

Maestría en

**GERENCIA DE LA CALIDAD
E INNOVACIÓN**

AUTORES: Andrea Carolina Orellana Álvarez
Darío Alexander Jarrín Barrionuevo
Jhajaira Elizabeth Armas Quezada
Walter Fabricio Núñez Moya

**Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magíster en
Gerencia de la Calidad e Innovación**

Director: José Francisco Garrido Casas

Desarrollo de suplemento nutricional a base de microalgas y
gelatina para el consumo de deportistas en la empresa
PRODEGEL S.A.

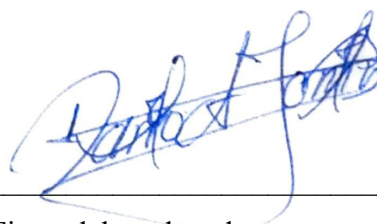
CERTIFICACIÓN

Nosotros, **Andrea Carolina Orellana Álvarez, Darío Alexander Jarrín Barrionuevo, Jhajaira Elizabeth Armas Quezada, Walter Fabricio Núñez Moya**, declaramos que somos los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal. Todos los efectos académicos y legales que se desprendan de la presente investigación serán de nuestra sola y exclusiva responsabilidad.

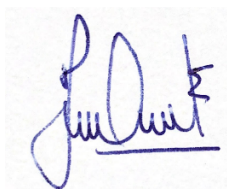
Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Firma del graduando



Firma del graduando



Firma del graduando



Firma del graduando

APROBACIÓN DE LOS DIRECTORES

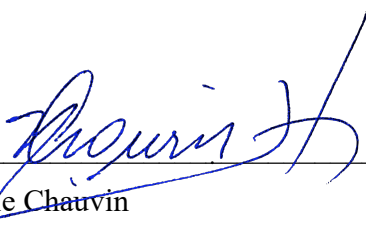
Nosotros **José Francisco Garrido Casas** y **Nathalie Chauvin**, declaramos que, personalmente conocemos que los graduandos: **Andrea Carolina Orellana Álvarez, Darío Alexander Jarrín Barrionuevo, Jhajaira Elizabeth Armas Quezada, Walter Fabricio Núñez Moya**, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.

GARRIDO
CASAS JOSE
FRANCISCO -
DNI 13297636W

Firmado digitalmente
por GARRIDO CASAS
JOSE FRANCISCO -
DNI 13297636W
Fecha: 2024.01.04
15:00:38 +01'00'

José Francisco Garrido Casas

Firma del Director del Programa



Nathalie Chauvin

Firma de la Coordinadora del Programa

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a todas aquellas personas que han sido parte y han apoyado a la realización de este proyecto.

A la empresa Productora de Gelatina ecuatoriana PRODEGEL S.A., y a sus autoridades por brindarnos la apertura, apoyo y confianza porque sin ellos no se habría alcanzado los objetivos establecidos.

Este proyecto no hubiera sido posible sin la colaboración de nuestras familias y amigos, queremos dedicar este logro a todos quienes siempre creyeron en nosotros, gracias por su apoyo emocional y palabras de aliento a lo largo de esta travesía y por ser parte de este capítulo inolvidable de nuestras vidas.

INDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN	1
DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS	3
INDICE GENERAL	4
INDICE DE TABLAS.....	6
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	9
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPITULO I. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	14
1.1. PRESENTACIÓN Y PERFIL DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN.....	14
1.1.1. Antecedentes y datos representativos	14
1.1.1.1. Antecedentes (Historia).	14
1.1.1.2. Misión, visión, valores.....	14
1.1.1.2.1 Misión	14
1.1.1.2.2 Visión	15
1.1.1.2.3 Valores	15
1.1.1.3. Actividades, marcas, productos y servicios.	15
1.1.1.4. Ubicación de la sede, ubicación de las operaciones, propiedad y forma jurídica. 16	16
1.1.1.5. Tamaño de la organización e información sobre empleados y otros trabajadores.....	16
1.1.2. Análisis del entorno.....	17
1.1.2.1. Entorno General (PESTEL).	17
1.1.2.2. Entorno específico (DAFO).....	18
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	21
1.2.1. Descripción del problema.....	21
1.2.2. Fines y Objetivos del Trabajo.....	22
1.2.2.1. Objetivo general.....	23
1.2.2.2. Objetivos específicos.....	23
1.2.3. Hipótesis o teoría que plantea este trabajo.....	23
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL TRABAJO	24

CAPITULO II. MARCO CONCEPTUAL.....	26
2.1 MARCO LEGAL Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	26
2.1.1 Marco Legal.....	26
2.1.2 Fundamentación Teórica.....	28
CAPITULO III. METODOLOGÍA.....	37
3.1. DISEÑO METODOLÓGICO.....	37
3.1.1 Chlorella.....	37
3.1.2 Composición.....	37
3.1.3 Producción.....	38
3.1.3.1 Medios de cultivo.....	38
3.1.3.2 Condiciones operacionales.....	38
3.1.3.3 Diseño de fotobiorreactor.....	39
3.1.3.4 Biorreactores tubulares.....	41
3.1.3.5 Obtención de proteína microalgal.....	42
3.1.3.6 Gomititas a base de gelatina.....	43
3.1.3.7 Formulación.....	44
3.1.3.8 Producción.....	45
3.1.3.9 Control de calidad.....	45
3.1.4 Metodología Agile Scrum.....	46
3.1.4.1 Sprint 1.....	47
3.1.4.2 Sprint 2.....	48
3.1.4.3 Sprint 3.....	48
3.1.4.4 Sprint 4.....	50
3.1.5 Buyer persona.....	51
3.1.6 Mapa de empatía.....	52
3.2. Fuentes de datos e información.....	52
CAPITULO IV. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	54
4.1. Calidad y gestión de clientes.....	54
4.1.1 Propuesta de Valor.....	54
4.1.2 Procesos de entrega de valor.....	57
4.1.3 Modelo de Calidad.....	63
4.2. Indicadores de rendimiento.....	69
4.3. Análisis de Riesgos.....	74

4.4 Gestión de Recurso Humano.....	77
4.5. Gestión de Costes.....	77
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
5.1. CONCLUSIONES GENERALES	79
5.1.1. Conclusiones Específicas.....	80
5.1.2. Análisis del cumplimiento de los objetivos del proyecto.....	81
5.2. CONTRIBUCIONES.....	82
5.2.1. Contribución a nivel personal	82
5.2.2. Contribución a nivel académico.....	82
5.2.3. Contribución a la gestión empresarial	82
5.2.4. Limitaciones del proyecto	82
5.3. RECOMENDACIONES	83
BIBLIOGRAFIA.....	84
ANEXOS.....	92

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis del entorno externo PESTEL de la empresa PRODEGEL S.A.	18
Tabla 2 Grupos de interés empresa PRODEGEL S.A.	21
Tabla 3 Valores de la empresa PRODEGEL S.A. y Drivers identificados.	56
Tabla 4 Análisis de los procesos en PRODEGEL S.A.	63
Tabla 5 Criterios de calidad aplicados a los procesos en PRODEGEL S.A.	67

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Organigrama funcional de Prodegel S.A. Planta Ambato.....	17
Ilustración 2 Matriz DAFO de la empresa PRODEGL S.A.....	20
Ilustración 3 Composición química (en % del peso seco total) de diferentes microalgas.	38
Ilustración 4 Comparación entre biorreactores cerrados y abiertos	40
Ilustración 5 Fotorreactor tubular de orientación horizontal y configuración vertical.....	41

Ilustración 6 Requisitos microbiológicos en confitería.....	46
Ilustración 7 Identificación Buyer Persona	51
Ilustración 8 Mapa de Empatía.....	52
Ilustración 9 Mapa de Procesos PRODEGEL S.A.....	58

RESUMEN

El presente proyecto está basado en el Desarrollo de un suplemento nutricional a base de microalgas y gelatina para el consumo de deportistas en la empresa PRODEGEL S.A., la misma que se dedica a la producción y comercialización de gelatina en la ciudad de Ambato-Ecuador.

Este proyecto nace de la preocupación por la nutrición de los deportistas, que muchas veces basan su dieta en productos procesados que no aportan la suficiente cantidad de nutrientes generando deficiencias las cuales afectan su desempeño.

El producto al ser a base de microalgas es una opción natural con altos contenidos nutritivos y con proteínas, por lo cual es un producto de innovación que marca la diferencia en el mercado de suplementos nutricionales.

Con respecto al tema de innovación, se han desarrollado diferentes herramientas que han aportado gran valor al proyecto, logrando cumplir con las metas propuestas en los diferentes tiempos establecidos. Entre estas se encuentran: Agile Scrum, para conocer los ciclos de avances del proyecto. Buyer Persona, para identificar el mercado objetivo. Mapa de empatía, para obtener una comprensión detallada de la audiencia objetivo y Cuadro de mando integral, para gestionar las estrategias definidas y evaluar su rendimiento.

Acorde a los resultados obtenidos se puede concluir que es un proyecto viable y con un retorno aceptable de la inversión de acuerdo con las condiciones del mercado.

Palabras claves: Innovación, microalgas, gelatina, suplemento nutricional, deficiencia, proteínas.

ABSTRACT

The present project is based on the development of a nutritional supplement made from microalgae and gelatin for the consumption of athletes in the company PRODEGEL S.A., the same company that is dedicated to the production and marketing of gelatin in the city of Ambato - Ecuador.

This project was born out of concern for the nutrition of athletes, who often base their diet on processed products that do not provide enough amount of nutrients, generating deficiencies that affect their performance.

The product, being based on microalgae, is a natural option with high nutritional and protein content, which is why it is an innovative product that makes a difference in the nutritional supplements market.

Using the theme of innovation, different tools have been developed that have contributed great value to the project, managing to meet the proposed goals in the different established times. Among these are: Agile Scrum, to know the project progress cycles. Buyer Persona, to identify the target market. Empathy Map, to obtain a detailed understanding of the target audience and Balanced Scorecard, to manage the defined strategies and evaluate their performance.

According to the results obtained, it can be concluded that it is a viable project with an acceptable return on investment according to market conditions.

Key words: Innovation, microalgae, gelatin, nutritional supplement, deficiency, protein.

INTRODUCCIÓN

Los malos hábitos alimenticios tienen un impacto relevante en la salud de las personas al generar un consumo deficiente de productos que aporten a una correcta nutrición. Las dietas con bajos contenidos de nutrientes, el consumo elevado de alimentos y productos procesados, y las famosas comidas chatarra producen efectos perjudiciales sobre la salud humana (Illanes, 2015).

Es por eso que se considera fundamental desarrollar alimentos que aporten nutrientes a base de microalgas. Según (Vázquez, 2022), “las microalgas forman parte de los organismos más primitivos de la tierra y han sido empleadas en la medicina y alimentación tradicional de diversas civilizaciones desde hace 14.000 años” (p. 3). Otros estudios han mostrado que las microalgas pueden representar una fuente atractiva de compuestos bioactivos como, por ejemplo, ácidos grasos poliinsaturados, carotenoides, ficobilinas, péptidos y polisacáridos; que también son una buena fuente de vitaminas A, B1, B2 y B12.

Por otro lado, debemos señalar que, actualmente, se comercializan varios productos en forma de tabletas, polvo, solución o en mezclas con snacks, galletas, fideos, bebidas, caramelos, gomas, vinos y cereales a base de este componente (Sathasivam, 2019). Ello demuestra que las microalgas se han convertido en una alternativa para satisfacer y complementar la alimentación humana. Su consumo se encuentra en constante expansión. ¿Razones? Quizá por su alto poder nutritivo y bajo nivel de calorías y grasas; posee ácido linoleico, α -linoleico, carbohidratos y son una fuente de proteínas ricas en aminoácidos esenciales. Se destacan por ser depurativas, puesto que poseen ácido algénico que ayuda en la eliminación de sustancias tóxicas del cuerpo como arsénico, plomo, mercurio y otras toxinas depositadas en la sangre (Valdés & Blanco-Soto, 2008).

Estos compuestos bioactivos pueden considerarse componentes extra nutricionales que generalmente se encuentran en pequeñas cantidades en los alimentos y se consideran la columna vertebral de la eficacia de los alimentos funcionales. En este sentido, la evidencia científica sugiere que los compuestos bioactivos son beneficiosos porque actúan como antioxidantes, son quimio y cardio-protectores, e incluso pueden reducir el riesgo o prevenir la aparición de ciertas enfermedades (Zamora & Barbosa, 2021).

Por lo antes expuesto, creemos que el desarrollo e innovación de un producto alimenticio alternativo a base de microalgas y gelatina como una opción natural, de calidad y con precios módicos, le permitirá a la empresa Productora de Gelatina Ecuatoriana S.A. PRODEGEL potenciarse en diversos aspectos como: rentabilidad y un mejor posicionamiento en el mercado.

Y es que, las ventajas significativas y alto contenido nutricional que contiene el consumo de algas puede ser un aspecto diferenciador para la compañía en el mercado. Para que una empresa sea competitiva requiere utilizar los recursos que tiene a su alcance de la mejor manera posible (Guevara, 2018).

La tecnología es un elemento fundamental dentro de los procesos de innovación. Sin embargo, es primordial identificar en una primera instancia esas oportunidades de innovación de forma eficiente y que estas estén alineadas con los objetivos estratégicos de la organización. Esto es un factor importante si se quiere tener una empresa rentable y competitiva (Guevara, 2018).

El trabajo se estructura en cinco capítulos:

En el primer capítulo, se presenta el perfil de la organización, se define el planteamiento del problema y se justifica la importancia del tema.

En el segundo capítulo, se describe el marco conceptual que fundamenta el estudio.

En el tercer capítulo, se señala el diseño metodológico y las fuentes de datos e información del proyecto.

En el cuarto capítulo, se explica el desarrollo de la propuesta elegida.

En el quinto capítulo, se muestra las conclusiones generales, las contribuciones y las recomendaciones generadas.

CAPITULO I. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1. PRESENTACIÓN Y PERFIL DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN

1.1.1. Antecedentes y datos representativos

1.1.1.1. Antecedentes (Historia).

Productora de Gelatina Ecuatoriana S.A. PRODEGEL es una Empresa Ecuatoriana única de su tipo en el país. Esta fue constituida legalmente en el 2009 bajo el amparo del grupo corporativo Gelco International. Su planta se construyó en 1979, lo que dio inicio a la producción de gelatina pura en 1980. La empresa opera por más de 30 años en la actualidad, aunque bajo otras denominaciones sociales. Su producción inicial es de 800Tn al año.

PRODEGEL S.A. fue creada con una proyección de crecimiento importante gracias a la geografía de su ubicación. Pero, además, con énfasis en la disponibilidad de materias primas, así como insumos esenciales para la producción de gelatina. El enfoque de responsabilidad, tanto ambiental como social, ha caracterizado a la empresa desde sus inicios, además de la orientación hacia una producción cada vez más eficiente.

1.1.1.2. Misión, visión, valores.

La razón de ser, la visión y los valores que promulga PRODEGEL S.A. son los indicados a continuación:

1.1.1.2.1 Misión

Fabricar y comercializar gelatina pura de alta calidad de origen animal. Esta satisface parte del mercado mundial alimenticio e industrial. Y lo hace con énfasis en la responsabilidad social y legal.

1.1.1.2.2 Visión

Ser reconocidos internacionalmente como una empresa líder, versátil y eficiente en la fabricación y comercialización de gelatina pura. Además, potencia la mejora permanente en un ambiente laboral adecuado. De esa forma, asegura que sus accionistas, clientes y proveedores mantengan la confianza.

1.1.1.2.3 Valores

Pasión. - Trabajar con pasión y convicción asumiendo los retos de manera positiva y disfrutando lo que hacemos.

Integridad y Confianza. - Actuar con integridad, generando confianza y demostrando el éxito de nuestras funciones en resultados coherentes.

Respeto. - Desempeñar nuestras funciones día a día con respeto hacia uno mismo y a los demás, valorando su tiempo, trabajo y opinión.

Innovación. - Trabajar en un entorno de mejora continua con actitud positiva al cambio y fomentando la proactividad.

Compromiso y Responsabilidad. - Comprometernos con los objetivos de la organización, cumpliendo los requerimientos legales y contribuyendo al bienestar laboral.

Trabajo en equipo. - Fortalecimiento del trabajo en equipo para potenciar los resultados de la organización.

