

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

Proyecto Start up: Micro Food Biotec

Garcés Lamiña Karolin Abigail

Ingeniería en procesos biotecnológicos

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Ingeniería en procesos biotecnológicos

Quito, 17 de diciembre de 2021

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

Proyecto Start up: Micro Food Biotec

Garcés Lamiña Karolin Abigail

Nombre del profesor, Título académico

María José Pozo, MBS.

Quito, 17 de diciembre de 2021

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Karolin Abigail Garcés Lamiña

Código: 00141030

Cédula de identidad: 172660954-6

Lugar y fecha: Quito, 17 de diciembre de 2021

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

La Start up Micro Food Biotec es una empresa pionera en el Ecuador al producir un suplemento alimenticio a base de la microalga *Chlorella vulgaris*, en condiciones heterotróficas. La misma que contiene un contenido proteico entre el 50% al 60% de su peso seco y una composición de aminoácidos esenciales similares a la carne con efectos antioxidantes, anticarcinogenicas y antihipertensivos. Además, posee un costo de adquisición y producción ambiental baja. El suplemento está elaborado con la cepa deficiente para el gen de la clorofila en *Chlorella vulgaris*, obtenida por mutagénesis aleatoria con metanosulfano de etilo, alcanzando un rendimiento de 12, 86 kg/ día. Tras el análisis tecno-económico y utilizando como referentes económicos el VAN y el TIR se concluye que el proyecto completamente es viable y rentables.

Palabras clave: *Chlorella vulgaris*, suplemento, microalga, producción, mutagénesis.

ABSTRACT

Micro Food Biotec is a pioneer start up in Ecuador focused in producing food supplements based in the microalgae *Chlorella vulgaris*. These microalgae contain a 50% to 60% proteins of their dry weight and a meat similar composition of essential amino acids with antioxidants, anticarcinogenic and antihypertensive effects. Additionally, its production has a low acquisition cost and environmental production. The supplements is made with the deficient strain for the chlorophyll gene in *Chlorella vulgaris*, obtained by random mutagenesis with ethyl methanesulfan, reaching a yield of 12.86 kg / day. After the techno-economic analysis and using the VAN and TIR as economic references, it is concluded that the project is completely viable and profitable.

Key words: *Chlorella vulgaris*, supplement, microalgae, making, mutagenesis.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	10
Tecnología.....	11
Propiedad intelectual.....	13
Análisis de mercado	14
Alianzas estratégicas.....	16
Estructura y organización.....	16
Plan operativo.....	19
Plan de financiamiento	20
Conclusiones	22
Referencias bibliográficas	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Costos fijos y variables de la producción del suplemento alimenticio a base de <i>Chlorella vulgaris</i>	23
Tabla 2: Costo de adquisición de equipos	23
Tabla 3: Calculo de la inversión por el método de Miller para la Start up “Micro Food Biotec”	24
Tabla 4: Proyección de ventas de soya en el ecuador en base al INEC.....	25

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Tabla de precio de venta de harinas de “Al centro ”	26
Anexo 2: Estructura organizacional de la Start up “Micro Food Biotec”	28
Anexo 3: Cadena de suministros de la Start up “Micro Food Biotec”	29

INTRODUCCIÓN

Micro Food Biotec es una start up de biotecnología ecuatoriana que se enfoca en producir un suplemento alimenticio a base del cultivo heterotrófico de la microalga *Chorella vulgaris*, una microalga de agua dulce que presenta una condición de cultivo mixotrofa; es decir puede crecer en condiciones autótrofas en presencia de la luz y heterótrofa en ausencia de la luz. Siendo el mecanismo heterótrofo el de nuestro interés. El mismo que tiene como vías metabólicas la B-oxidación y fosforilación oxidativa, a través de las cuales genera biomasa al utilizar la fuente de carbono suministrada (Perez et.al, 2011). Dando como resultado un contenido proteico del 51% al 58% de su peso seco, carbohidratos, lípidos, vitaminas del grupo B como B1, B2, B6 y B12, vitamina C y E (Apurav et.al, 2019). Además, contiene metabolitos secundarios con efectos nutraceuticos en la salud. Los mismos que al ser probados en ensayos clínicos se determinó que posee efectos antioxidantes, anticarcinogenicos y antihipertensivos (Apurav et.al, 2019).

