especial atención a las consideraciones éticas para garantizar la integridad y el bienestar de todos los participantes involucrados en el estudio. Todos los participantes obtendrán el consentimiento informado antes de participar en las encuestas, juicios de expertos, entrevistas y focus group. Es decir, se detallará exhaustivamente cuál es el contenido del producto, para evitar futuras reacciones o

malestares que afecten contra su salud, y se protegerá la confidencialidad de su información personal en todo momento.

3.5 Metodología

El presente apartado, se aborda exhaustivamente las diversas metodologías empleadas en una investigación integral. Desde la evaluación crítica mediante el juicio de expertos hasta el análisis económico y financiero del proyecto, cada sección ofrece una visión detallada y sistemática de los procesos implicados en la investigación. A través de una cuidadosa selección de herramientas y técnicas, se ha buscado obtener datos significativos y confiables que contribuyan a informar y respaldar las decisiones estratégicas relacionadas con el tema en cuestión. Este apartado no solo proporciona una descripción de cada metodología utilizada, sino también una reflexión sobre su relevancia y aplicabilidad en el contexto específico de la investigación realizada.

3.5.1 Juicio de Expertos

El juicio de expertos constituye un método de investigación donde individuos altamente experimentados y reconocidos en un campo determinado realizan una evaluación crítica de un tema específico. Estos expertos proporcionan opiniones bien fundamentadas y evaluaciones informadas sobre diferentes aspectos de la investigación, tales como la validez del contenido de un instrumento, la importancia de un tema o la factibilidad de un proyecto (Escobar-Pérez y Martínez, 2008).

La selección de expertos para este proceso es crucial y se basa en criterios como la experiencia en la toma de decisiones respaldadas por evidencia, la reputación en la comunidad académica o profesional, la disponibilidad y motivación para participar, y cualidades inherentes como imparcialidad y confianza en sí mismo. Es importante que los expertos seleccionados representen una diversidad de perspectivas y conocimientos relevantes para el tema en cuestión (Escobar-Pérez & Martínez, 2008).

El proceso de juicio de expertos puede variar según el contexto y los objetivos de la investigación, pero generalmente implica varios pasos. Estos pasos pueden incluir la preparación de instrucciones y plantillas de medición para identificar y definir los puntos clave del tema, la selección y capacitación de los expertos, la presentación de antecedentes pertinentes antes de iniciar la discusión, la facilitación de un espacio para la discusión entre los expertos, el cálculo de la concordancia entre los expertos utilizando métodos estadísticos y la elaboración de un informe final que resuma las conclusiones alcanzadas (Aguilar Altamirano, 2023).

El empleo del juicio de expertos abarca diversos ámbitos de investigación, como la validación de herramientas de evaluación, el análisis de riesgos y procedimientos, así como la toma de decisiones en campos como la salud, la educación y la gestión empresarial. Este método ofrece datos significativos que contribuyen a perfeccionar la calidad y fiabilidad de la

información recolectada, al mismo tiempo que simplifica su análisis e interpretación (Aguilar Altamirano, 2023).

En la investigación, se seleccionó cuidadosamente a tres individuos altamente cualificados para participar en el proceso de juicio de expertos. Estas personas destacan por su amplia experiencia y reconocimiento en el campo relevante, lo que les permite ofrecer una evaluación crítica fundamentada en el tema específico. Su participación garantiza una diversidad de perspectivas y conocimientos, enriqueciendo así la calidad y la validez de los hallazgos.

3.5.2 Encuestas

Las encuestas son métodos de investigación ampliamente utilizados en estudios cuantitativos y cualitativos para recopilar información de una muestra representativa de individuos. En el ámbito cuantitativo, las encuestas se utilizan para desarrollar descripciones numéricas de los atributos de la población estudiada, mientras que, en el ámbito cualitativo, se centran en explorar interacciones y comunicaciones dentro de una población (Puente y otros, 2020).

La organización y realización de sondeos pueden variar según los propósitos investigativos y las características propias del grupo estudiado. Con el fin de garantizar la solidez y la credibilidad de los hallazgos, es esencial que los investigadores contemplen elementos tales como el tamaño de la muestra, la selección de las interrogantes y el enfoque de recolección de datos (Puente y otros, 2020).

A pesar de su amplia utilización, las encuestas también han generado debates y controversias en torno a su validez y fiabilidad. Algunos críticos argumentan que las encuestas pueden verse afectadas por sesgos de muestra o respuestas sesgadas, mientras que otros defienden su utilidad como herramienta para obtener información sobre actitudes, opiniones y comportamientos de la población (López Romo, 1998).

Para asegurar la representatividad de la muestra y obtener resultados significativos, se va a encuestar a 100 personas en Piura. Esto permitirá capturar una variedad de opiniones y percepciones sobre el prototipo de galletas de espirulina diseñado para personas diabéticas o con problemas de salud. Con esta cantidad de participantes, se podrá analizar de manera más precisa las preferencias y necesidades de la población, lo que ayudará a mejorar el producto de acuerdo con sus expectativas y requerimientos específicos.

3.5.3 Focus Group

Los focus group, conocidos también como grupos focales, representan una estrategia de investigación cualitativa que involucra la congregación de un conjunto de personas para debatir un tema específico, siendo dirigidos por un moderador. Esta metodología se emplea con el propósito de indagar en las impresiones, puntos de vista y vivencias de los participantes en relación con un tema determinado (Santiago y Roussos, 2010).

El diseño y la implementación de grupos focales pueden variar según los objetivos de investigación y las características de la población objetivo. Los investigadores deben seleccionar cuidadosamente a los participantes para garantizar una representación adecuada de las diferentes perspectivas y experiencias relacionadas con el tema en cuestión (Santiago & Roussos, 2010).

Durante la sesión del grupo focal, el moderador facilita la discusión y fomenta la participación de todos los miembros del grupo. Se pueden explorar diferentes aspectos del tema a través de preguntas abiertas y la interacción entre los participantes. Al finalizar la sesión, se analizan los datos recopilados para identificar temas clave y patrones emergentes (Santiago & Roussos, 2010).

A pesar de su utilidad para explorar percepciones y experiencias en profundidad, los grupos focales también presentan desafíos, como la influencia del moderador en la dinámica del grupo y la dificultad para generalizar los resultados a poblaciones más amplias. Sin embargo, cuando se diseñan y se implementan adecuadamente, los grupos focales pueden proporcionar información valiosa para informar el desarrollo de políticas, programas y prácticas en una variedad de contextos (Santiago & Roussos, 2010).

En el Focus Group se ha planificado incluir entre 6 y 10 participantes, con el propósito de abarcar una variedad de opiniones y experiencias representativas. Se busca reclutar a individuos dentro de un rango de edades diverso, que pueda abarcar desde jóvenes adultos hasta personas de mediana edad, con el fin de captar una gama amplia de perspectivas generacionales. Estas personas serán seleccionadas cuidadosamente para garantizar una representación adecuada de la población objetivo, lo que permitirá obtener información relevante y significativa sobre el prototipo de galletas de espirulina para personas diabéticas o con problemas de salud en Piura.

3.5.4 Entrevistas

La entrevista es una técnica de recogida de información, que tiene como objetivo principal obtener información personalizada sobre acontecimientos, experiencias, opiniones de personas (Folgueiras Bertomeu, 2016). Esta técnica representa una excelente oportunidad para explorar a fondo los desafíos, requerimientos y avances de un segmento o tipo particular de clientes potenciales. A través de estas conversaciones, se puede formular preguntas detalladas que te proporcionarán los datos esenciales para tomar decisiones informadas sobre tu idea de solución (Extremadura Empresarial, 2017).

Para llevar a cabo una entrevista se debe tener en cuenta las siguientes indicaciones, definir los objetivos, esto posibilita formular preguntas dirigidas que facilitan la identificación de información precisa acerca de lo que se busca obtener del cliente potencial. Posteriormente, seleccionar a los participantes y por último estructurar la entrevista y el modelo de preguntas (Extremadura Empresarial, 2017). Para este último paso se hará uso de

entrevistas semiestructuradas, pues las cuestiones se elaborarán de forma abierta lo que permite recoger información más rica y con más matices que en la entrevista estructurada (Folgueiras Bertomeu, 2016).

Las entrevistas a realizar estarán dirigidas a personas con enfermedades de malnutrición como diabéticos. Asimismo, a personas que llevan una vida saludable.

3.5.5 Prototipo

Se desarrolla un primer prototipo que consiste en la producción de galletas elaboradas con espirulina. Estas galletas se someterán a una prueba de sabor, textura y olor por parte de un grupo específico de personas, quienes proporcionarán sus opiniones y comentarios. De esta manera, se podrá ajustar el producto para garantizar su calidad y satisfacción para el mercado objetivo, para poder realizar un producto final de mejor calidad.

3.5.6 Diseño de planta

El diseño de planta enmarca la información para la producción de galletas a base de espirulina, como los procesos necesarios, material, maquinaria, localización y ubicación.

A continuación, se describen los temas a abordar:

Diagrama de flujo del proceso productivo: se indica la secuencia del proceso de producción de la planta, desde su recepción hasta el empaquetamiento. De esta forma se entenderá correctamente las fases del proceso.

Balance de materiales: se realiza un análisis exhaustivo de los flujos de materiales tanto entrantes como salientes en cada proceso de la planta.

Descripción de los procesos: se detallada todas las actividades que enmarca la realización del proceso de producción de galletas a base de espirulina.

Mano de obra: se calcula la cantidad de trabajadores requeridos, así como, el grado de especialización que deben de tener para un puesto de trabajo específico.

Maquinaria y equipo: se determina la maquinaria y equipo que se utilizará para la producción de galletas a base de espirulina, teniendo en cuenta la demanda estimada.

Capacidad de la planta: se calcula la capacidad necesaria de la planta de producción de galletas a base de espirulina, teniendo en cuenta la demanda estimada, el tiempo de funcionamiento, la eficiencia de los equipos y la disponibilidad de los recursos.

Relaciones entre áreas funcionales: se analiza la interacción y relaciones que tienen las diferentes áreas dentro del proceso de producción. Para ello, se utiliza códigos de proximidades, tal como se puede observar en la Figura 9.

Figura 9

Código de proximidades

Código	Proximidad	Color	Nº de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia		
X	No deseable	Plomo	1 zig-zag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zig-zag

Nota. Apuntes del curso Diseño de operaciones

Diagrama de interrelaciones: representación visual de las conexiones y dependencias creadas en las relaciones entre áreas funcionales. Para ello, se utiliza la siguiente simbología, ver Figura 10.

Figura 10

Simbología de diagrama de interrelaciones

SIMBOLO	COLOR	ACTIVIDAD
○	Rojo	Operación (montaje o submontaje)
○	Verde	Operación, proceso o fabricación
➔	Amarillo	Transporte
▽	Naranja	Almacenaje
□	Azul	Control
◐	Azul	Servicios
⏏	Pardo	Administración

Nota. Apuntes del curso Diseño de operaciones

Diagrama de bloques: se representa visualmente los componentes del proceso y como están conectados entre sí.

Layout: en esta etapa se presenta la disposición de las áreas, teniendo en cuenta todas las especificaciones anteriormente encontradas.

Localización de la planta: se evalúan los posibles lugares en Piura donde se podría ubicar la planta de producción, considerando requisitos específicos como el tamaño, servicios básicos, costo de alquiler o compra, accesibilidad de recursos, etc. Finalmente, se elige el lugar óptimo para la planta de producción.

3.5.7 Análisis económico y financiero

Con el análisis financiero y económico se desea obtener una comprensión completa de la viabilidad y rentabilidad del proyecto, por lo tanto, se incluirá información sobre el presupuesto del proyecto, flujo de caja y punto de equilibrio.

A continuación, se detalla los temas mencionados:

Presupuesto de inversión inicial: se especifican los gastos requeridos para iniciar el proyecto. Esto incluye, todos los activos tales como; terreno, maquinaria, equipos, etc.

Presupuesto de ingresos: se proyecta los ingresos que se espera generar a partir de las ventas en un tiempo determinado. Se tiene en consideración factores tales como la estacionalidad del mercado.

Análisis de costos: se detalla y analiza todos los costos asociados a la operación del proyecto sin incluir los flujos de financiación. Esto incluye, materia prima, mano de obra, salarios, gastos administrativos, gastos generales, etc.

Flujo de caja económico: se registra y se analiza los flujos de efectivo generados por la actividad operativa del proyecto en un tiempo de 10 años, sin incluir los flujos de financiación e inversión. Es esencial puesto que permite evaluar la salud financiera de la empresa en términos de generación de efectivo.

Flujo de caja financiero: se evalúa los flujos de ingresos y egresos para poder determinar cómo se utilizan los fondos y como se genera el retorno para los inversores. Para ello, se utilizará conceptos como TIR y VAN.

Punto de equilibrio: se determina el nivel de ventas que se debe de alcanzar, para que los costos totales sean igual a los ingresos totales. Esto permitirá evaluar el nivel mínimo de ventas necesarias para poder comenzar a tener utilidades.

Capítulo 4

Prototipo

En esta sección se detallará el proceso de desarrollo del prototipo, desde su concepción inicial hasta su versión final, pasando por la retroalimentación recibida de los consumidores.

El prototipo es una fase crucial en el desarrollo del proyecto ya que permite validar la viabilidad técnica y la aceptación del producto por parte del consumidor, siendo estos aspectos fundamentales para el éxito de la planta de elaboración y la producción a gran escala.

4.1 Prototipo inicial

El prototipo inicial de la galleta de espirulina se elabora con ingredientes orgánicos seleccionados para ofrecer un producto de calidad y sabor excepcional. Entre los ingredientes principales se encuentran la harina té matcha, que aporta un sutil sabor y un toque de antioxidantes; la harina de avena, que brinda una textura suave y nutritiva y la espirulina en polvo, reconocida por sus propiedades nutricionales.

Además, para endulzar el producto de manera natural y saludable, utilizamos sirope de arce y Stevia, que aportan un dulzor característico y complejo. Finalmente, un toque de esencia de vainilla, que realza los sabores y aromas de la galleta. En cuanto a la cubierta de la galleta, se optó por chocolate negro con un contenido de cacao del 70%, de la reconocida marca Trapa Extrafino edulcorado con Stevia y trozos de almendra. Esta elección no solo proporciona un delicioso sabor a chocolate, sino que también garantiza un producto con menos contenido de azúcares añadidos. Además, la corteza de la galleta fue espolvoreada con coco rallado, que añade una textura crujiente y un sabor tropical que armoniza perfectamente con el resto de los ingredientes.

Para el prototipo inicial, se ha utilizado los siguientes ingredientes principales:

- Harina de avena: 90 g.
- Espirulina en polvo: 8 g.
- Té matcha en polvo: 8 g.
- Stevia: 5 g.
- Sirope de arce: 15 g.
- Esencia de vainilla: 15 ml.
- Agua: 10 ml

Para la cobertura de las galletas, se ha seleccionado:

- Chocolate Trapa 0 azúcar con almendra: 75 g.
- Coco rallado: 20 g.

4.2 Feedback del consumidor

Durante el desarrollo del prototipo inicial de las galletas de espirulina, se realizaron pruebas y recopilación de sugerencias y comentarios de un grupo selecto de consumidores. Se les proporcionó muestras del producto y se rescató su opinión para comprender y mejorar el producto. A continuación, se presentará un resumen de los principales comentarios recibidos.

Sabor: la combinación de ingredientes, como la espirulina, el té matcha y la harina de avena, fue generalmente bien recibida. Se destacó la frescura y el sabor natural de los ingredientes. La espirulina, aunque aporta un toque ligeramente terroso, se fusiona armoniosamente con el resto de los ingredientes, sin dominar el sabor. Sin embargo, los consumidores expresaron que el sabor de la Stevia era un poco dominante y sugerían ajustar la proporción para lograr un equilibrio más sutil de la galleta.

Textura: los consumidores señalaron que las galletas podrían ser un poco más crujientes, ya que la textura de estas todavía carecía de la consistencia y suavidad deseada.

Presentación: la apariencia general de las galletas fue considerada atractiva y apetitosa, especialmente gracias al color verde vibrante proporcionado por el té matcha y la espirulina. Sin embargo, se sugirió mejorar la uniformidad en el tamaño y la forma de las galletas para una presentación más profesional. Además, se propuso que la cobertura de chocolate se distribuya por toda la galleta en lugar de estar concentrada solo en la parte superficial. También se recomendó reducir la cantidad de coco rallado para no opacar el sabor de los trozos de almendra presentes en el chocolate.

4.3 Prototipo final

Este prototipo final representa la versión refinada y lista para ser producida a mayor escala las galletas de espirulina, resultado de una mejora continua gracias a la retroalimentación de los consumidores.

Sabor: se redujo la cantidad a 2g de Stevia para disminuir la proporción y el sabor de este ingrediente en la galleta, logrando un sabor uniforme.

Textura mejorada: se ha incorporado mantequilla light a la receta. Una vez mezclados los ingredientes en polvo y líquidos, se deja reposar la masa en el refrigerador por 15 minutos para obtener una textura crujiente y suave. Además, se ha agregado el consejo de amasar con las yemas de los dedos para evitar que la masa se caliente y sea perfecta para el estilo de galleta, satisfaciendo así las preferencias de los consumidores.

Presentación: se han utilizado moldes para garantizar la uniformidad en el tamaño y la forma de las galletas, lo que contribuye a una presentación más profesional y atractiva del producto.

Cobertura de chocolate completa: ahora, la cobertura de chocolate se extiende por toda la superficie de la galleta, proporcionando una experiencia de sabor más equilibrada y deliciosa en cada bocado.