1.1.1.3. Actividades, marcas, productos y servicios.

La empresa PRODEGEL S.A. se ampara bajo su única marca comercial denominada GELCO, produciendo en su planta de Ecuador un solo producto que es gelatina comestible enfocada al consumo humano y para la industria farmacéutica.

1.1.1.4. Ubicación de la sede, ubicación de las operaciones, propiedad y forma jurídica.

El grupo corporativo GELCO se encuentra conformado por cuatro plantas de producción de gelatina ubicadas en Colombia, Brasil y Ecuador. En el caso local, la planta se encuentra situada en el Km 10 y ½ vía a Baños, sector Benítez, en la ciudad de Pelileo, provincia de Tungurahua.

La empresa se encuentra registrada como Sociedad Anónima con inversión de accionistas internacionales privados cuyos socios mantienen aportes individuales de acuerdo con el capital social dividido.

1.1.1.5. Tamaño de la organización e información sobre empleados y otros trabajadores.

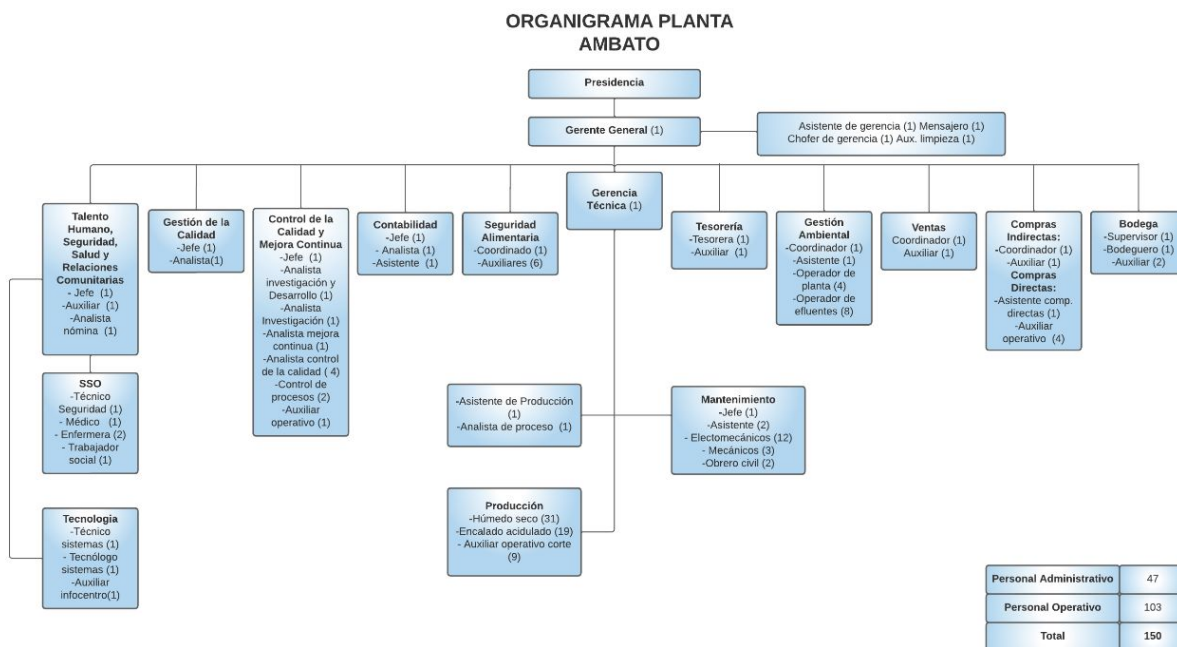
En la ilustración 1 se muestra el organigrama funcional de la empresa PRODEGEL S.A. Planta Ambato.

La empresa PRODEGEL S.A. cuenta con una superficie de 26.500 m² de extensión cuya geografía fue un factor determinante para la construcción de la planta de producción debido a que aporta de gran manera al desarrollo y eficiencia en los procesos de manufactura, así como la disponibilidad de materias primas de la región.

Actualmente la empresa cuenta con una capacidad de producción de 3800Tn al año, dando trabajo a 150 colaboradores que se distribuyen entre personal administrativo y operativo.

Ilustración 1

Organigrama funcional de Prodegel S.A. Planta Ambato



Nota. En la figura se muestra la estructura organizacional de la empresa PRODEGEL S.A. Planta Ambato. Fuente: PRODEGEL S.A. (2023).

1.1.2. Análisis del entorno

1.1.2.1. Entorno General (PESTEL).

En la tabla 1 se describe el entorno general sobre el que puede verse afectado la empresa PRODEGEL S.A.

Tabla 1

Análisis del entorno externo PESTEL de la empresa PRODEGEL S.A.

Políticos: Normativas de gobierno, crisis política, cambios de gobierno.	Económicos: País dolarizado, alta demanda de alimentos, inflación, impuestos.
Socioculturales: Opiniones del consumidor, Precios competitivos, cultura de consumo alimenticio, imagen corporativa, nivel de educación.	Tecnológicos: Desarrollo de productos innovadores, automatización, nuevas tecnologías.
Ecológicos: Energías renovables, sostenibilidad, consumo de recursos	Legales: Ética y Responsabilidad Social, SSO, reglamentos internacionales, regulaciones de precios.

Nota. Elaboración propia (2023).

1.1.2.2. Entorno específico (DAFO).

En la ilustración 2 se detallan las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades identificadas en la empresa PRODEGEL S.A.

En la tabla 2 se muestra la identificación de los grupos de interés de la empresa PRODEGEL S.A.

Análisis DAFO

FORTALEZAS

Gestión de ventas sólida y adecuada al mercado.

Credibilidad y confianza de los clientes.

Marca con trayectoria valorada en el mercado.

Disponibilidad de recursos propios resultantes de la operación.

Operación rentable y estable.

Experiencia en gelatina permite cumplir con especificaciones técnicas del mercado.

Gestión de abastecimiento estabiliza el proceso productivo.

Estructura y equipos de I&D asignados

Personal competente y experimentado

Enfoque de automatización de procesos y trabajo en línea

DEBILIDADES

Limitada capacidad de la PTAR.

Insuficiente soporte técnico para procesos automatizados.

Insuficiente inventario de seguridad de insumos y repuestos críticos.

Insuficiente conocimiento de prioridades para desarrollo de economía circular.

OPORTUNIDADES

Economía dolarizada y con tendencia a la baja en impuestos, transmite estabilidad al negocio.

Cumplimiento de requisitos sociales y éticos genera estabilidad, crecimiento y reputación en el negocio.

Industria migrando a una plataforma tecnológica 4.0 valorada por la versatilidad de aplicaciones además de sostenible.

Los clientes demandan calidad, cumplimiento, crédito y relación de confianza.

El consumidor mantiene en su dieta el consumo de gelatina y derivados.

AMENAZAS

Limitado acceso a mercados europeos con productos pecuarios por falta de trazabilidad local.

Enfoque de país hacia reducción de efectos de cambio climático genera nuevas exigencias legales en agua, emisiones y desechos sólidos.

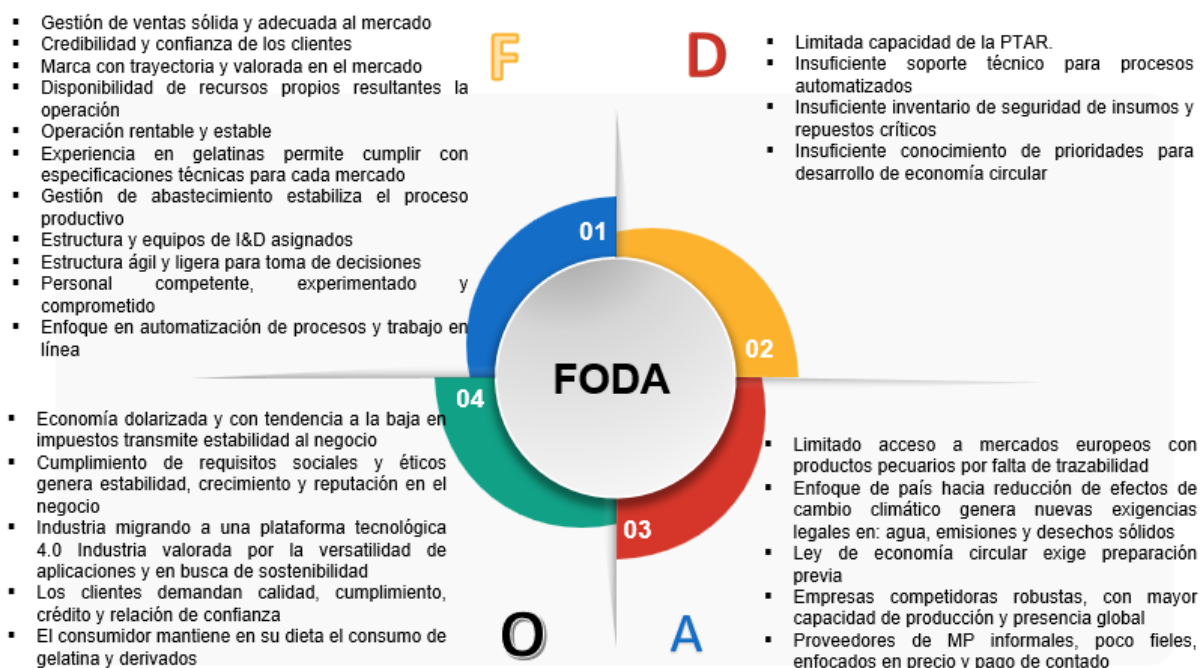
Ley de economía circular exige preparación previa.

Empresas competidoras robustas, con mayor capacidad de producción y presencia global.

Proveedores de Materia Prima informales, poco fieles, enfocados en precio y pago de contado.

Ilustración 2

Matriz DAFO de la empresa PRODEGL S.A.



Nota. En la figura se muestran las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas identificadas en la empresa PRODEGEL S.A. Fuente: Elaboración propia (2023).

Tabla 2

Grupos de interés empresa PRODEGEL S.A.

Parte Interesada	Necesidades y Expectativas	Proceso
Accionistas	Informe de resultados de la compañía (rentabilidad, calidad del producto, ventas, inversiones) Cumplimiento de las metas de rentabilidad, ventas, inversiones y calidad e inocuidad del producto.	Planificación Gerencial
Clientes	Pedidos tomados con precisión, entrega a tiempo del producto, cumplimiento de especificaciones de todos los lotes entregados, atención a sus inquietudes, quejas y reclamos, servicio al cliente. Incremento de la satisfacción del cliente.	Ventas
Proveedores	Órdenes de compras claras y oportunas, especificaciones de los materiales y materia prima actualizadas, información para proveedores externos, resultados satisfactorios en la evaluación desempeño de proveedores	Compras
Trabajadores	Capacitación, Entrenamiento, Comunicación, Información, Protección social, Seguridad y Salud Ocupacional. Estabilidad laboral	Gestión de Desarrollo Humano
Entes legales y Regulatorios:	Cumplimiento de leyes, reglamentos y normas aplicables	Gestión de Calidad Ventas Gestión de Desarrollo Humano Compras
Comunidad área de influencia	Comunicación Información, Responsabilidad social	Gestión de Desarrollo Humano

Nota: Elaboración propia (2023).

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Descripción del problema

En la actualidad, los atletas siguen regímenes nutricionales específicos y no todos los suplementos disponibles en el mercado les resultan atractivos, puesto que, no proporcionan un auténtico beneficio nutricional.

Por otro lado, los suplementos de marcas reconocidas son costosos y no se conocen sus componentes de origen, lo cual podría generar riesgos en la salud de quienes lo consumen.

Los deportistas suelen requerir una mayor ingesta de proteínas para apoyar el crecimiento muscular, la recuperación y el rendimiento atlético. Sin embargo, es importante determinar las necesidades proteicas específicas de cada individuo, ya que varían según el tipo de deporte, la intensidad del entrenamiento, el peso corporal y otros factores (Sánchez & Buñay, 2011).

Los deportistas consumen proteínas antes, durante y después de realizar alguna actividad física; el consumo elevado de proteínas probabilidad de aumentar problemas de salud como náuseas, calambres, fatiga, dolores de cabeza e hinchazón. Esto genera problemas a las personas con complicaciones renales existentes. También, puede aumentar la excreción de calcio, lo que provoca la debilitación ósea y deshidratación.

Además, la calidad y la seguridad de algunos suplementos proteicos suelen ser cuestionables, por lo que es importante seleccionar marcas confiables y tener precaución al elegirlos.

De ahí que, el proyecto está enfocado en el desarrollo e innovación de un producto alimenticio alternativo a base de microalgas y gelatina como una opción natural, de calidad y con precios módicos, debido a las ventajas significativas y alto contenido nutricional que contiene el consumo de algas.

1.2.2. Fines y Objetivos del Trabajo

El consumo de microalgas ofrece ventajas significativas; estas diminutas plantas acuáticas tienen una alta densidad nutricional, proporcionando proteínas, vitaminas, minerales, ácidos grasos omega-3 y antioxidantes. Además, su cultivo requiere menos recursos, como tierra y agua dulce, en comparación con la agricultura convencional (Hernández & Labbé, 2014). Las microalgas son sostenibles desde el punto de vista ambiental, con bajas emisiones de gases de efecto invernadero y la capacidad de crecer en ambientes no aptos para otros cultivos. Su

versatilidad culinaria y el potencial de uso en diferentes formas, como polvo, cápsulas o extractos líquidos, las convierten en una opción alimentaria prometedora (Jimenez & Castillo, 2021). Sin embargo, es esencial asegurarse de obtener productos de calidad y procesados adecuadamente para garantizar su seguridad e idoneidad nutricional.

1.2.2.1. Objetivo general.

Definir un esquema para la elaboración de un suplemento alimenticio a base de microalgas, con alto porcentaje de proteínas naturales para el consumo de deportistas en la empresa PRODEGEL S.A.

1.2.2.2. Objetivos específicos.

Desarrollar una fórmula para la elaboración de gomitas con alto contenido nutricional a base de microalgas y gelatina.

Determinar una técnica para conocer la aceptación de un nuevo producto en el mercado.

Emplear una metodología de producción e innovación de suplementos alimenticios para Prodegel S.A.

1.2.3. *Hipótesis o teoría que plantea este trabajo*

Si la empresa PRODEGEL S.A., desarrolla el producto alimenticio a base de microalgas y gelatina podría incentivar a los deportistas a consumir suplementos nutricionales alternativos a base de microalgas, esto evitará que con el tiempo desarrollen o les genere algún tipo de riesgo en su salud, debido a que, el exceso de proteínas en suplementos convencionales genera alteraciones en el metabolismo.

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL TRABAJO

Los suplementos nutricionales han sido empleados desde el comienzo de los tiempos y desde entonces, se sabe que su consumo realizado con regularidad produce un efecto benéfico para la salud. Incluso existen reportes donde se menciona que su uso reduce el riesgo de adquirir diversas enfermedades. Dichos efectos se han relacionado con la presencia de “metabolitos secundarios”, los cuales ejercen una amplia gama de actividades biológicas. Así, cuando se ingieren con regularidad y en cantidades significativas, pueden tener un notable efecto fisiológico, a largo plazo (Cano, Blas, Rodriguez, & Torres, 2012).

Se sabe que estos productos son bien tolerados, pero los resultados obtenidos varían debido a investigaciones mal diseñadas. Se ha comprobado científicamente que el consumo de los suplementos nutricionales a base de microalgas es mucho más seguro y con menos efectos secundarios que los productos de síntesis química (Cano, Blas, Rodriguez, & Torres, 2012).

La riqueza de los nutrientes presentes en las microalgas, así como su alta tasa de crecimiento que permite obtener grandes cantidades de biomasa en poco tiempo, ha provocado creciente interés por parte del sector privado, convirtiendo a las algas en una alternativa para satisfacer la demanda de alimento a nivel mundial (Hernández & Labbé, 2014).

Elaborar un suplemento alimenticio a base de microalgas, con alto porcentaje de proteínas naturales para el consumo de deportistas es ideal debido a que las microalgas son importantes por su alto poder nutritivo y bajo nivel de calorías y grasas; posee ácido linoleico, α -linoleico, carbohidratos y son una fuente de proteínas ricas en aminoácidos esenciales. Se destacan por ser depurativas, puesto que poseen ácido algénico, que ayuda en la eliminación de sustancias tóxicas del cuerpo, tales como arsénico, plomo, mercurio y otras toxinas depositadas en la sangre (Valdés y BlancoSoto, 2008). Las microalgas presentan concentraciones elevadas de

proteínas, lo que evidencia un gran potencial para su uso en la elaboración de alimentos funcionales y suplementos nutricionales.