La producción de suplementos alimenticios a base de microalgas podría reducir la competencia por las tierras cultivables, ya que las microalgas son cultivadas en espacios reducidos. Además, de que contribuye a disminuir la emisión de gases de efecto invernadero de la producción mundial de alimentos, que representan alrededor del 30%, al ser cultivada en condiciones heterotróficas (Caporgna & Mathys, 2018). Por lo que, las condiciones y el tipo de cultivo de *Chlorella vulgaris* tiene un efecto directo en el porcentaje de producción de proteína en relación a su peso seco. Teniendo en cuenta el objetivo del proyecto, la misión de la Start up es ser una empresa pionera en el Ecuador de producción de suplementos y alimentos a base de microalgas. Y su visión es reducir el costo de adquisición de la proteína vegetal y producir fuentes alternativas de alimentos que sean amigables con el medio ambiente, accesible y de buena calidad.

TECNOLOGÍA

La producción del suplemento alimenticio aplica conocimientos de mutagénesis física y química aleatoria, que tras un proceso de selección de transformantes se obtendrá una cepa de *Chlorella vulgaris* deficiente en clorofila y carotenoides. Generando así un organismo modificado que no esté vinculado con el uso directo de herramientas moleculares de edición genética.

El proceso de edición aleatoria de *Chlorella vulgaris* se produce en condiciones heterotróficas, es decir en condiciones controladas en donde la ausencia de luz y la disponibilidad de macro, micronutrientes, fuentes de nitrógeno y carbono favorecen su crecimiento sin la activación de la clorofila y carotenoides. Para lo cual, *Chlorella vulgaris* fue inicialmente cultivada en un volumen de 50 mL de medio líquido con un contenido de glucosa al 0.1%, extracto de levadura 0,25% y peptona 0.5% con agitación orbital a 100 rpm a una temperatura de 28 °C (Schüler et.al, 2020).

Se realizó dos fases de mutagénesis aleatoria, en la primera fase de mutagénesis se utilizó metanosulfato de etilo a una concentración de 300 mM, por una hora con agitación leve y en ausencia de luz. Transcurrido el tiempo se paró la reacción con tiosulfato de sodio al 5%. Tras una serie de lavados con agua estéril, se incubó la microalga en el medio Plate Count Agar sólido por 24h en ausencia de luz, para evitar que el ADN se repare. La selección de los primeros transformantes se dio por selección visual en luz tenue, obteniendo colonias de microalga de color amarillo (Schüler et.al, 2020).

Las colonias fueron sub cultivadas en medio Plate Count Agar sólido y se transfirió a medio líquido, para efectuar una segunda mutación con las colonias amarillas empleando metanosulfato a una concentración de 300 mM. La selección de los transformantes se dio en

medio sólido tras un periodo de incubación de 1 semana a 30 °C con norflurazon a una concentración de 10 mM para inhibir la vía de biosíntesis de carotenoides; seleccionando únicamente las colonias blancas. Finalmente, se realizó un cultivo control con norflurazon y sin norflurazon corroborando la estabilidad de la mutación (Schüler et.al, 2020). Además se realizará un Northern blot para observar la expresión de la clorofila en una muestra de las microalgas blancas, corroborando la ausencia del ARN de las proteínas de las clorofila.

Tras el proceso de mutagénesis aleatoria de las células transformadas se prepara un inóculo en medio líquido a un volumen de 5 L que serán cultivadas en condiciones heterotróficas en ausencia de luz y como fuente de carbono glicerol y nitrato como fuente de nitrógeno. Al cual se la cultivará en 3 biorreactores de 1600 L por un periodo de 13 a 15 días con un pH de 6.8 a 28 °C; con una producción de biomasa de 12,86 kg/día. Transcurrido este período de tiempo, la mezcla homogénea de microalgas y cultivo líquido es centrifugado, filtrado, homogeneizado, pulverizado y empaquetado (Geoffrey et.al, 2019).

