

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

PLAN DE NEGOCIO

OBTENCIÓN DE UN TIPO DE OMEGA 3 (ÁCIDO EICOSAPENTAENOICO, EPA) A PARTIR DE MICROALGAS

Benitez Damonte, Paula Eugenia. L.U.: 1015650

Lic. en Biotecnología

López Iribarren, María Rosa Belén. L.U.: 1015623

Lic. en Biotecnología

Tutor

Martínez, Damián, UADE

Noviembre 26, 2014



UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro más sincero agradecimiento, en general, a los docentes de la carrera que nos han acompañado hasta este momento dándonos los conocimientos necesarios que nos permitieron llevar a cabo este trabajo, siempre estando a disposición de los alumnos y ayudando en lo que sea necesario. También queremos expresar nuestro especial agradecimiento a nuestra tutora, Romina Hidalgo, que estuvo a nuestra disposición y ayudándonos en todo lo que necesitábamos y preocupada siempre en cómo íbamos avanzando y si necesitábamos algo.

También queremos agradecer a nuestra familia por el apoyo y contención que nos brindaron en estos cinco años que estuvimos cursando la carrera aquí en UADE y a nuestros compañeros que han hecho que las cursadas sean mucho más fáciles y entretenidas.

RESUMEN EJECUTIVO

El EPA (Ácido Eicosapentaenoico) es un ácido graso poliinsaturado esencial de la serie de los omega-3, sintetizado a partir del ácido linolénico. La obtención de este tipo de omega 3 a partir de microalgas es una oportunidad de negocio en nuestro país porque a la fecha no existe en Argentina una empresa que realice la producción del mismo mediante el empleo de microalgas; a su vez, el mercado en el que se desarrolla este producto se encuentra en expansión en nuestro país y en el mundo.

Nuestro producto está orientado a personas de entre 30 y 59 años que vivan en Capital Federal y provincia de Buenos Aires, que deseen mejorar su calidad de vida y su salud, ya que el mismo mejora la salud cardiaca y el sistema inmunológico, actuando tanto en la prevención como en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares e inmunológicas, además de poseer valor nutritivo en sí mismo.

Este proyecto pretende introducir al mercado la producción de alimentos con mayor valor nutricional mediante la obtención de EPA por un método económico y alternativo. El Ácido Eicosapentaenoico será agregado en yogures bebibles para que puedan ser consumidos por los clientes mencionados en el párrafo anterior. La incorporación se hará por parte de empresas lácteas que quieran darle valor agregado a sus yogures mediante la adición de EPA a su producto.

El procesamiento de Ácido Eicosapentaenoico constará de 3 pasos fundamentales: producción y recuperación a partir de la biomasa algal; extracción y esterificación de los aceites de la pasta húmeda de la misma biomasa; purificación a través de columnas cromatográficas del extracto crudo para producir el EPA esterificado de alta pureza y otros co-productos de ésteres grasos (Molina Grima et al., 2002).

Los indicadores económicos-financieros, como el VAN, da \$263.658.824, \$182.008.093 y \$345.309.556, en las proyecciones base, pesimista y optimista, respectivamente. En el caso de la TIR da un 83%, 69% y 95% en los escenarios base, pesimista y optimista, respectivamente, lo que demuestra que el negocio es rentable para aquellos que quieran invertir en la compañía.

EXECUTIVE SUMMARY

Obtaining A Type of Omega 3 (Eicosapentaenoic Acid, EPA) From Microalgae

The EPA (eicosapentaenoic acid) is an essential polyunsaturated fatty acid from the series of the omega-3 synthesized from linolenic acid. The obtaining this type of omega 3 from microalgae is a opportunity of business in our country because at the date does not exist in Argentina an undertaking performing the production through the use of microalgae; at the same time, the market in which this products is develops is expanding in our country and the world.

Our product is aimed at people between 30 and 59 who live in Capital Federal and Buenos Aires province, wishing to improve their quality of life and their health, since it improves heart health and immune system, acting both prevention and treatment of cardiovascular and immunological diseases, besides having nutritional value in itself.

This project aims to introduce to the market the production of food with higher nutritional value by obtaining EPA by an economic and alternative method. Eicosapentaenoic Acid will be added in drinkable yogurt so that they can be consumed by clients referred to in the preceding paragraph. Incorporation will be made by dairy companies wishing to give added value to its yogurt through the addition of EPA to your product.

Eicosapentaenoic Acid processing will consist of 3 basic steps: production and recovery starting from algal biomass; extraction and esterification of oils of the same biomass slurry; purification through chromatographic columns of the crude extract to produce the esterified EPA of high purity and other by-products of fatty esters (Molina Grima et al., 2002).

Economic and financial indicators, as the NPV, gives \$263.658.824, \$182.008.093 and \$345.309.556 at the base, pessimistic and optimistic projections, respectively. In the case of the IRR give 83%, 69% and 95% for the base, pessimistic and optimistic scenarios, respectively, which demonstrate that the business is profitable for those who want to invest in the company.

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
ANÁLISIS DEL MACROENTORNO.....	3
MARCO POLÍTICO.....	3
MARCO ECONÓMICO.....	4
MARCO SOCIAL.....	6
MARCO TECNOLÓGICO	8
MARCO AMBIENTAL.....	9
MARCO LEGAL	11
ANÁLISIS INTERNO-EXTERNO	11
ANÁLISIS INTERNO	11
FORTALEZAS DE LA EMPRESA	11
DEBILIDADES DE LA EMPRESA	12
ANÁLISIS EXTERNO.....	13
OPORTUNIDADES QUE SE LE PRESENTAN A LA EMPRESA	13
AMENAZAS A QUE SE ENFRENTA LA EMPRESA	14
RENTABILIDAD DEL SECTOR	17
PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES.....	17
PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES	17
AMENAZA DE LOS NUEVOS COMPETIDORES	18
AMENAZA DE PRODUCTOS SUSTITUTOS.....	18
RIVALIDAD ENTRE LOS COMPETIDORES EXISTENTES	19
PRODUCTO	19
CARACTERÍSTICAS GENERALES	19
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	21
ASPECTOS COMERCIALES	22
PRECIO.....	23
PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES Y EN PESOS.....	24
PLAZA	25
PROMOCIÓN.....	26
ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN	26

SEGMENTACIÓN	26
FLUJO DE TRABAJO DEL PROYECTO	28
PROCESO PRODUCTIVO	30
PASOS GENERALES DEL PROCESO PRODUCTIVO	30
ESPECIFICACIONES DEL PROCESO PRODUCTIVO	31
FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO	33
DIAGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE EPA	34
RECURSOS HUMANOS.....	36
ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	36
PERFILES DE LOS PUESTOS A OCUPAR	36
TAREAS A CUMPLIR POR CADA DEPARTAMENTO	37
RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL	38
ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO	40
ACLARACIONES	40
INVERSIÓN	41
ESTRUCTURA DE COSTOS	42
VOLÚMENES Y PRODUCCIÓN	45
ESTADO DE RESULTADO, FLUJO DE FONDOS, VAN Y TIR (ESCENARIO BASE)	46
ESTADO DE RESULTADO, FLUJO DE FONDOS, VAN Y TIR (ESCENARIO PESIMISTA).....	49
ESTADO DE RESULTADO, FLUJO DE FONDOS, VAN Y TIR (ESCENARIO OPTIMISTA).....	51
CONCLUSIONES.....	53
BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXOS	58
Anexo 1: Glosario.....	58
Anexo 2: Fórmulas utilizadas en los cálculos.....	60

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I: Matriz de Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenaza.....	16
TABLA II: Precio de venta de EPA (escenario base)	24
TABLA III: Punto de equilibrio en unidades y pesos (escenario base)	24
TABLA IV: Estructura del flujo de trabajo del proyecto	29
TABLA V: Diagrama de Gantt del proceso productivo	35
TABLA VI: Inversión inicial de la empresa	42
TABLA VII: Costos fijos de producción de los años 1, 2 y 3	43
TABLA VIII: Costos fijos de producción de los años 4 y 5	43
TABLA IX: Costos variables de producción (escenario base)	44
TABLA X: Volumen a producir (escenario base).....	45
TABLA XI: Volumen a producir (escenario pesimista).....	45
TABLA XII: Volumen a producir (escenario optimista).....	45
TABLA XIII: Cantidad a Producir (escenario base)	46
TABLA XIV: Cantidad a Producir (escenario pesimista)	46
TABLA XV: Cantidad a Producir (escenario optimista).....	46
TABLA XVI: Estado de Resultados (escenario base).....	47
TABLA XVII: VAN, TIR y PAYBACK (escenario base).....	47
TABLA XVIII: Flujo de fondos (escenario base).....	48
TABLA XIX: Estado de Resultados (escenario pesimista).....	49
TABLA XX: VAN y PAYBACK (escenario pesimista).....	49
TABLA XXI: Flujo de fondos (escenario pesimista).....	50
TABLA XXII: Estado de Resultados (escenario optimista).....	51
TABLA XXIII: VAN y PAYBACK (escenario optimista).....	51
TABLA XXIV: Flujo de fondos (escenario optimista)	52

TABLA DE ILUSTRACIONES

Figura 1: Análisis rentabilidad del sector	19
Figura 2: Representación del producto final que se venderá a nuestros compradores para que lo incorporen a su producto.....	22
Figura 3: Etiqueta que la empresa pondrá en sus productos finales.....	23
Figura 4: Localización de Epa Algal (De las toninas 85, Pinamar, Buenos Aires, Argentina. C.P.: 7167)	25
Figura 5: Segmentación de mercado (Ciudad Autónoma de Buenos Aires)	27
Figura 6: Segmentación de mercado (Provincia de Buenos Aires).....	28
Figura 7: Representación del flujo de trabajo en la producción de Ácido eicosapentaenoico.	34
Figura 8: Organigrama de la empresa.....	36

INTRODUCCIÓN

El EPA (Ácido Eicosapentaenoico) es un ácido graso poliinsaturado esencial de la serie de los omega-3, sintetizado a partir del ácido alfa - linolénico. Este ácido graso se utiliza entre otras ventajas por su efecto antiinflamatorio, hipotrigliceridemiante, vasodilatador y antiagregante plaquetario.

Algunos alimentos en donde se encuentra naturalmente el EPA son:

- Aceite de pescado
- Pescados azules (salmón, atún, sardina, etc.)
- Alimentos funcionales (enriquecidos con omega-3, principalmente DHA y EPA, como son los huevos, lácteos, bebidas de soja, margarinas, galletas, etc.)