En este contexto, la innovación se ha convertido en un tema de mucho interés para las empresas debido a los resultados que obtienen las que la implementan. Así, en algunos casos, crean una ventaja competitiva con su desempeño innovador. En el entorno global las empresas están sometidas a mejorar la productividad y apalancarse en la innovación, teniendo en cuenta la marcada tendencia de la movilidad del empleo hacia sectores con mayor intensidad tecnológica. La innovación requiere del conocimiento y de su gestión para alcanzar objetivos y conquistar el mercado, teniendo en cuenta los diferentes tipos de innovación (Velásquez, Pino, Restrepo, & Viana, 2018).

En la industria alimentaria se observan muchos cambios en distintos aspectos: en los patrones de consumo, en los gustos y las preferencias, las exigencias en cuanto a calidad y sanidad, precio, entre otros aspectos. Por ello es muy importante que las empresas estén al tanto de los avances tecnológicos que les posibilite ser flexibles, dando rápida respuesta a las necesidades y preferencias del consumidor; también a los cambios en los patrones de consumo para poder permanecer y crecer en el mercado (Rendón, Morales, & Guillén, 2020).

Por esta razón, el presente proyecto se enfocará en el desarrollo de un suplemento nutricional en forma de gomitas que contendrá niveles elevados de proteínas, vitaminas y minerales de origen natural. Con este propósito, se tiene la intención de diseñar una metodología de producción e innovación de suplementos alimenticios para Prodegel S.A., la cual estará dedicada exclusivamente a la fabricación de este producto. De esta manera, se pondrá en marcha un proyecto de innovación con el cual se espera obtener los resultados satisfactorios esperados.

CAPITULO II. MARCO CONCEPTUAL

2.1 MARCO LEGAL Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1 Marco Legal

Como parte de la legislación para productos alimenticios es importante mencionar que para cada país existen regulaciones específicas, que dependiendo el caso pueden ser más o menos rigurosas. Sin embargo, varias de las legislaciones coinciden en ciertos principios generales que suelen aplicarse tanto al registro del producto en caso de ser nuevo, así como a la comercialización, dichos principios se describen a continuación (Palenque Duque, Ortiz Calderón, Rojas, Ordoñez, & Valbuena, 2019).

Definición del Producto Alimenticio: En el caso específico de que se trate de un producto alimenticio nuevo, de características diferentes, novedosas y sobre todo que no tenga un registro estadístico o histórico de consumo en un país o del grupo objetivo al que va dirigido, debe contener en la descripción misma del producto toda esta información de manera que el consumidor pueda tener al alcance dichos datos para una toma de decisión adecuada acorde a su necesidad.

Registro y Aprobación: Casi todos los países cuentan con autoridades regulatorias de productos alimenticios, de manera que cualquier producto alimenticio nuevo que vaya a ser lanzado al mercado o en su defecto sea importado o exportado debe pasar por un proceso de registro y aprobación en donde se puede solicitar datos específicos tanto de seguridad como de evaluaciones técnicas y científicas que avalen al producto.

Evaluación de Seguridad e Inocuidad: Al igual que en caso anterior las autoridades sanitarias en la mayoría de los casos suelen realizar análisis de seguridad e inocuidad tanto al producto como al proceso de manufactura de manera que se garantice que el alimento es apto para el consumo humano y no representa un riesgo para la salud.

Etiquetado: Las normativas vigentes tanto generales como específicas de cada región suelen solicitar ciertos requisitos de identificación del producto alimenticio en su empaque de manera que si es un producto nuevo dicha información sea visible para el consumidor lo que puede incluir datos nutricionales, ingredientes, uso previsto y más datos relevantes para el consumidor.

Notificación alérgica: Uno de los datos informativos más importantes que debe contener un producto alimenticio es el contenido de alérgenos por el riesgo que implica al consumidor, de manera que la mayoría de las legislaciones y normativas son muy rigurosas cuando de alérgenos se trata, dicha información suele exigirse que se coloque en la parte más visible del material de empaque.

Promoción y Publicidad: Una vez un producto nuevo sale al mercado existen varias regulaciones y exigencias con respecto a la publicidad que se hace al momento del lanzamiento del alimento de manera que se evite compartir información no verificada, no comprobada o engañosa.

Seguimiento: Los entes regulatorios suelen realizar varios procesos de seguimiento, verificación, validación y auditoría previo a la autorización de un nuevo producto alimenticio y dichas verificaciones se mantienen durante todo el tiempo que el alimento se encuentre disponible en el mercado de manera que se asegura que se mantenga el cumplimiento de las medidas sanitarias.

Normativa Internacional: En varios países sus regulaciones o leyes suelen estar ampliamente influenciadas con normativas, estándares y acuerdos internacionales por lo que se vuelven de estricto cumplimiento (Ortega Ibarra & Hernández, 2019).

Normas internacionales ampliamente aplicadas a alimentos: Codex Alimentarius, Iniciativa Global de Seguridad Alimentaria (GFSI), Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), Normas ISO, Regulaciones Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), Acuerdos sobre medidas sanitarias y Fitosanitarias de la OMC, Regulaciones de la FDA, entre otros (Cofre Cachago, Yagüe Blanco, & Moncayo Miño, 2015).

2.1.2 Fundamentación Teórica

Introducción: La gelatina como alimento no es en realidad un producto reciente. Se estima que fue producida por primera vez en Francia alrededor del año 1682, y su primera patente registrada data de 1845. Fue a través de su proceso de industrialización que la gelatina se transformó en un alimento de consumo masivo.

En Ecuador la gelatina tomó impulso alrededor de los años 90 volviéndose parte de fundamental de los hogares ecuatorianos, debido que es muy fácil de preparar, es un alimento completo y nutritivo además de que es bastante accesible y económico.

En el contexto de la creciente población mundial, las microalgas han surgido como una alternativa alimentaria masiva, destacando por su elevado valor nutricional y bajos niveles de calorías y grasas.

El uso de microalgas en la alimentación del hombre se remonta a varios siglos atrás en múltiples continentes como América, África e incluso Asia siendo los primeros los pioneros gracias a sus condiciones climáticas estables, y su acceso a preferencia a agua dulce.

En Ecuador actualmente no se cuenta con una industria alimenticia desarrollada de cultivo de microalgas para uso alimenticio o en su defecto un mercado específico de consumo de este producto.

Nutrición y Salud: la gelatina es una fuente de proteínas y aminoácidos esenciales para el correcto desarrollo de todos los tejidos del cuerpo humano. De igual manera, las microalgas aportan con vitaminas y minerales y es una fuente natural de antiinflamatorios, ácidos grasos y más elementos beneficiosos. Su correcta combinación con microalgas resultaría en un compuesto altamente efectivo para la nutrición de las personas y, en el caso específico de deportistas, ayudaría a su recuperación en un menor tiempo.

Tendencias alimentarias: Las productoras de alimentos al igual que otras industrias requieren adaptarse a las nuevas tendencias del consumidor, es el caso de las dietas veganas y vegetarianas, mismas que plantean nuevos retos a las empresas para lograr acaparar dichos mercados.

Ecuador al tratarse de un país mega diverso con cuatro regiones bien marcadas como son costa, sierra, oriente e insular, tiene a varios tipos de culturas, sociedades y personas con sus respectivas preferencias e inclinaciones alimenticias, esto puede aportar de manera positiva a la aceptación de un nuevo producto innovador en el mercado (Barragán Ochoa, 2019).

A partir de que la semaforización se volvió un estricto cumplimiento en el etiquetado de productos, el consumidor ecuatoriano empezó a analizar detenidamente la composición nutricional de lo que están hechos sus alimentos y se inició un cambio de paradigma alimenticio lo que benefició y perjudicó a ciertas empresas tomando en cuenta que incluso se aplicó un impuesto especial a las bebidas con altos contenidos de azúcar. Debido a esto el mercado local es muy apetecido para el ingreso de productos alimenticios innovadores, nutritivos, y de bajos contenidos de agentes nocivos para la salud (Cordero-Ahiman, 2022).

Microalgas y su papel en la alimentación: como parte del reino vegetal y organismos unicelulares, las microalgas son seres que realizan fotosíntesis al igual que sus pares superiores

que conocemos como plantas. Sin embargo, estas se han ganado un lugar especial en la alimentación humana gracias a su amplio beneficio nutricional, así como su metodología de cultivo sostenible y sustentable. Las microalgas son una fuente de aceites esenciales como Omega 3, muy conocidos por su aporte a la salud cardiovascular y cerebral. Además, contiene vitaminas, minerales y antioxidantes (Valenzuela & Sanhueza, 2015). Otra característica positiva de estos organismos es que pueden ser cultivados con el mínimo uso de agua dulce, agua salada o incluso aguas residuales evitando el impacto ambiental.

Diseño sensorial: Es ampliamente reconocido en la actualidad que el atractivo visual desempeña un papel crucial en el éxito de muchos productos alimenticios. La carta de presentación inicial suele ser el envase y la forma en que este resalta y promociona el contenido puede influir significativamente en la decisión de compra por parte del consumidor.

El diseño de una etiqueta va de la mano con el marketing y el grupo objetivo al que se quiere llegar, es fundamental una decisión clara de lo que se quiere transmitir a través del empaque para generar un diseño atractivo al público.

Otros factores importantes para destacar y que influyen en la decisión son: el sabor y aroma del producto, muchas veces el empaque logra ser lo suficientemente llamativo para cautivar a los consumidores y conseguir esa preciada primera compra, pero para generar fidelidad en el cliente y lograr mantenerse con un producto nuevo a lo largo del tiempo hay que enfocarse en las demás características que hacen del producto algo único (Marcano Rodríguez, 2015).

Tecnología de Alimentos: La calidad del producto alimenticio final que se quiera obtener dependerá en gran medida del equipo que se utilice para el efecto, dentro de la industria alimenticia las máquinas requieren cumplir con varios requisitos de inocuidad como es por

ejemplo el material del que están diseñados de manera que eviten posible contaminación.

Además, la misma forma de construcción también es un punto importante para tomar en cuenta ya que un diseño defectuoso también podría desencadenar contaminaciones y por consiguiente un producto no apto para el consumo.

Cuando un equipo de trabajo satisface todas las características de diseño y calidad, se convierte en una herramienta eficaz para la producción alimentaria, mejorando así la eficiencia productiva y contribuyendo a la implementación de buenas prácticas de manufactura.

Impacto social y económico: La introducción de un nuevo producto alimenticio al mercado por lo general suele generar gran expectativa y más aún cuando sale de los parámetros a los que está acostumbrado un determinado grupo objetivo, existen dos variables que influyen en la capacidad que pueden influir en la posición que puede tomar un producto en el mercado, entre las que destacan:

El ingreso económico de los consumidores: Según el INEC en el año 2020 el consumo de los hogares generó el 60% del PIB del país y la tendencia se mantuvo en los años siguientes por lo que las afectaciones económicas y políticas que perjudiquen a los consumidores impactarán directamente en los productos alimenticios nuevos que quieran introducirse en el mercado, es por eso que se debe analizar el mercado para determinar si la situación del consumidor y del entorno socio-económico permitirá lanzar un producto con éxito (Vera, 2022).

Poder de Compra: Gracias a que el Ecuador cuenta con una economía dolarizada la inflación suele ser más estable, se tiene y el poder adquisitivo del dinero no fluctúa en valores que generen un conflicto tanto para el productor como para el consumidor, la ventaja adicional que brinda el dólar es que permite al producto tener una proyección internacional para lograr

llegar a nuevos mercados en determinado momento cuando se requiera una expansión o diversificación.

En los últimos años se ha utilizado un número creciente de suplementos dietéticos que contienen aminoácidos, sobre todo por su capacidad para mejorar la masa muscular y el rendimiento atlético. Sin embargo, abusar de ellos tiene efectos negativos para la salud, por lo que hay que extremar la precaución en su uso (Muñoz, Mantínez, & Alcántara, 2022).

Los suplementos dietéticos fabricados químicamente pueden causar problemas; entre el 8 y el 9% de los usuarios experimentan efectos secundarios. Los más comunes son problemas gastrointestinales y dolores de cabeza, pero también se han notificado efectos secundarios más graves como toxicidad hepática, interacciones medicamentosas y trastornos neurológicos (Muñoz M. , 2013).

Centrándose en los suplementos proteicos, una revisión exhaustiva reciente los relaciona con cambios en la flora del microbioma y la aparición de acné, pero también advierte de los efectos mucho más perjudiciales del consumo prolongado de proteína de suero, siendo el hígado y los riñones los órganos más afectados. Si el consumo de productos proteicos se vincula a un estilo de vida sedentario, entonces todos estos hechos se agravan. Aunque consumir muchas proteínas en la niñez aumenta la probabilidad de ser obeso más adelante, estos efectos no se han observado en la adolescencia (Millán, Fernández, Toro, & Fernández, 2023).

En este sentido, los "alimentos funcionales" son aquellos que aportan al organismo determinadas cantidades de macromoléculas orgánicas, proteínas, lípidos, vitaminas y carbohidratos. Suelen encontrarse en alimentos comunes como yogures, margarinas, aceites y leche o zumos enriquecidos con vitaminas, minerales, fitoquímicos y ácidos grasos vitales, entre otros. Las

comidas funcionales son cada vez más populares en todo el mundo por sus ventajas (Malagón, Corzo, & Manrique, 2017).

Proporcionar la cantidad adecuada de energía, nutrientes para la conservación y reparación de los tejidos y regular el metabolismo del organismo son los objetivos de la nutrición deportiva. Junto con una serie de características hereditarias, el estilo de entrenamiento y las consideraciones culturales, la nutrición es una de las variables más importantes que determinará el rendimiento deportivo óptimo (Olivos, Cuevas, Alvarez, & Jorquera, 2012).

GELATINA

La gelatina tiene una larga historia y es un alimento natural y saludable. Una de sus cualidades es la capacidad para producir geles termo-reversibles. Es una proteína pura que se obtiene como subproducto de la extracción del colágeno, que procede del cartílago, el hueso y el tejido conjuntivo (Chuquilin, Vega, Ticlayun, Carreño, & Rufino, 2016). Es importante señalar que este alimento natural y nutritivo potencia cualidades específicas como la textura y la retención de agua. También tiene un gran poder gelificante y puede utilizarse como emulsionante y estabilizante, entre otras cosas.

En consecuencia, los sectores industrial y farmacéutico son los principales usuarios de la gelatina debido a sus diversas ventajas; sin embargo, la mayor parte de la gelatina generada se utiliza en alimentación (Acosta, 2023).

MICROALGAS

Una clase de organismos minúsculos conocidos como microalgas están dotados de pigmentos esenciales para los procesos fotosintéticos, como la clorofila, que les permiten realizar la fotosíntesis oxigénica. Se incluyen en este término criaturas procariotas como las cianobacterias, así como organismos eucariotas pertenecientes en su mayoría a los grupos

Chlorophyta, Glaucocystophyta, Euglenophyta, Chlorarachniophyta, Bacillariophyta, Haptophyta y Cryptophyta. Se han investigado menos de 100 de las más de 30.000 especies documentadas, y sólo 10 de ellas se utilizan actualmente con fines comerciales (Martínez & Ramírez, 2018).

A medida que la dieta humana sigue creciendo, las microalgas han surgido como sustituto y suplemento. Por su alto contenido nutricional, su bajo contenido en calorías y grasas y su capacidad para incluir aminoácidos vitales, hidratos de carbono, ácido linoleico y ácido α -linoleico, las microalgas se han propuesto como sustituto de las comidas. Por contener ácido algénico, que ayuda a eliminar del organismo compuestos nocivos como el arsénico, el plomo, el mercurio y otras toxinas acumuladas en la sangre, destacan por ser depurativas. Como las microalgas tienen altas concentraciones de proteínas, son ideales utilizarlas para producir alimentos y suplementos dietéticos. Se venden a la gente como alimentos naturales o suplementos dietéticos en forma de píldoras, cápsulas y polvo. Se han utilizado como colorante natural o fortificante alimentario en pastas, aperitivos, barras de caramelo y bebidas (Martínez & Ramírez, 2018).