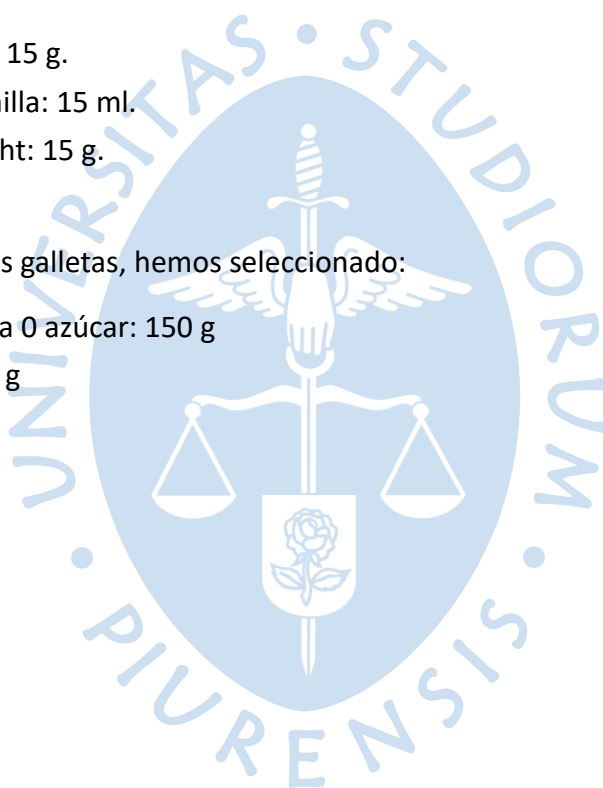
Proporción adecuada de coco rallado: se ha reducido la cantidad de coco rallado a 5 g para resaltar el sabor de los trozos de almendra en la cobertura de chocolate, sin perder la textura crujiente que aporta.

Para el prototipo final, se ha utilizado los siguientes ingredientes principales:

- Harina de avena: 90 g.
- Espirulina en polvo: 8 g.
- Té matcha en polvo: 8 g.
- Stevia: 2 g.
- Sirope de arce: 15 g.
- Esencia de vainilla: 15 ml.
- Mantequilla light: 15 g.
- Agua: 10 ml

Para la cobertura de las galletas, hemos seleccionado:

- Chocolate Trapa 0 azúcar: 150 g
- Coco rallado: 5 g



Capítulo 5

Investigación de mercado

En el presente capítulo se presentará y explicarán los resultados obtenidos del juicio de expertos, encuestas, focus group y entrevistas. Asimismo, se expone la estimación de la demanda, el perfil del consumidor y el plan comercial.

5.1 Objetivo

El objetivo de esta sección es analizar el entorno empresarial y las tendencias del mercado relacionados con el producto de galleta a base de espirulina para identificar oportunidades, comprender las necesidades y preferencias de los consumidores, evaluar la demanda potencial y planificar estrategias de marketing efectivas.

Este objetivo se logra aplicando diversos métodos de investigación, como revisiones de expertos, encuestas, grupos focales y entrevistas, que proporcionan información detallada sobre el perfil del consumidor, las percepciones del producto, la posición en el mercado y las estrategias de publicidad más adecuadas para el lanzamiento del producto.

5.2 Técnicas de recolección de información y análisis de resultados

Se abordarán las técnicas de recolección de información y análisis de resultados utilizadas en el proceso de investigación de mercado. Estas herramientas son fundamentales para obtener datos relevantes sobre el comportamiento del consumidor, sus preferencias, necesidades y percepciones en relación con el producto. En esta sección, se describirán detalladamente cada una de las técnicas empleadas, así como los procedimientos de análisis utilizados para interpretar los resultados obtenidos.

5.2.1 Juicios de expertos

En el proceso de innovación gastronómica y nutricional, la búsqueda de alternativas saludables y atractivas para el mercado es constante. En esta ocasión, se enfoca en el estudio de viabilidad para la elaboración de galletas de espirulina, un superalimento reconocido por su alto contenido de proteínas, vitaminas y minerales. La investigación ha sido realizada con el fin de explorar todas las variables que determinan el éxito de una galleta nutritiva en el mercado.

El objetivo general es evaluar la viabilidad y potencial beneficio de la inclusión de este superalimento en un producto de consumo común como las galletas.

Las preguntas fueron redactadas por el equipo teniendo en cuenta información relevante para la investigación

Experto: Mariane Villa Maradiegue, bachiller en medicina.

Cuestionario de Validación:

- ¿Qué opinas sobre la inclusión de la espirulina, un superalimento conocido por su alto contenido nutricional, en productos de consumo como las galletas? ¿Crees que podría aportar beneficios significativos para la salud?

La espirulina (*Arthrospira platensis*) es una cianobacteria que contiene un alto contenido proteico (60-70%), vitamina B, hierro, calcio y antioxidantes.

El consumo de espirulina resulta beneficioso en ciertas condiciones de salud:

- ✓ Metabólicas: Obesidad, diabetes.
- ✓ Condiciones cardiovasculares, hipertensión.
- ✓ Condiciones hematológicas: Anemia y fortalecimiento del sistema inmune.
- ✓ Contribuye a disminuir el estrés oxidativo y se investiga su rol antioxidante en las condiciones oncológicas.

Se considera como una dosis segura recomendada para el consumo en adultos es aproximadamente 3-10 g/d.

- Desde tu formación en medicina, ¿cuáles serían los aspectos más importantes para considerar al evaluar la seguridad y la calidad nutricional de las galletas de espirulina?

La composición química de la espirulina es rica en vitaminas, minerales, fenólicos, ácidos grasos vitales, aminoácidos, y resulta beneficiosa para la salud humana cuando se incorpora a las comidas en dosis seguras; es importante, que durante su manipulación se evite la contaminación de la espirulina y se mantenga en el pH adecuado para evitar potenciar la acción de las toxinas propias de esta alga.

- ¿Existen posibles interacciones entre la espirulina y ciertos medicamentos o condiciones médicas que deberían tenerse en cuenta al recomendar su consumo?

La espirulina posee diversos efectos farmacológicos como antibacteriano, anticancerígeno, metaloprotector, inmunoestimulante y antioxidante.

No se cuenta con información sobre si la espirulina pudiera aumentar o disminuir la absorción de medicamentos.

- ¿Cómo crees que podrían beneficiarse los pacientes con ciertas condiciones de salud, como la anemia o la desnutrición, del consumo regular de galletas de espirulina?

La espirulina puede favorecer mediante diversos mecanismos diversas condiciones de salud, por ejemplo, en pacientes con obesidad la espirulina puede ayudar a regular el peso corporal al inhibir la migración de macrófagos hacia la grasa visceral, reducir los niveles de estrés oxidativo en el cuerpo y aumentar la sensibilidad a la insulina y la saciedad. Por otro lado, fortalece el sistema inmunológico modulando la bioactividad de los macrófagos activando las células T y B, promoviendo la producción de anticuerpos y citocinas, aumentando la concentración de células NK en los tejidos y fomentando la generación de anticuerpos. Se ha demostrado que la espirulina tiene un impacto beneficioso en la activación de las células gliales, así como en el tratamiento de trastornos neurodegenerativos.

- ¿Qué recomendaciones darías para asegurar que las galletas de espirulina sean seguras y efectivas para su consumo, especialmente en poblaciones sensibles como niños, personas mayores o pacientes con enfermedades crónicas?

Es importante que las galletas contengan una dosis segura de espirulina, además de considerar que también poseen toxinas como las microcistinas y las hepatotoxinas producidas por esta cianobacteria y que pueden generar intoxicaciones agudas, daños hepáticos y trastornos gastrointestinales. Para prevenir la proliferación de estas toxinas se recomienda evitar la contaminación de las especies de espirulina con otras algas y mantener el pH específico del medio alrededor de 9-11 (alcalino).



Marianeé Villa Maradiegue.

Según la información recopilada a través del juicio de expertos, se ha confirmado que la inclusión de espirulina en galletas ofrece beneficios nutricionales significativos debido a su contenido proteico, vitaminas y minerales, así como potenciales ventajas para la salud en condiciones metabólicas, cardiovasculares y hematológicas. Sin embargo, se advierte sobre la importancia de garantizar la seguridad alimentaria durante su manipulación y producción para evitar la contaminación por toxinas y asegurar su efectividad, especialmente en poblaciones sensibles. Por lo tanto, el proyecto de diseño de una planta de producción de galletas a base de espirulina en Piura puede ser prometedor siempre que se implementen medidas rigurosas de control de calidad y seguridad alimentaria.

5.2.2 Encuestas

La encuesta fue ejecutada mediante la plataforma Forms de Microsoft, lo que permitió una mayor difusión entre los participantes. Se focalizó en individuos adultos y jóvenes residentes en la ciudad de Piura, con el propósito de discernir sus preferencias y requerimientos.

Para esta encuesta, se ha tomado como referencia el consumo de galletas, el lugar de adquisición del producto, la presencia de condiciones médicas, la familiaridad con la espirulina, las características primordiales al comprar un producto y el umbral de precio al que estarían dispuestos a acceder.

Para el cálculo del tamaño de muestra, se ha utilizado la siguiente fórmula, teniendo en cuenta los siguientes factores.

N: tamaño de población 14 158 *personas*.

Z: Nivel de confianza 95% que equivale a $z=1.96$

e: margen de error tolerable 7%

p: valor de probabilidad 50%

$$\text{Tamaño de muestra} = \frac{\frac{z^2 * p * (1 - p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 * p * (1 - p)}{e^2 * N}\right)}$$

Reemplazando los valores indicados, se obtiene un tamaño de muestra de 193 personas.

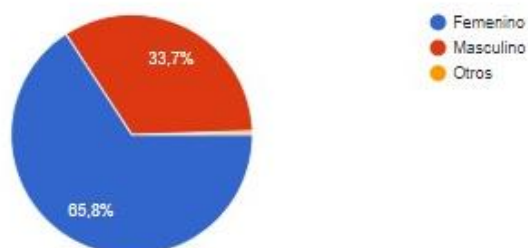
Ahora se procede a analizar los resultados obtenidos:

Género: con esta pregunta se evidenció que la mayor parte de los encuestados fueron mujeres con un 65.8% y un 33.7% hombres. Tal como se puede evidenciar en la

Figura 11
Género de participantes

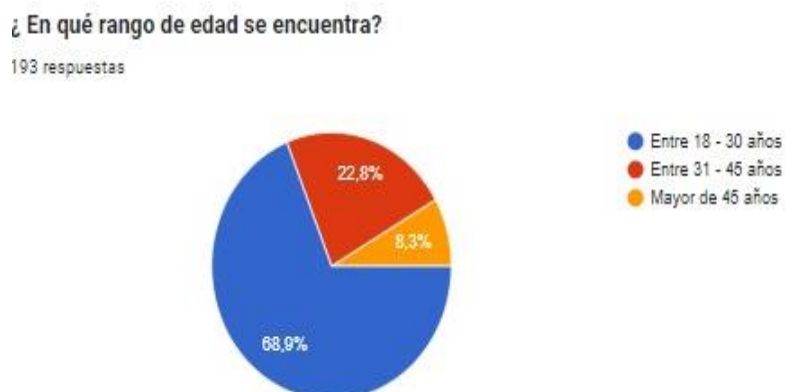
Indique su género

193 respuestas



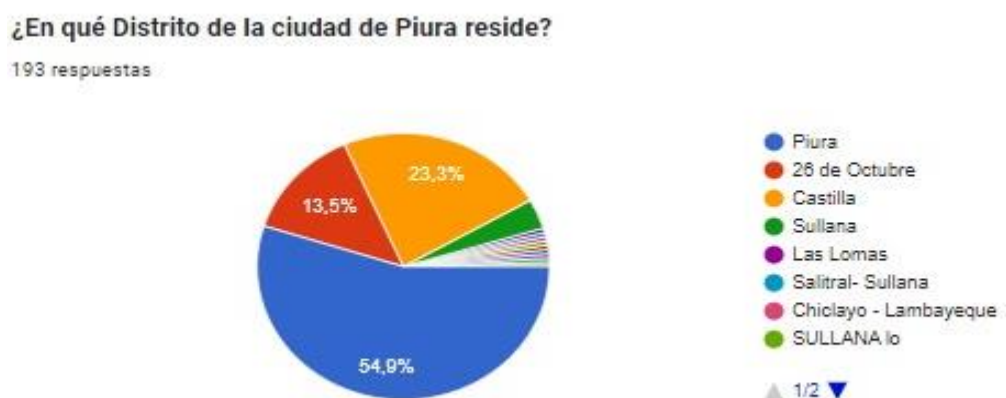
¿En qué rango de edad se encuentra?: el rango de edad que se encuentran los encuestados fue en su mayoría 18-30 años, seguido de 31-45 años, como se puede apreciar en la Figura 12.

Figura 12
Edad de los participantes



¿En qué distrito de la ciudad de Piura reside?: con esta pregunta se corrobora que la mayor parte de los encuestados son de la ciudad de Piura (Piura provincia, 26 de octubre y castilla), lo cual representa un 91.7% del total de los encuestados, tal como se puede evidenciar en la Figura 13.

Figura 13
Distrito de residencia de los participantes

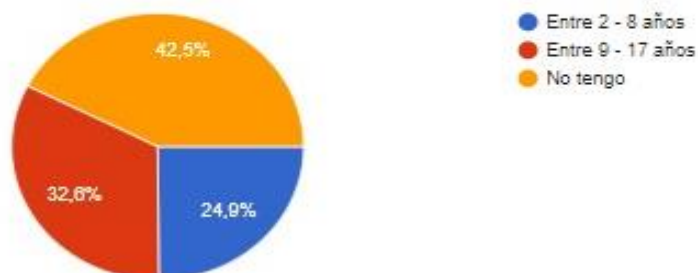


En caso tengas hijos menores de edad. ¿En qué rango de edad se encuentran?: en la Figura 14, se observa que un 42.5% de los encuestados no tienen hijos y 57.5% si tienen.

Figura 14*Rango de edad de los hijos y/o hermanos*

En caso tengas hijos y/o hermanos menores de edad. ¿ En qué rango de edad se encuentran?

193 respuestas



¿Consumen galletas en su hogar?: con esta pregunta se puede observar si las familias consumen galletas, lo cual es un indicio imprescindible para el proyecto. Como se observa en la Figura 15, el 97,4% consume galletas, esto es beneficioso para el proyecto puesto que brinda antecedentes sólidos sobre el consumo de galletas.

Figura 15*Consumo de galletas de los participantes*

¿ Consumen galletas en su hogar?

193 respuestas



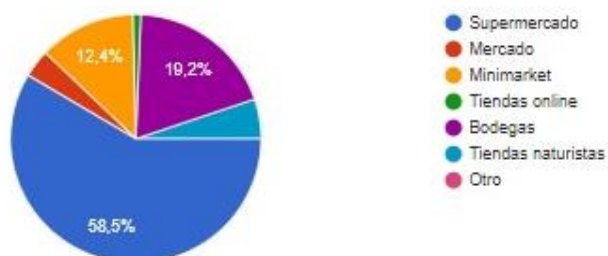
¿Dónde adquiere estas galletas?: tal como se observa en la Figura 16, los principales lugares que las personas usan para adquirir sus galletas son supermercados, seguido de bodegas y minimarket. Estos datos permiten tener conocimiento de en qué lugar se debe enfocar más para brindar el producto.

Figura 16

Lugar donde los participantes adquieren galletas

¿Dónde adquiere estas galletas?

193 respuestas

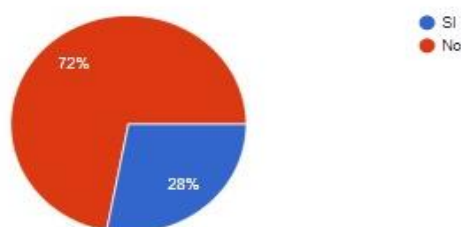


¿Tiene alguna enfermedad o condición de salud que te haga ser más cuidadoso con lo que comes?: con esta pregunta se observa que un 72% de los encuestados no presenta ninguna enfermedad y un 28% si la presenta, tal como se puede observar en la Figura 17.

Figura 17*Condición de salud de los participantes*

¿Tienes alguna enfermedad o condición de salud que te haga ser más cuidadoso con lo que comes?

193 respuestas



¿Estarías interesado en comprar galletas que contengan espirulina si supieras que pueden tener beneficios para la salud?: en la Figura 18, observa la disponibilidad del público, dando un resultado de 96.4% de los encuestados está interesado a comprar la galleta a base de espirulina. Con ello, se infiere que las galletas a base de espirulina podrán tener una aceptación muy buena.

Figura 18*Interés en compra del producto de los participantes*

¿Estarías interesado en comprar galletas que contengan espirulina si supieras que pueden tener beneficios para la salud?

193 respuestas

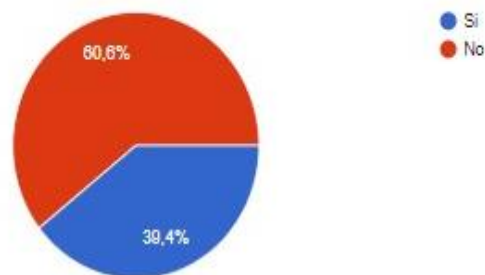


¿Estás familiarizado con la espirulina como ingrediente alimenticio?: se observa en la Figura 19, que 60.6% de los encuestados no se encuentran familiarizados con la espirulina y un 39.4% si tiene conocimiento de este producto.

Figura 19*Familiarización de los participantes con la espirulina*

¿Estás familiarizado con la espirulina como un ingrediente alimenticio?