En un principio la producción de EPA se realizaba mediante su purificación a partir del aceite de pescado. Pero aproximadamente en los últimos 20 años comenzó a cambiar esta práctica, y se empezó a purificar el EPA a gran escala por medio del aceite que producían las microalgas, que es la opción elegida en nuestro caso. Este cambio de fuente a partir del cual se obtiene el EPA, según distintos trabajos, se debió a que el aceite de pescado es fluctuante en cuanto al precio y calidad, además de que hay una preocupación por la contaminación a causa de metales pesados o pesticidas que pueden presentar los aceites obtenidos a partir de los mismos. En la actualidad la mayoría de las empresas extranjeras utilizan microalgas para obtener el EPA purificado y en los últimos años se están realizando investigaciones en cuanto a distintas condiciones de cultivos y distintas cepas de microalgas mejoradas genéticamente para aumentar la productividad y el rendimiento, tanto en la obtención de biomasa como la cantidad de EPA que se logra producir.

Las dos cepas principales que se utilizan para la producción de microalgas son: *Monodus subterraneus* y *Phaeodactylum tricorutum*. En este caso se utilizará esta última cepa debido a que es un alga de crecimiento rápido, con una producción de EPA al aire libre y que los

contenidos de Ácido Docosahexaenoico (DHA) y de Ácido Araquidónico (AA) en ella son bajos o insignificantes, lo que simplifica la recuperación del EPA (Molina Grima et al, 1998).

En este trabajo demostramos la rentabilidad de producir EPA en la Argentina a través de la microalga *P. tricornutum* para luego venderlo a empresas lácteas, preferentemente, o a todas aquellas empresas de la industria alimentaría que quieran agregarle valor a su producto mediante el agregado de un omega-3, como lo es el Ácido Eicosapentaenoico, que presupone grandes beneficios para la salud de aquellos que lo consumen.

Todo esto representa una oportunidad de negocio en nuestro país porque no existe en Argentina una empresa que realice la producción del mismo mediante el empleo de microalgas. Adicionalmente el mercado en el que se desarrolla este producto se encuentra en expansión en nuestro país y en el mundo.

ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

MARCO POLÍTICO

A partir de la devaluación de 2002 se dio apoyo a ciertos niveles de producción industrial, complementándose con una mayor regulación de los servicios privatizados, limitando las enormes ganancias que, en la etapa anterior, beneficiaron a los grandes concesionarios. En los últimos años se comenzó a dibujar un modelo económico de fuerte contenido agroexportador, con algunos rasgos industrialistas y con alta regresividad social.

El crecimiento de la industria nacional se dio en su mayor parte gracias a la sustitución de importaciones. Sin embargo esto no se trasladó en proporción a una mejora en los ingresos de las personas.

En el año 2009 (según la consultora SEL) los principales obstáculos para las inversiones productivas fueron factores relacionados a la política y lo institucional. Cabe destacar que desde el año 2003 se está dando la política de reindustrialización más fuerte de las últimas décadas.

Desde la Coordinadora de Industrias de Productos Alimenticios (COPAL) advierten que la situación de crisis mundial, así como el aumento de los costos puede llegar a repercutir en la competitividad con respecto a otros mercados. También destaca la importancia de las PYMES en el sector, ya que han demostrado su capacidad de crecimiento en los últimos años. Además alerta acerca de los obstáculos que enfrentan las mismas para el acceso al financiamiento y a los mercados internacionales, además de que son más vulnerables a las barreras no arancelarias, que trae como consecuencia el incremento de los costos de transacción, lo que puede generar un estancamiento de la actividad. Algunas fuentes destacan la necesidad de generar instrumentos que faciliten la inversión, ante la situación mencionada anteriormente. Señalan, también, que frente a la actualidad de la demanda que se le presenta a la industria

alimenticia, esta tiene como desafío profundizar el valor agregado de origen y poder alcanzar las metas productivas.

Todo esto nos permite concluir que esta situación del ámbito político, por un lado es favorable para el sector en cuestión debido a la sustitución de las importaciones y a la demanda que se le presenta a la industria alimenticia, pero por otro es desfavorable debido a que las PYMES son vulnerables a diversas barreras, como las no arancelarias que pueden generar un estancamiento de la actividad.

MARCO ECONÓMICO

Luego de la crisis de 2001-2002 la economía argentina ha experimentado un crecimiento rápido y estable, con un promedio de 8% anual. La crisis mundial de 2009 afectó a la misma, la cual logró recuperarse a partir del 2010. Y en 2011 se experimento un crecimiento del 8%, apoyado en el buen rendimiento de las exportaciones que, a su vez, se beneficiaron de la importante subida de los cereales.

En este momento hay una política expansionista, que contribuyó al rápido crecimiento del PBI. Esto también ha provocado desequilibrios cada vez mayores como presiones inflacionistas, y un deterioro de las finanzas públicas. Para resolver estos desequilibrios el gobierno volvió al proteccionismo (controlando precios y el comercio), proponiendo una reducción del 45% de las importaciones de aquí al 2020 para de esta manera favorecer las industrias locales. Todas estas medidas permitirían un superávit comercial. En este momento los principales desafíos económicos son: la inflación y la fuga de capitales. Cabe destacar también que el sistema financiero sigue siendo frágil y el país enfrenta una crisis energética por la falta de inversión en el sector.

En cuanto al sector industrial, este se ha desarrollado en los últimos años, representando más de un tercio del PBI. La preparación industrial de los alimentos y la molinería representan las industrias más importantes del país en la actualidad. En este contexto las empresas que tienen

más posibilidades son aquellas que cuentan con capacidad de producción y un buen nivel de tecnología.

En cuanto al mercado nutraceútico se puede decir que este se encuentra en expansión, ganando participación en Argentina e incrementando las exportaciones con empresas que se suman a este sector. Para la Argentina este mercado representa una importante oportunidad debido a que los productos nutraceúticos forman parte del mercado mundial que está dirigido al consumo de lo natural y constituye un importante nicho a explotar comercialmente dentro de los alimentos Gourmet. Los nutraceúticos movieron dentro de la región unos 7,8 mil millones de dólares en el año 2011.

Un reflejo de lo expuesto anteriormente es que en informes de mercado realizados por referentes del sector¹ destacan el hecho de que el mercado global de los nutraceúticos alcanzó los USD 142,1 mil millones en 2011 y se espera que alcance los USD 204,8 mil millones en 2017, representando un crecimiento del 6,3%, a una tasa de crecimiento anual compuesto, creciendo un 6,7 % los alimentos enriquecidos con ácidos grasos omega. También señala que en 2011 el mercado de los alimentos y bebidas funcionales alcanzó los USD 93 mil millones, representando un crecimiento del 6% entre 2007 y 2011. Estos crecimientos han estado dados principalmente por los suplementos dietéticos. En relación al impacto regional, los mismos informes destacan que en 2011 América del Norte tuvo la mayor participación en el mercado nutraceútico, con unos USD 56,4 mil millones a causa de la preocupación de los consumidores estadounidenses por su salud. En tanto en América Latina, el crecimiento del consumo de productos nutraceúticos por parte de los habitantes se debe a una mayor conciencia del concepto “saludable”, siendo Brasil el que tiene el mayor porcentaje del

¹ Research and M. Research and Markets: Nutraceuticals Product Market: Latin America Market Size, Segment And Country Analysis And Forecasts (2007-2017). Business Wire (English) [serial online]. September 0003: Available from: Regional Business News, Ipswich, MA. y Research and M. Research and Markets: Nutraceuticals Product Market: Global Market Size, Segment And Country Analysis And Forecasts (2007-2017). Business Wire (English) [serial online]. 3: Available from: Regional Business News, Ipswich, MA.

mercado en la región. El mercado de nutraceúticos en América Latina alcanzó los USD 7,8 mil de millones en 2011 contra los USD 6,6 mil de millones en 2007, representando una tasa de crecimiento anual compuesto del 4,2 % durante el periodo 2007-2011. De estas mismas fuentes se infiere que el mercado argentino alcanzaría aproximadamente los USD 530 millones en 2011.

La industria alimenticia (que es el sector en donde se maneja el mercado nutraceútico), también se encuentra en expansión, apostando a consolidarse como uno de los sectores de mayor crecimiento en materia de exportaciones, tratando de satisfacer el 10% de la demanda mundial de alimentos prevista para el 2020.

MARCO SOCIAL

La población mundial se encuentra caracterizada por un gran consumo de grasas saturadas y grasas trans en lugar de los ácidos omega-3. Estudios científicos (García-Ríos et al., 2009) realizados en los últimos años sobre estos últimos ácidos grasos han demostrado sus beneficios en la salud humana, a nivel cardiovascular, inmunológico, neurológico y psíquico, haciendo que sociedades científicas como la Sociedad Americana de Cardiología y la Sociedad Europea de Cardiología recomienden el consumo de estos ácidos omega-3. Todos estos beneficios que se les han atribuido a los mismos, principalmente al Ácido Eicosapentaenoico (EPA) y Ácido docosahexaenoico (DHA), han incrementado el interés de la industria alimenticia y de suplementos alimentarios, lo que ha traído como consecuencia que estos desarrollaran productos en donde se remarque su alto contenido de ácidos omega-3.

En la actualidad, prácticamente no hay consumidor que no haya oído mencionar de los omega-3. El mismo sabe que es bueno consumir este tipo de aceites, pero no sabe con certeza los aportes que hace a nuestro organismo.

En cuanto a la situación en Argentina, las enfermedades cardiovasculares son las principales causas de muerte en el país, así como en el resto del mundo. El consumo de los ácidos grasos omega-3 ayuda a prevenir este tipo de enfermedades cardiovasculares, y evita la recurrencia

de las mismas en pacientes ya enfermos. En nuestro país cada año fallece el doble de personas por infartos que por enfermedades relacionadas al cáncer. Entre aquellas que llegan a sobrevivir, el 10% muere dentro del siguiente año por nuevos infartos o muerte súbita, pese a recibir tratamiento farmacológico, lo que hace imprescindible buscar otras estrategias de prevención, tales como la ingesta de omega-3.