Una población de microalgas crece como resultado de la interacción de elementos biológicos, físicos y químicos tanto en el medio natural como en cultivo. Las variables biológicas tienen que ver con las tasas metabólicas de las especies cultivadas y el posible impacto de organismos externos en el crecimiento de las algas. Los estudios sobre iluminación, temperatura, salinidad y disponibilidad de nutrientes son los parámetros fisicoquímicos más comunes.

Según Borowitzka (1999), estos organismos pueden cultivarse con diversos métodos de producción, con capacidades que van desde unos pocos litros hasta miles de millones de litros. Dado que muchas empresas operan al aire libre, con condiciones naturales de iluminación y

temperatura, y con poco o ningún control sobre estos elementos ambientales, los sistemas habitualmente utilizados no son muy avanzados. Los cultivos se agitan continuamente en tanques poco profundos de hormigón, fibra de vidrio o policarbonato que tienen un fondo terroso o están recubiertos de plástico.

En un esfuerzo por alcanzar productividades extremadamente altas, recientemente se han cultivado varios lotes en equipos especializados conocidos como fotobiorreactores ("fotobiorreactores"). Los cultivos se mantienen en un entorno sellado utilizando paneles planos, espirales o cilindros construidos con tubos de plástico, vidrio o policarbonato. En los fotobiorreactores es posible regular las condiciones de crecimiento (cantidad de nutrientes, temperatura, iluminación, pH, etc.). Esto implica una alta productividad, lo que permite la fabricación de varios productos químicos de alto valor a escala comercial (Tredici, 2004).

Los compuestos que producen y acumulan las microalgas también están presentes en las plantas, que descienden de las clorofitas, o algas verdes. No obstante, la producción de microalgas puede justificarse por ofrecer una serie de ventajas, entre las que destacan las siguientes: dado que muchas especies de microalgas crecen más rápidamente que las plantas terrestres, lo que permite mayores rendimientos anuales de biomasa (mayor productividad), el cultivo de microalgas es un sistema biológico eficiente para utilizar la energía solar en la producción de materia orgánica (Tredici, 2004). Además, al ser unicelulares, su biomasa tiene una composición bioquímica uniforme, a diferencia de las plantas terrestres, que tienen compuestos distribuidos por sus hojas, frutos, semillas y raíces; se puede hacer que numerosas especies generen y acumulen grandes cantidades de proteínas, carbohidratos, lípidos y otros materiales ajustando los parámetros ambientales del cultivo (luz, temperatura y nutrientes, por ejemplo). La razón fundamental por la que estos compuestos son valiosos comercialmente es que

son productos naturales que pueden prosperar en zonas con climatología adversa. Dado que la mayoría de las microalgas tienen ciclos de vida cortos (unas pocas horas), esto permite la selección de cepas y la mejora genética de la especie. También se pueden desarrollar cultivos con aguas procedentes de otros procesos productivos diversos (agricultura, industrias, residuos domésticos, etc.). También se puede utilizar agua de mar y de estuario, que no suelen emplearse en el cultivo de plantas con valor para la agricultura (Derner, Ohse, Villela, Matos, & Fett, 2006).

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.1 *Chlorella*

La Chlorella es una microalga esférica unicelular de agua dulce y de color verde, aunque no fue descubierta hasta el 1890 por el microbiólogo holandés M.W. Beijernick, su origen se remonta a hace más de 600 millones de años lo que la convierte en una de las formas de vida más primitivas del planeta, son cada vez más los expertos que consideran la diminuta alga Chlorella un alimento fundamental por ser fuente natural de proteínas, vitaminas y minerales, por ser el organismo conocido con la mayor concentración de clorofila y por contener el llamado factor de crecimiento de la Chlorella (CGF), fitonutriente que la hace única (Andrade & Fernandez, 2003).

3.1.2 *Composición*

En la ilustración 3 se muestra la composición química de diferentes especies de microalgas.

Las proteínas, que pueden representar hasta el 50% del peso seco total y, combinadas con lípidos y carbohidratos, hasta el 90% del peso seco total de la biomasa de algas, son el componente cuantitativamente más significativo. El 10% restante de la biomasa está compuesto por minerales, ácidos nucleicos, pigmentos y otros componentes menores (Rendón, Ramírez, & Yesid., 2015).

Ilustración 3

Composición química (en % del peso seco total) de diferentes microalgas.

Especie	Proteína	Carbohidratos	Lípidos
<i>Scenedesmus obliquus</i>	50-56	10-17	12-14
<i>Scenedesmus dimorphus</i>	08-18	21-52	16-40
<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	48	17	21
<i>Chlorella vulgaris</i>	51-58	12-17	14-22
<i>Spirulina maxima</i>	60-71	13-16	06-07
<i>Dunaliella Salina</i>	57	32	9
<i>Tetraselmis suecica</i>	39	8	7
<i>Isochrysis galbana</i>	41	5	21

Nota. En la figura se muestra la composición química (en % del peso seco total) de diferentes microalgas. Fuente: (Rendón, Ramírez, & Yesid., 2015).

3.1.3 Producción

3.1.3.1 Medios de cultivo

Para que las microalgas prosperen, el medio de cultivo debe aportar suficientes nutrientes; los componentes esenciales son carbono, nitrógeno, fósforo y azufre. El hierro, el magnesio, los oligoelementos y, en determinadas situaciones, el silicio son otros minerales necesarios (Rendón, Ramírez, & Yesid., 2015).

3.1.3.2 Condiciones operacionales

El desarrollo de las microalgas depende directamente de una serie de factores, como la temperatura, el tiempo de retención, el intercambio de gases, la gestión del pH, la agitación o mezcla del material de cultivo y la distribución e intensidad de la luz dentro del reactor.

3.1.3.3 Diseño de fotobiorreactor

En la ilustración 4 se puede evidenciar la comparación de biorreactores de sistemas abiertos y cerrados.

La base de la biotecnología de las algas es su cultivo extensivo. Para el cultivo de algas, existen dos diseños fundamentales de reactores: reactores abiertos y reactores cerrados.

Para el procesamiento a gran escala de materiales bioactivos, como productos farmacéuticos, aceites, cosméticos y alimentos funcionales, se utilizan con frecuencia reactores abiertos, también denominados "raceways". Estos reactores incluyen tanques poco profundos que dejan entrar la luz de manera uniforme y agitación mecánica que evita la sedimentación y garantiza un cultivo bien mezclado. El CO₂ suele suministrar el carbono necesario para el desarrollo de las cianobacterias. Aunque este tipo de sistema presenta algunas ventajas operativas y económicas, su escasa transferencia de masa, el bajo rendimiento de la biomasa, las pérdidas por evaporación, el intercambio de CO₂ con la atmósfera y la aparición de microorganismos depredadores de rápida proliferación han obstaculizado su comercialización (Ortiz, 2022).

Los reactores de este tipo suelen requerir terrenos de entre 500 y 10.000 m² y pueden alcanzar densidades celulares de hasta 0,4 g/L. Su bajo coste de producción de biomasa es una ventaja. La baja productividad, la facilidad de contaminación, la costosa recuperación del producto a partir de medios diluidos, los problemas para gestionar la temperatura, las pérdidas de agua por evaporación y la necesidad de regular la temperatura del reactor son consecuencias de la baja densidad celular (Rendón, Ramírez, & Yesid., 2015).

Por el contrario, debido a sus ventajas frente a los reactores abiertos -como mayores tasas de transferencia de CO₂ y luz, mejor productividad de la biomasa y mayor eficacia de la mezcla-

, los reactores cerrados, como los de placa plana, columna de burbujeo, aerodeslizador, tanque agitado, tubular e iluminado internamente, han atraído más atención recientemente (Ortiz, 2022).

Entre otros, los fotobiorreactores tubulares y de placa plana han despertado un gran interés porque permiten establecer cultivos de alta densidad celular tres o más veces más rápido que en los sistemas tradicionales. Las ventajas de estos fotobiorreactores cerrados incluyen un cultivo de biomasa más fácil, un mantenimiento del cultivo sin contaminación y una mejor gestión de las condiciones de cultivo. En comparación con los sistemas abiertos, los sistemas cerrados ofrecen un mayor control sobre la mayoría de los parámetros. La mayor productividad es posible en el entorno regulado del sistema cerrado, lo que constituye una prueba importante del uso de esta tecnología (Rendón, Ramírez, & Yesid., 2015).

Ilustración 4

Comparación entre biorreactores cerrados y abiertos

Condición	Sistema cerrado	Sistema abierto
Control de contaminación	Fácil	Difícil
Riesgo de contaminación	Reducido	Alto
Esterilización	Posible	Imposible
Control del proceso	Fácil	Difícil
Mezcla	Uniforme	Muy pobre
Régimen de operación	Batch o semicontinuo	Batch o semicontinuo
Espacio requerido	Menor que en los sistemas abiertos	Alto
Relación Área/Volumen	Alta (20-200m ⁻¹)	Baja (5-10m ⁻¹)
Población densidad celular	Alta	Baja
Costos de operación	Altos	Altos
Eficiencia de absorción de luz	Alta	Baja
Control de temperatura	Más uniforme	Difícil
Productividad	3-5 veces más que los sistemas abiertos	Baja
Evaporación del medio	Baja	Alta

Nota. En la figura se muestra Comparación entre biorreactores cerrados y abiertos.

Fuente: (Rendón, Ramírez, & Yesid., 2015)

3.1.3.4 Biorreactores tubulares

En la ilustración 5 se visualiza un Fotorreactor tubular de orientación horizontal y configuración vertical.

Los biorreactores tubulares se componen de un colector solar formado por una serie de tubos rectos y transparentes. Esto permite captar la mayor cantidad de luz solar para el crecimiento de las microalgas. Por ello, el diámetro de los tubos es modesto ($\leq 1\text{ m}$), ya que la luz no puede penetrar suficientemente en cultivos densos de gran tamaño. Debido a su alta productividad de biomasa, la exposición solar y su elevada productividad, tienen una gran actividad fotosintética (Romero & Molina, 2021).

Ilustración 5

Fotorreactor tubular de orientación horizontal y configuración vertical



Nota. En la figura se muestra un Fotorreactor tubular de orientación horizontal y configuración vertical. Fuente: Grupo Cooperativo Cajamar (2023).

También pueden estar formados por varios tubos conectados a un sistema de tuberías y organizados vertical u horizontalmente, como se ve en la ilustración 5. Es necesario permitir que el cultivo se mueva libremente por el tubo, ya que se trata de un líquido que contiene biomasa en suspensión (microalgas). Una bomba de refuerzo en el extremo del sistema mantiene una circulación constante, y los propios tubos deben estar compuestos de materiales transparentes como el vidrio o el plástico. Para evitar problemas de difusión que podrían provocar una escasez de dióxido de carbono y un elevado contenido de oxígeno al final de la unidad durante la circulación del fluido (cultivo), el gas (CO₂) se inyecta tanto al principio como al final del sistema de tubos (Santiesteban, 2021).

3.1.3.5 Obtención de proteína microalgal

Según varios estudios, muchas microalgas tienen importantes concentraciones de proteínas en relación con su diminuto tamaño y, debido a su amplia dispersión y rápida multiplicación, es necesario diseñar y llevar a cabo más estudios (Andrade & Fernandez, 2003).

La investigación sobre las características del perfil de aminoácidos y la composición química de la microalga *Chlorella* cultivada en condiciones autótrofas ha revelado que esta biomasa ofrece cantidades significativas de proteína verdadera y proteína bruta (más del 40% y el 30%, respectivamente), y cuando se combina con una composición bien equilibrada y cantidades admisibles de ácidos nucleicos, puede utilizarse como fuente alternativa de proteína que podría complementarse con los alimentos. La digestibilidad media de la biomasa de *Chlorella vulgaris* in vitro es del 93,4%, comparativamente superior a la de las proteínas generadas químicamente (Andrade & Fernandez, 2003).

La proteína *Chlorella vulgaris* tiene una relación Lys/Arg de 0,97, lo que puede explicar algunos de sus efectos moduladores sobre el metabolismo del colesterol cuando se combina con otras variables (Andrade & Fernandez, 2003).

3.1.3.6 Gomitas a base de gelatina

Las gominolas son golosinas, caramelos, caramelos blandos o blandos masticables que se elaboran con un agente gelificante que les confiere una textura elástica y gomosa. Para crear gomitas se combinan diversas materias primas, como grenetina, glucosa, pulpa o jugo de fruta, sacarosa y aditivos alimentarios (colorantes naturales o sintéticos, conservadores, gelificantes, edulcorantes, espesantes y texturizantes) (Robles, Moreno, & Chalini, 2020).

Este tipo de caramelo es generalmente consumido con regularidad en todo el mundo. Se cree que se originó en Alemania alrededor de 1900, y en la década de 1980 se hizo más conocido en EE. UU. debido a las afirmaciones de la industria confitera de que contiene nutrientes vitales para la salud humana, como vitaminas, minerales y aminoácidos (Robles, Moreno, & Chalini, 2020).

El objetivo es utilizar una tecnología sencilla para preparar gominolas con materias primas naturales que tengan valor nutricional e incluso como vehículo para la ingesta de un complemento alimenticio, vitamina o medicamento en función de los requisitos o necesidades del consumidor. Por desgracia, algunas industrias las producen con altas cantidades de azúcares y colorantes perjudiciales para la salud (Robles, Moreno, & Chalini, 2020).

- Fortificación de gomitas con proteína microalgal:

(Bastias & Cepedo, 2016), mencionan “La fortificación, es una forma de procesamiento de alimentos que consiste en adicionar nutrientes a un producto alimenticio con el objeto de

reponer el contenido que se perdió durante el procesamiento, o bien para aumentar el nutriente en el producto final”.

Este proceso puede utilizarse para fabricar gomas con una alta concentración de proteínas a partir de la materia prima utilizada en su producción. También puede utilizarse para fabricar gomas enriquecidas que puedan consumirse directamente como suplemento dietético o nutraceutico (Robles, Moreno, & Chalini, 2020).

3.1.3.7 Formulación

La fórmula base de gomitas de gelatina incluye; 10% de Grenetina, 50% de Azúcar estándar; 10% de Glucosa líquida; 0.5 % de Ácido cítrico, 0.1 % de Colorante, 4.3 % de Saborizante, 0.1 % de conservador y 25% de Agua purificada. Pero para la preparación de gomitas con alta concentración proteica, se sustituirán diversos componentes y se adicionara intencionalmente una cantidad extra de proteína microalgal, para fortificarlas (Robles, Moreno, & Chalini, 2020).

En este caso se ha definido la siguiente formulación prototipo inicial:

Materias primas

- 10% Gelatina sin sabor
- 16% Jugo de fruta natural (naranja)
- 48% Microalga en polvo
- 3% Stevia (Edulcorante)
- 2% Ácido cítrico.
- 2% Sorbato de potasio.
- 1 % Almidón de maíz.
- 18% Agua

3.1.3.8 Producción

- **Disolución:** Se forma una solución homogénea disolviendo la cantidad medida de gelatina en agua hirviendo, removiendo y dejando enfriar antes de añadir los demás componentes.
- **Primera mezcla:** El zumo de fruta natural y el polvo de microalgas se vierten simultáneamente en un tanque de acero inoxidable con hélices de agitación opuestas para empezar a mezclar. A continuación, se eleva la temperatura a 45°C y se añade una pequeña cantidad de estevia a la mezcla para aumentar su dulzor.
- **Segunda mezcla:** Después de añadir a la mezcla la solución de gelatina, el sorbato potásico y la medida de ácido cítrico, se remueve hasta conseguir una mezcla homogénea. Después, se mantendrá en un depósito acoplado al aparato que fabrica las gomitas.
- **Llenado, moldeado, enfriado y desmoldeado:** En esta etapa se utiliza un túnel de enfriamiento y una máquina de fabricación de gominolas. En esta etapa, primero se inyecta la mezcla en los moldes, que luego pasan por una cinta transportadora al túnel de enfriamiento para ayudar a la formación de las gomitas (Herrera, Jurado, & Medina, 2023).

3.1.3.9 Control de calidad

En la ilustración 6 se muestra los requisitos microbiológicos que se requieren en confitería.

El control de calidad consistirá básicamente en realizar evaluaciones de las características organolépticas del producto tales como color, aroma y sabor. También se evaluará la firmeza mediante observación del grado de deformidad o ruptura al imprimirle fuerza moderada de estiramiento o dobles.