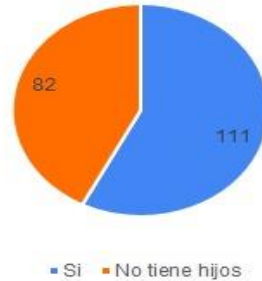
193 respuestas



¿Le darías de probar estas galletas a tus hijos?: se observa en la Figura 20, que del total de personas que tienen hijos, todas estas les darían a probar las galletas a base de espirulina. Esto permite conocer que la totalidad de los padres de familia que han realizado la encuesta estarían dispuestos a comprar el producto para sus hijos.

Figura 20*Probabilidad de que los hijos de los participantes tuviesen*

¿Le darías a consumir estas galletas a tus hijos?

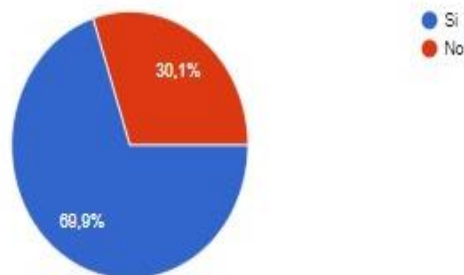


¿Sigue un estilo de vida saludable?: de acuerdo con la Figura 21, un 69.9% del total de personas siguen un estilo de vida saludable, lo cual es un indicador del público objetivo, esto permite conocer que las galletas están siendo bien dirigidas.

Figura 21*Estilo de vida de los participantes*

¿Sigue un estilo de vida saludable?

193 respuestas



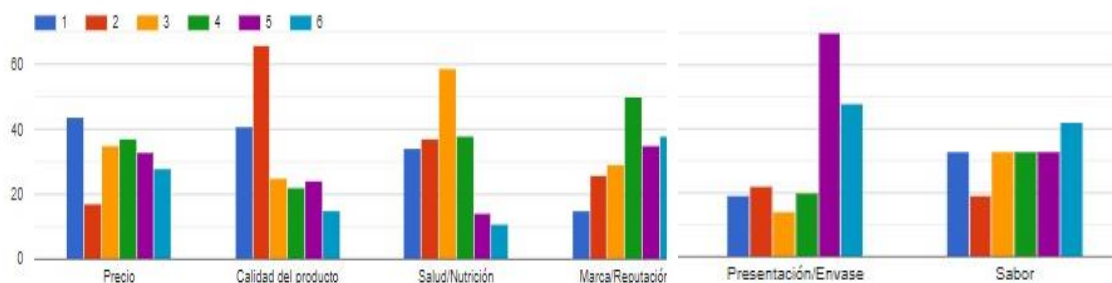
¿Al momento de comprar, ¿qué es lo primero que toma en cuenta? Ordene secuencialmente cada apartado dependiendo la importancia que tiene para usted: se observa en la Figura 22 que los principales aspectos que tienen en consideración los encuestados son la presentación del producto, la calidad de este y salud y nutrición.

Figura 22

Característica prioritaria del producto para su compra

¿Al momento de comprar, qué es lo primero que toma en cuenta? Ordene secuencialmente cada apartado dependiendo la importancia que tiene para usted.

 Copiar



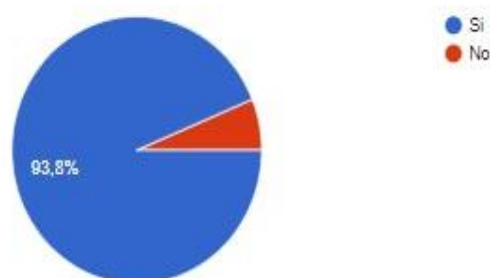
¿Te gustaría ver información nutricional detallada en el envase de las galletas?: tal como se observa en la Figura 23, un 93.8% de los encuestados menciona que le gustaría poder visualizar el valor nutricional de las galletas, lo cual permite tener conocimiento sobre los aspectos a tener en consideración al momento de diseñar el empaque del producto.

Figura 23

Característica del envase del producto

¿Te gustaría ver información nutricional detallada en el envase de las galletas?

193 respuestas



¿Qué rango de precio considerarías justo para un paquete de 4 galletas (37 g) a base de espirulina?: se observa en la Figura 24, que la mayoría de las personas están dispuestas a pagar un valor de 8 soles, seguidas por 10 soles. Esto permite conocer, cual podría ser un rango de precio que las galletas a base de espirulina podrían adquirir.

Figura 24*Precio para el producto*

¿Qué rango de precio considerarías justo para un paquete de 4 galletas (37 g) a base de espirulina?

193 respuestas



5.2.3 Focus group

Después de haber llevado a cabo el Focus Group para evaluar las galletas a base de espirulina, se han recopilado varias opiniones y sugerencias que contribuirán a mejorar el producto.

Cada sesión comenzó con una breve introducción, seguida de la recolección de datos para su posterior análisis y contribución al desarrollo del producto.

Introducción:

¡Bienvenidos al Focus Group para evaluar nuestras galletas a base de espirulina! Queremos conocer sus opiniones. Por favor, respondan con sinceridad.

Detalle sobre las galletas de espirulina:

¿Estás familiarizado/a con la espirulina o productos alimenticios que la contengan?

¿Llevas una vida saludable? ¿Qué productos consumes, podrías mencionarlos? ¿Cuál es el monto destinado mensualmente para este producto?

¿Qué opinión tienes sobre nuestras galletas estén hechas a base de espirulina? ¿Conoces los beneficios de la espirulina?

Presentación:

¿Qué te parece la presentación del producto? ¿cambiarías algo? Por favor, explica tus razones.

Sabor:

Degusta las galletas a base de espirulina. ¿Qué opinas de su sabor? ¿Qué ingredientes logras apreciar mejor en el producto?

Agrado:

Del 1 al 5, ¿Qué tan agradable encuentras el sabor? Por favor, describe sus razones.

Salinidad y dulzura:

¿Cambiarías algo del producto?

Textura:

¿Qué opinas sobre la textura de las galletas a base de espirulina?

Comparación con productos similares:

Has probado otras galletas con espirulina o productos similares, ¿Encuentras diferencias con el producto? ¿Cuál prefieres?

Comportamiento de compra:

¿Comprarías el producto? ¿Por qué?

Precio:

¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por el producto?

Recomendaciones Finales:

Por favor, dinos si tienes alguna otra recomendación o comentario.

A continuación, se presenta el resumen de las respuestas obtenidas a las siguientes preguntas:

La mayoría de los participantes estuvieron de acuerdo en que las galletas son una opción nutritiva. Aunque algunos de ellos no estaban familiarizados con la espirulina, les intrigó la idea de un producto que contiene antioxidantes y otros beneficios para la salud pues la mayoría no lleva un estilo de vida saludable.

Respecto a la presentación, se destacó positivamente el contraste de colores y la apariencia apetitosa de las galletas. Sin embargo, se sugirió cubrir toda la galleta con chocolate para lograr una presentación más uniforme y disminuir la cantidad de coco en la cubierta para no opacar los trozos de almendra del chocolate.

En cuanto al sabor, fue bien recibido en general, con el chocolate y el coco como ingredientes más apreciados. Algunos participantes mencionaron un ligero exceso de dulzura debido al uso de Stevia, por lo que se sugirió reducir la cantidad de este endulzante.

En relación con la textura, se prefirió una galleta más crujiente y suave. Se sugirió la incorporación de ciertos ingredientes como manteca, aceite de coco o mantequilla light para lograr esta textura deseada, así como enfriar la masa antes de hornear.

Aunque no se encontraron diferencias significativas con productos similares, se resaltó la importancia de ofrecer muestras gratuitas en gimnasios u otros centros de salud para promover el producto.

En términos de comportamiento de compra, muchos participantes expresaron su disposición a adquirir el producto, especialmente por sus cualidades nutritivas y saludables. Respecto al precio, la mayoría estuvo de acuerdo en pagar entre 6 y 10 soles por el producto.

5.2.4 Entrevistas

El objetivo de esta entrevista es conocer opiniones y preferencias sobre las galletas a base de espirulina y su beneficio para personas con enfermedades de malnutrición y aquellos que llevan una vida saludable.

El presente estudio se basó en entrevistas llevadas a cabo con un total de 16 participantes, quienes representan una variedad de perfiles alimenticios, incluyendo individuos que mantienen una dieta cuidadosa y un estilo de vida saludable, así como aquellos que gestionan su alimentación en función de su estado de salud. El cuestionario empleado para la entrevista abarcó una serie de preguntas diseñadas para obtener información relevante sobre las percepciones y actitudes de los participantes hacia las galletas elaboradas con espirulina. La duración promedio de cada entrevista osciló entre 5 y 10 minutos.

Cada sesión se inició con una corta presentación y bienvenida al participante, seguida por la recopilación de sus datos personales para fines de identificación y registro adecuado:

- Nombre y edad
Después de ello, se realizan las preguntas objetivas.
- Estado de situación actual (especificar si tienen alguna enfermedad de malnutrición)
- Hábitos alimenticios.
- ¿Con que frecuencia consumen galletas? ¿Y saludables o nutritivas?
- ¿Has consumido alguna vez galletas a base de espirulina o alimentos que contengan espirulina?
- ¿Tienes conocimientos sobre los posibles beneficios de la espirulina para la salud?

Se da una breve explicación sobre los beneficios de la espirulina y se realizan las siguientes preguntas, enfocadas en el producto a desarrollar:

- ¿Qué opinas sobre la idea de galletas elaboradas con espirulina?
- ¿Consideras que las galletas a base de espirulina podrían ser beneficiosas para tu salud?
- ¿Tienes alguna preocupación o consideración especial al pensar en consumir galletas a base de espirulina?
- ¿Qué características valorarías más en unas galletas a base espirulina diseñadas para personas con enfermedades de malnutrición?

- ¿Estarías dispuesto (a) a probar y comprar galletas a base espirulina? (Se muestran las fotos)
- ¿Qué factores influirían en tu decisión de compra?
- ¿Algún comentario adicional sobre el producto base de esta encuesta?

Tras el análisis de las entrevistas, se puede deducir que existe un marcado interés en la concepción de galletas elaboradas con espirulina, mayormente fundamentado en la percepción de que conllevarían beneficios para la salud. Los entrevistados manifiestan una disposición a experimentar y adquirir dichas galletas, atribuyendo especial importancia a su valor nutricional, sabor, presentación y precio. No obstante, algunos individuos manifiestan inquietudes respecto al sabor o la amalgama con otros ingredientes con el fin de mejorar la vivencia de consumo. En líneas generales, se observa una inclinación favorable hacia este producto potencialmente saludable.

5.3 Estimación de la demanda

Se explorará el potencial de mercado en la provincia de Piura, sede donde se diseña la planta de producción. De acuerdo con datos de la Dirección Regional de Salud de Piura, la incidencia de enfermedades como la diabetes es notable en esta región, lo que constituye una oportunidad para productos que fomenten una alimentación equilibrada y contribuyan a mejorar la salud de la población.

Para determinar la posible demanda se tendría, en primer lugar determinar que el mercado sería la provincia de Piura y los clientes son las personas que sufren de diabetes, con ello determinado, se utiliza como base al Boletín Epidemiológico del departamento de Piura, el cual es realizado por la Dirección regional de Salud de Piura, con el fin de obtener la tasa de personas afectadas con esta enfermedad en el año 2023 en la región de Piura, dando como resultado 2 777 personas afectadas por cada 100 mil habitantes. Luego, se encontró la cantidad de habitantes que hay en la provincia de Piura, usando como referencia a los datos publicados por INEI en el Anexo A. Población en la provincia de Piura al año 2023, siendo este valor de 944 104 personas.

Teniendo conocimiento de todo ello, se buscó el perfil del consumidor saludable mediante la página Kantar Worldpanel, siendo este valor de 54% hogares peruanos se considera “saludable” o “muy saludable” (Oie, 2019).

Este valor ayudará a estimar una posible tendencia de consumo.

Ahora se procede a encontrar la posible demanda: personas con diabetes en la provincia de Piura:

$$(944\ 104/100\ 000) \times 2\ 777 = 26\ 217.77 \text{ personas con diabetes en la provincia de Piura}$$

A continuación, se encontrará los posibles consumidores:

$$26\ 217.77 \times 0.54 = 14\ 157.59 \approx 14\ 158 \text{ personas.}$$

Se espera que la demanda inicial se concentre principalmente en segmentos de la población preocupados por su salud y con interés en opciones de snacks nutritivos y funcionales. Sin embargo, se realizarán esfuerzos de marketing y promoción para ampliar el alcance del producto y atraer a un público más amplio, incluyendo a aquellos que buscan alternativas saludables y sabrosas para complementar su dieta diaria.

5.4 Perfil de consumidor

Basándose en los resultados obtenidos de las encuestas realizadas, el análisis del perfil del consumidor de las galletas elaboradas a partir de espirulina en la región de Piura muestra un predominio del género femenino. Mayoritariamente, los encuestados pertenecen al grupo de jóvenes adultos, específicamente en el rango de edad comprendido entre los 18 y 30 años, representando el 69.8% de la muestra total. La residencia principal de la mayoría se encuentra en el distrito de Piura. En lo que respecta al consumo de galletas en el hogar, se observa que la mayoría de los encuestados lo realiza, y la principal fuente de adquisición son los supermercados. En cuanto a la salud, el consumidor no presenta condiciones que les hagan ser más cautelosos con su alimentación, sin embargo, todos manifiestan estar dispuestos a adquirir galletas elaboradas a base de espirulina, reconociendo sus beneficios para la salud. A pesar de que más de la mitad de los encuestados (61.4%) están familiarizados con la espirulina como ingrediente alimenticio, una proporción considerable, equivalente al 38.6%, no lo está. En relación con sus estilos de vida, se destaca que el consumidor sigue un estilo de vida saludable, lo cual ayuda a corroborar que este también es el mercado objetivo del producto.

5.5 Plan comercial

Se presentará el plan comercial para el lanzamiento y posicionamiento del producto en el mercado. Este plan incluirá estrategias relacionadas con el producto, precio, distribución y promoción, diseñadas para alcanzar los objetivos comerciales y satisfacer las necesidades de los clientes. Cada aspecto del plan será detallado y justificado en función de los resultados obtenidos en la investigación de mercado y de las características específicas del producto y mercado objetivo.

5.5.1 Producto

El producto que se producirá en el diseño de planta propuesta consiste en galletas a base de espirulina, un superalimento caracterizado por sus propiedades nutricionales y beneficios para la salud. Estas galletas están elaboradas con ingredientes totalmente orgánicos como el coco rallado, té de matcha en polvo, agua de garbanzos, Stevia, sirope de arce, espirulina en polvo y chocolate negro; garantizando así su calidad y contribuyendo a una alimentación balanceada, nutritiva y saludable. La esencia de vainilla es un ingrediente que aporta sabor y olor al producto.

Las galletas serán presentadas en paquetes de 4 unidades, con un peso neto de 89 gramos. El envase es herméticamente cerrado y de fácil apertura, lo que facilita su consumo y conservación. En cada paquete se adjunta una pegatina con la información nutricional y el logotipo del producto, que está estratégicamente diseñado para atraer la atención del público objetivo.

En cuanto a su apariencia, las galletas tendrán un color verde oscuro, cubiertas de chocolate y con coco rallado espolvoreado por encima, lo que les da un aspecto vistoso y atractivo.

Para el producto se eligió el nombre "COOKNINA", que combina las palabras "cook" (derivado de cookie, galleta en inglés) y "nina", que hace referencia al ingrediente estrella de las galletas, la espirulina. El logotipo en la

se caracteriza por colores cálidos que pretenden crear una conexión emocional con los consumidores y transmitir la idea de fresca y naturalidad.

El objetivo del producto es contribuir a mejorar el nivel nutricional de las personas, ofreciendo una opción saludable y deliciosa para complementar su alimentación diaria. Se espera que las galletas COOKNINA sean bien recibidas en el mercado y se conviertan en un snack preferido por su sabor y sus beneficios para la salud.

Figura 25

Logotipo del producto



5.5.2 Precio

Considerando los costos inherentes a la producción de un paquete compuesto por cuatro galletas, cada una pesando 89 gramos, y ajustando el precio para reflejar la disposición del mercado a pagar por el producto, se estipula que el precio de venta ascendería a 10.6 soles.

Este precio establecido genera un margen de beneficio del 30% con respecto al costo de producción, el cual se especifica en la Tabla 11.

Tabla 11

Precio de venta del paquete de 4 galletas de 89 gramos

Variable	Precio	Porcentaje
Costos unitarios	7.41337118	70
Ganancia Bruta	3.17715908	30
Precio Total	10.6	100%

5.5.3 Plaza

El objetivo es establecer una tienda independiente y física con servicio de entrega a domicilio, con el propósito de convertirse en uno de los principales proveedores de productos saludables en la región Piura y atender adecuadamente al mercado objetivo. Para lograr este objetivo, se ha tomado la decisión clave de establecer un local físico en una ubicación estratégica, que actúe como distribuidor principal. Está dedicado a brindar productos de primera calidad y a promover estilos de vida saludables en la región Piura. Se trabaja arduamente para garantizar que los productos contribuyan al bienestar y la salud de la comunidad.

Capítulo 6

Diseño de Planta

En este capítulo se desarrollará el diseño integral de la planta de producción de galletas a base de espirulina en Piura. Se analizarán y definirán los aspectos clave del proceso productivo, la disposición de las áreas funcionales y la localización óptima de la planta, con el objetivo de garantizar una operación eficiente y segura, alineada con los estándares de calidad y normativas vigentes.