Según distintos autores la dieta de los argentinos se caracteriza por ingredientes y sabores que se repiten mecánicamente, sin mucha variedad. Esto trae como consecuencia que la sociedad se caracterice por lo siguiente:

- Tener uno de los índices de enfermedad coronaria y accidentes cardiovasculares más altos del continente
- El 38% de las embarazadas presentan cuadros de anemia
- El grupo de personas de entre 40 y 60 años se caracteriza porque el 44% sufre exceso de colesterol, el 40% de obesidad, el 17% hipertensión y el 7% diabetes.
- Aumento de la frecuencia de algunos tipos de cánceres, como el de colon y mama, que puede estar asociado a la combinación de un alto consumo de grasas saturadas y alcohol, y en un bajo consumo de antioxidantes y fibras
- El consumo del omega-3 es menor al recomendado (2 gramos diarios), teniendo como consecuencia que la población tiene mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, incluyendo accidente cerebro vascular (ACV), enfermedad vascular periférica y afecciones cardiovasculares, entre otras.
- El grupo que corresponde a los chicos de entre 9 a 13 años (de clases media alta y alta), comen alimentos que son escasos de nutrientes, pero de alto valor calórico. Ausencia del desayuno y poca actividad física.

Con respecto a los nutraceuticos, estos están siendo más solicitados a nivel mundial debido al grado de envejecimiento que están sufriendo las distintas sociedades del mundo (un ejemplo claro de esto son algunas sociedades europeas). Además estos tienen el objetivo de prevenir problemáticas específicas de salud. Los consumidores tienen gran

interés en estos alimentos enriquecidos/funcionales que contienen ingredientes beneficiosos que ayudan a mejorar la salud de las personas. Estos productos son percibidos como una gran ayuda para mantenerse en buenas condiciones de salud y están al alcance de más personas, debido al crecimiento de la clase media en muchos países emergentes.

MARCO TECNOLÓGICO

Con respecto a los omega-3, la bibliografía científica y algunas patentes existentes resaltan:

- Propiedades benéficas del EPA relacionadas a la salud: Utilización del mismo no solo como complemento dietario o aditivos en alimentos sino para el tratamiento de ciertas patologías clínicas.
- Eficiente recuperación de EPA y otros ácidos grasos omega-3 de la biomasa microalgal.
- Detalles sobre el proceso, desde el crecimiento de la cepa de microalga hasta que el EPA es purificado; costos del proceso, maquinaria utilizada, cepa que se uso, entre otra información.

El proceso de innovación tecnológica a nivel mundial se ha desarrollado en esta década sobre la base de incrementos permanentes en los gastos de Investigación y Desarrollo (I y D). Algunas tendencias con respecto a lo que es I y D son:

- Aunque los países desarrollados no han dejado de representar la abrumadora mayoría de gasto nominal en I y D, su participación en el total mundial ha disminuido. Otras cifras demuestran que la brecha entre los países desarrollados y subdesarrollados se ha disminuido.
- Avance rápido del proceso de globalización de la investigación científica y tecnológica.
- Retorno del sector público como factor dinamizador de la I y D.

- El conjunto de actividades económicas ha seguido haciéndose cada vez más intensivo en I y D, aunque se ha moderado la euforia que se vio en los años '90. Los avances de las Industrias de Alta Tecnología (IAT) no se ha revertido. Sin embargo su participación relativa en el comercio internacional se ha estancado y en ciertos casos retrocedido. Más allá de los avatares de la industria se ha visto un impacto creciente de las tecnologías de punta (que constituyen la base científica de las IAT), que irradian hacia un espacio económico más vasto. Tecnologías como las biotecnologías, nanotecnología, entre otras, han entrado hace tiempo en un complejo proceso de interacción con las necesidades económicas y sociales convirtiéndose en el núcleo duro estratégico del sistema mundial.

En los últimos años, en Argentina se ha visto una creciente relevancia del papel clave que tiene la generación de conocimiento e innovación para el desarrollo. Esto se vio reflejado en la revalorización del rol de las políticas públicas para su promoción y se han jerarquizado las instituciones con incumbencia en este campo. Algunos hechos que se pueden mencionar para ilustrar esta tendencia son: aumento significativo de las erogaciones del Estado en I y D, la expansión y calificación de los recursos humanos en ciencia y tecnología y la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. En el año 2012 se lanzó, además, un Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI), el cual tiene como objetivo, por un lado, fortalecer la institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), buscando mejorar su dotación de recursos, infraestructura y aprovechamiento de los instrumentos de políticas como asimismo fortalecer la articulación y coordinación entre sus componentes públicos y privados, a nivel territorial, internacional y con la sociedad en su conjunto. Por otro lado el PNCTI busca promover una focalización creciente de las políticas, para de esta manera priorizar y optimizar las oportunidades de intervención en núcleos de actividad estratégicos para el desarrollo del país, complementado de manera gradual y flexible las políticas horizontales ya en curso.

MARCO AMBIENTAL

Uno de los principales aspectos a considerar es el papel potencial que tienen las nuevas y emergentes tecnologías en la utilización sostenible de los recursos ambientales. El uso de estas tecnologías puede llegar a contribuir de manera importante al desarrollo sostenible del país. Sin embargo, las prioridades actuales de I y D no están destinadas a aprovechar este potencial en su forma total.

En el caso de nuestro país, diferentes actores sociales y tipos de producción coexisten en ambientes disímiles. Una estrategia basada en el uso complementario de tecnologías tradicionales con las denominadas “modernas” es importante para una gestión sostenible de la heterogeneidad. Si nos enfocamos en la sustentabilidad ambiental esta “hibridización” de tecnologías asume particular importancia, requiriendo nuevas formas de organización y una estrategia integral para el desarrollo y difusión tecnológicos (Gallopín, 2004).

En los últimos años los consumidores expresan una tendencia a consumir alimentos y bebidas más saludables. Esto trajo aparejado dos efectos: la demanda de productos naturales y la irrupción de los nutraceuticos. Quienes buscan productos naturales tratan de adoptar una dieta balanceada, eligiendo alimentos que “naturalmente” cumplan con sus necesidades nutricionales. También está la tendencia orgánica, que son alimentos percibidos como más saludables y más cuidadosos para con el medio ambiente.

Argentina participó del Foro de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Sustentable, en donde se destacó que las políticas del país en ciencia, tecnología e innovación fomentan un sistema de investigación capaz de ser la base de diversos desarrollos tecnológicos, como aquellos orientados a la mitigación y la adaptación al cambio climático. El Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Argentina Innovadora 2020” refleja lo expuesto por Argentina en dicho Foro. En línea con estas políticas se ha promovido la conformación de consorcios públicos-privados que se orienten al aprovechamiento de recursos energéticos renovables. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación cuenta también con una Comisión Asesora sobre Biodiversidad y

Sustentabilidad que formula y recomienda estrategias dirigidas a la conservación y la utilización de los componentes de la diversidad biológica.

MARCO LEGAL

En nuestro país la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) es la encargada de la regulación de los productos alimenticios y aditivos alimentarios.

Además se debe tener en cuenta todos los requisitos necesarios para la inscripción de una sociedad comercial (inscripción en base a lo que establece la ley N° 19.550, regulando toda documentación requerida para la habilitación municipal y provincial, entre otros requisitos). En cuanto a la habilitación del establecimiento (que en nuestro caso se va a construir en la ciudad de Pinamar), esta también está regulada por la ANMAT.

También es importante el cumplimiento de los convenios colectivos de trabajo del rubro alimenticio y nutraceútico (convenio de trabajo N° 89 del año 1990, correspondiente a Alimentación que incluye a trabajadores de: Federación Trabajadores de Industrias de la Alimentación, Federación de Industrias de Productos Alimenticios y Afines, Federación Argentina de Vegetales Industrializados, Federación de Molineros de Yerba Mate, Cámara argentina de café, Cámara argentina del té, Cámara argentina de especias, molineros de pimientos y afines, Cámara argentina de industriales de arroz, Cámara de molineros de la yerba mate de la zona productora, C.I.A.L.A.).

ANÁLISIS INTERNO-EXTERNO

ANÁLISIS INTERNO

FORTALEZAS DE LA EMPRESA

Algunas de las fortalezas que se pueden mencionar de nuestra empresa son:

- Procesos: Las técnicas que aquí se utilizarán, como el cultivo de la microalga, las distintas centrifugaciones y evaporaciones que se llevan a cabo a lo largo del proceso productivo, la extracción-esterificación de la pasta de biomasa y la cromatografía, son procedimientos ya validados y que se ha comprobado que funcionan bien en los distintos estudios realizados en relación a la obtención del EPA purificado, como los hechos por Belarbi (2000), Cerón García (2006), J.L. Guil-Guerrero (2003) y Molina (2003), entre otros.
- Recursos humanos con entrenamiento: En el mercado laboral existe personal calificado para llevar a cabo dichos procesos y este posee una gran oferta de profesionales idóneos que pueden estar interesados en este proyecto.
- Localización de la planta: La planta, al estar localizada en una zona marítima, ahorra en costos logísticos (principalmente los que se derivan del flete), como lo son los relacionados a los medios de cultivo, entre algunos que se puedan mencionar, ya que los mismos constan de agua de mar suplementada con sales nutrientes.
- Alianza estratégica: El producto final (el EPA purificado) al estar destinado para su adición a alimentos (en nuestro caso en yogures), se ofrecerá a empresas alimenticias (del sector lácteo), lo cual nos va a poder permitir, con consentimiento de nuestros compradores, utilizar su imagen y el canal de distribución de los mismos como respaldo de nuestro producto.
- Investigación y desarrollo: El apoyo por parte de investigadores de entidades prestigiosas relacionadas a la investigación y desarrollo (como es el CONICET), permitirá a los compradores verlo como un valor agregado al momento de su selección de proveedores.
- Flexibilidad Productiva: Es un procedimiento que nos podría permitir generar, además de EPA, otro tipo de compuestos de alto valor comercial.

DEBILIDADES DE LA EMPRESA

Algunas de las debilidades que se pueden mencionar de nuestra empresa son:

- Bajo reconocimiento en el mercado: La organización al no tener una imagen consolidada puede llegar a encontrar dificultoso el hallazgo de alguna empresa alimenticia (de medio o gran tamaño) que quiera incorporar nuestro producto a su mercadería.
- Dificultad de acceso al financiamiento: Necesidad de un gran capital inicial para la adquisición de las maquinarias requeridas para realizar los distintos procesos necesarios para la obtención del producto final.