El objetivo de tener una cepa deficiente en clorofila es la inactivación de la ruta metabólica autótrofa de *Chlorella vulgaris*, la misma que interfiere en la producción del ácido docosaheptaenoico (DHA) en los lípidos de la microalga. El mismo que al oxidarse produce un fuerte sabor y olor a pescado pungente, siendo esta característica reológica poco apetecible para el consumidor final (Ismail et. al, 2016).

PROPIEDAD INTELECTUAL

El proceso de fabricación del suplemento alimenticio a base de *Chlorella vulgaris* en condiciones heterótrofas esta patentada con el número US 2019 / 0254291 A1 por Geoffrey et.al en el 2019. Por lo que, se debe solicitará una licencia de concesión de patentes a terceros (OMPI, s.f). Iniciando con las negociaciones en base a la situación actual, perspectiva futura de la tecnología en el mercado, la situación comercial de los eventuales licenciarios, el valor financiero a la patente y los objetivos comerciales de la empresa se determina si la licencia encaja con las estrategias comerciales a corto o largo plazo. Con un periodo negociación no mayor a 6 meses (OMPI, s.f.). Transcurrida las negociaciones se redacta una solicitud formal en la que se detallan todos los acuerdos a los que se ha llegado. Se envía la solicitud al organismo gubernamental competente y se presenta la escritura de constitución de la empresa y una copia del poder o nombramiento otorgando la representación legal (SICE, s.f.).

En cuanto a la marca de la Start up se protegerá a través del registro de marca, otorgada por el SENADI, tras una pago de 16\$ por una búsqueda fonética que determinará si hay o no coincidencias con ninguna marca. Se llena la solicitud de signos distintivos para registro de marca, se genera el comprobante de pago con el código 1.1.10 y se realiza un pago de 208, 00\$ dólares (Derechos Intelectuales, s.f.).

Finalmente el producto comercial se protegerá por medio del diseño industrial de la presentación de las cajas. La misma que tendrá un diseño rectangular con ilustraciones a modo de comic donde se describan los beneficios del consumo del suplemento alimenticio. Para registrar el diseño industrial se debe presentar la solicitud de registro en el IEPI, seguido de un examen de forma, la publicación de la solicitud; determinando la oposición que hay al diseño, se realizará un examen de fondo; para determinar la viabilidad del registro del diseño y finaliza con la resolución de concesión del registro (Protectia, s.f.).

ANÁLISIS DE MERCADO

Los suplementos alimenticios son consumidos por una amplia sección de la población ecuatoriana. No obstante, al ser un producto piloto y aprovechando las características nutraceuticas del suplemento alimenticio a base de *Chlorella vulgaris*. Nuestro mercado objetivo piloto estará orientado hacia tres nichos de mercado: personas con obesidad o que tengan problemas para bajar de peso, deportistas y vegetarianos, para determinar la accesibilidad del mercado así el suplemento. Teniendo una proyección de ocupación del mercado basándonos en el 0.571% de personas con obesidad en el Ecuador en el 2017 (Anónimo, 2018), el 10.41% de personas que hacen deporte en el Ecuador (Anónimo, 2021) y el 0.0719% de personas veganas en Quito (Arias, 2019). Se prevé una ocupación del mercado de Quito del 16%. Cabe mencionar que nuestro producto al tener un alto valor proteico de alrededor del 50% al 60% de proteína en relación con su peso seco y un perfil completo de aminoácidos esenciales; tendrá una mayor aceptación por las personas veganas. Debido a que su consumo es una fuente de proteína alternativa de bajo impacto ambiental similar a otras fuentes proteicas como la carne de res, aves o productos lácteos (Apurav et.al, 2019).

El precio de venta del suplemento alimenticio será de 1.5\$ la libra y 3\$ el kg. Siendo nuestros principales competidores a nivel internacional empresas como TerraVia Holdings, Nutress BV, Nutrex Hawaii, Cyanatech Corporation Far East Bio-Tec, Erathrise Nutritionals LLC y Rainbow Light Nutritional Systems (Transparency market research, s.f.). Con un precio de venta de 180\$ a 220\$ la bolsa de 5 Lb en referencia al polvo de espirulina comercializado por Nutrex Hawaii. A pesar de que en el mercado nacional no se encuentre una competencia directa, debido a la falta de un producto similar; podemos observar que la producción de harinas como la de almendra, soja, garbanzo, quinoa, amaranto, castilla, trigo, arroz, avena y

coco son productos con un valor nutricional parecido . Los mismos que tienen un precio de venta de 2,50\$ y 6,50\$ la libra. Teniendo como referencia la tabla de precios de Al centro, Anexo 1.