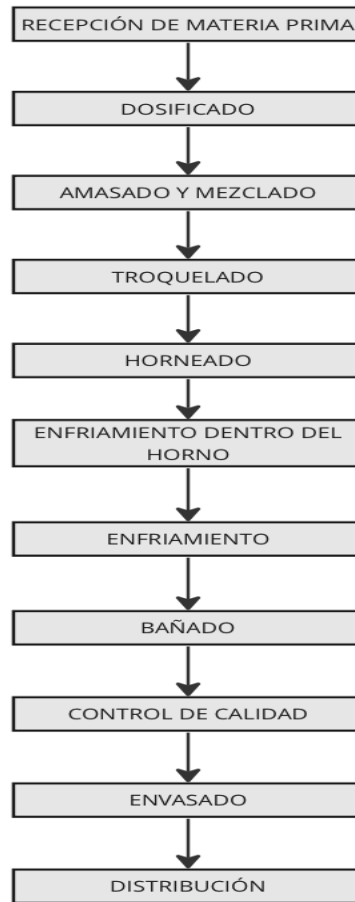
6.1 Diseño del proceso productivo

En esta sección se desarrollará el diseño del proceso productivo, partiendo del diagrama del flujo del proceso, para poder realizar cuanta cantidad de materia entra y sale en cada etapa del proceso; hasta determinar la capacidad de la planta y la maquinaria y obra de mano necesaria.

6.1.1 Diagrama de flujo del proceso

El proceso de producción de las galletas, que se observa en la Figura 26, comienza con la recepción de materias primas. Luego, los ingredientes son dosificados con balanzas de alta precisión y mezclados en amasadoras industriales para obtener una masa homogénea. La masa se troquea en formas uniformes y se hornea en condiciones controladas de tiempo y temperatura. Tras el horneado, se enfrían primero en el horno y después a temperatura ambiente. Con las galletas ya a la temperatura adecuada se realiza el bañado de chocolate y coco rallado. Luego, se procede a un riguroso proceso de control de calidad, para finalmente, envasar y etiquetar adecuadamente antes de su distribución a los puntos de venta, asegurando que lleguen en perfecto estado a los consumidores.

Figura 26
Diagrama de flujo

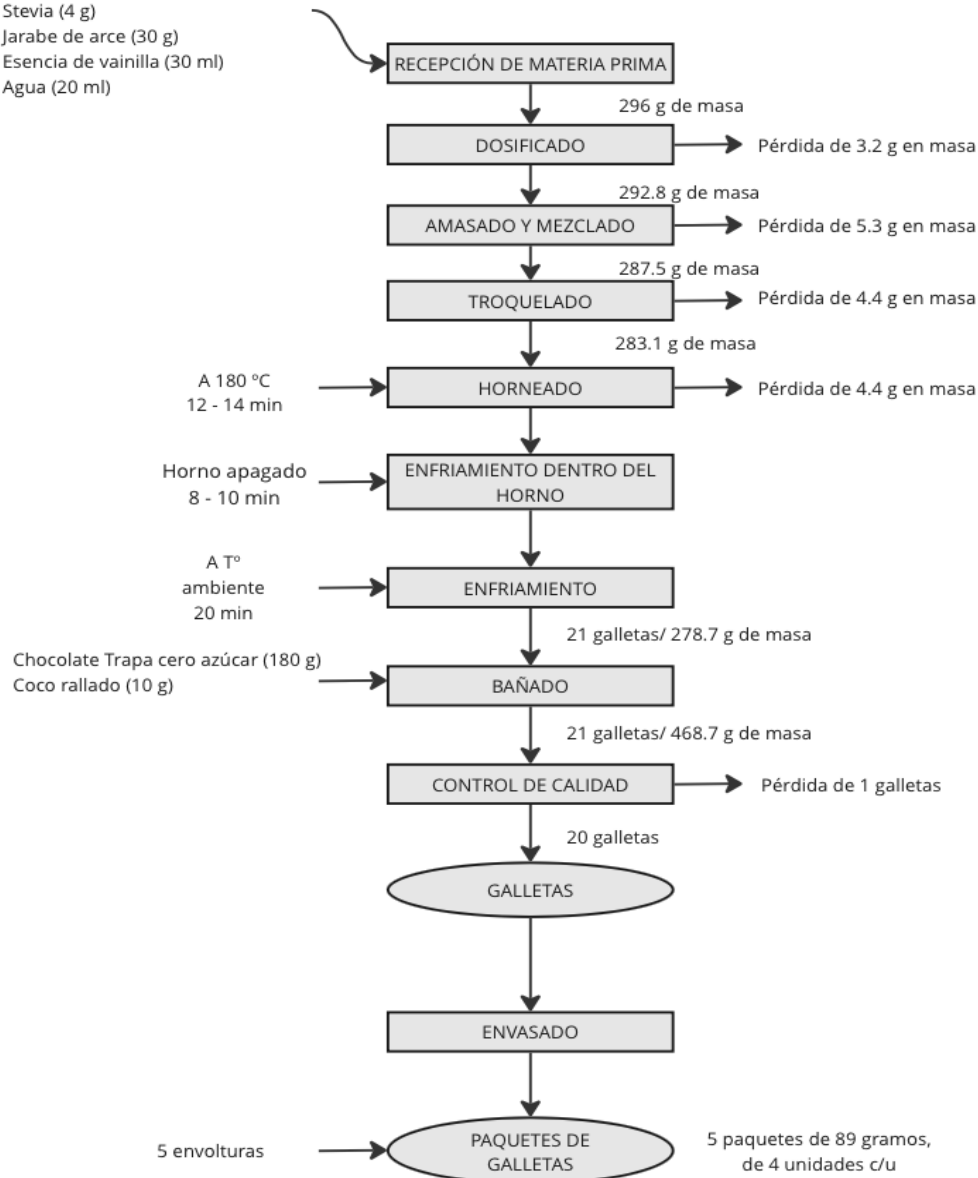


6.1.2 Balance de materiales

Para la producción de las galletas de espirulina, se muestra en la Figura 27 el diagrama de balance de materiales, el cual se tiene 296 g de ingredientes principales, incluyendo harina de avena, espirulina, té matcha, Stevia, sirope de arce, esencia de vainilla, mantequilla light y agua. Durante el proceso, se pierden 3.2 g en el dosificado, 5.3 g en el amasado y mezclado, 4.4 g en el troquelado y 4.4 g en el horneado, resultando en 278.7 g de masa final. Se agrega en el proceso de bañado 180g. Dando como resultado 21 galletas (g), de las cuales se perdió 1 en el control de calidad, quedando 20 galletas disponibles. Las galletas se empaquetaron en 5 paquetes de 4 cada uno, con un peso aproximado de 89g por paquete.

Figura 27
Balance de materiales

Harina de avena (180 g)
Espirulina en polvo (16 g)
Matcha en polvo (16 g)
Stevia (4 g)
Jarabe de arce (30 g)
Esencia de vainilla (30 ml)
Agua (20 ml)



6.1.3 Descripción de los procesos

Recepción de Materia Prima: los ingredientes fundamentales en la elaboración de las galletas son el té de matcha en polvo y la espirulina. Una vez que llegan estas materias primas, los trabajadores encargados las llevan a los almacenes respectivos. Aunque lo ideal sería realizar un control de calidad de la materia prima entrante, para evitar este proceso, se contrata a proveedores confiables que aseguren que el producto es de máxima calidad. Además, se implementan procedimientos de verificación aleatoria para mantener la calidad constante.

Dosificado: se tendrá un contrato previo con los proveedores donde se garanticen los estándares de calidad de las materias primas. Para el buen pesaje de los productos, se utilizarán balanzas de alta precisión, con el fin de asegurar que en el amasado se agreguen las cantidades exactas de insumos necesarios. Este paso es crucial para mantener la consistencia y calidad del producto final.

Amasado y Mezclado: esta operación es una de las más importantes dentro de todo el proceso, ya que de la mezcla y amasado depende formar una masa homogénea y con la textura adecuada para continuar con las siguientes operaciones. Se utilizarán amasadoras industriales que aseguren una mezcla uniforme de todos los ingredientes, y se establecerán controles estrictos de tiempo y velocidad de mezclado.

Troquelado: el troquelado se llevará a cabo mediante una máquina especializada que brindará la forma adecuada a las galletas. Esta etapa es crucial para asegurar que cada galleta tenga una forma y tamaño uniformes. La máquina troqueladora será ajustada para diferentes diseños según las necesidades del mercado.

Horneado: en esta etapa se utilizarán hornos industriales, donde se controlarán dos variables críticas: el tiempo y la temperatura de horneado. Estas variables son esenciales para asegurar la consistencia final de las galletas, ya que influyen la textura y el sabor. El horneado se realizará en condiciones óptimas para garantizar que las galletas estén perfectamente cocidas y doradas.

Enfriamiento: en esta etapa del proceso, las galletas se enfriarán a temperatura ambiente para que puedan ser manipuladas con mayor facilidad y su calidad no se vea afectada. El enfriamiento adecuado es crucial para evitar problemas de humedad y mantener la frescura del producto.

Bañado: una vez que las galletas se han enfriado adecuadamente, se procede a la etapa de bañado, donde se recubren con chocolate y coco rallado. Este proceso se lleva a cabo mediante el uso de una máquina bañadora de chocolate, que asegura una cobertura uniforme y de alta calidad en cada galleta. El chocolate utilizado será Trappa cero azúcares.

Control de Calidad: las galletas, producto de la etapa anterior, pasan por un control de calidad riguroso. En esta fase, se inspeccionan la apariencia de las galletas. Se implementarán sistemas de inspección visual y pruebas aleatorias para asegurar que todas las galletas cumplan con los estándares de calidad establecidos.

Envasado: en esta operación, se realiza el empaquetamiento de las galletas en su respectiva envoltura. Se utilizarán empaques que aseguren la frescura y la protección del producto durante su almacenamiento y transporte. Además, cada paquete será etiquetado con la información necesaria sobre el producto y su fecha de caducidad.

6.1.4 Capacidad de la planta

Se analizará el potencial de mercado en la provincia de Piura, donde estará ubicada la planta de producción. La alta incidencia de enfermedades de malnutrición en esta región, según datos de la Dirección Regional de Salud de Piura, representa una oportunidad para ofrecer productos que promuevan una alimentación saludable.

Para calcular la demanda potencial, se identifica como mercado objetivo a las personas con diabetes en Piura. Según (Dirección Regional de Salud Piura, 2023, p. 4): “la tasa de diabetes era de 2 777 personas por cada 100 000 habitantes”, lo que en una población de 944 104 personas se traduce en aproximadamente 26 218 personas con diabetes. Considerando que el 54% de los hogares peruanos se consideran saludables, se estima alrededor de 14 158 consumidores potenciales.

- Población total en la provincia de Piura: 944 104 personas.
- Personas con diabetes: 2,777 por cada 100 000 habitantes.
- Consumo de personas saludables: 54% de la población.
- Demanda mensual= 14 158 paquetes/mes
- Cada paquete contiene: 4 galletas
- Demanda mensual en galletas: 14 158 paquetes * 4 galletas/paquete = 56 632 galletas
- Peso aproximado de cada galleta: 22.3 g
- Demanda mensual en kg: 56 632 galletas * 22.3 g/galleta = 1 262.9 kg

6.1.5 Maquinaria y equipo

La elección de la maquinaria y equipo adecuados es fundamental para garantizar una producción eficiente y de alta calidad de las galletas a base de espirulina. A continuación, se describe la capacidad y cantidad de la maquinaria en la Tabla 12 y equipos complementarios para la planta en la Tabla 13.

Tabla 12

Maquinaria para el proceso de producción de galletas de espirulina

Maquinaria	Descripción	Característica	Cantidad
Balanza digital	Facilita la medición precisa y óptima de los ingredientes, asegurando una correcta proporción y calidad en la preparación de la receta.	Capacidad: 40 Kg	3 unidades
Amasadora - mezcladora	La máquina es versátil, la cual está diseñada para amasar y mezclar los ingredientes seco y	Capacidad: 30 Kg	2 unidades

Maquinaria	Descripción	Característica	Cantidad
	<p>húmedos de manera eficiente y uniforme. Su estructura de acero inoxidable garantiza su durabilidad y seguridad alimentaria de las galletas, además de los niveles de velocidad que proporciona.</p>		
Troqueladora	Esta máquina automatizada se encarga de cortar la masa y darle la forma y tamaño adecuado para las galletas.	Capacidad: 30 - 100 kg	1 unidades
Horno rotativo	Utilizado para hornear las galletas de manera eficiente y uniforme. Su diseño rotativo garantiza una distribución uniforme del calor, asegurando una cocción óptima en todas las galletas.	Capacidad: 15 bandejas	2 unidades
Glaseadora	Utilizado para aplicar una capa uniforme de chocolate sobre las galletas mejorando la calidad y apariencia del producto.	Capacidad: 185 kg	1 unidad
Máquina de detención de metales	Esta máquina está equipada con sensores que detectan la presencia de metales no deseados en las galletas durante el proceso de producción.	Precisión: FE (Ferroso):0.7mm NON-FE (No ferroso):1.3mm SUS (Acero inoxidable):1.5mm	1 unidad
Envasadora	Esta máquina automatizada se encarga del empaquetado rápido y eficiente de las galletas. Con su diseño en forma de almohada facilita el manejo de adaptar diferentes cantidades de galletas por envase, apariencia y preservación del producto.	Capacidad: 150 bolsas/min	1 unidades

Tabla 13*Descripción de equipos complementarios*

Nombre	Descripción	Cantidad
Bandeja de acero inoxidable	Bandeja utilizada para transportar y almacenar las galletas durante su proceso de producción. Material de acero inoxidable y forma rectangular.	100 unidades
Bandeja de enfriamiento	Bandeja con ventilación en la base diseñada para enfriar las galletas recién horneadas. Material de acero inoxidable y forma rectangular.	100 unidades
Carro doble para bandeja	Utilizado para transportar las bandejas dentro de la planta y permitir que las galletas se mantengan en las bandejas de enfriamiento durante el tiempo necesario para cambiar de operación. Material de acero inoxidable y capacidad de 24 bandejas de 65 x 45 cm.	4 unidades
Mesa de acero inoxidable	Mesa de trabajo para realizar procesos por los operarios de planta.	4 unidades
Dispensador de cinta de embalaje	Equipo que facilita el acceso de la cinta para empaquetar las cajas de galletas según requerimientos.	4 unidades
Carretilla	Equipo para transportar los insumos, producto terminado (galletas de espirulina) dentro de la planta.	2 unidades

6.1.6 Mano de obra

La mano de obra es un componente esencial para el funcionamiento eficiente de la planta de producción de galletas a base de espirulina. La selección adecuada del personal y la

determinación de sus funciones son fundamentales para asegurar una operación fluida y eficaz. A continuación, se detalla la mano de obra directa e indirecta de la planta.

La mano de obra directa relacionada al personal que participa directamente en el proceso de producción de las galletas, el cual está detallado en la Tabla 14.

Tabla 14

Mano de obra directa

Actividad	Cantidad
Pesado de ingredientes, mezcla y amasado de la masa	2 operarios
Troquelado y formado de las galletas	1 operario
Carga y descarga de hornos	2 operarios
Transferencia de galletas a las bandejas de enfriamiento	2 operario
Glaseado de cubierta de chocolate a las galletas	1 operario
Empaque de galletas en paquetes	2 operarios
TOTAL	10 operarios

La mano de obra indirecta relacionada al personal que no participa directamente en el proceso de fabricación, pero desempeña funciones esenciales para el funcionamiento eficiente de la planta.

Gerente de planta: supervisar todas las operaciones diarias. Así mismo, asegurar el cumplimiento de las operaciones normativas de calidad y seguridad y gestionar los recursos humanos y materiales de la planta

Supervisor de producción: monitorear las líneas de producción, coordinar con los operarios para asegurar la eficiencia en la producción.

Personal de Calidad: realizar controles de calidad en las diferentes etapas de producción, hay que asegurar que las galletas cumplan con los estándares de calidad establecidos.

Personal de Seguridad en garita: verificar la identidad de todas las personas que ingresan y salen de la planta, supervisar el acceso de vehículos y realizar inspecciones de seguridad cuando sea necesario.

Personal de limpieza y sanitización: limpia y desinfecta la maquinaria y equipos de producción para mantener un entorno de trabajo seguro y sanitario.

Personal de recepción de materia prima: recibe y verifica la materia prima que llega a la planta, asegurando su calidad y cantidad conforme a los estándares requeridos.

Almaceneros para gestionar el almacenamiento de materias primas y productos terminados: gestionan el almacenamiento de los insumos y el producto terminado, manteniendo un inventario organizado y seguro.

6.2 Diseño, disposición y localización de planta

Para el diseño de la planta de producción, se ha elegido un único diagrama de bloques y layout, a partir de la mejor elección entre tres diagramas de interrelaciones.

6.2.1 Relaciones entre áreas funcionales

Se tiene en cuenta las siguientes secciones:

Garita de seguridad: punto de control de acceso y vigilancia de la planta, asegurando la seguridad del personal y los activos.

Área de recepción: zona destinada a la recepción de camiones que contienen la materia prima y verificación de estas mismas.

Almacenamiento de materia prima: espacio donde se almacenan las materias primas de manera ordenada y segura.

Producción: área donde se llevan a cabo las etapas de elaboración de las galletas.

Almacenamiento de productos terminados: lugar donde se almacenan las galletas finalizadas antes de su distribución.

Laboratorio de control de calidad: espacio destinado a la inspección y prueba de materias primas y productos terminados para asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad.

Área de limpieza y sanitización: zona designada para la limpieza y desinfección de equipos y herramientas de producción.

Área de despacho: sección donde se preparan los pedidos y se gestionan los envíos de los productos terminados.