ANÁLISIS EXTERNO

OPORTUNIDADES QUE SE LE PRESENTAN A LA EMPRESA

Algunas de las oportunidades que se le presentan a la empresa desde el marco externo son:

- Política Industrial: Desde el año 2003 se da una política de reindustrialización más fuerte de los últimos años.
- Papel de las PYMES: Las PYMES tienen una gran importancia en el sector debido a su capacidad de crecimiento en los últimos años.
- Política de sustitución de importaciones: Hay una política expansionista y proteccionista, en donde el objetivo es la reducción de un 45% de las importaciones de aquí a 2020, como un método para favorecer las industrias locales. Esto trae aparejado un gran aporte de la industria en un marco de mayor producción local de bienes por sustitución de importaciones y un aprovechamiento de la sinergia dentro del MERCOSUR.
- Fuentes de financiamiento: Existencia de licitaciones de fondos del Programa de Financiamiento Productivo del Bicentenario (PFPB) por parte del Banco Central, permitiendo financiar diversos proyectos, tendientes a aumentar la

capacidad productiva de la economía y su competitividad, favoreciendo de esta manera la sustitución de importaciones y la inserción internacional de las empresas locales, este último es uno de los mayores obstáculos que tienen que enfrentar las mismas para su desarrollo, tal como se dijo en el “MARCO POLITICO”. Además se encuentra el lanzamiento del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI) y un aumento de los créditos al sector privado

- Situación del mercado nutraceútico y la industria alimenticia: El mercado nutraceútico se encuentra en expansión, ganando participación en Argentina e incrementando las exportaciones gracias a las empresas que se suman al sector y al aumento de la demanda a nivel mundial. La industria alimenticia también se encuentra en expansión, apostando a consolidarse como uno de los sectores de mayor crecimiento en materia de exportaciones.
- Situación de la Investigación y Desarrollo en el mundo: El conjunto de actividades económicas en el mundo ha seguido haciéndose más y más intensivos en I y D, viéndose un impacto creciente a nivel mundial de las tecnologías de punta, que irradian hacía un espacio económico más vasto, convirtiéndose en el núcleo duro estratégico del sistema mundial.
- Cambios en los hábitos de alimentación: Las personas en estos últimos años están mostrando una tendencia a consumir alimentos y bebidas más saludables, incluyendo entre ellos a los nutraceúticos.

AMENAZAS A QUE SE ENFRENTA LA EMPRESA

Algunas de las amenazas a las que se tiene que enfrentar la empresa son:

- Estancamiento del sector: Hay obstáculos a los que se tienen que enfrentar las PYMES para el acceso al financiamiento y a los mercados internacionales, además de que son vulnerables a las barreras no arancelarias.

-
- Crisis mundial: La situación actual de crisis mundial puede llegar a repercutir en la competitividad con respecto a otros mercados.
 - Precios y adquisición de la microalga, insumos e instalaciones: La cotización de insumos e instalaciones presenta una gran volatilidad. Además de que la recepción de la microalga puede verse demorada debido a cuestiones burocráticas relacionadas a autorizaciones para el ingreso de la misma al ser importada, que entra dentro del marco de la legislación del ANMAT, en la división del INAL (Instituto Nacional de Alimentos), que se encarga de la regulación de productos alimenticios acondicionados para el consumo humano, materias primas para uso en la industria alimentaria y productos de usos doméstico, entre algunas de las razones por las que se puede demorar la recepción y/o entrega de insumos y materias primas, como lo es en este caso la microalga.
 - Situación de la industria tecnológica en el mundo: Las Industrias de Alta Tecnología (IAT) manifiestan un avance sostenido, aunque su participación relativa en el comercio internacional se ha estancado y en ciertos casos retrocedido.
 - Bajas barreras de acceso a la información: Por ser una técnica ya probada y aceptada, podría resultar de fácil acceso para otras empresas de un tamaño mayor que la nuestra, las que pueden llegar a implementarlo, convirtiéndose en competidores fuertes para nuestra empresa.

Todo este análisis permite un desarrollo estratégico por parte de la empresa para superar sus debilidades y amenazas mediante las oportunidades y fortalezas del negocio que se puede resumir en la TABLA I.

TABLA I: Matriz de Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenaza

<p>FACTORES INTERNOS</p> <p>FACTORES EXTERNOS</p>	<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesos • Alianza estratégica 	<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dificultad de acceso a las fuentes de financiamiento
<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diversidad de fuentes de financiamiento • Situación de I y D en el mundo 	<p>FO</p> <p>Desarrollar una estrategia en base a las tecnologías utilizadas actualmente para implementarla en nuestro país, lo cual representa una innovación ya que hoy en día no hay empresas existentes que desarrollen estas metodologías para la obtención de EPA, presentándolas a proyectos como el PFPB o PNCTI, que impulsan el desarrollo de este tipo de proyectos.</p>	<p>DO</p> <p>Presentar nuestra propuesta a programas como los del Banco Central o por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, permite que se obtengan los recursos económicos necesarios para obtener las maquinarias que se precisan para desarrollar la metodología implementada por la empresa, conseguir el personal necesario que se necesita para el desarrollo de cada proceso.</p>
<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bajas barreras de acceso a la información • Estancamiento del sector 	<p>FA</p> <p>Al tener el apoyo de entidades prestigiosas relacionadas al sector y ser la primera empresa en realizar este proyecto, si hay otras organizaciones que tengan la posibilidad de realizar el desarrollo aquí presentado, puede ser que no reciban el aval de dichas entidades por no ser las primeras en desarrollar la idea.</p>	<p>DA</p> <p>Conseguir la aprobación del proyecto por parte de programas como el PFPB o PNCTI, que nos van servir para solventar la empresa. Y también se puede llegar a utilizar como una estrategia para captar nuevos clientes o inversionistas.</p>

RENTABILIDAD DEL SECTOR

PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES

En este caso el poder de negociación de nuestros clientes no es muy alto debido a que hay pocas empresas en la Argentina que comercialicen el EPA de la misma manera que lo hará la nuestra. También cabe reconocer la existencia de productos sustitutos, como lo son otros tipos de omega 3, que se utilizan con el mismo objetivo que el nuestro, en el agregado a los alimentos (relacionado al agregado de valor al producto), de los que se ha comprobado su funcionamiento y que puede ser posible que sean elegidos, en lugar del nuestro.

Las empresas lácteas, también, cuentan con información en cuanto a precios o promociones de todo el sector, que les permite hacer un análisis y selección minuciosos, pudiendo llevarlos a elegir otras empresas relacionadas con la producción de distintos aceites omega 3 (mencionadas en el párrafo anterior) con más años en el mercado o mejores promociones.

Esto lleva a concluir que si bien el poder de negociación de los clientes no es muy alto, debido a que somos la única empresa que provee EPA en el país con el método que proponemos en el presente trabajo, no se ha de despreciarlo debido a que hay varias opciones que pueden tener en cuenta a la hora de elegir de que manera le agregan valor a su producto.

PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES

Para este sector se analizarán las empresas que proveerán los insumos y materia prima (que va a ser la microalga, mencionada como tal en la sección “ANALISIS INTERNO-EXTERNO”, dentro del análisis externo, en la sección en donde se analizan las amenazas a los que se enfrenta la empresa), necesarios para poner en desarrollo el proyecto.

En cuanto al poder de negociación que tienen los mismos es alto a causa de que resulta muy difícil y costoso el sustituir a los que posean los insumos y materia prima necesarios. La

concentración de los mismos es pequeña, debido a que hay pocas empresas que tengan la capacidad de abastecernos.

La repercusión que tienen los proveedores con respecto a nuestros precios de venta es alto, debido a que el poder de negociación de estos es elevada, y si llegaran aumentar los precios de sus productos (nuestra materia prima e insumos), el precio de nuestro producto se debería atener al mismo, por lo costoso y dificultoso de conseguir un proveedor de los elementos que necesitamos para la producción del EPA.

De todo lo analizado anteriormente se puede decir que el poder de negociación de los proveedores es alto, ya que sería complicado cambiar de proveedor, debido a la complejidad y especificidad de las materias primas que necesitamos.

AMENAZA DE LOS NUEVOS COMPETIDORES

Las empresas del sector necesitarían poseer una alta inversión en infraestructura, aumentando el riesgo de inversión, esto hace que haya una fuerte barrera de entrada para nuevos competidores, debido al gran capital, infraestructura y conocimientos que se necesitan. Además que nosotros contaríamos con el aval de entidades prestigiosas relacionadas al sector, y al ser la primera empresa en realizar este proyecto, si hay otras organizaciones que tengan la posibilidad de realizar el desarrollo aquí presentado, podrían no recibir el aval de dichas entidades por no ser la primeras en desarrollar la idea.

AMENAZA DE PRODUCTOS SUSTITUTOS

La amenaza predominante del sector la constituyen los proveedores de productos similares al Ácido Eicosapentaenoico o a cualquier industria (como la farmacéutica) que pueda comercializar el EPA en cápsulas, ya sean nacionales o internacionales, debido a que en

ambos casos producen EPA, pero a partir de aceite de pescado, que pueden llegar a proveer del mismo a las empresas interesadas en el producto.

RIVALIDAD ENTRE LOS COMPETIDORES EXISTENTES

El sector es competitivo debido a que hay una considerable cantidad de empresas que fabrican productos similares al que ofrece EpaAlgal, por ende siempre van a tender a mejorar sus productos y tecnología, para de esa manera mantenerse primeros en el mercado.

En la Figura 1 se ve un resumen de lo analizado anteriormente:

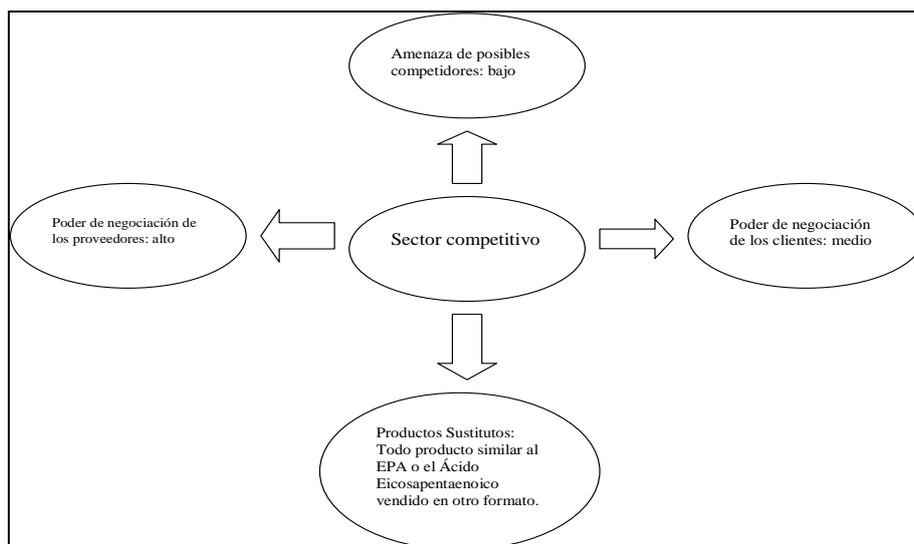


Figura 1: Análisis rentabilidad del sector

PRODUCTO

CARACTERÍSTICAS GENERALES

El producto principal de la empresa es el Ácido Eicosapentaenoico (EPA: C20:5), el cual es un ácido graso poli insaturado esencial de la serie de los omega 3, sintetizado a partir del ácido linoléico (C18:3).