La Start up al tener una sección piloto del mercado ecuatoriano, permite evaluar la acogida que tiene el suplemento. Si la aceptación es alta y positiva la oferta de productos se pueden ampliar hacia otros segmentos como niños, jóvenes, adolescentes y adultos. Para lo cual como estrategia de venta se adjuntará un recetario de cómo preparar una variedad de postres, galletas, bebidas, etc. Mejorando así la percepción y la versatilidad del producto, al ser incorporado en alimentos de consumo diario.

ALIANZAS ESTRATÉGICAS

Micro Food Biotec al ser una empresa emergente buscará el apoyo y la alianza estratégica con empresas ecuatorianas que promuevan el desarrollo cooperativo y dinámico dentro del mercado ecuatoriano. Se considera como posibles aliados a las empresas Biomar y Andes kinkuna. Perteneciendo Biomar a la industria acuícola y Andes kinkuna en la industria farmacológica de plantas andinas. Las dos con presencia en el mercado nacional e internacional.

Para lo cual se plantea la firma de un acuerdo formal a corto plazo con Biomar y a largo plazo con Andes kinkuna. En la cual Biomar al tener un alto interés en el desarrollo de nuevos alimentos acuícolas que mejoren la calidad y reología, sabor y olor, de productos acuícolas como el cultivo de camarón para exportación (Kratzer & Murkovic, 2021). Previendo una reducción de los gastos operativos en la compra e importación de balanceados entre un 50% y 70%, por el alto contenido de proteínas y lípidos de la microalga (Ceballos et.al, 2007). Al firmar el acuerdo de alianza Biomar se beneficiará de la obtención de materia prima, el cultivo líquido de microalgas, para desarrollar nuevos alimentos y la Start up contará con un espacio físico temporal en donde se ubicara la planta piloto de producción del suplemento alimenticio. Mientras que la alianza con Andes kikuna le beneficiará a la empresa en el desarrollo de nuevos productos al llevar a cabo propuestas de investigación en la microencapsulación y comercialización de principios activos de las microalgas ecuatorianas. Permitiéndole así ampliar su portafolio de productos y que le permita alcanzar una presencia en el mercado europea y norteamericano. Además, la Start up se beneficiará al adquirir experiencia en la extracción y microencapsulación de principios activos a nivel industrial. Que al aislar e identificar principios activos, estos puedan potencializar aún más la actividad nutracéutica del suplemento alimenticio y generar snacks u otros productos.

ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN

Teniendo en cuenta que la Start up es una empresa emergente es fundamental una correcta comunicación y supervisión de los procesos de producción. Por lo que se plantea una estructura organizacional jerárquica. Estableciendo una forma concreta y dinámica en el flujo de la información al establecer las cadenas de mando, al igual que el jefe inmediato a quien se le reportará las fallas o inconsistencias en los procesos operativos de producción (Anónimo, 2019). No obstante uno de los principales inconvenientes que se podrían presentar es este modelo organizacional es la limitada relación entre el jefe y sus subordinados. Estableciendo como posible solución la socialización de ideas y sugerencias que pueden mejorar el rendimiento de la producción y la eficiencia de los trabajadores (Anónimo, 2019).

Así, la Start up va a estar conformado por 3 áreas: gerente general, desarrollo y producción y finalmente marketing y ventas como se describe en el Anexo 2., con 5 personas como personal de planta. Distribuidos de la siguiente manera: 1 gerente general, 1 jefe de desarrollo y producción con 2 empleados bajo su cargo y 1 jefe de marketing y ventas con 1 empleado bajo su cargo.