Áreas administrativas: oficinas donde se realizan las funciones de gestión, planificación y administración del personal y recursos.

Vestidores masculinos: espacio para que los empleados varones se cambien de ropa y guarden sus pertenencias.

Vestidores femeninos: espacio para que las empleadas mujeres se cambien de ropa y guarden sus pertenencias.

Servicios higiénicos masculinos: baños designados para el uso de los empleados varones.

Servicios higiénicos femeninos: baños designados para el uso de las empleadas mujeres.

Comedor: área destinada para que el personal consuma sus alimentos y tome descansos.

Y las razones para tener en cuenta al hacer la interrelación:

Consecución de actividades: para continuidad en las operaciones, minimizando tiempos de traslado y maximización de la productividad.

Mal olor: mantener las áreas que generan malos olores alejadas de zonas sensibles, para asegurar un ambiente laboral agradable y libre de molestias olfativas.

Control: para llevar a cabo la supervisión y verificación constante de la calidad, asegurando que los productos cumplan con los estándares establecidos.

Ruido: separar las áreas de alta actividad ruidosa garantizando un ambiente tranquilo para tareas que requieren concentración y para el bienestar del personal durante sus descansos.

Prevenir la contaminación: asegurar que algunas áreas estén adecuadamente aisladas previene la contaminación cruzada y mantiene la integridad de los productos.

Conveniencia: con la finalidad de no interferir con las operaciones, mejorando la comodidad y eficiencia en el trabajo.

Seguridad: para controlar y monitorear el acceso y salida de la planta, protegiendo al personal y los recursos de la empresa.

En la Figura 28 se muestra la simbología en función del tipo de actividades que se han empleado para poder realizar el diagrama de interrelaciones.

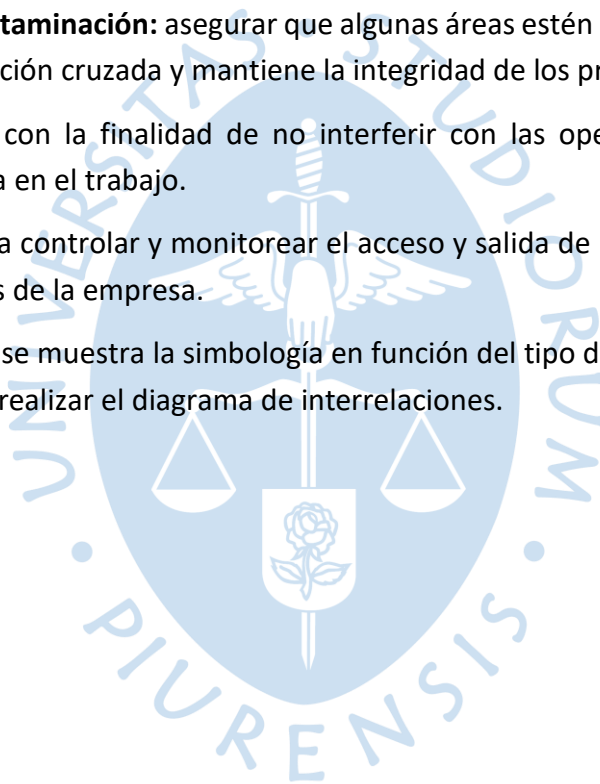
















Figura 28
Simbología de actividades

Símbolo	Color	Actividad
	Azul	Operación
	Verde	Transporte
	Celeste	Almacenaje
	Amarillo	Control
	Naranja	Servicios
	Rojo	Administración

En la Figura 29 se muestra las relaciones entre las áreas funcionales.

Figura 29
Relación entre las áreas funcionales

Nº	Símbolo	Sección	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		Garita de seguridad	A7	U	U	I7	U	U	I7	U	U	U	U	U	U
2		Área de recepción		A1	O6	U	I3	X5	U	XX4	X6	X6	XX5	XX5	XX4
3		Almacenamiento de materia prima			A1	O1	I3	XX5	O1	XX4	XX7	XX7	XX5	XX5	XX5
4		Producción				A1	E3	X5	E1	XX4	E6	E6	O6	O6	X2
5		Almacenamiento de productos terminados					E3	X5	A1	X4	X6	X6	XX5	XX5	XX2
6		Laboratorio de control de calidad						XX5	U	U	X5	X5	XX5	XX5	U
7		Área de Limpieza y Sanitización							X5	U	U	U	U	U	XX2
8		Área de Despacho								XX4	U	U	U	U	XX4
9		Áreas Administrativas									U	U	U	U	O6
10		Vestidores Masculinos										A6	U	U	U
11		Vestidores Femeninos											U	U	U
12		Servicios Higiénicos Masculinos												A6	XX2
13		Servicios Higiénicos Femeninos													XX2
14		Comedor													

6.2.2 Diagrama de interrelaciones

A continuación, se muestra los diagramas de interrelaciones que se obtienen para la planta, a partir de la tabla de interrelaciones. Para el diagrama se hace uso de la siguiente codificación, que se observa en la Figura 30.

Figura 30*Codificación de interrelaciones*

Código	Proximidad	Color	Nº de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin Importancia		
X	No deseable	Plomo	1 r.punteada
XX	Altamente no deseable	Negro	2 r.punteadas

Ahora se presenta los 3 diagramas de interrelaciones, observados en la Figura 31, Figura 32 y Figura 33. Los cuales se realizaron con la finalidad de evaluar cual sería el más óptimo y poder diseñar consecuentemente el diagrama de bloques:

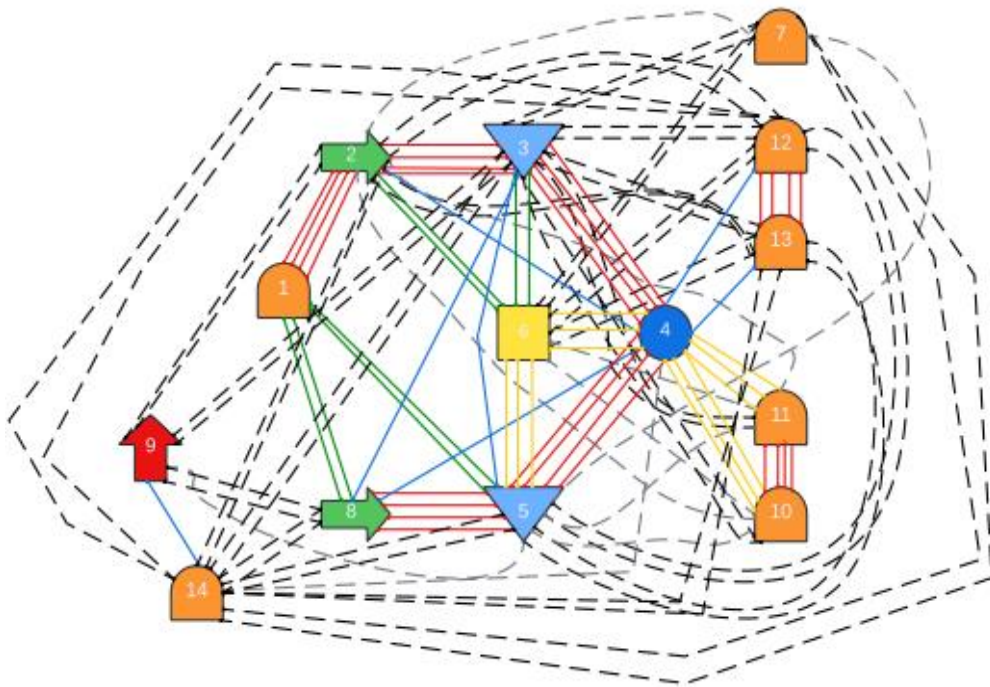
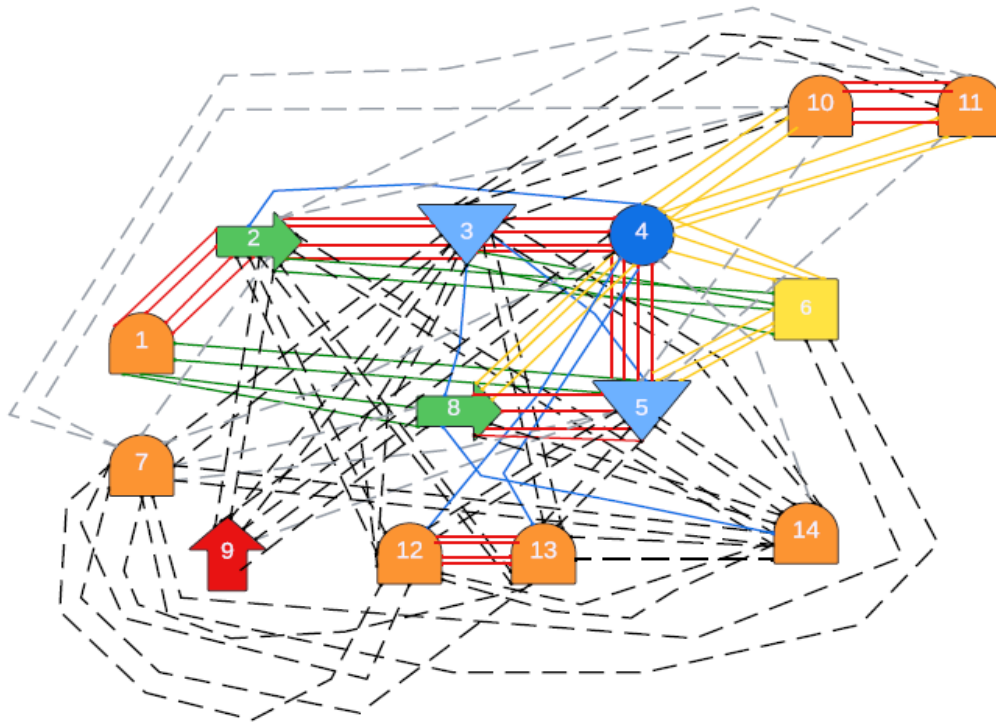
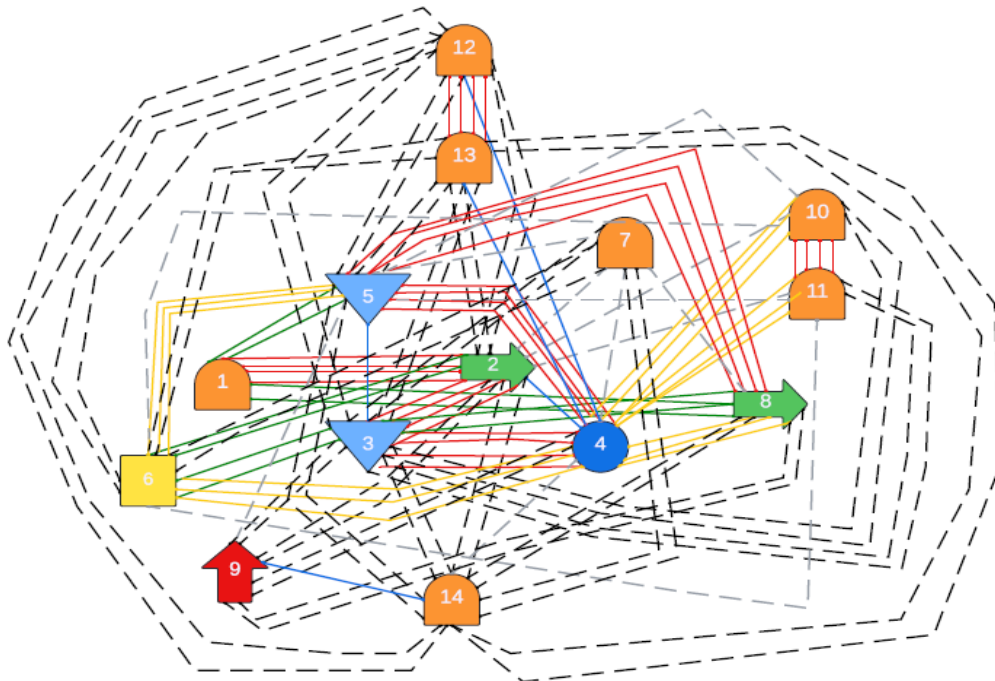
Figura 31*Diagrama de interrelaciones 1*

Figura 32*Diagrama de interrelaciones 2***Figura 33***Diagrama de interrelaciones 3*

6.2.3 Diagrama de bloques

En la Tabla 15 se detalla las secciones que tiene la planta con su respectiva área en metros cuadrados.

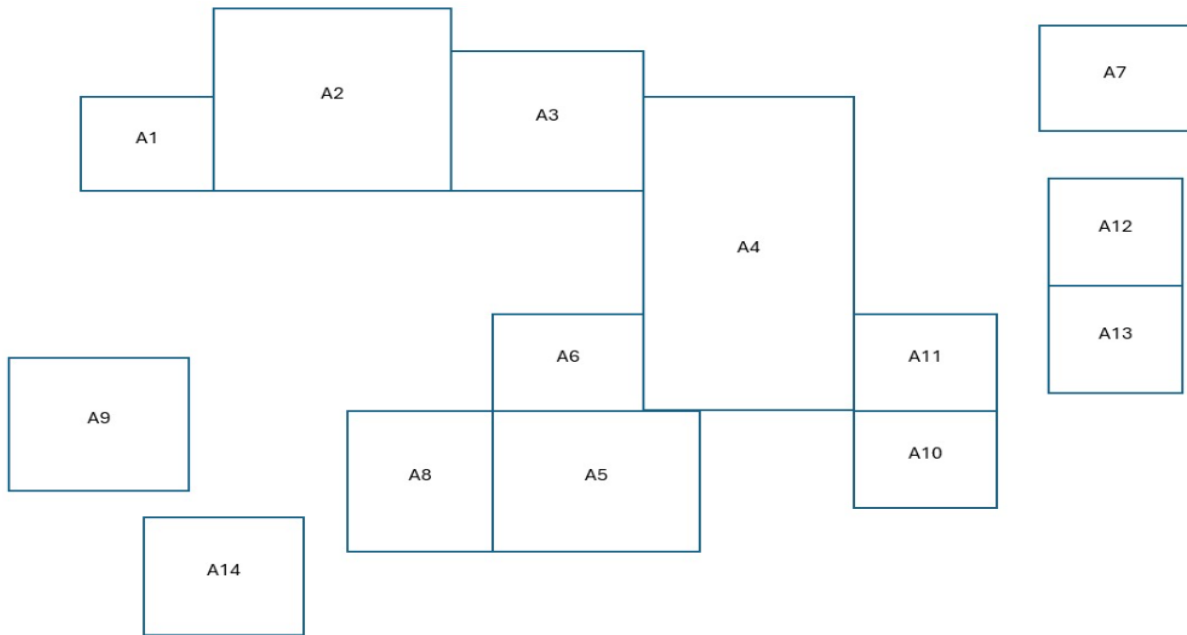
Tabla 15

Secciones de planta

ID	Áreas	Área (m ²)
A1	Garita de seguridad	8
A2	Área de recepción	90
A3	Almacenamiento de materia prima	50
A4	Producción	100
A5	Almacenamiento de productos terminados	45
A6	Laboratorio de control de calidad	18
A7	Área de Limpieza y Sanitización	12
A8	Área de Despacho	48
A9	Áreas Administrativas	32
A10	Vestidores Masculinos	9
A11	Vestidores Femeninos	9
A12	Servicios Higiénicos Masculinos	10
A13	Servicios Higiénicos Femeninos	10
A14	Comedor	30

Asimismo, se presenta su respectiva elaboración del diagrama de bloques, observado en la Figura 34 ,en base al Diagrama de interrelaciones 1, que es el adecuado para el diseño de la planta:

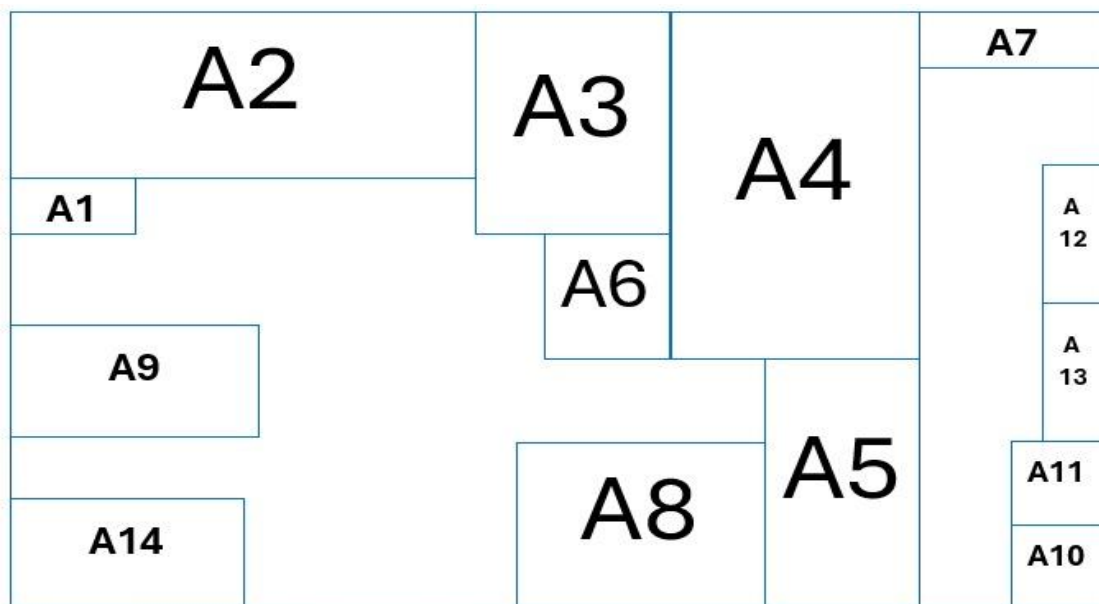
Figura 34
Diagrama de bloques



6.2.4 Layout

En la Figura 35, se observa el layout obtenido a partir del diagrama de bloques realizado anteriormente.