Finalmente se realizarán análisis microbiológicos para determinar la inocuidad del producto final y pueda ser liberado para su posterior comunicación.

Ilustración 6

Requisitos microbiológicos en confitería

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
NMP Coliformes fecales/g	5	< 3	-	0	NTE INEN 1529-6
Mohos y levaduras, UFC/g:					
- caramelos duros, caramelos líquidos	5	5,0x10 ¹	1,0x10 ²	1	NTE INEN 1529-10
- caramelos blandos y toffes	5	1,0 x10 ²	1,0 x10 ³	1	NTE INEN 1529-10
- pastillas, o comprimidos	5	2,0x10 ²	3,0x10 ²	1	NTE INEN 1529-10
- grageas y turrónes	5	1,0x10 ³	-	0	NTE INEN 1529-10
- gomitas	5	3,0x10 ²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-10
Estafilococos aureus UFC/g*		< 1,0x10 ¹	-	0	NTE INEN 1529-14

* Este parámetro se debe evaluar únicamente en toffes y turrónes

Nota. En la ilustración se muestra los requisitos microbiológicos en confitería. Fuente: (INEN 2217, 2012)

3.1.4 Metodología Agile Scrum

Scrum es un marco de trabajo liviano que ayuda a las personas, equipos y organizaciones a generar valor a través de soluciones adaptativas para problemas complejos (Ken Schwaber y Jeff Sutherland, 2020).

Esta metodología es la más adecuada cuando un equipo multifuncional está trabajando en el desarrollo de un producto donde hay una cantidad de trabajo significativo que puede dividirse en más en un periodo de dos a cuatro semanas (Agile Alliance, 2021).

Para desarrollar esta metodología se debe determinar el equipo, el mismo que está conformado por:

- Scrum Master
- Product Owner

- Equipo de Desarrollo (compuesto por desarrolladores, diseñadores y expertos en nutrición).

3.1.4.1 Sprint 1

Planificación del Sprint:

- El equipo realiza una primera reunión para fijar los objetivos del sprint.
- Uno de los objetivos es investigar y seleccionar las microalgas más beneficiosas con las cuales se va a desarrollar el suplemento nutricional.
- El Product Owner se encarga de definir los criterios de selección de las microalgas a base de estudios científicos, productos ya existentes y necesidades del mercado.

Backlog del Sprint:

- Investigar e identificar los distintos tipos de microalgas.
- Evaluar las propiedades nutricionales y los beneficios de los distintos tipos de microalgas.
- Seleccionar las microalgas idóneas a ser usadas en el suplemento.

Desarrollo del Sprint:

- El equipo se dedica a buscar los tipos de microalgas disponibles para poder ser utilizadas en el proyecto.
- El equipo recopila información sobre las propiedades nutricionales y beneficios de las microalgas.
- Se realizan reuniones para compartir la información encontrada y poder seleccionar las microalgas a ser usadas.

Revisión del Sprint:

- El equipo presenta la información encontrada al Product Owner.

- Se evalúan los resultados y se define la siguiente a etapa a seguir.

Retrospectiva del Sprint:

- Se identifican fortalezas y áreas de mejora.
- Se generan acciones concretas para mejorar en el próximo sprint.

3.1.4.2 Sprint 2

Planificación del Sprint:

- Se realiza la reunión para definir los objetivos de este nuevo sprint.
- El objetivo a seguir es desarrollar la formula y empezar con el proceso de producción.

Backlog del Sprint:

- Desarrollar la formula a emplear en el suplemento nutricional.
- Diseño del proceso de producción.

Desarrollo del Sprint:

- El equipo empieza a desarrollar la fórmula del suplemento, basándose en las propiedades y beneficios de las microalgas seleccionadas.
- Se diseña el proceso de producción.

Revisión del Sprint:

- El equipo presenta la fórmula y el diseño del proceso de producción al Product Owner.
- Se discuten posibles ajustes o mejoras antes de pasar a la siguiente etapa.

Retrospectiva del Sprint:

- Se identifican fortalezas y áreas de mejora.
- Se generan acciones concretas para mejorar en el próximo sprint.

3.1.4.3 Sprint 3

Planificación del Sprint:

- El equipo realiza su reunión para definir los nuevos objetivos.
- El objetivo de ahora es crear y definir la estrategia de marketing a usar para el lanzamiento de nuestro suplemento.

Backlog del Sprint:

- Se realiza las investigaciones sobre productos y competidores similares ya existentes en el mercado.
- Se procede a definir la estrategia de marketing a utilizar para el posicionamiento de nuestro producto.
- Definir los materiales promocionales a utilizar en nuestra campaña de marketing.

Desarrollo del Sprint:

- El equipo investiga todo el entorno del mercado.
- Se diseña una estrategia de marketing que destaque las propiedades únicas y beneficios del suplemento basado en microalgas y gelatina.
- Se desarrollan materiales promocionales, como folletos y anuncios, para apoyar el lanzamiento del producto.

Revisión del Sprint:

- El equipo presenta la estrategia de marketing y los materiales promocionales al Product Owner.
- Se discuten posibles ajustes o mejoras antes del lanzamiento del producto.

Retrospectiva del Sprint:

- El equipo reflexiona sobre su desempeño durante el sprint.
- Se identifican fortalezas y áreas de mejora.

- Se generan acciones concretas para mejorar en el próximo sprint.

3.1.4.4 Sprint 4

Planificación del Sprint:

- El equipo realiza su reunión para definir los objetivos finales del proyecto.
- El objetivo principal es lanzar el suplemento al mercado y evaluar su aceptación.

Backlog del Sprint:

- Se empieza con la producción del suplemento nutricional.
- Distribución y promoción en puntos de venta seleccionados del suplemento nutricional.
- Evaluación post-lanzamiento para posibles mejoras.

Desarrollo del Sprint:

- Se produce el suplemento nutricional utilizando la fórmula y el proceso de producción desarrollados en sprints anteriores.
- Se lleva a cabo el lanzamiento comercial, distribuyendo el suplemento en puntos de venta seleccionados y promocionándolo a través de diferentes canales de marketing.
- Se recopilan comentarios de los consumidores para evaluar la aceptación del producto y realizar posibles ajustes o mejoras.

Revisión del Sprint:

- El equipo presenta los resultados del lanzamiento comercial al Product Owner.
- Se discuten posibles ajustes o mejoras antes de finalizar el proyecto.

Retrospectiva Final:

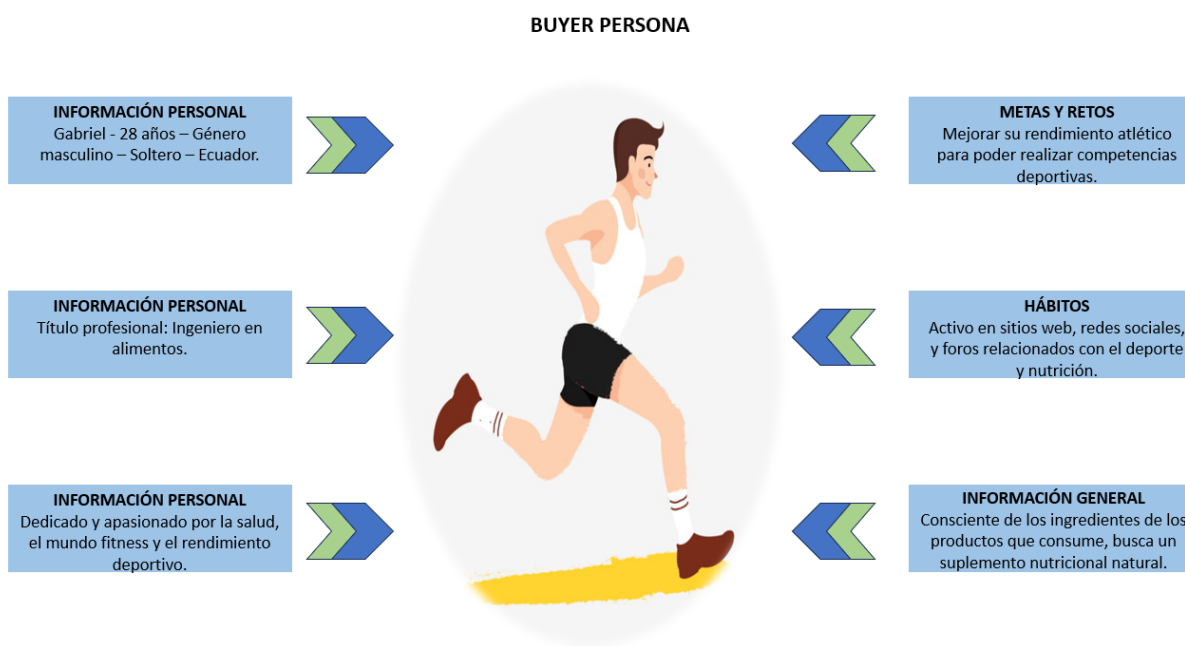
- El equipo reflexiona sobre su desempeño durante todo el proyecto.
- Se identifican fortalezas y áreas de mejora.
- Se generan acciones concretas para mejorar en proyectos futuros.

3.1.5 Buyer persona

En la ilustración 7 se muestra la identificación realizada de un Buyer Persona.

Con la finalidad de comprender y conocer a fondo a nuestro público objetivo, se ha creado un Buyer Persona para que éste sea una representación simulada del cliente ideal, esto ayudará a generar estrategias de marketing efectivas y orientadas al cliente, lo cual aumenta la probabilidad de éxito en un mercado competitivo.

Ilustración 7
Identificación Buyer Persona



Nota. En la figura se muestra la identificación de un buyer persona para el proyecto de innovación. Fuente: Elaboración propia (2023).

3.1.6 Mapa de empatía

En la ilustración 8 se observa el mapa de empatía del buyer persona identificado.

El mapa de empatía nos ayudará a tener una visión más profunda de lo que nuestro público objetivo piensa, siente, ve, oye, dice, hace, además de sus esfuerzos y resultados. Esto también complementará a la estrategia de marketing, puesto que, se denota las necesidades, deseos y aspiraciones del Buyer Persona.

Ilustración 8 Mapa de Empatía



Nota. En la figura se muestra el mapa de empatía sobre el buyer persona identificado.

Fuente: Elaboración propia (2023).

3.2. Fuentes de datos e información

Con la finalidad de conocer cuáles son las necesidades de los posibles consumidores, se ha determinado la importancia de realizar un estudio de mercado, para lo cual se ha elaborado un

modelo de encuestas previo al lanzamiento del producto, de esta forma se podrá evaluar la viabilidad de ejecución del proyecto de innovación. (véase en Anexo B.)

CAPITULO IV. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1. Calidad y gestión de clientes

4.1.1 Propuesta de Valor

En la tabla 3 se define los valores y drivers seleccionados de la empresa PRODEGEL S.A.

PRODEGEL S.A. se enfoca en la innovación y la creación de nuevos productos que satisfagan las necesidades cambiantes de nuestros clientes. Nuestra propuesta de valor radica en ofrecer soluciones creativas y disruptivas que aporten valor real a la vida de las personas. Nos comprometemos a investigar y desarrollar constantemente productos únicos, funcionales y de alta calidad, asegurándonos de que cada uno de ellos esté diseñado para superar las expectativas del mercado y brindar experiencias nuevas y excepcionales a nuestros clientes. Además, nos apoyamos en la sostenibilidad, la responsabilidad social y el compromiso con el medio ambiente para crear un impacto positivo en la sociedad y el planeta. Con un enfoque orientado al cliente y la mejora continua, aspiramos a ser líderes en la industria y ganarnos la confianza y lealtad de nuestros clientes a través de productos innovadores y de excelencia.

En PRODEGEL S.A, la pasión por el trabajo es el corazón de nuestra filosofía. Nos enorgullece ser líderes en la industria y estamos dedicados a buscar constantemente nuevas oportunidades para mejorar la calidad de vida de nuestros clientes. Creemos que la innovación es la clave para ofrecer productos diferenciados y atractivos, por lo que invertimos recursos significativos en investigación y desarrollo.

La integridad y la confianza son valores fundamentales en PRODEGEL. Nos esforzamos por construir relaciones sólidas con nuestros clientes, proveedores y colaboradores, basadas en la transparencia y el respeto mutuo. Cumplimos con las más estrictas regulaciones y estándares de

calidad en la producción de nuestras gomitas de microalgas para garantizar que cada producto sea seguro y confiable para el consumo. Nuestra ética empresarial y la honestidad en cada interacción con nuestros clientes son aspectos que nos definen como una marca en la que se puede confiar.

El respeto es el pilar que guía nuestras interacciones con los clientes y el medio ambiente. Escuchamos activamente las necesidades y preferencias de nuestros clientes para adaptar nuestros productos y servicios a sus expectativas. Nos preocupamos por el bienestar de nuestros clientes, y eso incluye nuestro compromiso con prácticas de comercio justo y el apoyo a comunidades locales. Asimismo, somos conscientes del impacto ambiental de nuestras operaciones y trabajamos continuamente para reducir nuestra huella ecológica. Nos esforzamos por utilizar ingredientes provenientes de fuentes sostenibles y por implementar prácticas de producción eco-amigables en todas las etapas del proceso.

En PRODEGEL S.A., el trabajo en equipo es la base de nuestro éxito. Valoramos y fomentamos un ambiente de colaboración y apoyo entre nuestros empleados. Nuestro equipo de profesionales altamente capacitados trabaja de manera coordinada en cada etapa del proceso de producción, asegurando una eficiencia óptima y la calidad constante de nuestros productos. Además, creemos que el trabajo en equipo se extiende más allá de nuestras fronteras y nos asociamos con expertos externos y líderes en la industria para asegurarnos de estar a la vanguardia de las últimas tendencias y avances en salud y nutrición.

A partir de la misión -definida como “Fabricar y comercializar gelatina pura de alta calidad de origen animal, para satisfacer el mercado mundial alimenticio e industrial, con responsabilidad social y legal, manteniéndonos como un negocio rentable y sostenible en el

tiempo”-, buscamos satisfacer necesidades nutricionales de todas aquellas personas que realizan actividades deportivas, estableciendo una nueva alternativa a precios asequibles.

La organización gira en torno a los siguientes valores:

Tabla 3

Valores de la empresa PRODEGEL S.A. y Drivers identificados.

Valores	Drivers Identificados
Pasión por el trabajo	Satisfacción del personal Baja rotación de personal Porcentaje de participación en eventos y ferias del sector
Integridad y Confianza	Porcentaje de cumplimiento de normativas y regulaciones Número de quejas y reclamos. Tasa de lealtad
Respeto	Porcentaje de clientes que han proporcionado un feedback positivo. Impacto social Número de proyectos comunitarios
Innovación	Mejora en los procesos Nuevos productos Incremento de eficiencia en la producción
Compromiso y Responsabilidad	Reducción de consumo de energía y agua Sostenibilidad ambiental Proyectos de Inclusión y Responsabilidad Social
Trabajo en Equipo	Evaluación de clima laboral Tasa de retención del personal

Nota. Elaboración propia (2023).

Por tanto, la propuesta de valor de PRODEGEL S.A. es el compromiso con la salud y el bienestar es nuestro núcleo. Reconocemos que una nutrición adecuada es esencial para una vida plena y activa. Nuestro suplemento nutricional a base de microalgas en forma de gomitas es una solución deliciosa y práctica para complementar la dieta diaria y asegurar una ingesta equilibrada de nutrientes esenciales.

Al desarrollar un producto alimenticio con materia prima de alta calidad, combinando ingredientes naturales como la gelatina pura y los cultivos de microalgas altamente nutritivas para mejorar la salud y bienestar de nuestros clientes. Gracias al respaldo de la investigación científica, el estudio, diseño y desarrollo de nuevos productos se logra generar suplementos que aportan a mantener el equilibrio de un estilo de vida saludable y activo de todas las personas que consumen nuestros productos. Con un enfoque en la calidad y la innovación nos esforzamos por ofrecer suplementos seguros y efectivos que contribuyan al desarrollo personal y al cuidado del medio ambiente.