Los roles que desempeñaran de acuerdo a su cargo son: para el gerente general, las actividades interpersonales, informativas y de decisión, a más de cumplir roles administrativos y contratación del personal (Bojorquéz et.al, 2015). Para el jefe de desarrollo y producción, supervisión de los operarios, el correcto uso y manipulación de las máquinas, desarrollo de nuevos productos y realización de pruebas de calidad al suplemento alimenticio. Para los operarios vinculados al área de desarrollo y producción son: responsabilidad en la limpieza y cuidado de las máquinas, reporte de fallos o posibles fallos en el funcionamiento de los equipos. En el caso del jefe de marketing y ventas es liderar proyectos de mercadotecnia que

identifique a potenciales clientes y finalmente el empleado vinculado a esta área es apoyar en el desarrollo de los proyectos y proponer nuevas ideas que atraigan a nuevos clientes.

PLAN OPERATIVO

La producción piloto del suplemento de microalgas a base de *Chlorella vulgaris* inicia con la compra del inóculo de forma online a la UTEX de University of Texas de su colección de cultivo de algas, que tras un proceso de mutagénesis aleatoria es utilizada como inóculo. Las fuente de carbono como el glicerol y la fuente de nitrógeno como el nitrato serán compradas a Labomera, una comercializadora de productos químicos a nivel industrial. Estas materias primas serán recibidas y procesadas dentro de las instalaciones de Biomar. Obteniendo como producto final el pulverizado de la biomasa seca de las microalgas. El pulverizado de microalga es manufacturado por Micro Food Biotech y finalmente distribuida a tiendas y supermercados por un empresa de servicios de entrega de alimentos. Llegando así a nuestros consumidores como deportistas, niños, jóvenes vegetarianos, etc. Detallando la cadena de suministro en el Anexo 3.

Además, el valor intangible de la tecnología es de aproximadamente 389 841,04 \$, al considerar el pago por la concesión de la patente a terceros y los trámites legales de obtención de la misma (OMPI, s.f). En cuanto a la distribución del suplemento alimenticio se lo realizará con la colaboración de la empresa de transporte CIA. TRANSDIMAB con 15 años de experiencia en la distribución de productos alimenticios y farmacéuticos. Así el producto ya manufacturadas en las instalaciones de la Start up “Micro Food Biotech” será recibido y distribuido por empleados de CIA. TRANSDIMAB. El proceso de distribución es similar a las empresas de nivel internacional como Nutrex Hawaii, al utilizar una cadena de distribución personalizada por el envío del producto por mensajería.

PLAN DE FINANCIAMIENTO

Micro Food Biotec es una Start up de biotecnología que en relación con el análisis tecnoeconómica de Beal et.al del 2018. Se plantea un costo fijo mensual de 6 395,66 \$ y un costo variable por unidad de 1,25 \$ detallados en la Tabla 1. Por otro lado, para la producción piloto del suplemento alimenticio se adquieren 9 equipos, detallados en la Tabla 2, con un precio de adquisición de 124.198,72 \$ usando el método de Miller descrito en la tabla 3, basándonos en los precios publicitados en la plataforma Alibaba. Al cual se le consideró los costos indirectos como instalación de los equipos.

Además, se consideró los costos de adquisición de una licencia de uso de patentes a terceros con un valor aproximado de 100.000,00 \$ y un valor adicional de 224 \$ para el registro de la marca y logo de la Start up en el Ecuador. Teniendo un valor final de gastos de 210.382,96 \$. Para lo cual se plantea como opciones de fuentes de financiamiento préstamos bancarios, la búsqueda de socios y fuentes de financiamiento nacional como el Fondo Emprende. Siendo el plan de financiamiento que mayor favorece a la Start up el Capital Crece (semilla), ya que está dirigido a emprendedores en la fase inicial de su proyecto con un valor de financiamiento de puesta en marcha de máximo 250.000 \$ con una contraparte mínima de la empresa del 20% (Anónimo, s.f.).

En cuanto a la proyección de ventas del suplemento se tomó en consideración la tabla de proyecciones de ventas de harina de soja en el Ecuador desde el 2016 al 2019 provista por el INEC. Estimando una proyección de ventas de 12.428 ton/ año al usar la función de proyección de ventas del Excel como se detalla en la Tabla 4 (Sánchez et.al, 2020).