Figura 35
Layout resultante de la planta

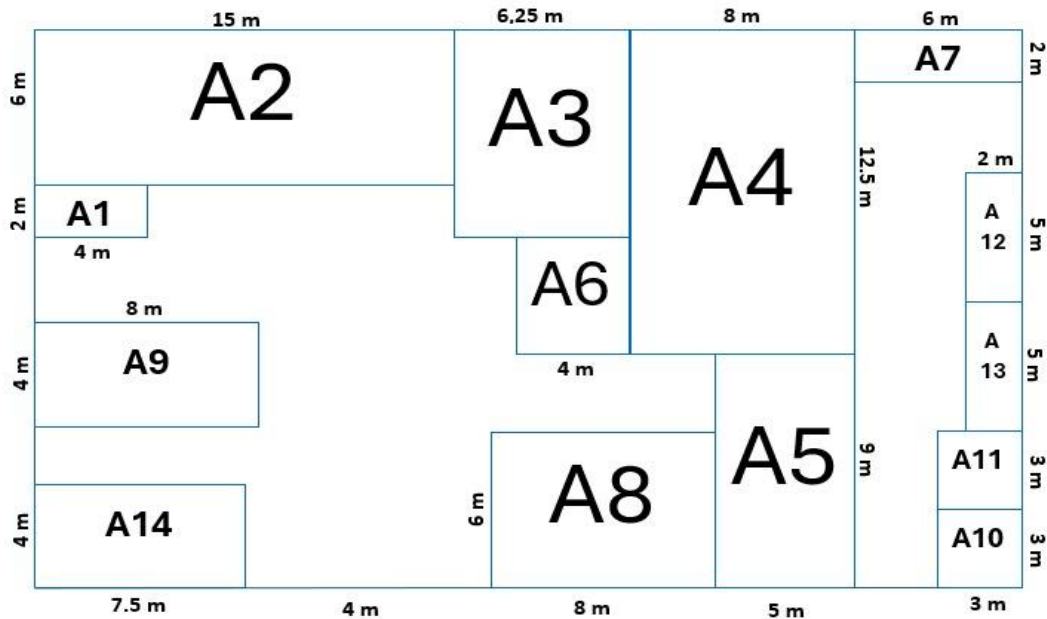


6.2.5 Elección de alternativa

De acuerdo con el layout escogido, se brinda la alternativa con sus respectivas medidas, como se observa en la Figura 36.

Figura 36

Elección de la alternativa



Se tiene un largo de 35.25 metros y ancho de 21.5 metros, dando como resultado un área de 757.88 metros cuadrados.

6.2.6 Localización y Ubicación

Ahora se muestra cuál es la localización y ubicación que tendrá la planta.

Localización: la planta de producción se ubicará en la provincia de Piura, seleccionada por su ubicación estratégica para la adquisición de materias primas. Este emplazamiento también se beneficia de una mano de obra disponible calificada y no calificada, además de estar en proximidad directa al mercado objetivo.

Ubicación: para la elección del sitio, se consideraron los siguientes criterios:

- Drenaje y condiciones del suelo.
- Suministro y calidad de agua.
- Costos del terreno.
- Disponibilidad de mano de obra calificada y no calificada.
- Aceptación de la comunidad.

De acuerdo con estos criterios, se seleccionó la zona industrial de Piura, ya que cumple de manera óptima con todos los requisitos establecidos

Capítulo 7

Análisis financiero y económico

En este capítulo se desarrollará el análisis financiero y económico del proyecto del diseño de planta de producción de galletas a base de espirulina en la ciudad de Piura, en base a los flujos resultantes estimados en un periodo de 10 años.

7.1 Presupuesto del proyecto

En esta sección se detallan el presupuesto de inversión inicial, el presupuesto de ingresos y el análisis de costos y gastos.

7.1.1 Presupuesto de inversión inicial

Este presupuesto incluye todos los costos de inversión iniciales, detallados en la Tabla 16, para poner en marcha el proyecto.

Tabla 16

Costos para inversión inicial

Maquinaria	Cantidad	Costo unitario	Total
Balanza digital	3	S/ 132	S/ 396
Amasadora-mezcladora	2	S/ 3 390	S/ 6 780
Troqueladora	1	S/ 12 286	S/ 12 286
Horno rotativo	2	S/ 7 582.42	S/ 15 164.84
Máquina de detección de metales	1	S/ 7 678.4	S/ 7 678.4
Envasadora	1	S/ 12 861.32	S/ 12 861.32
Glaseadora	1	S/ 9 697.5	S/ 9 697.5
Equipo complementario	Cantidad	Costo unitario	Total
Bandeja de acero inoxidable	100	S/ 69.11	S/ 6911
Bandeja de enfriamiento	100	S/ 57.59	S/ 5 759
Carro doble para bandeja	4	S/ 1400	S/ 5 600
Mesa de acero inoxidable	4	S/ 199.64	S/ 798.56
Dispensador de cinta de embalaje	4	S/ 84.67	S/ 338.68
Carretilla	2	S/ 130	S/ 260
Artículo	Cantidad	Costo unitario	Total
Escritorio	2	S/ 350	S/ 700
Sillas	2	S/ 170	S/ 340
Capital de trabajo			S/152 482.1
Gastos preoperativos	Cantidad	Costo unitario	Total
Licencia de funcionamiento	1	S/ 250	S/ 250
Registro de marca del producto	1	S/ 950	S/ 950
Registro de nombre comercial	1	S/ 950	S/ 950
Total			S/ 2150
Inversión inicial			S/ 1 133 127.4

Se consideró como capital de trabajo el 10% del total de las ventas estimadas y en el año 10 se logra recuperar todo el capital de trabajo. Como se aprecia en la Tabla 17 en el primer año los ingresos por ventas son de S/ 1 524 821.

7.1.2 Presupuesto de ingresos

Se presenta una estimación de los ingresos por ventas proyectados para los primeros diez años de operación. Para el primer año se proyecta que los ingresos por ventas sean de S/ 1 524 821. Considerando vender 14 158 paquetes mensuales a un precio de 10.6 aproximadamente. Además, se espera un incremento de 5% por año.

Tabla 17

Tabla de ingresos por ventas

Periodo (año)	Ingresos por ventas
1	S/ 1 524 821.0
2	S/ 1 601 062.0
3	S/ 1 681 115.1
4	S/ 1 765 170.9
5	S/ 1 853 429.4
6	S/ 1 946 100.9
7	S/ 2 043 405.9
8	S/ 2 145 576.2
9	S/ 2 252 855.0
10	S/ 2 365 497.8

7.1.3 Análisis de costos

Se presenta una evaluación detallada de los costos y gastos necesarios para producir y vender el producto, incluyendo costos de materia prima, salarios del personal, servicios, alquiler, envasado y gastos administrativos.

Costos de materia prima: se presenta en la Tabla 18 un detalle de los ingredientes necesarios para la producción de galletas y su costo mensual, en la Tabla 19; y anual basado en la demanda.

Tabla 18

Tabla de materia prima para 20 galletas

Materia prima	Cantida d	Unidade s	en Kg o L	Costo al Por Mayor	Unidade s
Harina de avena	180	g	0.18	5	Kg
Espirulina en polvo	16	g	0.016	120	Kg
Matcha en polvo	16	g	0.016	90	Kg
Stevia	4	g	0.004	70	Kg
Jarabe de arce	30	ml	0.03	115	L
Esencia de vainilla	30	ml	0.03	15	L

Materia prima	Cantidad	Unidades	en Kg o L	Costo al Por Mayor	Unidades
Chocolate de trapa cera azúcar	180	g	0.18	80	Kg
Coco rallado	10	g	0.01	12	Kg

Tabla 19

Tabla de materia prima para la demanda mensual de 14158 paquetes

Materia prima	Cantidad	Unidades	Costo	Unidades	Costo mensual	Costo anual
Harina de avena	509.69	Kg	5.00	Kg	2 548.44	30 581.28
Espirulina en polvo	45.31	Kg	120.00	Kg	5 436.672	65 240.064
Matcha en polvo	45.31	Kg	90.00	Kg	4 077.504	48 930.048
Stevia	11.33	Kg	70.00	Kg	792.848	9 514.176
Jarabe de arce	84.95	L	115.00	L	9 769.02	117 228.24
Esencia de vainilla	84.95	L	15.00	L	1 274.22	15 290.64
Chocolate de trapa cero azúcares	509.69	Kg	80.00	Kg	40 775.04	489 300.48
Coco rallado	28.32	Kg	12.00	Kg	339.792	4 077.504

Salario del personal: en la Tabla 20 se presenta el costo anual de los salarios del personal, incluyendo gerente de planta, supervisor de producción, operarios, personal de calidad y de garita.

Tabla 20

Tabla del salario del personal

Trabajador	Cantidad	Costo Unitario mensual	Costo del sueldo anual
Gerente de planta	1	6 000	90 000
Supervisor de producción	1	2 500	37 500
Operarios	10	1 025	153 750
Personal de calidad	1	1 800	27 000
Personal de garita	1	1 200	18 000
COSTO TOTAL			326 250

Gastos de servicios y alquiler: en la Tabla 21 se presentan los costos de energía eléctrica, agua, mantenimiento de maquinaria y otros gastos relacionados con la operación.

Tabla 21*Gastos de servicios y alquiler*

Servicio	Costo mensual	Costo anual
Energía eléctrica	220	2 640.0
Agua	170.5	2 046.0
Mantenimiento maquinaria	8 000	16 000.0
Compra	10 000	89 292.4

Gastos de envasado: en la Tabla 22 se presentan los costos de bolsas de envasado y cajas de cartón necesarios para el empaquetado del producto.

Tabla 22*Tabla de gastos de envasado*

Envasado	Unidades por año	Precio unitario	Total anual
Bolsas de envasado	169 896	0.11	18 688.56
Cajas de cartón	3 539.5	3.11	11 007.845
Total			29 696.405

Costos directos: estos incluyen los costos de materia prima y mano de obra directa, los cuales se detallan en la Tabla 23.

Tabla 23*Tabla de costos directos*

Costos directos	
Materia prima	780 162.43
Mano de obra	218 250.00
Total	998 412.43

Gastos preoperativos: en la Tabla 24 se detallan los costos legales y administrativos para iniciar el negocio, como licencias y registros de marca y nombre comercial.

Tabla 24*Tabla de gastos preoperativos*

Gastos preoperativos	Cantidad	Costo unitario	Total
Licencia de funcionamiento	1	250	250
Registro de marca del producto	1	950	950
Registro de nombre comercial	1	950	950

Gastos administrativos: en la Tabla 25 se incluyen mantenimiento de maquinaria, personal administrativo, arbitrios, impuestos, electricidad y agua.

Tabla 25*Tabla de gastos administrativos*

Gastos administrativos	Total
Mantenimiento de maquinaria	16 000
Personal	108 000
Arbitrios	150
Impuesto predial	175
Electricidad	2 640
Agua	2 046
Total	129 011

Precio unitario: se ha considerado un margen de ganancia del 30% con respecto al costo unitario, dando un precio de 10.6 aproximadamente por cada paquete de galleta, lo cual se detalla en la Tabla 26.

Tabla 26*Tabla de precio unitario*

Anual	Costo
Salario personal	326 250
Inversión Inicial	13 414.87
Costos de materia prima	780 162.432
Gastos de Servicio y Alquiler	139674.805
Costo total	1 259 502.11
Costo Unitario	7.41337118
Precio Venta	10.5905303

7.2 Flujo de caja

En la evaluación de proyectos, el flujo de caja es esencial para determinar la rentabilidad potencial de la inversión. El flujo de caja es un concepto sencillo que presenta la diferencia entre las entradas y las salidas de efectivo. En la evaluación de proyectos de inversión, se proyectan estas entradas y salidas para elaborar el flujo de caja. Para este proyecto, se han utilizado las previsiones de ingresos y gastos para construir un flujo de caja detallado, lo que permite evaluar la viabilidad y rentabilidad de este.

Para este proyecto, el flujo de caja se ha proyectado a lo largo de 10 años, analizando dos tipos de financiamiento uno con capital propio al 100% y otro a través de un préstamo bancario del 60% de la inversión inicial.

7.2.1 Flujo de caja económico

El análisis del flujo de caja económico indica que el proyecto genera ingresos crecientes y mantiene costos relativamente constantes, lo que resulta una mejora continua de la utilidad bruta y el flujo de caja a lo largo del tiempo.

Para poder calcular el flujo de caja económico, se detalla cómo se encuentra el módulo de depreciación.

Depreciación: se calcula la depreciación de la maquinaria y equipos ya que permite determinar el costo real y la disminución del valor de los activos. Esto es esencial para una planificación financiera precisa, un análisis de rentabilidad y un escudo fiscal a favor, la depreciación de maquinaria se detalla en la Tabla 27, la de equipos complementarios en la Tabla 28 y equipo de oficina en la Tabla 29.

Tabla 27

Depreciación de la maquinaria

Maquinaria	Cantidad	Costo unitario	Total	Vida Útil (años)	Costo Anual
Balanza digital	3	132	396	7	56.57
Amasadora-mezcladora	2	3 390	6 780	10	678.00
Troqueladora	1	12 286	12 286	8	1 535.75
Horno rotativo	2	7 582.42	15 164.84	8	1 895.61
Máquina de detección de metales	1	7 678.4	7 678.4	10	767.84
Envasadora	1	12 861.32	12 861.32	10	1 286.13
Glaseadora	1	9 697.5	9 697.5	10	969.75
TOTAL					7 189.65

Tabla 28

Depreciación del equipo complementario

Equipo complementario	Cantidad	Costo unitario	Total	Vida útil (años)	Costo Anual
Bandeja de acero inoxidable	100	69.11	6 911	4	1 727.75
Bandeja de enfriamiento	100	57.59	5 759	4	1 439.75
Carro doble para bandeja	4	1 400	5 600	10	560.00
Mesa de acero inoxidable	4	199.64	798.56	10	79.86
Dispensador de cinta de embalaje	4	84.67	338.68	10	33.87
Carretilla	2	130	260	10	26.00
TOTAL					3 867.22

Tabla 29

Depreciación de equipo de oficina

Oficina	Cantidad	Costo unitario	Total	Vida útil (años)	Costo Anual
Escritorio	2	350	700	5	140
Sillas	2	170	340	5	68

Ahora, teniendo el costo anual de todos los elementos que se depreciaran, se calcula la depreciación total anual, dando como resultado de 11 264.87 soles.

Posterior a ello, se calcula el impuesto a la renta.

Impuesto a la Renta: obtenido a partir de un estado de resultados, cabe recalcar que en Perú el impuesto a la renta es 29.5%.

Para determinar este valor, se toma en cuenta las operaciones que son los costos directos, así como la depreciación encontrada anteriormente, detallado en la Tabla 30.

Tabla 30

Impuesto a la Renta

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas	1 524	1 601	1 681	1 765	1 853	1 946	2 043	2 145	2 252	2 365
Operaciones	820.96	062.00	115.10	170.86	429.40	100.87	405.92	576.21	855.02	497.77
Depreciación	-998	-998	-998	-998	-998	-998	-998	-998	-998	-998
UAI	412.43	412.43	412.43	412.43	412.43	412.43	412.43	412.43	412.43	412.43
IR (29.5)	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11
	264.87	264.87	264.87	264.87	264.87	264.87	264.87	264.87	264.87	264.87
	515	591	671	755	843	936	1 033	1 135	1 243	1 355
	143.65	384.70	437.80	493.55	752.10	423.57	728.61	898.91	177.72	820.47
	151	174	198	222	248	276	304	335	366	399
	967.38	458.49	074.15	870.60	906.87	244.95	949.94	090.18	737.43	967.04

Módulo de IGV: para ello se ha realizado el flujo de ventas con y sin IGV que esta detallado en la Tabla 31, los costos y gastos a valor venta y precio venta que esta detallado en la Tabla 32 y Tabla 33, respectivamente; por último, se ha calculado el IGV del total de inversiones que esta detallado en la Tabla 34. Se ha realizado con la finalidad de saber cuánto de IGV se va a pagar y ayudará a calcular el flujo de caja económico.