Este puede conseguirse de varias fuentes:

- Aceite de pescado
- Pescado azul (como por ejemplo: salmón, atún, sardinas, etc.)
- Alimentos funcionales, enriquecidos con omega-3 (EPA y DHA), como son: huevos, lácteos, bebidas de soja, aceites vegetales, margarinas, etc.
- Microalgas

El EPA es precursor de la prostaglandina-3 (un inhibidor de la agregación plaquetaria), tromboxano-3, y leucotrienos-5 (eicosanoides todos). La formación de estos eicosanoides permite mantener las articulaciones en un estado óptimo, además de tener un efecto beneficioso en aquellas personas con enfermedades cardiovasculares, ya que reduce la formación del tromboxano A₂ y leucotrieno B₄ por parte de plaquetas y macrófagos (efecto producido por la producción de la prostaglandina 3, a partir del Ácido Eicosapentaenoico), y antiinflamatorio.

Se considera que un adecuado consumo de EPA, en conjunto con el DHA, constituye un buen método de prevención frente a la aparición de múltiples patologías como, por ejemplo, la obesidad, la arteriosclerosis, que puede desencadenar otras patologías cardiovasculares como: infarto agudo de miocardio o trombosis. El EPA también proporciona un método natural para reducir el colesterol y los triglicéridos. Esto a su vez disminuye el riesgo de arritmias, que pueden ocasionar la muerte súbita.

El EPA tiene un gran grado de tolerancia en lo que respecta a su digestión y se absorbe de manera muy rápida en el organismo. El Ácido Eicosapentaenoico en concentraciones adecuadas es seguro, incluyendo al grupo de las embarazadas, aunque este aspecto todavía está en estudio. Algunos casos a tener en cuenta en los que el Ácido Eicosapentaenoico puede llegar a tener un efecto secundario es en aquellas personas que tienen sensibilidad a la aspirina, en quienes puede causar efectos negativos en la respiración. Además las personas

que están siendo tratadas por hipertensión deberían consultar antes de consumir algo con EPA porque eso podría bajarles aún más la presión arterial.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El producto que se obtiene una vez realizado todo el procesamiento necesario para su purificación es un sólido (polvo) de color amarillo claro. Este se almacenará en silos que tendrán una temperatura de -20 °C bien cerrados, frescos y ventilados. Debido a que en presencia de la luz y los cambios de temperatura el Ácido Eicosapentaenoico sufre un proceso oxidativo. Luego se procederá al fraccionamiento del EPA en bolsas de polietileno de alta densidad de un kilogramo (debido a que se necesitan muy pocas cantidades de EPA por producto final que lo incorpore), de manera automatizada, contando con una fraccionadora y selladora para tal fin. Estas bolsas (Figura 2) contarán con una etiqueta que contendrá el siguiente rótulo:

- Logo con el aval del CONICET
- EpaAlgal
- Composición: Ácido Eicosapentaenoico (96% de pureza)
- Modo de uso: Incluir el EPA en el caudal del producto (yogurt, leche o donde se desee incorporar el Ácido Eicosapentaenoico), antes del envasado mediante dosificadores de tal manera que en cada unidad haya una concentración de EPA de 220 mg/100 g de producto. Mantener el EPA en un lugar cerrado al resguardo de la luz, fresco y ventilado con una temperatura no mayor a -20 °C
- N° R.N.E.: 02-140430
- N° R.N.P.A.: 02-304090
- LOTE N°:
- FECHA DE VTO.:
- Elaborado por EpaAlgal S.A. De las Toninas 85, Pinamar, Bs. As., Argentina, C.P.:
7167

- CONTENIDO NETO: 1 Kg.



Figura 2: Representación del producto final que se venderá a nuestros compradores para que lo incorporen a su producto

ASPECTOS COMERCIALES

El EPA obtenido se venderá a empresas de la industria alimenticia (como pueden ser Sancor y Danone, entre otras). Se les brindará un producto con las características mencionadas en el punto anterior, en donde para el packaging el polietileno de alta densidad será de color transparente para que se vea el contenido del mismo, además de que la etiqueta (Figura 3) estará conformada por los colores en la escala del blanco, negro y verde, para que de esa manera se resalte lo natural del producto. Adicionalmente en la misma se incorporará el logo de aval del CONICET, para que de esta manera nuestro comprador se asegure que es un producto de calidad e innovador que le agrega valor a su mercadería.



Figura 3: Etiqueta que la empresa pondrá en sus productos finales

Con respecto a la venta del producto en las góndolas del supermercado, el yogurt con el EPA incorporado, por parte de la empresa láctea a la que se le proveyó del Ácido Eicosapentaenoico (EPA) purificado, se le va a sugerir a la misma, presentar en un formato levemente distinto al del producto original en donde se destaque la incorporación de este derivado del omega-3 como valor agregado, que sirve para mejorar la salud de aquellas personas que lo consuman dentro de su dieta regular, siempre destacando el aval del CONICET, como otra característica distintiva del producto.

PRECIO

En la siguiente tabla se presenta los precios a los cuales se venderá el producto:

TABLA II: Precio de venta de EPA (escenario base)

AÑO	1	2	3	4	5
PRECIO DE VENTA (POR KG. DE EPA)	\$ 122.967	\$ 111.442	\$ 111.442	\$ 117.009	\$ 117.009
PRECIO DEL EPA CADA 220 mg	\$ 27	\$ 25	\$ 25	\$ 26	\$ 26

Se muestran los precios de venta a lo largo de los años de vida de la empresa. Estos se calcularon en base a los siguientes ítems:

- Costos fijos anuales
- Costos variables anuales
- Un margen de ganancia del 20%

También se tuvo en cuenta el valor del EPA cada 220 mg. debido a que es lo que se tiene que agregar a cada pote de yogurt, para que de esta manera se pueda ver en cuanto aumentaría el costo de producción de yogurt al agregarle el producto.

PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES Y EN PESOS

TABLA III: Punto de equilibrio en unidades y pesos (escenario base)

AÑO	1	2	3	4	5
PUNTO DE EQUILIBRIO (EN UNIDADES) (Kg)	151	199	199	234	234
PUNTO DE EQUILIBRIO (EN PESOS)(\$)	\$ 122.967	\$ 111.442	\$ 111.442	\$ 117.009	\$ 117.009

En la TABLA III se muestran los puntos de equilibrio tantos en unidades como en pesos y se puede ver que se satisface el mismo, en cuanto al precio, y con respecto al punto de equilibrio de las unidades, el mismo se supera ampliamente en cuanto a lo que se va a producir por año,

con lo cual el negocio puede ser rentable a los precios y cantidades que se venderán. Esto se verá en la sección de “ANALISIS ECONOMICO-FINANCIERO” con más detalle, incluyendo los datos para los escenarios optimista y pesimista, en cuanto al volumen y la cantidad a producir correspondiente a cada proyección.

PLAZA

Nuestra empresa se localizará en De las toninas 85, Pinamar, Buenos Aires, Argentina. C.P.: 7167 (Figura 4).



Figura 4: Localización de Epa Algal (De las toninas 85, Pinamar, Buenos Aires, Argentina. C.P.: 7167)

La empresa distribuirá el EPA de la siguiente manera: La empresa compradora enviará su flota de camiones donde nosotros cargaremos nuestros productos y luego estos irán a los centros de producción de la empresas compradoras, para que incorporen el EPA en sus productos y los distribuyan a los puntos en donde la empresa abastece de mercadería, ya sea a supermercados, kioscos, centros de distribución en donde luego va a las distintas cadenas de mayoristas, minoristas, etc. En caso de que la empresa compradora no posea flota de camiones propia, se le ofrecerá un servicio de flete que nosotros contrataremos para hacerles llegar el producto, cuyos gastos quedaran a cargo del comprador.

PROMOCIÓN

La promoción de EpaAlgal se realizará a través de una página de Internet en donde se describirá al producto, sus beneficios, por qué se debería agregar a los alimentos y diferentes maneras de contactarse con la misma, entre otras características.

Además se promocionará EpaAlgal en diferentes ferias y convenciones relacionadas al sector, para que los distintos representantes de las empresas alimenticias conozcan al mismo, ofreciendo folletos informativos, videos explicativos y también habrá pequeñas muestras de EPA para que vean el producto terminado. Además se realizaran ofertas a los compradores, para de esta manera incentivar el interés por nuestro producto.

ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN

Como se ha mencionado en la sección “PRODUCTO”, la comercialización se realizará a empresas alimenticias, centrándose en la industria láctea.

SEGMENTACIÓN

Nuestro producto está destinado principalmente a las empresas del rubro alimenticio para que éstas incorporen el EPA a sus productos como una manera de darle valor agregado a los mismos.

En cuanto a los yogures que incorporen el EPA por parte de las empresas alimenticias estos deberían estar destinados (durante el primer y segundo año de la organización) a hombres y mujeres de entre 30 y 60 años con o sin enfermedades coronarias o inflamatorias que residan en Capital Federal. En el caso de aquellas personas que no poseen estas enfermedades lo deberían consumir como modo de prevención, añadiéndolo a su dieta regular como complemento alimentario. Para lograr esto los yogures EPA solo deberían ser distribuidos dentro de esta región y en los lugares (incluyendo a supermercados, kioscos, almacenes y en

todos aquellos lugares en donde la empresa alimenticia distribuya productos similares al yogurt con EPA) en donde haya mayor concentración de población con las características anteriormente mencionadas. Esto se mantendrá también durante el tercer año de la empresa como una manera de consolidarse en ese mercado. Siendo la población total en Capital Federal que tiene entre 30 y 59 años de 1.205.119 habitantes se intentará llegar a 48.205 de los mismos, que representa un 4% del mercado objetivo. (Figura 5)