Basándose en el formato de análisis tecno-económico del Ing. Nicolas Vela, profesor de la Universidad San Francisco de Quito, se plantea un punto de equilibrio de 4.536 ton por año con una estimación de ingresos por ventas de 15.512.999,45 \$. Valor al que se le considera la venta de aceite de microalga obtenido tras el proceso de centrifugación. El mismo que de acuerdo con los precios de la plataforma del “Mercado libre” se estima un precio de venta de 5 \$ el kg. Además, se obtuvo un valor actual neto de 0 y una tasa de retorno interna del 9% determinando que el proyecto es viable.

CONCLUSIONES

En conclusión la Start up Micro Food Biotec es un empresa ecuatoriana de biotecnología que al producir un suplemento de microalgas a base de *Chlorella vulgaris* en condiciones heterotrogas con una producción de 12,86 kg /d. y anual 4 501 kg/ año. Por lo que, al tener un valor neto actual del 0 y a la tasa de retorno interna del 9% con un payback de 9 años se determina que la producción del suplemento alimenticio es viable, al tener un precio de venta de 1,50 \$ la libra y un mercado piloto dirigido a personas con obesidad o problemas para bajar de peso, vegetarianos y deportistas. Contribuye a que la población ecuatoriana pueda consumir alimentos ricos en proteína de bajo costo e impacto ambiental; con un alto contenido adicional de vitaminas del grupo B (B1, B2, B6 y B12), vitamina C y E, con principios activos con efectos antioxidantes, anticarcinopenicas y antihipertensivos.

TABLA 1: COSTOS FIJOS Y VARIABLES DE LA PRODUCCIÓN DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO A BASE DE *CHLORELLA VULGARIS*

Costos Fijos		Costos Variables	
Tipo	Costo por mes	Tipo	Costo kg / X
Teléfono e Internet	60, 00 \$	Luz	0,08 \$
Bodega 6 mt ²	78, 00 \$	Agua	0,10 \$
Sueldos	6.257,66\$	Empaquetado	0,07\$
		Transporte	0,05 \$
		Materia prima	0,55\$
		Reactivos	0,40\$
Total	6.395, 66 \$	Total	1,25\$

Realizado por: Karolin Garcés

TABLA 2: COSTO DE ADQUISICIÓN DE EQUIPOS

Equipos	Unidades	Precio Total
Biorreactor (1600L)	3	5 340,00
Tanque de almacenamiento (500L)	3	2 100,00
Filtradora y centrifuga industrial	3	6 799,00
Secadora	1	10 000
Pulverizadora	1	9 000

Realizado por: Karolin Garcés

Fuente: Alibaba.com

TABLA 3: CALCULO DE LA INVERSIÓN POR EL MÉTODO DE MILLER PARA LA START UP “MICRO FOOD BIOTEC”

Costes de inversion directos	Porcentaje sobre equipos principales	Coste total €		
Equipos principales	1	28.827,16 \$		
Equipos no considerados	0,13	3.747,53 \$		
Instalaciones de los equipos	0,011	317,0 \$		
Cimientos y estructuras	0,06	1.729,63 \$		
Tuberias	0,25	7.206,80 \$		
Aislamiento de equipos	0,02	576,54 \$		
Aislamiento de tuberias	0,015	432,41 \$		
Instalaciones electricas	0,05	1.441,35 \$		
Instrumentación	0,06	1.729,63 \$		
Construcciones	0,025	720,68 \$		
Almacenes	0,15	4.324,08 \$		
Utilidades y catalizadores	0,27	7.783,33 \$		
Servicios	0,17	4.900,62 \$		
Diversos	0,02	576,54 \$		
Tasas	0,033	951,30 \$	Total Direct Cost	Total Indirect Cost
Total costes directos		65.264,70 \$	71.791,17 \$	43.074,70 \$
Concepto	Porcentaje costes directos			
Costes de inversion directos	1	71.791,17 \$		
Costes de inversion indirectos		43.074,70 \$		
Contingencias	0,13	9.332,85 \$		
COSTE DE INVERSION TOTAL		124.198,72 \$		