4.1.2 Procesos de entrega de valor

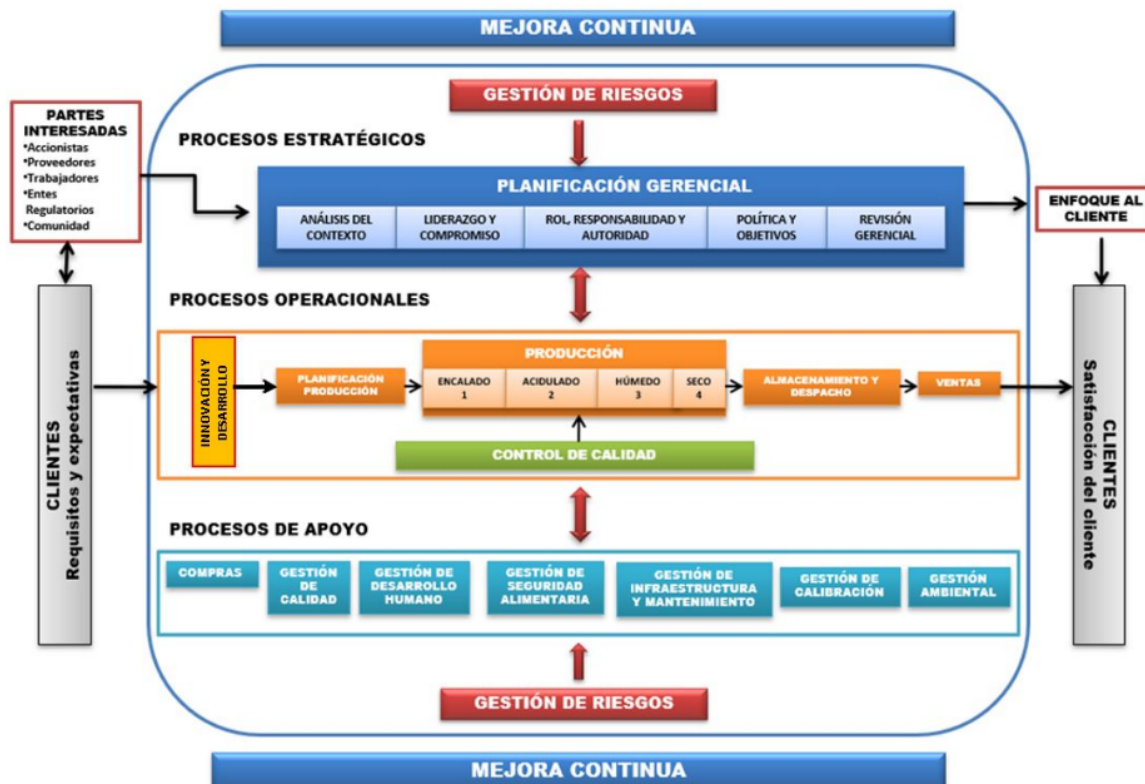
En la ilustración 9 se representa el mapa de procesos de la empresa PRODEGEL S.A.

En la tabla 4 se detalla el análisis de los procesos de la empresa PRODEGEL S.A.

PRODEGEL S.A. identifica tres tipos de procesos: los estratégicos, los operativos y los procesos de apoyo para el desarrollo de sus actividades.

Ilustración 9

Mapa de Procesos PRODEGEL S.A.



Nota. En la figura se muestra el mapa de procesos de la empresa PRODEGEL S.A. Fuente: Elaboración propia (2023).

Puesto que, este proyecto está enfocado a la innovación en la gestión del “Customer Service” de la empresa PRODEGEL S.A, la referencia se da a los procesos que impactan directamente en la percepción del servicio al cliente, obviando que la empresa incluye entre los procesos estratégicos el siguiente: Planificación Gerencial. Entre los procesos de apoyo se encuentran los procesos de compras, gestión de calidad, gestión de desarrollo humano, gestión de seguridad alimentaria, gestión de infraestructura y mantenimiento, gestión de calibración, gestión ambiental. Para llevar a cabo la gestión oportuna de procesos orientados al servicio y atención del cliente, los procesos operacionales que se han definido son los siguientes:

1. Innovación y desarrollo
2. Planificación de la producción
3. Producción
4. Almacenamiento y despacho
5. Control de calidad
6. Ventas

Innovación y desarrollo

La innovación en PRODEGEL S.A., es el proceso en el cual se desarrolla e incorpora un nuevo producto, el mismo que se encuentra alineado tanto con las necesidades de los clientes como con las oportunidades existentes en el mercado actual.

En este proceso la primera etapa consiste en encontrar ideas útiles que permitan aumentar la eficiencia de la empresa, continuando con la evaluación de estas ideas mediante un estudio de mercado en el cual se determinará si existe alineación con el público objetivo.

El proceso de desarrollo de proyectos requiere una cuidadosa consideración de varios aspectos clave. En primer lugar, es esencial establecer de manera clara los objetivos y alcance de la investigación. A partir de una idea inicial, se construye el proyecto de investigación, haciendo uso de una exhaustiva revisión bibliográfica para identificar las metodologías más adecuadas que se alineen con los propósitos definidos. La información recopilada en esta revisión debe integrarse de manera completa en el informe final del proyecto. Además, se debe llevar a cabo una detallada planificación de actividades, creando cronogramas y asignando presupuesto de manera eficiente. Esto implica también la adquisición de insumos, reactivos, materiales y consumibles necesarios. El desarrollo del proyecto abarca tanto la parte teórica como la práctica,

y a lo largo del proceso es importante presentar avances y novedades a fin de mantener una evaluación constante.

En el contexto del desarrollo práctico, se procede a establecer prototipos fundamentados en la información bibliográfica previamente recopilada. Se inicia evaluando las características iniciales de cada prototipo, seguido de una evaluación de su estabilidad. En casos pertinentes, se realiza un análisis estadístico de los datos obtenidos. A partir de esta evaluación rigurosa, se procede a la selección de los prototipos que presenten las mejores características. La eficacia de cada producto es entonces sometida a evaluación para garantizar su rendimiento. Si, por alguna razón, el producto no cumple con las expectativas del cliente, se procede a una reformulación que puede implicar ajustes en proporción o composición. Paralelamente, se realiza un análisis exhaustivo de costos y disponibilidad de insumos para asegurar la viabilidad. Finalmente, los resultados de todo este proceso se someten a un análisis detallado, permitiendo un enfoque informado para la toma de decisiones y la evolución continua del proyecto.

Planificación de la producción

El principal objetivo del proceso de Planificación de la Producción es proyectar anualmente el requerimiento de producto (gelatina), calcular la cantidad de materia prima que se requerirá para producirlo, además los insumos que se necesitará incluyendo los costos de producción, servicios y demás requerimientos esenciales para el correcto desarrollo del proceso productivo de acuerdo con la capacidad total de la planta.

Producción

El proceso de producción se encarga de la fabricación y manufactura continua del producto que se elabora en la planta, y parte desde el plan de producción generado iniciando con la adquisición de la materia prima e insumos necesarios, los mismos que pasan por procesos de control de calidad y pureza para determinar la cantidad requerida, posteriormente se realiza un proceso químico el cual elimina sustancias no colagénicas y permite acondicionar a la materia prima para facilitar los procesos siguientes. Una vez se completen todas las metodologías previas es momento de extraer el colágeno de la materia prima a través de equipos especializados para obtener un denominado licor de producto, el cual por su excesiva cantidad de agua debe ser concentrado en el proceso posterior y por tratarse de un producto alimenticio es necesario proceder a su esterilización. Finalmente, el producto será extruido para generar una textura manejable la cual será secada y molida obteniendo un polvo homogéneo que servirá de base para fabricar suplemento nutricional en conjunto con las micro algas previamente cultivadas y elaboradas.

Almacenamiento y despacho

El presente proceso tiene como finalidad la clasificación del producto de acuerdo con sus características fisicoquímicas y también a lo solicitado por cliente final al cual va dirigido, además una vez que se tenga el lote de producto definido y el requerimiento establecido inicialmente, se prepara y paletiza el producto de ser el caso para colocarlo en el transporte que defina el cliente. El área también se encarga del almacenamiento de los insumos en condiciones adecuadas para evitar el deterioro de estos.

Control de calidad

La finalidad del proceso de Control de Calidad es analizar el en proceso, así como el producto final para determinar desviaciones tanto en la calidad es decir características fisicoquímicas y microbiológicas por tratarse de un producto alimenticio, por medio de un laboratorio especializado se toma muestras a lo largo del proceso de manufactura se analiza y se obtiene resultados para la toma de decisiones en producción eliminando dichas desviaciones que se pueden producir. De igual manera para lograr cumplir con especificaciones y satisfacer las necesidades del cliente el proceso realizará la organización de las mezclas de producto de manera que los despachos se realicen dentro de los periodos establecidos coordinando con producción, almacenamiento y ventas los requisitos planteados inicialmente para luego cumplir efectivamente con el cliente.

Ventas

El proceso de ventas inicia con el requerimiento del producto que hace el cliente directamente, a través de los medios de comunicación existentes que puede ser correo electrónico, página web, comunicación telefónica o visita directamente a las instalaciones en planta. Luego de recibir al cliente tener una rápida entrevista y recopilar la información del requerimiento se procede a verificar la disponibilidad de producto y a su vez comunicar a investigación y desarrollo de ser el caso si se necesita iniciar un proceso de producción. Cuando finalicen todos los procesos que se describen a continuación el proceso de ventas se involucra para generar el contacto con el cliente para la entrega correspondiente de producto, así como la emisión de documentación legal y reglamentaria.

Tabla 4
Análisis de los procesos en PRODEGEL S.A.

PROCESO	NIVEL DE PERSONALIZACIÓN	IMPLICACIÓN DEL TALENTO HUMANO	IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA
Innovación y desarrollo	Medio	Alto	Medio
Planificación de la producción	Medio	Bajo	Bajo
Producción	Bajo	Medio	Alto
Almacenamiento y despacho	Medio	Medio	Bajo
Control de calidad	Medio	Medio	Medio
Ventas	Medio	Bajo	Bajo

Nota. Elaboración propia (2023).

4.1.3 Modelo de Calidad

En la tabla 5 se definen los criterios de calidad aplicados a los procesos de la empresa PRODEGEL S.A.

El modelo de calidad que implementará PRODEGEL S.A., es el Modelo de Calidad Total también conocido como Total Quality Management, el cual es un enfoque de gestión que busca alcanzar la excelencia en todos los aspectos de la organización. Su objetivo es mejorar continuamente la calidad de los productos, servicios y procesos, implicando a todos los

miembros de la empresa. Así también, busca establecer una cultura organizacional que valore la calidad en todos los niveles y que inicie un compromiso constante con la mejora continua para satisfacer y superar las expectativas de los clientes.

Para llevar a cabo una implementación efectiva del modelo de calidad propuesto, es fundamental seguir el enfoque del ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar). Este ciclo, también conocido como ciclo de Deming o ciclo de mejora continua, proporciona una estructura sólida para garantizar la calidad y la excelencia en proyectos y procesos.

Planificar: Dentro de esta primera fase, se determinará lo que se desea realizar, entre ellos está: los objetivos del proyecto. Además de los objetivos, es esencial definir los indicadores clave de rendimiento (KPIs) que permitirán medir el progreso y la calidad en cada etapa del proyecto, entregables, quiénes serán partícipes del proyecto, cronograma e identificación de los posibles riesgos.

Hacer: Dentro de esta segunda fase y una vez que se hayan establecido y mejorado los detalles, se va a proceder con la ejecución del proyecto. Aquí es donde se aplican las habilidades, conocimientos y recursos necesarios para llevar a cabo las tareas. Es crucial que todo el equipo involucrado esté alineado con los objetivos y las expectativas definidas en la fase de planificación. La comunicación efectiva y la colaboración son esenciales para garantizar un progreso fluido y evitar malentendidos.

Verificar: En la tercera fase se pondrá a prueba y se verificará que todo lo realizado en el segundo paso (Hacer), se ha ejecutado acorde a lo planificado. Esta fase es importante, puesto que, se identificará si hay cuestiones que cambiar o mejorar, de ser así, se actualizará la planificación. Los KPIs definidos en la fase de planificación se utilizan para medir el

rendimiento real y se comparan con los resultados esperados. Esto proporciona la oportunidad de corregir y ajustar el rumbo si es necesario.

Actuar: En la última fase del ciclo PHVA, se implementará todas aquellas mejoras del proyecto que fueron identificadas. Si se identifican problemas o desviaciones, se desarrollarán acciones correctivas para abordarlos. Esto puede implicar ajustes en los procesos, cambios en la asignación de recursos o la implementación de soluciones alternativas. La retroalimentación obtenida durante la fase de verificación es crucial para guiar las acciones correctivas y asegurarse de que el proyecto siga en la dirección correcta hacia la consecución de los objetivos.

PRODEGEL S.A., ha definido los siguientes criterios de calidad en sus procesos:

1. Cumplimiento normativo y regulatorio: Asegurarse de que los productos cumplen con los estándares y regulaciones establecidos por las autoridades sanitarias y de alimentos. El compromiso con el cumplimiento normativo es fundamental, esto implica un seguimiento constante de las normativas en evolución para garantizar la seguridad y calidad de nuestros productos.

2. Selección de materias primas: Utilizar ingredientes de alta calidad y pureza, preferiblemente con certificaciones reconocidas. La base de cada producto de calidad reside la calidad de sus ingredientes. Una adecuada selección de materias primas asegura la base de un producto final confiable y satisfactorio.

3. Control de procesos: Mantener estrictos controles en cada etapa de producción para garantizar consistencia y seguridad en los productos. El establecimiento y cumplimiento de protocolos y procesos garantizan la consistencia y seguridad en todos nuestros productos.

4. Investigación y Desarrollo: Realizar estudios científicos para respaldar la efectividad y seguridad de los productos, si es posible. El equipo de investigación y desarrollo trabaja en estrecha colaboración con expertos en la materia para llevar a cabo estudios que validen las propiedades y beneficios de nuestros productos.

5. Etiquetado preciso: Proporcionar información detallada y precisa en las etiquetas de los productos, incluyendo lista de ingredientes y valores nutricionales.

6. Pruebas de terceros: Realizar pruebas de laboratorios independientes para verificar la calidad, pureza y potencia de los productos.

7. Buenas prácticas de Manufactura: Seguir rigurosamente las Buenas Prácticas de Fabricación para garantizar que los productos se produzcan en un entorno limpio y controlado, seguir estándares de fabricación y manipulación de productos para prevenir la contaminación cruzada y asegurar la higiene desde la recepción de materias primas hasta la distribución del producto final.

8. Seguridad microbiológica: Garantizar que los productos estén libres de microorganismos dañinos. Implementamos medidas exhaustivas de control y monitoreo para garantizar que los productos estén completamente libres de microorganismos dañinos.

En la tabla 5, se identificará cada uno de los criterios de calidad de acuerdo con los procesos que se han definido.

Tabla 5

Criterios de calidad aplicados a los procesos en PRODEGEL S.A.

PROCESOS	CRITERIOS APLICADOS	OBJETIVOS DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE
Innovación y desarrollo	1, 2,3,4,6,7,8	Los diferentes segmentos de consumidores esperan el desarrollo de nuevos productos innovadores que satisfagan sus necesidades.
Planificación de la producción	3, 7, 8	Los clientes esperan que se cumplan con todos los requerimientos establecidos en tiempo y volumen de producción.
Producción	2, 3, 5, 7, 8	Los clientes buscan que sus necesidades sean atendidas de una forma más eficiente y menos costosa pero que sigan cumpliendo con los estándares de calidad.
Almacenamiento y despacho	3, 5, 7	Los clientes esperan que sus productos sean almacenados

		correctamente, despachados en los tiempos estipulados y que lleguen a su destino en condiciones óptimas.
Control de calidad	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Garantizar que se cumplan con las características establecidas del producto, así como requisitos legales y del cliente.
Ventas	5	Los clientes esperan tener facilidad de compra de los productos y que el proceso de adquisición sea rápido, eficaz y de buena calidad

Nota. Elaboración propia (2023).

PRODEGEL S.A., a través de su proceso estratégico de Planificación Gerencial, promueve el cumplimiento de todos los criterios que hacen parte de los procesos operativos.

Planificación Gerencial

En el proceso de Planificación Gerencial se establecen las cuestiones internas y externas de PRODEGEL S.A, se definen las políticas integradas de los Sistemas de Gestión, además de los objetivos organizacionales y de calidad, la identificación de análisis de riesgos y oportunidades para la toma de decisiones, asignación de recursos, materiales, humanos,

tecnológicos, entre otros; así como la inclusión de prácticas de mejora continua con la intención de visualizar metas futuras y estrategias a seguir bajo el compromiso y liderazgo de la alta gerencia.