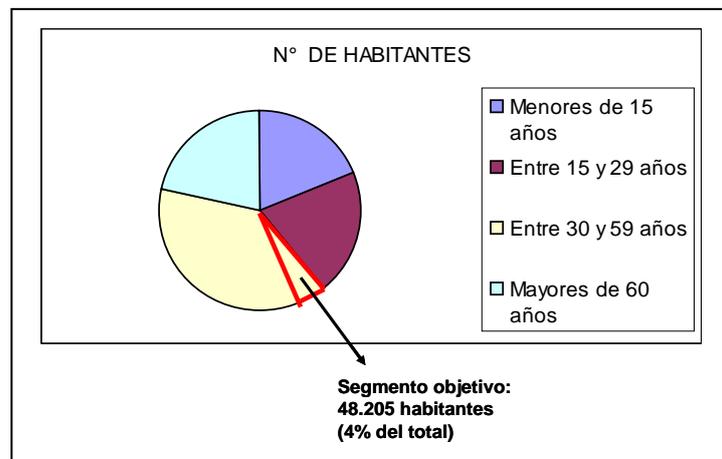


Figura 5: Segmentación de mercado (Ciudad Autónoma de Buenos Aires)

En cuanto al cuarto año se piensa en expandir el negocio hacia la provincia de Buenos Aires abarcando un 4 % del mercado objetivo. En el quinto año se apunta a consolidar dicho mercado y el de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Según el último censo de 2010 la población de la provincia de Buenos Aires, dividida según rango etario, es la siguiente:

- 3.876.553 habitantes son menores de 15 años
- 3.797.893 habitantes tienen entre 15 y 29 años
- 5.622.031 habitantes tienen entre 30 y 59 años
- 2.328.607 habitantes tienen más de 60 años

Se pretende apuntar al 4% del mercado objetivo y esto representa unos 224.881 habitantes (Figura 6)

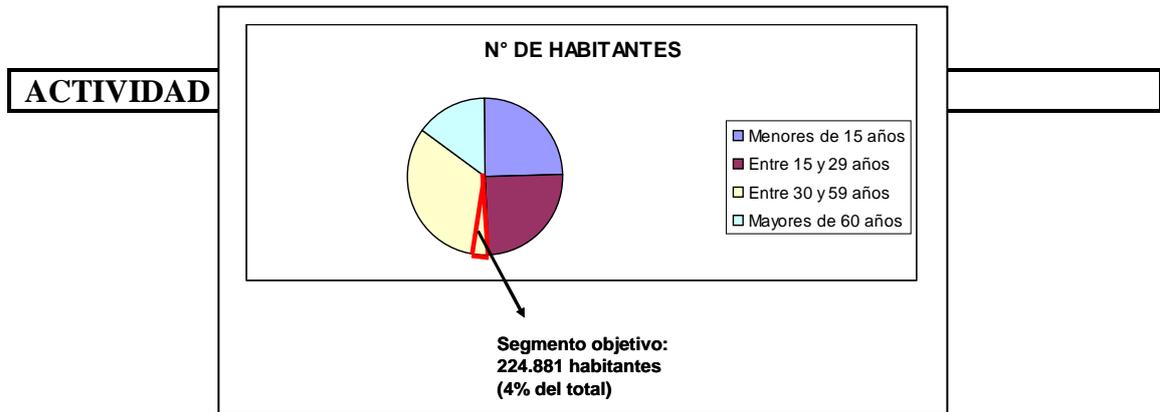


Figura 6: Segmentación de mercado (Provincia de Buenos Aires)

FLUJO DE TRABAJO DEL PROYECTO

	0												1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Obtención de fuentes de financiamiento	█	█	█	█	█	█											
Adquisición del terreno							█										
Compra de muebles y útiles e instalaciones							█										
Adquisición de las maquinarias							█	█	█								
Adquisición de material de laboratorio necesario para el escalado							█										
Adquisición de las materias primas para realizar el escalado							█										
Escalado de la producción de EPA							█	█	█	█	█						
Contratación del personal										█	█	█					
Compra de materias primas para producción													█	█	█	█	█
Producción a gran escala de EPA													█	█	█	█	█
Venta de EPA													█	█	█	█	█

TABLA IV: Estructura del flujo de trabajo del proyecto

En la tabla anterior, TABLA IV, se muestra el flujo de trabajo del proyecto a lo largo de los años de existencia del mismo (que van de los 0 a los 5 años), dividiéndose el año 0 en meses,

debido a que es donde se concentra toda la actividad previa al funcionamiento pleno de la empresa.

PROCESO PRODUCTIVO

El proceso mediante el cual se producirá el EPA consta de 3 etapas principales:

- Extracción y transesterificación de la biomasa algal
- Cromatografía a través de una columna de sílica gel-plata del extracto crudo
- Remoción de pigmentos por una segunda columna cromatografía²

Estos pasos nos van a permitir obtener un rendimiento del 70% del EPA total con una pureza de aproximadamente 96%.

PASOS GENERALES DEL PROCESO PRODUCTIVO

Se utilizarán tanques de siembra para crecer las algas en un cultivo continuo. Generalmente el índice de dilución es un tercio del volumen del biorreactor por día durante las horas de sol. La concentración de masa de *P. tricornutum* en el caldo del biorreactor es de 3,8 Kg. m⁻³ en promedio. El caldo será centrifugado en una centrífuga de flujo continuo de pila de discos para recuperar la pasta de la biomasa con aproximadamente un 80% de humedad. Los residuos serán tratados por parte de la empresa argentina IBS, con sede en Córdoba y oficinas en Buenos Aires. La biomasa contendrá aproximadamente un 2,5% (p/p) de EPA, el cual es recuperable un 70%, que es cerca de un 10% del total del aceite en la biomasa seca. La pasta de biomasa recuperada será procesada en un solo paso de extracción-esterificación que produce un extracto crudo de los ésteres grasos. Algunos de los elementos que se requerirán para el paso anteriormente mencionado son: hexano, etanol y cloruro de acetilo.

El extracto crudo esterificado libre de biomasa va a ser purificado por cromatografía de sílica gel-plata para obtener éster de EPA altamente purificado (pureza de aproximadamente 96%) y

² Belarbi H; Molina E; Chisti Y. A process for high and scaleable recovery of high purity eicosapentaenoic acid esters from microalgae and fish oil. *Enzyme Microb Technol* 2000;26:516-29

otros esteres de ácidos grasos presentes en el alga. Los solventes utilizados en la cromatografía serán recuperados por evaporación de las fracciones eluidas. Los solventes son reciclados.³

ESPECIFICACIONES DEL PROCESO PRODUCTIVO

Los ésteres grasos serán extraídos de la pasta de biomasa cosechada por centrifugación previamente almacenada en un congelador. La pasta de la biomasa, como fue mencionado en el punto anterior, tiene una humedad de aproximadamente 82% en peso. Las biomásas, húmeda y seca, serán procesadas de distinta manera. Como se dijo anteriormente la biomasa va a ser producida en tanques de siembra abiertos para producir las algas en cultivo continuo. El medio de cultivo es agua de mar (razón por la cual la empresa se emplazaría en la zona de Pinamar, en la Costa Atlántica Argentina, como se mencionó en la sección “FORTALEZAS DE LA EMPRESA - UBICACIÓN DE LA PLANTA”), adicionalmente suplementado con sales nutrientes. La temperatura del cultivo será de 20°C.

La pasta de biomasa obtenida de *P. tricorutum* es adicionada a una mezcla de etanol y cloruro de acetilo. La mezcla resultante se colocara en un recipiente a presión y se llevará a un baño ultrasónico. El recipiente a presión será trasladado a un baño de agua hirviendo durante 120 minutos desde el momento en que la presión alcance el valor máximo de 2,5 atm. La presión del recipiente es disminuída a la del ambiente mediante un baño de agua fría. Se agrega hexano a la mezcla con la biomasa. La misma se agitará y se dejará toda una noche a 4°C. Al día siguiente se retirará la capa de hexano sin interferir con los sólidos asentados. Luego se vuelve a agregar una capa de hexano fresco sobre el sólido, siendo retirada horas más tarde. Las dos porciones de hexano extraído son mezcladas, filtradas y evaporadas bajo argón (rotavapor) de 30 a 35°C para obtener el crudo de la mezcla de ésteres grasos. Varias fracciones de este extracto son aplicadas a la columna de cromatografía, según sea necesario.

³ Molina E, Belarbi E.-H.; Acién Fernández F.G.; Robles Medina A.; Chisti Yusuf. Recovery of microalgal biomass and metabolites: process options and economics. *Biotechnology Advances* 2003;20:491-515

La columna cromatográfica de sílica gel- plata será usada para el fraccionamiento de ésteres grasos, obteniéndose de esta manera el EPA purificado.

La fracción final obtenida de EPA presenta un leve tono verde debido a la clorofila. La clorofila se removerá en un segundo paso de cromatografía. La columna será eluída con hexano-acetona. Todo material eluído antes de la banda verde de clorofila es colectado. De esta manera toda la cantidad de EPA aplicado será recuperado. Esta fracción recuperada tendrá un color amarillo pálido.

En cuanto al escalado, la carga óptima del extracto de ésteres en la fase estacionaria a pequeña escala la determinaron de manera empírica, en donde concluyeron que la misma es del 3% (p/p), sin embargo han experimentado con concentraciones del 4% (p/p), lo cual es necesario para una mejor economía, en donde determinaron que una carga del 4% solo reduce ligeramente la pureza, comparada con la menor carga óptima y es mucho más ventajosa a nivel económico. También observaron que para una buena purificación (mayor al 90%) la columna cromatográfica debe tener como mínimo una altura de 8 cm. con un diámetro de 0,5 cm., a un determinado flujo de eluyente a través de la columna. Además concluyeron que para lograr una igual cantidad y altura de platos teóricos en las diversas escalas los tiempos de residencia y la hidrodinámica en las columnas debe ser la misma. Por lo tanto las columnas tuvieron la misma altura variando únicamente el diámetro. La velocidad superficial de elución se mantuvo invariable en el escalado porque la presión de caída a lo largo de la columna no variaba. La carga de la masa de la mezcla de ésteres grasos por unidad a lo largo del área seccional de las columnas no se modificó en las distintas escalas. Finalmente observaron que las purezas en la fracción de los ésteres de EPA en la cromatografía gaseosa fueron de 95,9%, 92,9% y 93,5% en las escalas analíticas, semi-preparativas y preparativas, respectivamente, por fracción del total del extracto de ésteres grasos de *P. tricorutum* liofilizado. Estas diferencias en purezas son estadísticamente significativas y las atribuyeron a la calidad en el ensamblaje de la fase estacionaria, y determinaron que la relación en el escalado, desde la columna más pequeña a la más grande, era 1:25:324, basándose en el volumen nominal de la

fase estacionaria. En todos esos casos la altura de la columna cromatográfica seguía siendo la misma (0,08 m), aumentando solamente el diámetro de 0,5 a 9 cm.