Realizado por: Karolin Garcés
Fuente: Ing. Nicolas Vela

TABLA 4: PROYECCIÓN DE VENTAS DE SOYA EN EL ECUADOR EN BASE AL INEC

Año	N° Ventas
2016	39730,5
2017	34017,0
2018	24850,0
2019	38454,0
2020	15027,4
2021	16925,0
2022	12428,1

Realizado por: Karolin Garcés
Fuente: INEC

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anónimo (08 abr. 2021). En Ecuador disminuye el porcentaje de personas que realizan actividad física en su tiempo libre. *Edición médica*. <https://www.edicionmedica.ec/secciones/salud-publica/en-ecuador-disminuye-el-porcentaje-de-personas-que-realizan-actividad-fisica-en-su-tiempo-libre--97353>
- Anónimo (14 de nov. 2018). Ecuador: El número de obesos aumentó. *El Universo* <https://clustersalud.americaeconomia.com/sector-publico/ecuador-el-numero-de-obesos-aumento>
- Anónimo (2019). Hierarchical vs. Flat Organizational Structure and Benefist of Each. *Pingboard*. <https://pingboard.com/blog/hierarchical-vs-flat-organizational-structure-and-benefits-of-each/>
- Anónimo (s.f.). Fondo emprende Ecuador productivo. *Fondoemprende*. <https://www.fondoemprende.gob.ec/>
- Apurav et. al (2019). Microalgae: A potential alternative to health supplementiom for humans. *Food Science and Human Wellness*, 8(1), pp.16-24. Doi. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2019.03.001>
- Arias, G. (2019). Alternativas culturales y su mercantilización. Estudio sobre el veganismo en Quito. [Tesis pregrado] Pontificie Universidad Católica del Ecuador. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/17410/ALTERNATIVAS%20ULTURALES%20Y%20SU%20MERCANTILIZACION.%20ESTUDIO%20SOBRE%20EL%20VEGANISMO%20EN%20QUITO..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Beal et.al (2018). Marine microalgae commercial production improves sustainability of global fisheries and aquaculture. *Nature, Scientific Reports*, 8(15064). Doi. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-33504-w>
- Bojorquéz et.al (2015). Las funciones gerenciales y los roles gerenaciales en la competitividad de las PYMES manufactureras. Caso Sinaloa. *Red Internacional de Investigadores en competitividad .Memoria del IX Congreso*. <https://riico.net/index.php/riico/article/download/12/12>
- Caporgno, M. & Mathys, A. (2018). Trends in microalgae Incorporation Into Innovative Food Products with Potencial Health Benefits. *Nutricion and Food Science Technology*. Doi. <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00058>
- Ceballos et.al (2007). Uso de la harina de Spirulina platensis como atrayente en el alimento para el camarón Litopenaeus shmitti. *Hidrobiología*, 17(2), pp. 113-117. <http://www.scielo.org.mx/pdf/hbio/v17n2/v17n2a3.pdf>
- Derechos Intelectuales (s.f.) Derechos intelectuales: ¿Cómo registro una marca? <https://www.derechosintelectuales.gob.ec/como-registro-una-marca/>

- Geoffrey, et.al (2019). Microalgal Flour. United States Patent Application Publication. <https://patentimages.storage.googleapis.com/44/d4/aa/30bee734599835/US20190254291A1.pdf>
- Ismail et.al (2016). Oxidation in EPA-and DHA-rich oils: an overview. *Lipid Technology*, 28(3-4), pp:55-59 Doi. <https://doi.org/10.1002/lite.201600013>
- Kratzer, R. & Murkovic, M. (2021). Food Ingredients and Nutraceuticals from Microalgae: Main Product Classes and Biotechnological Production. *Food*, 10 (7). Doi. 10.3390/foods10071626
- OMPI (s.f.). Preguntas Frecuentes: Patentes. ¿Cómo se conceden licencias de patente a terceros? https://www.wipo.int/patents/es/faq_patents.html
- Perez et.al (2011). Heterotrophic cultures of microalgae: Metabolism and potential products. *Water research*, 45, pp: 11 – 36. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2010.08.037>
- Protectia (s.f.). Diseño en Ecuador - Registro de diseño industrial en Ecuador. <https://www.protectia.eu/registro-diseno-industrial/registro-diseno-industrial-internacional/disenos-en-cuba-registro-de-diseno-industrial-en-ecuador/>
- Sánchez et.al (2020). Soya en el Ecuador. *INEC*. <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/10/La-Soya-en-Ecuador.pdf>
- Schüler et.al (2020). Isolation and Characterization of novel *Chlorella Vulgaris* Mutants With Low Chlorophyll and Improved Protein Contents for Food Applications. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8, pp:469- 478. Doi. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.00469>
- SICE (s.f.). Derechos de Propiedad Intelectual. Legislación Nacional-Ecuador. Ley de la Propiedad Intelectual. Capítulo II: De las patentes de Invención. Sección VII. Del Régimen de Licencias Obligatorias. http://www.sice.oas.org/int_prop/nat_leg/ecuador/1320f.asp
- Transparency market research (s.f.). Algal flour market-Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, and Forecast, 2019-2027. <https://www.transparencymarketresearch.com/algal-flour-market.html>