4.2. Indicadores de rendimiento

PRODEGEL S.A. ha definido un cuadro de mando para el control y análisis del desempeño de la empresa en sus distintas áreas.

Perspectiva	Objetivo Estratégico	Indicador	Frecuencia	Unidad medida	Responsable	Peligro	Precaución	Meta	Resultado actual	Plan de acción
Financiero	Medir el compromiso de la empresa con la innovación.	Gasto en I+D / Ingresos Totales	Anual	%	Departamento Financiero	5%	8%	15%	12%	Optimizar los procesos internos de I+D para maximizar el uso eficiente de los recursos disponibles.
Financiero	Evaluar la proporción de ingresos generados por los productos principales en comparación con el catálogo total.	(Ingresos de Productos Principales / Ingresos Totales) x 100	Anual	%	Departamento Financiero	30%	50%	70%	55%	Evaluar los costos de producción de los nuevos productos en comparación con los existentes.
Cliente	Aumentar la puntuación de satisfacción del cliente en las encuestas de satisfacción en un año, consiguiendo que el cliente se sienta identificado con la organización.	(Sumatoria de puntuaciones satisfactorias / número total de respuestas) * 100	Semestral	%	Marketing y Ventas	1%	3%	5%	4%	Realizar seguimiento de las expectativas del cliente para lograr ofrecer un excelente servicio.
Cliente	Disminuir el tiempo en que se tarda en responder a las consultas o quejas de los clientes.	Tiempo Promedio de Respuesta	Semestral	Tiempo (horas)	Marketing y Ventas	85h	72h	48h	48h	Dar continuidad al proceso de quejas y reclamos.
Cliente	Evaluar la fidelidad de los clientes y cuánto están dispuestos a seguir	Puntuación de Lealtad en Encuestas	Semestral	Puntuación 1 a 5	Marketing y Ventas	1	3	5	4	Recopilar información del cliente para generar retroalimentación

Perspectiva	Objetivo Estratégico	Indicador	Frecuencia	Unidad medida	Responsable	Peligro	Precaución	Meta	Resultado actual	Plan de acción
	comprando los productos.									efectiva del producto.
Cliente	Medir la probabilidad de que los clientes recomienden la empresa a otros.	% de Promotores (Puntuación 9-10) - % de Detractores (Puntuación 0-6)	Semestral	Puntuación -1 a 10	Marketing y Ventas	5	7	10	8	Generar estrategias para empatizar con el cliente.
Cliente	Medir cuántos clientes continúan haciendo negocios con la empresa a lo largo del tiempo.	(Clientes al Final del Período - Nuevos Clientes Adquiridos) / Clientes al Inicio del Período	Anual	%	Marketing y Ventas	50%	80%	100%	85%	Implementar programas de lealtad que ofrezcan incentivos a los clientes logrando mantener la relación comercial.
Aprendizaje y crecimiento	Desarrollar nuevos productos o servicios durante un período específico	Número de Nuevos Productos o Servicios Lanzados	Anual	Cantidad	Innovación	1	2	3	1	Dar seguimiento a la cantidad de proyectos que se generan en la empresa.
Aprendizaje y crecimiento	Medir la capacidad de la empresa para desarrollar soluciones nuevas y únicas mediante el registro de patentes.	Número total de registros de patentes	Anual	Total de patentes registradas	Gestión de calidad	1	2	3	1	

Perspectiva	Objetivo Estratégico	Indicador	Frecuencia	Unidad medida	Responsable	Peligro	Precaución	Meta	Resultado actual	Plan de acción
Aprendizaje y crecimiento	Medir la eficiencia del departamento de Innovación y Desarrollo, generando una relación entre los proyectos que se proponen contra los proyectos que son verdaderamente ejecutables.	(Proyectos ejecutados / Proyectos propuestos)	Anual	%	Planificación Gerencial	50%	75%	100%	90%	Utilizar herramientas de innovación que aporten al desarrollo de nuevos productos.
Aprendizaje y crecimiento	Evaluar la percepción de la empresa como innovadora en la industria mediante encuestas internas y externas.	Puntuación de la Encuesta de Innovación	Anual	Puntuación 1 a 10	Marketing y Ventas	5	7	10	10	Revisión continua de las preguntas realizadas en la encuesta.
Procesos internos	Medir la proporción de productos nuevos introducidos en relación con el catálogo existente.	(Número de Nuevos Productos / Total de Productos) x 100	Anual	%	Marketing y Ventas	10%	20%	30%	25%	Reforzar el programa de innovación de nuevos productos.
Procesos internos	Evaluar cuántos productos antiguos se retiran del mercado en comparación con los nuevos que se introducen.	(Número de Productos Retirados / Número de Nuevos Productos) x 100	Anual	%	Marketing y Ventas	15%	10%	5%	2%	Evaluar nuevas tendencias del mercado

Perspectiva	Objetivo Estratégico	Indicador	Frecuencia	Unidad medida	Responsable	Peligro	Precaución	Meta	Resultado actual	Plan de acción
Procesos internos	Evaluar cuántas características únicas ofrecen los productos en comparación con los competidores.	(Número de Características Únicas / Total de Características) x 100	Anual	%	Marketing y Ventas	50%	75%	100%	90%	Evaluar la oferta de características únicas de la empresa en comparación con los competidores directos e indirectos.
Procesos internos	Medir la variedad de productos en nuestro catálogo.	Cantidad de SKU en el Catálogo	Anual	%	Marketing y Ventas	5%	15%	30%	20%	Evaluar nuevas tendencias del mercado para generar variedad en la oferta.

4.3. Análisis de Riesgos

Para llevar a cabo un adecuado control sobre los distintos riesgos que pueden presentarse en las diferentes áreas, se ha definido la siguiente matriz en la que se detalla la descripción del riesgo asociado.

Riesgo	#	Descripción del Riesgo	Importancia	Probabilidad	Impacto	Riesgo Inherente	Controles
Operativo	1	No gestionar el abastecimiento oportuno de materia prima local	10	2	3	60 ALTO	Contar con un stock mínimo de la materia prima de interés. Contar con una cartera amplia de proveedores.
	2	Selección inadecuada del empaque primario del producto	1	1	2	2 BAJO	Definir correctamente el segmento de mercado. Contratar consultores de marketing empresarial y de producto. Elaboración de encuesta a clientes sobre características de empaque.
	3	Contaminación microbiológica del producto	10	2	3	60 ALTO	Implementar procedimientos de higiene y Buenas Prácticas de Manufactura / Realizar capacitación al personal. / Realizar análisis de medidas.

Riesgo	#	Descripción del Riesgo	Importancia	Probabilidad	Impacto	Riesgo Inherente	Controles
	4	Fallas en la maquinaria que puedan detener el proceso de producción	10	1	2	20 MODERADO	Establecer un programa de mantenimiento de equipos periódico.
	5	Problemas de mejora de la calidad del producto	5	1	1	5 BAJO	Desarrollar un plan mínimo de inversión en equipos que aporten a la calidad del producto.
Legal / Cumplimiento	6	No cumplir con la normativa legal vigente	10	1	3	30 MODERADO	Mantenerse actualizado sobre regulaciones y realizar auditorías internas periódicas.
	7	Utilizar el nombre de la empresa o del producto para cometer actos ilícitos	10	1	3	30 MODERADO	Registrar patentes. Asociarse con entidades que luchan contra actividades ilegales.
	8	No aprobar auditorías o inspecciones legales	10	1	3	30 MODERADO	Contar con un plan de asesoría legal continua y realizar auditorías internas periódicas.
Recursos Humanos	9	No contar con el personal capacitado y apto para el desarrollo de sus funciones	10	2	3	60 ALTO	Contar con un plan anual de capacitación y desarrollo profesional.
	10	Alta frecuencia de accidentes laborales	5	2	3	30 MODERADO	Ofrecer capacitación continua e implementar medidas de seguridad en la planta.
Financiero	11	Fluctuación de los precios de las materias primas	5	2	2	20 MODERADO	Establecer contratos a largo plazo con proveedores y fijar precios estratégicos.

Riesgo	#	Descripción del Riesgo	Importancia	Probabilidad	Impacto	Riesgo Inherente	Controles
Ambiental	12	No poder comercializar el producto por una erupción volcánica en la región.	10	1	3	30 MODERADO	Desarrollar un plan de continuidad de negocio, asegurar instalaciones y equipos y capacitar al personal en respuestas a emergencias.

4.4 Gestión de Recurso Humano

Para el desarrollo e implementación del proyecto se ha planteado el siguiente recurso humano: Coordinador de Innovación, Desarrolladores, diseñadores y expertos en nutrición y seguridad alimentaria.

4.5. Gestión de Costes

Se ha definido un presupuesto para el desarrollo del proyecto, tomando en cuenta los costos asociados a la Implementación, adquisición de equipos, Materia prima y contratación de personal calificado.

El presupuesto inicial se ha calculado en un monto aproximado de \$25,000. Este presupuesto se ha distribuido dependiendo de la necesidad del área estratégica.

Dicha distribución se ha fijado de la siguiente manera:

- Implementación \$5,000
- Adquisición de equipos \$12,000
- Contratación de personal \$2,000
- Materia prima \$6,000

Los valores presentados se han obtenido de diferentes cotizaciones que van acorde a las condiciones actuales del mercado; cabe recalcar que estos valores podrán variar dependiendo de las fluctuaciones de este.

Para el cálculo del retorno de inversión se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{ROI} = [(\text{ingresos} - \text{inversión}) / \text{inversión}] \times 100$$

Según el cálculo realizado se estima un retorno de inversión del 20% en un año considerando:

Una caja de 25 sobres tendría un precio de \$82,50 (cada sobre \$3.35) – Se requiere vender 31 cajas mensuales.

Un sobre individual (cinco gomitas) tendría un precio de \$3.50 - Se requiere vender 715 sobres mensuales.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES GENERALES

En el transcurso de este proyecto de innovación se ha logrado desarrollar metodologías para la elaboración de un nuevo producto. Este resultado se da gracias a la eficacia de la estrategia de implementación y la viabilidad de este.

Se ha creado un novedoso suplemento nutricional en forma de gomita, todo ello gracias a las notables cualidades nutricionales de la microalga Chlorella. En materia de proteínas, esta microalga es mucho más asimilable que las proteínas fabricadas por síntesis química. Dada la excepcional facilidad de asimilación por el organismo de esta proteína, esta alternativa podría representar un sustituto muy eficaz de los productos nutricionales químicos.

Además de ser extremadamente biodisponible, la proteína que se aísla de la Chlorella puede proporcionar efectos que están a la par o incluso mejores que los de los productos convencionales. Su producción también produce mejores resultados sin generar residuos peligrosos, lo que tiene un gran impacto en la sostenibilidad del medio ambiente.

Otra ventaja de este plan es su viabilidad económica. Al ser asequible, las gomitas a base de gelatina y microalgas se convierten en una opción innovadora.

Dentro del capítulo IV referente al desarrollo del proyecto se pudo definir la propuesta de valor, realizar un análisis de los procesos e identificar aquellos controles que se requieren para una correcta gestión empresarial.

En cuanto a gestión de costes, se realizó el análisis y cálculos respectivos para lo cual pudimos estimar un retorno de la inversión del 20% anual.

5.1.1. Conclusiones Específicas

- Se realizó la definición de un esquema de producción mediante el cual se puede obtener un alto porcentaje de microalgas por litro de solución de crecimiento. El alto rendimiento que se podrá obtener ayudará a obtener una mayor cantidad de materia seca rica en proteínas naturales y muchos otros compuestos de interés fisiológico como lo son vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales. Mientras mayor sea el rendimiento de los lotes pilotos de producción, mayor será la ganancia obtenida además de reducir los costos operacionales asociados.
- Se desarrolló una fórmula base para la elaboración de gomitas con un alto contenido proteico, mediante la adición de microalgas secas y pulverizadas. Dicha formulación está enfocada en brindar nuevas opciones de suplementos nutricionales naturales para deportistas, eliminando los efectos negativos que pueden tener los suplementos nutricionales de síntesis química sobre el consumidor.
- En base a las diferentes metodologías de evaluación, logramos definir un modelo de entrevista mediante el cual se recopilarán datos de interés para el desarrollo del producto enfocándose en las necesidades del consumidor para superar las expectativas relacionadas con el producto final y aumentar la probabilidad de consumo de las gomitas a base de microalgas.
- Se empleó metodologías de innovación para el desarrollo de las diferentes fases del proyecto, estas ayudaron a manejar de mejor manera los temas, establecer tiempos de entrega y diferentes entregables para cada fase, además, ayudaron a

definir eficientemente el segmento de mercado objetivo en el cual se difundirá el producto final.

- La propuesta de sustitución de productos nutricionales de síntesis química por productos naturales a base de microalgas se ha convertido es una propuesta sólida sustentable para cubrir las necesidades nutricionales de deportistas que necesitan altas ingestas de contenidos proteicos para su reconstitución muscular.
- La oferta suplementos nutricionales en forma de gomitas está diseñada para satisfacer las necesidades del consumidor, así como generar un efecto disruptivo que permita ampliar las opciones de este tipo de productos que se encuentran disponibles en el mercado.

5.1.2. Análisis del cumplimiento de los objetivos del proyecto

Los objetivos planteados fueron cumplidos en su totalidad, por lo que se ha logrado:

- Desarrollar una fórmula para la elaboración de gomitas con alto contenido nutricional a base de microalgas y gelatina.
- Determinar una técnica para conocer la aceptación de un nuevo producto en el mercado.
- Emplear una metodología de producción e innovación de suplementos alimenticios para Prodegel S.A.

Gracias a esto se ha logrado obtener una mayor perspectiva del uso de fuentes alternativas para la elaboración de productos nutricional con alto valor proteico totalmente natural y a costos accesibles para el mercado seleccionado.

5.2. CONTRIBUCIONES

5.2.1. Contribución a nivel personal

Este proyecto ha fomentado el trabajo en equipo, lo cual ha facilitado el cumplimiento de objetivos personales, ha incrementado la motivación y ha generado habilidades sociales en cada uno de los integrantes.

5.2.2. Contribución a nivel académico

Se ha logrado el desarrollo de habilidades académicas, de investigación y conocimiento de herramientas de gestión de innovación, lo cual nos ha servido para realizar un análisis estratégico que ayuda a la empresa a conseguir y cumplir sus objetivos.

5.2.3. Contribución a la gestión empresarial

Al encontrar un mundo versátil, el desarrollo de nuevos productos es fundamental para que las empresas puedan permanecer en el mercado, es por ello que PRODEGEL ha decidido innovar su línea de productos e incursionar en un nuevo nicho de mercado, lo que le permite ser más competitivo y eficiente al momento de cumplir con las necesidades cambiantes del cliente.

5.2.4. Limitaciones del proyecto

- La disponibilidad y costo inicial de la materia prima representan un desafío para el desarrollo del proyecto, debido a que no se encuentra disponible de manera convencional, esta materia prima por su naturaleza es un poco complicada de conseguir. Una vez conseguida la materia prima, el proceso de producción es sencillo y se podría llevar a cabo el proyecto de manera eficiente, además el costo de la gelatina al granel es elevado por lo que requiere una inversión inicial considerable.

- La obtención de los permisos de funcionamiento y producción de alimentos podría tardar en conseguirse debido a la naturaleza del producto y a los análisis necesarios para la obtención del registro.

5.3. RECOMENDACIONES

- Para el desarrollo de un producto nuevo se debe contar con la participación de la mayor cantidad posible de representantes de la comunidad del grupo objetivo, de manera que se pueda recopilar la mayor cantidad de información sobre los gustos y preferencias del consumidor.
- Se debe orientar el diseño de un nuevo producto alimenticio hacia la adaptabilidad de los cambios del mercado, de manera que pueda ir evolucionando de la mano de las nuevas tendencias que surgen continuamente.
- Definir una metodología adecuada que permita obtener un mayor rendimiento y en menor tiempo para la obtención de la biomasa microalgal y elaboración del producto final.
- Aplicar adecuadamente las herramientas de gestión de innovación para definir un segmento adecuado para que el producto desarrollado sea aceptado.