En cuanto a los controles que se llevarán a cabo son los siguientes:

- Cromatografía gaseosa: Permite determinar la recuperación y pureza del EPA
- Espectrofotometría de alta densidad de cuadrupolo ICP: Para detectar contaminación de plata en el producto final
- Método espectrofotométrico de Løvaas: Para determinar los valores de peróxidos (Belarbi et al., 2000)

FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO

En la Figura 7 se puede observar el flujo de trabajo para la producción de EPA desde que se produce el inoculo con la microalga *P. tricornutum* hasta la purificación del Ácido eicosapentaenoico. En la figura se especifican, entre otras cosas, los datos más relevantes del proceso productivo, como la productividad (por biomasa inicial) y la pureza del EPA obtenido. Los valores que se muestran en la figura de solventes y reactivos son anuales.⁴

⁴ O. Alabi, Abayomi; Tampier, Martin; Bilbeau, Eric. Microalgae Technologies and process for biofuels/bioenergy production in British Columbia: Current Technology, Suitability and Barriers to Implementation. Seed Science 2009

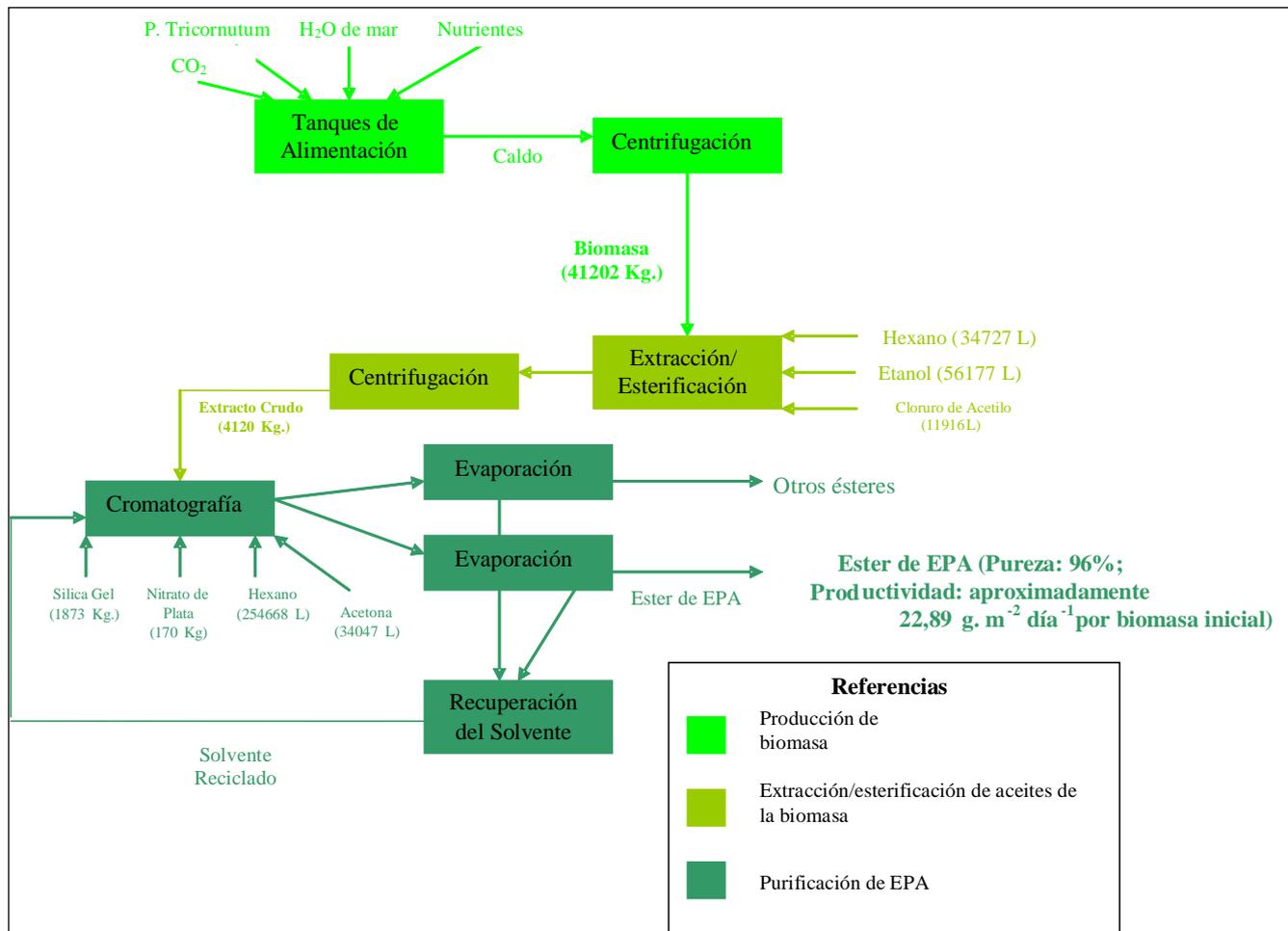


Figura 7: Representación del flujo de trabajo en la producción de Ácido eicosapentaenoico

DIAGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE EPA

El diagrama del proceso productivo se encuentra representado en la TABLA V.

RECURSOS HUMANOS

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Para representar la estructura de la empresa se eligió un organigrama de tipo funcional (Figura 8).

En ella se puede observar los departamentos que conforman la empresa, en donde se indican los responsables de cada sector y quienes integran cada departamento (técnicos, operarios, etc.). Cabe destacar que en los departamentos en donde la empresa terciarizó ciertas funciones se pone como responsables a las firmas encargadas de llevar a cabo dichas tareas.

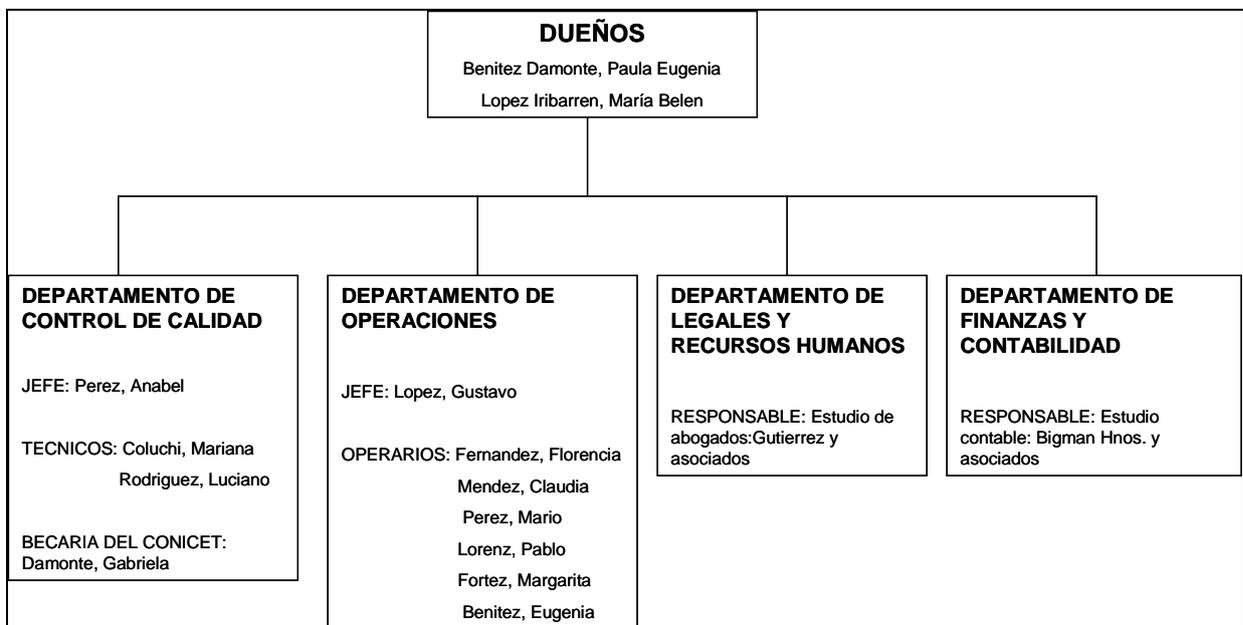


Figura 8: Organigrama de la empresa

PERFILES DE LOS PUESTOS A OCUPAR

- Técnico de control de calidad: Tiene que ser una persona que este cursando estudios universitarios (preferentemente en el último año de la carrera) o ya haberse recibido en carreras como: licenciatura en Biotecnología, en Alimentos o carreras afines.

Debe ser una persona responsable, proactiva y que preferentemente tenga experiencia laboral en el área.

- Becario de CONICET: Tiene que ser una persona graduada en carreras como: Lic. en Biotecnología, en Alimentos o carreras afines y que esté interesada en el proyecto. Debe ser una persona responsable, proactiva y que esté interesada en seguir trabajando en la empresa una vez terminada su beca.
- Operarios: Tiene que ser una persona que este cursando estudios universitarios (preferentemente en los últimos años de la carrera) o ya haberse recibido en carreras como: electromecánica, ingeniería industrial, ingeniería o licenciatura en alimentos, licenciatura en biotecnología y carreras afines a las mencionadas anteriormente. Puede tener o no experiencia laboral previa
- Jefe de Control de Calidad: Tiene que ser una persona con estudios universitarios, graduada en carreras como: Licenciatura en Biotecnología, Licenciatura o Ingeniería en Alimentos o afines. Tiene que tener por lo menos 3 años de experiencia. Debe ser una persona proactiva e innovadora
- Jefe de Operaciones: Tiene que ser una persona con estudios universitarios, graduada en carreras como: Ingeniería Industrial, Ingeniería en Sistemas o afines. Tiene que tener por lo menos 3 años de experiencia. Debe ser una persona proactiva e innovadora

TAREAS A CUMPLIR POR CADA DEPARTAMENTO

- Departamento de control de calidad: Este departamento se encargara de la evaluación de la calidad del EPA a ser vendido, una vez finalizado el proceso de producción, evaluando características como: la pureza del EPA, las propiedades organolépticas, si

hay contaminación con plata, los valores de peróxidos, etc. También se encargará de informar acerca del estado de los distintos tanques de almacenamiento de reactivos, y producción de biomasa, en cuanto a si hay presencia de contaminantes y si los lavados y las esterilizaciones son llevados a cabo en tiempo y forma.