Tabla 31*Flujo de Ventas*

FLUJO DE VENTAS										
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas con IGV	1 524 820.96	1 601 062.00	1 681 115.10	1 765 170.86	1 853 429.40	1 946 100.87	2 043 405.92	2 145 576.21	2 252 855.02	2 365 497.77
Ventas sin IGV	1 292 221.15	1 356 832.21	1 424 673.82	1 495 907.51	1 570 702.88	1 649 238.03	1 731 699.93	1 818 284.92	1 909 199.17	2 004 659.13
IGV en contra	232 599.81	244 229.80	256 441.29	269 263.35	282 726.52	296 862.84	311 705.99	327 291.29	343 655.85	360 838.64

Tabla 32*Flujo de Costos y Gastos a precio venta*

FLUJO DE COSTOS Y GASTO A PRECIO DE VENTA										
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costos y Gastos con IGV	1 156 794.84	1 197 287.78	1 239 805.37	1 284 448.84	1 331 324.48	1 380 543.90	1 432 224.30	1 486 488.71	1 543 466.35	1 603 292.86

FLUJO DE COSTOS Y GASTO A PRECIO DE VENTA

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Materia Prima	780 162.43	819 170.55	860 129.08	903 135.54	948 292.31	995 706.93	1 045 492.27	1 097 766.89	1 152 655.23	1 210 287.99
Servicios	20 686.00	20 686.00	20 686.00	20 686.00	20 686.00	20 686.00	20 686.00	20 686.00	20 686.00	20 686.00
Salarios	326 250.00	326 250.00	326 250.00	326 250.00	326 250.00	326 250.00	326 250.00	326 250.00	326 250.00	326 250.00
Envasado	29 696.41	31 181.23	32 740.29	34 377.30	36 096.17	37 900.97	39 796.02	41 785.82	43 875.12	46 068.87

Tabla 33

Flujo de Costos y Gastos a valor venta

FLUJO DE COSTOS Y GASTO A VALOR DE VENTA

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costos y Gastos sin IGV	980 334.61	1 014 650.66	1 050 682.52	1 088 515.96	1 128 241.08	1 169 952.46	1 213 749.40	1 259 736.20	1 308 022.33	1 358 722.77
Materia Prima	661 154.60	694 212.33	728 922.95	765 369.10	803 637.55	843 819.43	886 010.40	930 310.92	976 826.47	1 025 667.79
Servicios	17 530.51	17 530.51	17 530.51	17 530.51	17 530.51	17 530.51	17 530.51	17 530.51	17 530.51	17 530.51
Salarios	276 483.05	276 483.05	276 483.05	276 483.05	276 483.05	276 483.05	276 483.05	276 483.05	276 483.05	276 483.05
Envasado	25 166.44	26 424.77	27 746.01	29 133.31	30 589.97	32 119.47	33 725.44	35 411.72	37 182.30	39 041.42

Ahora se calcula el IGV de las inversiones, las cuales se tomarán en cuenta en el IGV a favor en el año 0.

Tabla 34

Total de inversiones

TOTAL DE INVERSIONES	Valor Venta	IGV	Precio Venta
Licencia de funcionamiento	250.00	0.00	250.00
Registro de marca del producto	950.00	0.00	950.00
Registro de nombre comercial	950.00	0.00	950.00
Inversión	960 277.46	172 849.94	1 133 127.40
Capital de trabajo	129 222.11	23 259.98	152 482.10
TOTAL	1 091 649.57	196 109.92	1 287 759.50

Una vez obtenido todos los valores, se procede a formar el módulo de IGV, teniendo en cuenta cuales valores representaran IGV en contra y a favor, el cual se especifica en la Tabla 35.

Tabla 35

Módulo de IGV

MÓDULO DE IGV											
IGV	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
		232	244	256	269	282	296	311	327	343	360
En contra	0.00	599.81	229.80	441.29	263.35	726.52	862.84	705.99	291.29	655.85	838.64

MÓDULO DE IGV											
IGV	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
A favor	196 109.92	176 460.23	182 637.12	189 122.85	195 932.87	203 083.39	210 591.44	218 474.89	226 752.52	235 444.02	244 570.10
Neto	196 109.92	-56 139.58	-61 592.68	-67 318.43	-73 330.48	-79 643.12	-86 271.40	-93 231.09	-100 538.77	-108 211.83	-116 268.55
Crédito fiscal	196 109.92	139 970.35	78 377.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A pagar	0.00	0.00	0.00	11 059.23	-73 330.48	-79 643.12	-86 271.40	-93 231.09	-100 538.77	-108 211.83	-116 268.55

De la Tabla 35, el cual se utilizará en el cálculo del flujo de caja económico, el cual se muestra en la Tabla 36.

Tabla 36

Flujo de Caja Económico

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversión	-1 133 127.40										
Capital de trabajo	-152 482.10	-160 106.20	-168 111.51	-176 517.09	-185 342.94	-194 610.09	-204 340.59	-214 557.62	-225 285.50	-236 549.78	1 917 903.41
Ingresos	-	1 524 820.96	1 601 062.00	1 681 115.10	1 765 170.86	1 853 429.40	1 946 100.87	2 043 405.92	2 145 576.21	2 252 855.02	2 365 497.77

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costos directos	-	-998 412.43	-998 412.43	-998 412.43	-998 412.43	-998 412.43	-998 412.43	-998 412.43	-998 412.43	-998 412.43	-998 412.43
Gastos preoperativos	-2 150.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos administrativos	-	-129 011.00	-129 011.00	-129 011.00	-129 011.00	-129 011.00	-129 011.00	-129 011.00	-129 011.00	-129 011.00	-129 011.00
Utilidad Bruta	-1 287 759.50	237 291.32	305 527.06	377 174.59	452 404.49	531 395.88	614 336.85	701 424.86	792 867.28	888 881.81	3 155 977.75
Depreciación	-	-11 264.87	-11 264.87	-11 264.87	-11 264.87	-11 264.87	-11 264.87	-11 264.87	-11 264.87	-11 264.87	-11 264.87
Utilidad antes de Impuestos	-1 287 759.50	226 026.45	294 262.19	365 909.71	441 139.61	520 131.01	603 071.98	690 159.99	781 602.40	877 616.94	3 144 712.88
IR (29.5%)	-	-151 967.38	-174 458.49	-198 074.15	-222 870.60	-248 906.87	-276 244.95	-304 949.94	-335 090.18	-366 737.43	-399 967.04
IGV	0.00	0.00	0.00	11 059.23	-73 330.48	-79 643.12	-86 271.40	-93 231.09	-100 538.77	-108 211.83	-116 268.55
Flujo de caja económico	-1 287 759.50	74 059.07	119 803.70	178 894.80	144 938.54	191 581.02	240 555.62	291 978.96	345 973.46	402 667.68	2 628 477.30

Tabla 37*TIR y Payback*

TIR	17.92%
Payback	7.16

La TIR del proyecto es del 17.9%, lo que indica una rentabilidad atractiva y una eficiente utilización de los recursos invertidos. Además de un periodo de recuperación es de 7.16 años, lo cual esta detallado en la Tabla 37, esto significa que la inversión inicial se recuperará en poco más de siete años, demostrando la viabilidad financiera del proyecto en un plazo razonable. Asimismo, se ha evaluado el Valor actual neto con una tasa de 5.63%, la cual es la tasa promedio que brinda la mayoría de los bancos cuando realizas un depósito de plazo fijo, dando un valor de 1 664 933.65, lo que demuestra que, si es una opción viable invertir dinero en el proyecto, puesto que generaría mayor ganancia que si lo se coloca como un depósito a plazo fijo en algún banco.

7.2.2 Flujo de caja financiero

El análisis del flujo de caja financiero muestra cómo las estructuras de financiamiento impactan los flujos de caja netos del proyecto. A lo largo de los 10 años, la carga de los intereses disminuye mientras la amortización incrementa, reflejando una disminución en el costo de la deuda sobre el tiempo. El escudo fiscal proporciona un ahorro significativo en impuestos, mejorando los flujos de caja netos.

Para poder calcular el flujo de caja financiero, se debe tener en cuenta lo detallado en la Tabla 38.

Tabla 38*Detalles del préstamo financiero*

Detalles del préstamo financiero	
Préstamo	772 655.70
Tasa de Interés	0.38
Cuotas	10.00
%Inversión	60%

Ahora, conociendo el monto del préstamo que se realizará, la tasa de interés y la cantidad de cuotas del préstamo, se construye la Tabla 39 donde detalla los pagos periódicos del préstamo.

Tabla 39*Tabla de Amortización*

Tabla de amortización					
Periodo	Saldo inicial	Amortización	Interés	Cuota	Saldo final
1	772 655.70	0.00	293 609.16	293 609.16	772 655.70
2	772 655.70	17 118.60	293 609.16	310 727.77	755 537.10
3	755 537.10	23 623.67	287 104.10	310 727.77	731 913.43
4	731 913.43	32 600.66	278 127.10	310 727.77	699 312.76
5	699 312.76	44 988.92	265 738.85	310 727.77	654 323.84
6	654 323.84	62 084.71	248 643.06	310 727.77	592 239.14
7	592 239.14	85 676.89	225 050.87	310 727.77	506 562.24
8	506 562.24	118 234.11	192 493.65	310 727.77	388 328.13
9	388 328.13	163 163.08	147 564.69	310 727.77	225 165.05
10	225 165.05	225 165.05	85 562.72	310 727.77	0.00

Obtenido la tabla de amortización se construye el flujo de financiamiento neto, como se observa en la Tabla 40, en el cual destacan los componentes claves: la amortización, interés y escudo fiscal.

Tabla 40*Flujo de financiamiento neto*

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Amortización	772 655.70	0.00	-17 118.60	-23 623.67	-32 600.66	-44 988.92	-62 084.71	-85 676.89	-118 234.11	-163 163.08	-225 165.05
Interés			-293 609.16	-293 609.16	-287 104.10	-278 127.10	-265 738.85	-248 643.06	-225 050.87	-192 493.65	-147 564.69
Escudo			206 994.46	206 994.46	202 408.39	196 079.61	187 345.89	175 293.36	158 660.86	135 708.02	104 033.11
FFN	772 655.70	-86 614.70	-103 733.31	-108 319.33	-114 648.13	-123 381.83	-135 434.44	-152 066.90	-175 019.74	-206 694.66	-250 406.05

El proyecto muestra una capacidad creciente de generar flujo de caja libre (FCF) positivo, especialmente en los últimos años, lo que indica una mejor capacidad para cubrir obligaciones financieras y generar valor para los inversionistas. Con un WACC del 21.67%, el proyecto debe generar retornos superiores a este porcentaje para ser considerado viable.

7.2.3 Flujo de caja total

El flujo de caja total combina el flujo de caja económico y financiero, proporcionando una visión completa de la rentabilidad y viabilidad del proyecto, presenta un análisis detallado utilizando los datos relevantes del proyecto, el cual se presenta en la Tabla 41.

Tabla 41

Flujo de Caja Total

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo de caja económico	-1 133 127.4 0	74 059. 07	119 803.7 0	155 306.8 5	144 938.5 4	191 581.0 2	240 555.6 2	291 978.9 6	345 973.4 6	402 667.6 8	2 628 477.3 0
FFN	772 655.7 0	-86 614. 70	-103 733.3 1	-108 319.3 8	-114 648.1 6	-123 381.8 8	-135 434.4 1	-152 066.9 0	-175 019.7 4	-206 694.6 6	-250 406.0 5
FCF	-360 471.7 0	160 673. 78	223 537.0 1	263 626.2 3	259 586.7 0	314 962.9 0	375 990.0 3	444 045.8 6	520 993.2 0	609 362.3 4	2 878 883.3 5

El VAN Financiero es de S/ 1 943 029.80, lo cual indica que el inversionista ganará S/1 612 340.38 más de lo esperado, sugiriendo una alta rentabilidad cuando se consideran las estructuras de financiamiento. Este resultado positivo indica que los ahorros en impuestos son gracias al escudo fiscal y a la capacidad del proyecto para generar flujos de caja positivos en los años posteriores. Sin embargo, cuando se analiza el VAN económico da como resultado -108 551.58, lo cual indica que no estaría generando el valor necesario para generar ganancias esperadas.

Finalmente se concluyó que el proyecto es mejor financiar el proyecto con el uso del 100% de los recursos propios hasta que se encuentre una tasa de mejor conveniencia por parte de algún inversionista o banco.

7.3 Punto de equilibrio

Se halla el punto de equilibrio sumando los costos fijos y dividiendo estos entre la resta de precio de venta y costo unitario. Teniendo como resultado un punto de equilibrio 109 197 unidades, se especifica en la Tabla 42.

Tabla 42*Tabla de cálculo del punto de equilibrio*

Costos fijos	Total
Energía eléctrica	2 640
Agua	2 046
Mantenimiento maquinaria	16 000
Planilla	326 250
Total costos fijos	346 936
Precio venta unitario	10.5905303
Costo unitario	7.41337118
Punto de equilibrio	109 197



Conclusiones

El presente proyecto se concibe como una propuesta innovadora destinada a contribuir a la mitigación de las enfermedades asociadas a la malnutrición en la ciudad de Piura. Para ello, se ha desarrollado un producto que es nutritivo, saludable, sabroso y económicamente accesible para la comunidad.

La definición clara del alcance del proyecto es esencial para mantener el rumbo y evitar esfuerzos innecesarios. Esto se logró estableciendo los límites precisos del proyecto, lo que permitió una ejecución eficiente y evitó desviaciones en el desarrollo de las actividades, las cuales podrían haber resultado en un aumento del presupuesto. Así, se evidencia la importancia de una planificación minuciosa y detallada del proyecto.

El análisis de prefactibilidad resulta imprescindible, ya que permite evaluar la viabilidad del proyecto desde perspectivas social, económica, técnica, ambiental, legal y financiera. Este análisis exhaustivo asegura la viabilidad del proyecto y facilita la toma de decisiones más acertadas ante los desafíos que puedan surgir.

Diseñar una distribución de planta óptima, junto con la elección de su ubicación en la ciudad de Piura, considerando factores como el acceso a materias primas, la disponibilidad de mano de obra y la proximidad al mercado objetivo, es esencial. Esta estrategia optimiza los flujos de trabajo y reduce los tiempos de producción, garantizando una operación eficiente y eficaz.

El trabajo en equipo es esencial para desarrollar cada actividad de manera efectiva, así como para superar desafíos. La comunicación eficaz dentro del equipo es vital para alcanzar los objetivos establecidos, ya que facilita la coordinación, la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas. Además, la colaboración permite aprovechar al máximo las habilidades y conocimientos individuales, asegurando el éxito integral del proyecto.

Referencias

- Folgueiras Bertomeu, P. (2016). La entrevista. *Técnica de recogida de información*. Universidad de Barcelona, Barcelona.
<https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/99003/1/entrevista%20pf.pdf>
- Aguilar Altamirano, E. (2023). Juicios de Experto. *Multidisciplinary & Health Education Journal*. Juicio de Expertos:
<http://journalmhe.org/ojs3/index.php/jmhe/article/view/84/131>
- Bastidas Cruz, A., Monteza Lucana, E., López Felix, A., Torrico Cueto, M., & Totocayo Chinchihualpa, K. (9 de Junio de 2020). *Barras nutritivas de espirulina para combatir la malnutrición infantil en el Perú [Tesis de bachiller, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]*. Repositorio Académico UPC, Lima. REPOSITORIO ACADÉMICO UPC:
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/652929>
- Cea-Sanhueza, M. G.-P.-V.-C.-L. (Marzo de 2020). *Asociación entre el estado nutricional y el retardo eruptivo en niños de 6 a 12 años. Piura Perú 2018*. Revista Estomatológica Herediana: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/view/3738/4151>
- Chacón Ortiz, C. Y., Mori Culqui, P. F., & Chavez Quintana, S. G. (2021). Antioxidantes y polifenoles totales de chocolate negro con incorporación de cacao (*Theobroma cacao* L.) crudo. *Revista de Investigaciones Alroandinas - Journal of High Andean*, 23(4).
<https://doi.org/10.18271/ria.2021.331>
- Chen, D., Ding, Y., Chen, G., Sol, Y., Zeng, X., & Ye, H. (2020). Components identification and nutritional value exploration of tea (*Camellia sinensis* L.) flower extract: Evidence for functional food. *Investigación Alimentaria Internacional*, 132, 1.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109100>
- Choque Quispe, B. M., Mamani Arriola, M. M., & Rivera Valdivia, K. (2023). Consumo de Alimentos Procesados y Ultraprocesados, y su Relación con la Actividad Física en Adolescentes. *Revista de investigación en comunicación y desarrollo*, 14(2).
<https://doi.org/10.33595/2226-1478.14.2.838>
- Congreso de la República del Perú. (30 de Diciembre de 2016). *Normas Legales*. El Peruano:
<https://busquedas.elperuano.pe/cuadernillo/NL/20161230>
- Cote, S. (30 de Junio de 2021). *Los beneficios y virtudes del jarabe de arce*. Tesoro de Arce:
<https://lestresorsderable.com/es/blog/post/los-beneficios-y-virtudes-del-jarabe-de-arce.html>
- Deza Reynaga, E., & Mendiola Valdez, L. (2019). *Plan de negocio para cultivo de microalga *Arthrospira Platensis* como aditivo alimenticio para pollos de engorde*. Universidad ESAN-Escuela de Administración de Negocios para Graduados, Lima. Repositorio Esan: <https://repositorio.esan.edu.pe/server/api/core/bitstreams/4862c76a-fb55-47fc-a600-ccbdaa392476/content>