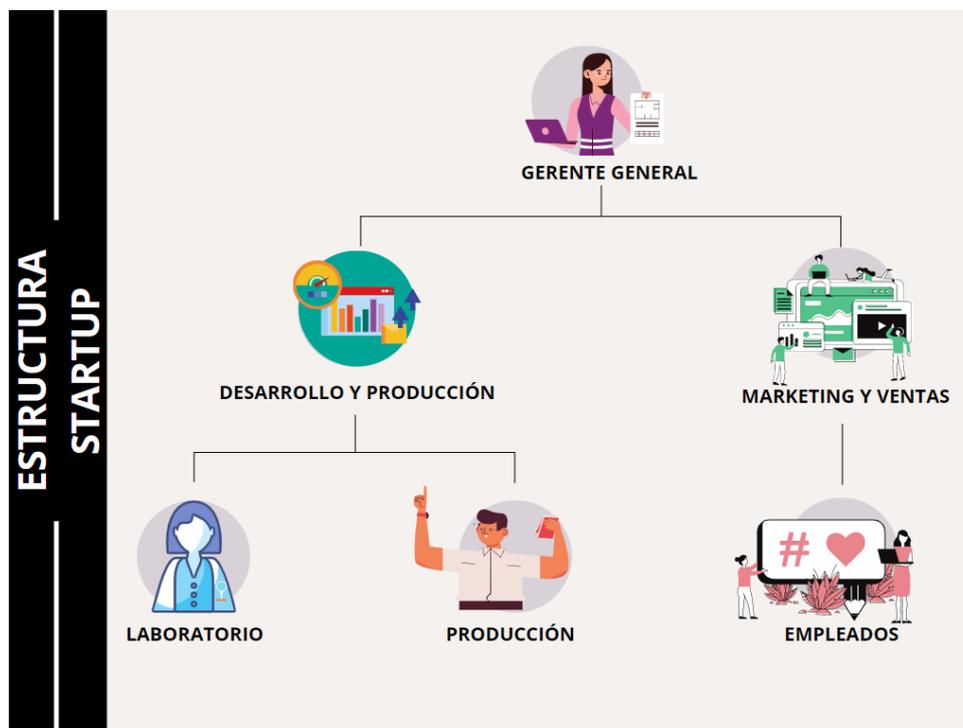
ANEXO 1: TABLA DE PRECIO DE VENTA DE HARINAS DE “AL CENTRO ”



HARINAS	X menor (1 libra)	X mayor (5kg)
Almendra	\$6.50	\$5.80
Soya	\$2.50	\$1.80
Garbanzo	\$3.00	\$2.50
Quinoa	\$2.50	\$2.00
Amaranto	\$2.50	\$1.80
Castilla - Blanca	\$0.40	\$0.35
Trigo - integral	\$0.50	\$0.40
Arroz	\$1.20	\$1.00
Avena	\$1.00	\$0.90
Coco	\$3.50	\$3.30

Tomado de: Mercado libre.com

ANEXO 2: ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA START UP “MICRO FOOD BIOTEC”



Elaborado por: Karolin Garcés

ANEXO 3: CADENA DE SUMINISTROS DE LA START UP “MICRO FOOD BIOTEC”



Elaborado por: Karolin Garcés