BIBLIOGRAFIA

- Acosta, W. (marzo de 2023). *Optimización de hidrólisis básica para la obtención de gelatina a partir de virutas cromadas provenientes de una curtiembre de la ciudad de Ambato*. Recuperado el 23 de octubre de 2023, de Repositorio Universidad Técnica de Ambato : <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/37931/1/CBT%20020.pdf>
- Agile Alliance. (2021). Obtenido de <https://www.agilealliance.org/agile2021/>
- Andrade, R., & Fernandez, A. (20 de noviembre de 2003). *OBTENCIÓN DE PROTEINA A PARTIR DE UN CULTIVO DE LA MICROALGA Chlorella vuloaris*. Recuperado el 23 de octubre de 2023, de <https://core.ac.uk/download/pdf/270125811.pdf>
- Barragán Ochoa, F. (2019). *Revista científica en ciencias sociales*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8270474>
- Bastias, J., & Cepedo, Y. (2016). La Vitamina C como eficaz micronutriente en la fortificación de alimentos. *Revista Chilena de Nutrición*, 43(1). Recuperado el 24 de octubre de 2023
- Cano, E., Blas, V., Rodriguez, R., & Torres, P. (2012). *Uso terapéutico de algunos microorganismos, microalgas, algas y hongos*. Obtenido de Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas: <https://www.redalyc.org/pdf/579/57928311004.pdf>
- Chuquilin, J., Vega, G., Ticlayun, E., Carreño, F., & Rufino, M. (Diciembre de 2016). Obtención de Gelatina del Colageno de la Piel y Huesos del Cuy. *Big Bang Faustiniiano*, 5(4), 15-17. Recuperado el 21 de octubre de 2023, de <http://datos.unjfsc.edu.pe/index.php/BIGBANG/article/view/31/32>
- Cofre Cachago, E. N., Yagüe Blanco, J. L., & Moncayo Miño, M. V. (2015). *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*. Obtenido de https://oa.upm.es/41293/1/INVE_MEM_2015_228729.pdf

- Contreras, C. (noviembre de 2019). *Suplementos nutricionales para el deportista. Ayudas ergogénicas en el deporte 2019*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Contreras-9/publication/340443984_2019_Suplementos_nutricionales_para_el_deportista_Ayudas_ergogenicas_en_el_Deporte_-_2019_Documento_de_consenso_de_la_Sociedad_Espanola_de_Medicina_del_Deporte/links/5e89a8f5299
- Cordero-Ahiman, O. V. (2022). Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v49s1/0717-7518-rchnut-49-S1-0S34.pdf>
- Derner, R., Ohse, S., Villela, M., Matos, S., & Fett, R. (21 de julio de 2006). Microalgas, productos y aplicaciones. *Ciencia Rural*, 36(6), 1959-1967.
doi:<https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000600050>
- Guevara, A. (junio de 2018). “*LA INNOVACIÓN COMO FACTOR DE COMPETITIVIDAD DE LA PYME DE HERMOSILLO. ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA Y EL SECTOR COMERCIO*”. Obtenido de Tecnológico Nacional de México: http://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/5409/1/2018_MA_ALEJANDRA_GUEVARA_VALENZUELA.pdf.pdf
- Hernández, A., & Labbé, J. (agosto de 2014). Microalgas, cultivos, beneficios. *Revista de biología marina y oceanografía.*, 49(2), 157 - 173. doi:10.4067/S0718-19572014000200001
- Herrera, N., Jurado, A., & Medina, F. (junio de 2023). *Diseño de planta y del proceso de elaboración de gomitas libres de azúcar añadida, hechas a base de mango de la Región de Piura*. (F. D. INGENIERÍA, Ed.) Recuperado el 24 de octubre de 2023, de

Universidad de Piura:

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/5732/PYT_Informe_Final_Proyecto_Gomitas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Illanes, A. (2015). *Alimentos funcionales y biotecnología*. Obtenido de Revista Colombiana de Biotecnología: <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v17n1.50997>

INEN 2217, N. (2012). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Quito.

Jimenez, M., & Castillo, A. (junio de 2021). Biomasa microalgal con alto potencial para la producción de biocombustibles. *Scientia Agropecuaria*, 12(2).
doi:<http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.030>

Ken Schwaber y Jeff Sutherland. (01 de 11 de 2020). *La Guía de Scrum*. Obtenido de La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego:
<https://repositorio.uvm.edu.ve/handle/123456789/59>

Malagón, M., Corzo, R., & Manrique, I. (10 de noviembre de 2017). Uso potencial de fitoquímicos derivados de microalgas para la obtención de nutraceuticos. *Semilleros de Formación Investigativa.*, 3(1), 91-100. Recuperado el 20 de octubre de 2023, de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6443/1/COL0046961-2017-1-IQ.pdf>

Marcano Rodríguez, J. M. (Septiembre de 2015). *Universidad Politecnica de Valencia*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55683/MARCANO%20%20Dise%C3%B1o%20de%20alimentos%20saciantes%3a%20estudio%20de%20las%20propiedades%20f%C3%ADsicas%20sensoriales%20y%20de%20la%20...pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Martínez, L., & Ramírez, L. (07 de enero de 2018). Estado actual de las empresas productoras de microalgas destinadas a alimentos y suplementos alimenticios en América Latina .

Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos. 8, 8(2), 130-147. Recuperado el 20 de octubre de 2023, de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55700299/Martinez-Angulo_y_Ramirez-Merida_RVCTA-V8N2-libre.pdf?1517581309=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEstado_actual_de_las_empresas_productora.pdf&Expires=1698037965&Signature=dhQGcZ7Y3Z6cF2WjDk

MERINO, W. S. (2021). *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR-MATRIZ*.

Obtenido de INNOVACION Y APERTURA DE NUEVOS MERCADOS PARA MEJORAR LA EXPANSION DE EMPRESAS NACIONALES:

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/19206/Tesis%20William%20Amores.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Millán, A., Fernández, I., Toro, M., & Fernández, B. (15 de septiembre de 2023). Prevalencia,

hábitos de consumo y complicaciones de los suplementos nutricionales proteicos en adolescentes. *Anales de Pediatría*, 240 - 251. Recuperado el 23 de octubre de 2023, de

[https://pdf.sciencedirectassets.com/277688/1-s2.0-S1695403323X00083/1-s2.0-S1695403323001819/main.pdf?X-Amz-Security-](https://pdf.sciencedirectassets.com/277688/1-s2.0-S1695403323X00083/1-s2.0-S1695403323001819/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEGwaCXVzLWVhc3QtMSJGMEQCIE6llvVz98PPI8XEVGbJ5sJD3sw%2BfXY48IQRtB5T7HKlAiAHKuh5uvIj7v71G4ruLiKKvG1JrihGgqFC39%2BG1hlM)

[Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEGwaCXVzLWVhc3QtMSJGMEQCIE6llvVz98PPI8XEVGbJ5sJD3sw%2BfXY48IQRtB5T7HKlAiAHKuh5uvIj7v71G4ruLiKKvG1JrihGgqFC39%2BG1hlM](https://pdf.sciencedirectassets.com/277688/1-s2.0-S1695403323X00083/1-s2.0-S1695403323001819/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEGwaCXVzLWVhc3QtMSJGMEQCIE6llvVz98PPI8XEVGbJ5sJD3sw%2BfXY48IQRtB5T7HKlAiAHKuh5uvIj7v71G4ruLiKKvG1JrihGgqFC39%2BG1hlM)

Muñoz, M. (2013). *Contaminación y efectos secundarios en suplementos deportivos*. Recuperado el 22 de octubre de 2023, de Universidad Politécnica de Madrid:

https://oa.upm.es/32708/1/TFG_MARIO_MUNOZ_LOPEZ.pdf

- Muñoz, O., Mantínez, S., & Alcántara, M. (enero de 2022). Educación nutricional: ¿Siempre es benéfico consumir suplementos nutricionales adicionados con aminoácidos? *IV*(8). Recuperado el 21 de octubre de 2023, de Eduscientia. Divulgación de la ciencia educativa: <https://eduscientia.com/index.php/journal/article/download/141/93>
- Olivos, C., Cuevas, A., Alvarez, V., & Jorquera, C. (mayo de 2012). Nutrición para el Entrenamiento y la Competición. *Revista Médica Clínica CONDES*, 23(3), 253-261. doi:10.1016/S0716-8640(12)70308-5
- Ortega Ibarra, E., & Hernández, J. A. (2019). *Revista electrónica de la Coordinación Universitaria de Observatorios de la Universidad Veracruzana*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9154437>
- Ortiz, E. (febrero de 2022). *Cultivo de microalgas en agua de enfriamiento de la industria cementera y agua residual doméstica como estrategia para la producción de carbohidratos*. Recuperado el 23 de octubre de 2023, de Universidad Politécnica del Estado de Morelos: <https://www.upemor.edu.mx/posgrados/documentos/tesis/T.%204890%20Ortiz%20S%C3%A1nchez,%20Edwin.pdf>
- Palenque Duque, K. Y., Ortiz Calderón, Á. Y., Rojas, L. S., Ordoñez, R. S., & Valbuena, A. P. (2019). *Propuesta de una Metodología para el diseño de un producto alimentario*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/97601414/344720808-libre.pdf?1674305546=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPropuesta_De_Una_Metodologia_Para_El_Dis.pdf&Expires=1700675458&Signature=VvdiulQgcYq~PCDmyjcU7sttQ~SxCuh5Ue-CmaBO23Q5epo40A~1

- Rendón, A., Morales, A., & Guillén, I. (30 de marzo de 2020). *La industria 4.0 y la industria alimentaria*. Obtenido de Red Internacional de Investigadores en Competitividad: <https://www.riico.net/index.php/riico/article/view/1830/1589>
- Rendón, L., Ramírez, M., & Yesid., V. (2015). *Microalgas para la industria alimenticia*. (Primera edición. ed., Vol. 1). (J. J. Posada, Ed.) Medellín, Colombia: Editorial Universidad Pontificia Bolivariana. Recuperado el 23 de octubre de 2023, de <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2306/microalgas%20version%20web.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Robles, P., Moreno, A., & Chalini, I. (junio de 2020). *TECNOLOGÍA DE ELABORACIÓN DE GOMITAS DE GRENETINA ADICIONADAS CON VITAMINA C*. Recuperado el 24 de octubre de 2023, de Humanidades, Tecnología y Ciencia, del Instituto Politécnico Nacional: https://www.revistaelectronica-ipn.org/ResourcesFiles/Contenido/23/TECNOLOGIA_23_000878.pdf
- Romero, H., & Molina, V. (2021). “*Diseño de un Sistema de Iluminación Móvil para un Fotobiorreactor Cerrado de Cultivo de Microalgas*”. Recuperado el 24 de octubre de 2023, de ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52806/1/T-111149%20%20ROMERO%20CARRILLO%2c%20HUGO%20%26%20MOLINA%2c%20VICTOR.pdf>
- Sánchez, E., & Buñay, F. (agosto de 2011). *La nutrición y su influencia en el rendimientos de los deportistas de la selección de karate do categoría juvenil de la federación deportiva de cañar*. Recuperado el 17 de junio de 2023, de Facultad de ciencias humanas de la educación: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1228/14/UPS-CT002125.pdf>

Santiesteban, Y. (2021). Fotobiorreactores para el cultivo de microalga *Chlorella vulgaris*.

Revista Estudiantil Nacional de Ingeniería y Arquitectura., 2(3), e24. Recuperado el 24 de octubre de 2023, de <https://renia.cujae.edu.cu/index.php/renia/article/view/27/23>

Santos, A. M., González, Y., & Martín, C. (febrero de 2014). *Uso y aplicaciones potenciales de las microalgas*. Obtenido de

<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/4927/IIT-14-027A.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sathasivam, R. (2019). *Carbohidratos y proteínas en microalgas: potenciales alimentos funcionales*. Obtenido de Brazilian Journal of Food Technology:

<https://www.scielo.br/j/bjft/a/vDxNKVVfRgTTBvz3JB9zzJ/?lang=es&format=html>

Tredici, M. (2004). Producción masiva de microalgas: fotobiorreactores. *Manual de cultivo de microalgas: biotecnología y física aplicada*, 178-214. Recuperado el 20 de octubre de 2023

Valdés, Y., & Blanco-Soto, M. (2008). *Algas, aliadas en el pasado y sustento para el futuro*.

Obtenido de Tecnología Química: <https://www.redalyc.org/pdf/4455/445543757005.pdf>

Valenzuela, A., & Sanhueza, J. (2015). Las microalgas: una fuente renovable para la obtención de ácidos grasos omega-3 de cadena larga para la nutrición humana y animal. *Revista Chilena de Nutrición*, 42(3), 306 - 310. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182015000300013>.

Vázquez, M. (2022). *Interés nutricional y uso como ingredientes alimentarios de las algas y microalgas*. Obtenido de Universidad de Sevilla: <https://idus.us.es/handle/11441/143854>

Velásquez, M., Pino, A., Restrepo, E., & Viana, N. (29 de noviembre de 2018). *Innovación en empresas: estado del arte considerando tendencias para su implementación*. Obtenido de Revista Espacios.: <http://ww.revistaespacios.com/a18v39n48/18394807.html>

Vera, C. (Diciembre de 2022). *Inec*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Inflacion/2022/Diciembre_2022/Bolet%C3%ADn_t%C3%A9cnico_12-2022-IPC.pdf

Zamora, I., & Barbosa, Y. (01 de abril de 2021). *Consumo de alimentos funcionales por estudiantes universitarios Ecuatorianos*. Obtenido de Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Facultad de Ciencias Médicas - Medicina. Manta, Ecuador.: https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-07522020000100014&script=sci_arttext#B1

ANEXOS

Anexo A

Cronograma de actividades

Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Definición del tema	■																			
Descripción del problema. Fines y objetivos del trabajo		■	■																	
Revisión bibliográfica y definición de línea base.			■	■																
Identificación, aislamiento y purificación de microalgas					■	■	■													
Establecer metodología de producción de suplementos alimenticios					■	■	■													
Diseño de línea de producción B exclusiva para microalgas, en PRODEGEL S.A.							■	■	■											
Cultivo y cosecha industrial de microalgas										■	■	■	■							
Establecer prototipos de formulación del producto nutricional													■	■	■					
Elaboración de encuestas															■	■				
Revisión de resultados y elaboración de documento final.																	■	■	■	■

Anexo B*Modelo de Encuesta*

Estimado/a participante,

Gracias por tomar el tiempo para completar esta encuesta sobre el desarrollo de suplementos nutricionales a base de microalgas y gelatina. Su opinión es muy valiosa para nosotros, puesto que nos ayudará a comprender mejor las necesidades y preferencias de los consumidores en relación con este tipo de productos.

1. ¿Consume actualmente algún tipo de suplemento nutricional?

- a) Sí
- b) No

2. ¿Qué edad tiene?

- a) 18 - 25
- b) 26 - 33
- c) 33 en adelante.

3. ¿Cuál es su género?

- a) Masculino
- b) Femenino
- c) Otro

4. ¿Qué tan familiarizado/a está con las microalgas como fuente de nutrientes?

- a) Muy familiarizado/a
- b) Algo familiarizado/a
- c) Poco familiarizado/a
- d) No estoy familiarizado/a en absoluto

5. ¿Qué beneficios o propiedades considera más importantes al elegir un suplemento nutricional?

- a) Aporte de vitaminas y minerales
- b) Ayuda a mejorar la digestión
- c) Fortalecimiento del sistema inmunológico
- d) Contribución al mantenimiento del peso corporal adecuado
- e) Mejora en la energía y vitalidad

6. ¿Estaría dispuesto/a a probar un suplemento nutricional a base de microalgas y gelatina?

- a) Sí, definitivamente
- b) Tal vez, dependiendo de los beneficios específicos que ofrezca
- c) No, no estaría interesado/a en probarlo

7. ¿Tiene alguna preocupación o consideración específica al consumir suplementos nutricionales a base de microalgas y gelatina? Si es así, por favor especifique.

8. ¿Cuál sería su presentación preferida para un suplemento nutricional a base de microalgas y gelatina?

- a) Cápsulas
- b) Tabletas
- c) Polvo para mezclar con agua u otros líquidos

9. ¿Estaría dispuesto/a a pagar un precio más alto por un suplemento nutricional a base de microalgas y gelatina en comparación con otros suplementos tradicionales?

- a) Sí, definitivamente
- b) Tal vez, dependiendo del costo adicional
- c) No, no estaría dispuesto/a a pagar más

¡Muchas gracias por participar en esta encuesta! Sus respuestas nos ayudarán a desarrollar productos que se ajusten mejor a sus necesidades y preferencias.