- Eguren, F. (2016). *Seguridad Alimentaria en el Perú*. Centro Peruano de Estudios Sociales (CEPES).
[https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/279E4BC954D8D2C505258306007C794E/\\$FILE/seg_alimentaria_peru.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/279E4BC954D8D2C505258306007C794E/$FILE/seg_alimentaria_peru.pdf)
- El congreso de la República del Perú. (26 de 07 de 2021). *Ley de Seguridad Alimentaria y Nutricional*. El peruano: <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1976374-1>
- Escobar-Pérez, J., & Martínez, A. C. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *ResearchGate*, 27-36.
https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25645w/Juicio_de_expertos_u4.pdf
- Evangelista Guía, W., & Rivas Manco, R. (2015). *Efectos de los endulcorantes (sacralosa y stevia) sobre las características de una bebida a base de sanky (Corryocactus brevistylus)* [Tesis de para ingeniería de Alimentos, Universidad Nacional de Callao]. Repositorio Intitucional, Callao.
https://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/423/Wilmer_Tesis_tituloprofesional_2015.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Extremadura Empresarial. (2017). *Descubrimiento y validación de clientes*. Región Emprendedora Europea.
<https://plandeempresa.extremaduraempresarial.es/docs/Guia-descubrimiento-clientes.pdf>
- García Bello, D. (29 de Junio de 2017). *Miel y siropes, ¿son mejores que el azúcar?* Cuaderno de cultura científica: <https://culturacientifica.com/2017/06/29/miel-siropes-mejores-azucar/>
- Gavrilov, G., Pehlivanov, I., Gentscheva, G., Nikolova, K., Milkova-Tomova, I., Kovacheva, D., & Andonova, V. (2023). Physical parameters of chocolate with the addition of *Arthrospira platensis*. *Proceedings of science*, 427.
<https://doi.org/10.22323/1.427.0215>
- Gentscheva, G., Nikolova, K., Panayotova, V., Peycheva, K., Makedonski, L., Slavov, P., . . . Yotkovska, I. (2023). Application of *Arthrospira platensis* for Medicinal Purposes and the Food Industry: A Review of the Literature. *MDPI*(3).
<https://doi.org/10.3390/life13030845>
- Giraldo, C., Marín, L. D., & Habeych, D. I. (2005). Obtención de Edulcorantes de Stevia Rebaudiana. *Revista CENIC, Ciencias Biológicas*, 36.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181220525077>
- Guillín Nuñez, R., & Saltos González, R. (2021). *Evaluación de dietas nutricionales de harina de coco (Cocos nucifera), orégano (Origanum vulgare) y romero (Rosmarinus officinalis) en los parámetros productivos en pollos de engorde* [Tesis para Médico Veterinario, Universidad Estatal de Bolívar]. Repositorio Institucional, Ecuador. Repositorio Digital UEB: <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/3896>

- Gutiérrez Vergaray, K., & Tello Echevarría, L. (16 de Octubre de 2018). *Evaluación de la incorporación de espirulina sobre las propiedades nutricionales y sensoriales de una galleta a base de harina de trigo y kiwicha [Tesis de licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]*. Repositorio Académico, Lima.
<https://doi.org/10.19083/tesis/624916>
- Gutiérrez-Salmeán, G. F.-C.-C. (2015). *Nutritional and toxicological aspects of Spirulina (Arthrospira)*. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.1.9001>
- Haustein, D. (29 de Enero de 2024). *La triple carga de malnutrición en el Perú*. El Peruano: <https://www.elperuano.pe/noticia/234563-la-triple-carga-de-la-malnutricion-en-el-peru>
- Ibrahem, E., Ragheb, E., Ragheb, F., Mahmoud F, Y., Azizand, A., & Alghamdi, B. (2020). Nutritional Value, Cytotoxic and Antimicrobial Activities of Stevia rebaudiana Leaf Extracts. *Journal of Biochemical Technology*, 11(2), 110.
<https://jbiochemtech.com/article/nutritional-value-cytotoxic-and-antimicrobial-activities-of-stevia-rebaudiana-leaves-extracts>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (Octubre de 2019). *Enfermedades no transmisibles y transmisibles*. Encuestas INEI: https://encuestas.inei.gob.pe/endes/2019/departamentales_en/Endes20/pdf/Cap01.pdf
- Instituto Peruano de Economía . (1 de Julio de 2020). *Cuatro de cada diez niños tiene anemia en Piura*. Instituto Peruano de Economía: <https://www.ipe.org.pe/portal/cuatro-de-cada-diez-ninos-tiene-anemia-en-piura/>
- Kerimi, A., & Williamson, G. (2015). The cardiovascular benefits of dark chocolate. *Vascular Pharmacology*, 71, 11-15. <https://doi.org/10.1016/j.vph.2015.05.011>
- Lima, E., Sousa, C., Meneses, L., Ximenes, N., Santos Júnior, M., & Vasconcelos, G. (2015). Cocos nucifera (L.) (Arecaceae): una revisión fitoquímica y farmacológica. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. <https://doi.org/10.1590/1414-431X20154773>
- López Romo, H. (1998). *La metodología de encuesta*. Biblioteca Marco: https://biblioteca.marco.edu.mx/files/metodologia_encuestas.pdf
- Mamani Urrutia, V., Domínguez Curi, C., Moreno Díaz, A., Silva Díaz , V., & Bustamante López, A. (2021). Evaluación de alimentos procesados y ultraprocesados: Un análisis antes de la implementación del etiquetado frontal en Perú. *Revista Chilena de nutrición*, 48(3), 355-365. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182021000300355>
- Mandalb, M. D. (2011). Coco (Cocos nucifera L.: Arecaceae): En la promoción de la salud y prevención de enfermedades. *Revista Asia Pacífico de Medicina Tropical*, 4(3), 241-245. [https://doi.org/10.1016/S1995-7645\(11\)60078-3](https://doi.org/10.1016/S1995-7645(11)60078-3)

- Martinez Arredondo, E. (24 de Noviembre de 2020). *Chocolate negro: ¿un aliado de las dietas para adelgazar?* Cuidate Plus:
[https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/dietas/2020/11/23/chocolate-negro--aliado-dietas-adelgazar-175675.html#:~:text=%E2%80%9CUnos%20100%20gramos%20de%20chocolate,Endocrinolog%C3%ADa%20y%20Nutrici%C3%B3n%20\(SEEN\).](https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/dietas/2020/11/23/chocolate-negro--aliado-dietas-adelgazar-175675.html#:~:text=%E2%80%9CUnos%20100%20gramos%20de%20chocolate,Endocrinolog%C3%ADa%20y%20Nutrici%C3%B3n%20(SEEN).)
- Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. (17 de Junio de 2024). *Reporte Regional de Indicadores Sociales del Departamento de Piura*. Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social: <http://sdv.midis.gob.pe/redinforma/Upload/regional/PIURA.pdf>
- Ministerio de Salud. (25 de Septiembre de 1998). *Decreto Supremo N.° 007-98-SA*. Plataforma digital única del Estado Peruano:
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/256394-007-98-sa>
- Ministerio de Salud del Perú. (11 de 05 de 2006). *Resolución Ministerial N.° 449-2006-MINSA*. Plataforma digital única del Estado Peruano:
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/251546-449-2006-minsa>
- Ministerio de Salud del Perú. (1 de Enero de 2011). *Resolución Ministerial N.° 1020-2010-MINSA*. Plataforma única del Estado Peruano:
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/244442-1020-2010-minsa>
- Ministerio de Salud y Deportes de Bolivia. (9 de Mayo de 2016). *Beneficios y propiedades del coco*. Estamos contruyendo salud: <https://www.minsalud.gob.bo/1099-beneficios-y-propiedades-del-coco>
- Oie, R. (26 de Marzo de 2019). *Hogares peruanos se orientan hacia consumo saludable*. Retrieved 30 de Marzo de 2024, from KANTAR: <https://www.kantar.com/latin-america/inspiracion/consumidor/etiquetado#:~:text=Es%20as%C3%AD%20que%20el%2054,%C3%BAltimo%20estudio%20de%20Kantar%20Worldpanel%20>
- Petronio, M., Guasina, L., Giovanett, M., Morbarigazzi, N., & Dall'aglio, C. (2017). *España Patente nº 2624721*.
<https://patentimages.storage.googleapis.com/6b/59/d5/caa839361bb7f4/ES2624721T3.pdf>
- Puente, R. T., Peña, L. M., Poma, L. S., Degola, M. A., & Figueroa, D. M. (Julio de 2020). *Los métodos de investigación para la elaboración de las tesis de maestría en educación*. Repositorio UPC:
<https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/195750/libro-los-metodos-de-investigacion-maestria-2020-botones-2-2.pdf?sequence=1#page=51>
- Santamaría Sosa, R. J. (2017). *Determinación de las Proporciones de Kiwi, Naranja, Ciruela, Maracuyá y Espirulina para Elaboración y Caracterización de un Néctar Mixto, según Norma Técnica Peruana N.T.P. 203.110.2009 Jugos, Néctares y Bebidas de Fruta.Requisitos*. Universidad César Vallejo, Piura.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/47078>

- Santiago, J., & Roussos, A. (2010). El focus group como técnica de investigación. *Documentos de Trabajos*. Repositorio web, Buenos Aires. El focus groups como técnica de investigación cualitativa. Documento de Trabajo N° 256:
http://repositorio.ub.edu.ar/bitstream/handle/123456789/4781/254_Roussos.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Schwalb, M. M., & Pécastaing, N. (2021). Transición nutricional en el Perú: el caso de los ultraprocesados. En M. M. Schwalb, & N. Pécastaing, *Alimentemos el cambio: Por una producción y un consumo sostenibles* (págs. 19-43). Universidad del Pacífico.
https://fondoeditorial.up.edu.pe/wp-content/uploads/2022/03/Transici%C3%B3n_nutricional_en_el_Per%C3%BA.pdf
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú. (27 de 04 de 2011). *Decreto Supremo N.° 34-2008-AG*. Plataforma digital única del Estado Peruano:
<https://www.gob.pe/institucion/senasa/normas-legales/1050281-34-2008-ag>
- Silos Vega, C. A., & Sorai Guerra, R. E. (9 de Mayo de 2021). *Efectos benéficos para la salud asociados al consumo de espirulina*. Revista Universitarios Potosinos:
<https://leka.uaslp.mx/index.php/universitarios-potosinos/article/view/136>
- Suárez Salazar, M., Vergara León, D. J., & Rivera Sánchez, J. C. (Junio de 2012). *Proyecto de exportación: Extracto de vainilla orgánico de Gutiérrez Zamora, Veracruz a Berlín, Alemania*. Universidad Veracruzana, Veracruz. Proyecto de exportación: Extracto de vainilla orgánico de Gutiérrez Zamora, Veracruz a Berlín, Alemania:
<https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/31951/vergaraleondenisse.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Vegetalia. (2019). *Sirope de Arce grado c*. Vegetalia artesanos de verdad:
<https://vegetalia.com/producto/sirope-de-arce-grado-c-2/>
- Venegas, O., Perez, D., & Ochoa, M. (2009). Propiedades Funcionales de la Harina de Avena. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 19(2), 34-36.
<https://revcitecal.iiiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/699/615>

Anexos

Anexo A. Población en la provincia de Piura al año 2023

REGION PIURA: POBLACION ESTIMADA POR EDADES SIMPLES Y GRUPOS DE EDAD, SEGUN DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO Y ESTABLECIMIENTOS DE SALUD. AÑO 2023																											
UBIGEO	RENAES	PROVINCIA / DISTRITO / ESTABLECIMIENTO	NIVEL	TOTAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20.24	25.29	30
5	200000	DPTO. PIURA		2,130,677	33,841	35,789	36,070	37,589	39,715	39,015	40,274	43,091	41,768	40,971	40,742	41,375	42,289	40,809	38,114	38,365	39,231	40,265	35,649	34,830	164,469	172,887	15
6	200100	PROV. PIURA		944,104	14,516	14,950	15,188	15,977	16,843	16,199	18,812	19,798	18,585	18,093	17,674	17,658	18,058	17,576	16,181	16,404	16,831	17,119	15,541	15,296	73,986	78,554	7
7	200101	PIURA		189,548	2,251	2,312	2,263	2,742	2,665	2,529	2,879	2,991	4,530	4,609	4,309	4,123	4,088	4,001	3,678	3,791	3,828	3,733	3,290	3,096	14,360	14,411	14
8	200101202	00002085	Los Algarrobos (Pob de Piura)	I-4	48,803	580	595	583	706	686	651	741	770	1,166	1,187	1,109	1,062	1,063	1,030	947	976	985	961	847	797	3,698	3,711
9	200101203	00002086	Pachitea	I-4	47,879	568	584	572	693	673	639	727	755	1,144	1,164	1,089	1,041	1,033	1,012	928	957	967	943	831	782	3,627	3,640
10	200101209	00002092	San Pedro	I-4	23,374	277	285	279	338	329	312	356	369	560	568	531	508	504	493	454	467	472	460	406	382	1,771	1,777
11	200101302	00002094	Victor Raul Haya de la Torre	I-3	27,425	326	334	327	397	385	366	417	433	655	667	623	597	591	579	532	549	554	540	476	448	2,078	2,085
12	200101306	00002098	CONVENIO Curumuy Lagrimas	I-2	6,538	78	80	78	95	92	87	99	103	156	159	149	142	141	138	127	131	132	129	113	107	495	497
13	200101207	00002090	Santa Julia (Fob de Piura)	I-4	5,233	62	64	62	75	74	70	79	83	125	127	119	114	113	110	102	105	106	103	91	85	396	398
14	200101208	00002091	San Jose (Pob de Piura)	I-3	30,296	360	370	362	438	426	404	460	478	724	737	689	659	653	639	588	606	612	597	526	495	2,295	2,303
15	200115	VEITISEIS DE OCTUBRE		196,904	2,517	2,772	3,014	3,112	3,251	3,296	5,095	5,250	2,436	2,166	2,298	2,294	2,349	2,527	2,258	2,293	2,300	2,435	2,689	2,880	15,093	18,550	16
16	200101202	00002085	Los Algarrobos (Pob de 26 Octubre)	I-4	19,541	248	275	299	309	323	323	506	521	242	215	228	228	233	251	224	227	228	242	259	286	1,498	1,841
17	200101204	00002087	Micaela Bastidas	I-3	30,370	388	428	465	480	501	502	786	810	376	334	354	354	362	390	348	354	355	376	402	444	2,328	2,861
18	200101205	00002088	Consuelo de Velasco	I-4	44,253	566	623	677	699	731	732	1,145	1,180	547	487	516	516	528	568	509	515	517	547	586	647	3,392	4,169
19	200101206	00002089	Nueva Esperanza	I-3	35,171	450	495	538	556	580	582	910	938	435	387	411	410	421	451	403	410	411	435	466	514	2,696	3,313
20	200101207	00002090	Santa Julia (Pob de 26 Octubre)	I-4	29,143	373	410	446	461	481	482	754	777	361	321	340	340	347	374	334	339	340	360	388	426	2,234	2,745
21	200101208	00002091	San Jose (Pob de 26 Octubre)	I-3	7,876	101	111	121	124	130	130	204	210	97	87	92	92	94	101	90	92	92	97	104	117	604	742
22	200101301	00002093	San Sebastian	I-3	24,145	309	340	370	382	399	399	625	643	299	265	282	279	288	310	277	281	282	299	320	353	1,851	2,275
23	200101303	00002095	Cieneguillo Sur	I-2	4,188	54	59	64	66	69	69	108	112	52	46	49	49	50	54	48	49	49	52	55	61	320	395
24	200101304	00002096	Las Vegas de Cieneguillo	I-2	2,217	28	31	34	35	37	37	57	59	27	24	26	26	26	28	25	26	26	27	29	32	170	209
25	200104	CASTILLA		195,756	2,741	2,782	2,975	2,999	3,159	3,027	3,821	3,939	3,946	3,875	3,773	3,715	3,814	3,695	3,458	3,400	3,555	3,642	3,291	3,101	15,192	16,532	15
26	200104201	00002100	Castilla	I-4	64,805	907	921	985	993	1,046	1,002	1,265	1,304	1,306	1,282	1,249	1,230	1,263	1,223	1,145	1,126	1,177	1,206	1,089	1,027	5,029	5,473
27	200104202	00002101	El Indio	I-3	23,823	334	339	362	365	384	368	465	479	480	472	459	452	464	450	421	415	433	443	401	377	1,849	2,012
28	200104203	00002102	Tacala	I-3	45,280	634	644	688	694	731	700	884	911	913	896	873	859	882	855	800	786	822	843	761	717	3,514	3,824
29	200104205	00002104	Chiclayto	I-3	22,479	315	319	342	344	363	348	439	452	453	445	434	427	438	424	397	390	408	418	378	356	1,745	1,898
30	200104301	00002105	Maria Goretti	I-3	19,891	279	283	302	306	321	308	388	400	401	394	383	377	388	375	351	345	361	370	334	315	1,544	1,680
31	200104302	00002106	San Rafael	I-2	2,147	30	31	32	33	34	33	42	43	43	43	41	41	42	41	38	37	39	40	36	34	167	181
32	200104304	00002108	La Obrilla	I-1	3,732	51	52	57	57	60	58	73	75	75	74	72	71	73	70	66	65	68	69	63	59	290	315
33	200104303	00002107	Terela	I-1	2,410	34	34	37	37	39	37	47	48	49	48	46	46	47	45	43	42	44	45	41	38	187	203
34	200104306	00002109	Chapaira	I-2	6,234	87	89	95	95	101	96	122	127	126	123	120	118	121	118	110	108	113	116	105	99	483	527
35	200104307	00002110	El Papayo	I-1	2,118	30	30	32	32	34	33	41	43	43	42	41	40	41	40	37	37	38	39	36	34	164	179
36	200104311	00002111	Cruz de Caña	I-1	2,837	40	40	43	43	46	44	55	57	57	56	55	54	55	54	50	49	52	53	47	45	220	240
37	200105	CATACAOS		84,697	1,544	1,586	1,646	1,653	1,818	1,620	1,718	1,765	1,746	1,765	1,686	1,625	1,638	1,627	1,490	1,504	1,530	1,495	1,401	1,420	6,682	7,199	15
38	200105201	00002112	Catacaos	I-4	45,633	832	855	885	891	980	873	926	951	941	951	908	876	883	877	803	810	824	805	755	765	3,600	3,879
39	200105303	00002115	Simbilla	I-2	5,122	93	96	100	99	110	98	104	107	106	107	102	98	99	98	90	91	93	90	85	86	404	435
40	200105305	00002117	La Legua	I-3	6,638	121	124	129	130	142	127	135	138	137	138	132	128	128	127	117	118	120	117	110	111	524	566
41	200105301	00002113	Pedral Grande	I-2	4,977	91	93	97	97	107	95	101	104	103	104	99	95	96	96	88	88	90	88	82	83	393	423