- Departamento de Operaciones: Este departamento se encargara de todo lo relacionado a la producción de EPA: control del crecimiento y producción de *P. tricornutum*, obtención del aceite de la microalga, extracción y esterificación de la biomasa microalgal, purificación del EPA. Llevando un estricto control del estado en que se encuentra cada etapa del proceso productivo (proporcionando datos respecto a producción y pureza del producto, entre otros)
- Departamento de legales y recursos humanos: Este departamento se encargará de todo el aspecto legal de la empresa (trámites necesarios para la creación de la empresa, habilitación del inmueble, y todo lo relacionado a estos aspectos). Además se encargara de lo respectivo a la preparación de los contratos laborales para la contratación de personal, de llevar actualizados trámites y pagos de ART, aportes jubilatorios, obras sociales y haberes.
- Departamento de finanzas y contabilidad: Este departamento se encargará de todo lo relacionado a llevar actualizados los libros contables y de proveer informes financieros, de flujo de efectivo, proyecciones y datos estadísticos necesarios para la toma de decisiones que garanticen la solidez financiera de la empresa.

RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL

- Jefe de Control de Calidad: Se va a encargar de controlar al sector y a los técnicos (que se lleven a cabo correctamente las tareas asignadas), y de confeccionar informes mensuales de la situación del sector en cuanto a la parte técnica y del personal.

También deberá controlar que los procedimientos llevados a cabo para realizar el control de calidad sean los correctos y proponer modificaciones en caso de que lo considere necesario.

- Técnico de control de calidad: Se encargará del análisis (respecto a la calidad) del EPA que se está produciendo en la empresa y de el estado en que se encuentra la producción de biomasa, si hay presencia de contaminantes y en caso de que existieran, informar como se está tratando la misma, etc. y del control de que todo lo relacionada a limpieza de tanques, esterilización de materiales y reactivos se lleve de acuerdo a las normas de calidad vigentes. También deberá confeccionar un informe mensual en donde dé a conocer como se encuentra la calidad en la planta, la pureza con la que está produciéndose el EPA, y todos los datos relevantes con respecto a este tema.
- Jefe de Operaciones: Se va a encargar de controlar el sector y a los operarios (que lleven a cabo correctamente las tareas asignadas), y de confeccionar informes mensuales de la situación del sector en cuanto a como se están llevando a cabo los procesos necesarios para la producción del EPA. También deberá controlar que el proceso productivo para la obtención del Ácido Eicosapentaenoico sea el correcto de tal manera que la producción sea la adecuada para cubrir tanto la demanda como los gastos de la empresa. En caso de que haya algún aspecto del proceso productivo que se considere que debe ser cambiado, proponer modificaciones para solucionar el problema.
- Operario: Se encargara de la producción de microalgas y su biomasa y la medición de distintas variables para lograr los objetivos esperados. Todos estos datos de producción deberán ser informados de manera mensual al Jefe de Operaciones para que determine si el proceso de producción se está llevando de manera adecuada o si es necesario llevar a cabo alguna modificación para mejorar parámetros que no están dando como se esperaban.

- Becario del CONICET: El becario del CONICET se encargara de evaluar y mejorar en los aspectos que sean necesarios, el proceso productivo mediante el cual se elabora el EPA. Reportando mensualmente acerca de parámetros como: cantidad de producción de biomasa, calidad del medio de cultivo, de la cepa que se está utilizando, cantidad y pureza del EPA que se está extrayendo, entre otras cosas. Además deberá realizar los informes necesarios al CONICET para permitirnos que el mismo avale el producto, certificando que es una materia prima de calidad y que agrega valor a cualquier producto lácteo que lo contenga.

ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO

ACLARACIONES

- Para simplificación se decidió que todo lo que se produce se vende. Aunque se sabe que en la realidad no es así.
- No se tuvo en cuenta la inflación por tratarse de un elemento con varias variables, las cuales se comportan de manera interdependiente o independiente de forma errática, y por lo tanto las proyecciones se tornan imprecisas como forma de pronóstico.
- En cuanto a la fuente de financiación se decidió obtener un crédito de la línea para la inversión productiva -cupó 2014- segundo tramo del Banco Provincia, con una TNA del 19,5% de 36 meses de plazo, para la financiación de adquisición de bienes de capital nuevos y/o a la construcción de instalaciones necesarias para la producción y comercialización de bienes y/o servicios, respaldándonos en una Sociedad de Garantía Recíproca.
- Con respecto al análisis se tuvieron en cuenta 3 escenarios posibles: pesimista, base y optimista. Los cuales van a tener un 25% de diferencia entre ellos con respecto a los volúmenes de venta, tomándose el valor del mismo del escenario base, como referencia para calcular dicho porcentaje, cuyo valor final se va a tener que agregar en el caso del escenario optimista y a descontar en el caso del pesimista. Se modifico

como consecuencia del aumento/disminución en el volumen de ventas los costos variables debido a que es un costo relacionado a la de producción del EPA, que se va ver modificada, si se modifican las cantidades vendidas del mismo.

- Los valores del dólar y euro que se utilizaron para realizar los cálculos correspondiente a la inversión es al 2/9/14 que son: 8,41 y 11,06, respectivamente.

INVERSIÓN

En la TABLA VI se puede ver que la inversión inicial de la empresa es de \$73.800.404, de lo cual el Banco Provincia, con su línea de crédito para la inversión productiva, financiaría \$24.478.845, que sería el total de los bienes de capital.

TABLA VI: Inversión inicial de la empresa

INVERSIÓN INICIAL						
DETALLE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	VIDA UTIL (AÑOS)	AMORTIZACIÓN ANUAL	AMORTIZACIÓN MENSUAL
GALPÓN (900 m2)	1	\$ 1.040.000	\$ 1.040.000	20	\$ 52.000	\$ 4.333
INVERSIÓN EN MAQUINARIAS E INTALACIONES						
ACTIVOS FIJOS	TOTAL		\$ 24.478.845		\$ 2.738.832	\$ 228.236
Bomba de alimentación de medio (1.25 m3/h)	5	\$ 61.026	\$ 311.657	10	\$ 31.166	\$ 2.597
Tanque de etanol (2 m3)	3	\$ 40.373	\$ 137.455	10	\$ 13.746	\$ 1.145
Tanque de cloruro de acetilo (2m3)	2	\$ 40.373	\$ 68.728	10	\$ 6.873	\$ 573
Tanque de retención (2 m3)	5	\$ 40.373	\$ 206.183	10	\$ 20.618	\$ 1.718
Almacenamiento de acetona (2 m3)	3	\$ 40.373	\$ 137.455	10	\$ 13.746	\$ 1.145
Evaporador industrial	5	\$ 403.728	\$ 2.061.830	10	\$ 206.183	\$ 17.182
Reactor (2 m3)	3	\$ 52.485	\$ 178.692	10	\$ 17.869	\$ 1.489
Tanque mezclador (2 m3)	3	\$ 242.237	\$ 824.732	10	\$ 82.473	\$ 6.873
Desecador (500 kg/h)	2	\$ 4.037	\$ 6.873	10	\$ 687	\$ 57
Condensador (5 m2)	2	\$ 142.435	\$ 242.471	10	\$ 24.247	\$ 2.021
Condensador (50 m2)	2	\$ 427.306	\$ 727.413	10	\$ 72.741	\$ 6.062
Condensador (10 m2)	2	\$ 249.262	\$ 424.325	10	\$ 42.432	\$ 3.536
Sistema de cromatografía	2	\$ 294.721	\$ 501.712	3	\$ 167.237	\$ 13.936
Estación de aprovisionamiento de CO2 (40 Kg/h)	2	\$ 84.110	\$ 143.183	10	\$ 14.318	\$ 1.193
Piletón de acero inoxidable (6 m3)	17	\$ 168.220	\$ 2.863.652	10	\$ 286.365	\$ 23.864
Centrífuga (3 m3/h)	3	\$ 403.728	\$ 1.374.553	5	\$ 274.911	\$ 22.909
Filtro para medios	2	\$ 1.816.776	\$ 3.092.744	10	\$ 309.274	\$ 25.773
Tanque de preparación del medio (20 m3)	5	\$ 121.118	\$ 618.549	10	\$ 61.855	\$ 5.155
Tanque de almacenamiento de caldo de cultivo (20 m3)	5	\$ 121.118	\$ 618.549	10	\$ 61.855	\$ 5.155
Bombas de alimentación para centrífuga (1,25 m3/h)	9	\$ 289.708	\$ 2.465.891	10	\$ 246.589	\$ 20.549
Estación de bombeo de agua de mar (6 m3/h)	2	\$ 4.206	\$ 7.159	10	\$ 716	\$ 60
Compresor de aire (300 m3/h)	5	\$ 161.491	\$ 824.732	10	\$ 82.473	\$ 6.873
Balanza Industrial	2	\$ 181.678	\$ 309.274	5	\$ 61.855	\$ 5.155
Silos de almacenaje de biomasa (1m3)	2	\$ 73.386	\$ 124.927	10	\$ 12.493	\$ 1.041
Cosechadora de biomasa (3 m3/h)	3	\$ 807.456	\$ 2.749.106	10	\$ 274.911	\$ 22.909
Tanque de almacenaje de hexano (20 m3)	20	\$ 121.118	\$ 2.474.195	10	\$ 247.420	\$ 20.618
Selladora	3	\$ 16.149	\$ 54.982	5	\$ 10.996	\$ 916
Silo de almacenaje de silica gel activada (1m3)	5	\$ 181.678	\$ 927.823	10	\$ 92.782	\$ 7.732
OTRAS INVERSIONES	TOTAL		\$ 48.247.803		\$ 4.690.147	\$ 390.846
Costos de Instalación			\$ 9.791.538	10	\$ 979.154	\$ 81.596
Instrumentación y Control			\$ 3.182.250	10	\$ 318.225	\$ 26.519
Tuberías			\$ 9.791.538	10	\$ 979.154	\$ 81.596
Electricidad			\$ 2.447.884	10	\$ 244.788	\$ 20.399
Adecuación y mejoras del terreno			\$ 2.692.673	20	\$ 134.634	\$ 11.219
Servicio de instalaciones			\$ 4.895.769	10	\$ 489.577	\$ 40.798
Ingeniería y supervisión			\$ 6.854.077	10	\$ 685.408	\$ 57.117
Gastos de construcción			\$ 8.592.075	10	\$ 859.207	\$ 71.601
ESCRITORIOS	5	\$ 884	\$ 4.420	5	\$ 884	\$ 74
SILLAS DE ESCRITORIOS	20	\$ 455	\$ 9.100	5	\$ 1.820	\$ 152
ARCHIVADOR	2	\$ 676	\$ 1.352	5	\$ 270	\$ 23
EXTINTORES	15	\$ 208	\$ 3.120	5	\$ 624	\$ 52
PC OFICINA	2	\$ 6.110	\$ 12.220	3	\$ 4.073	\$ 339
KIT HERRAMIENTAS VARIAS	1	\$ 1.144	\$ 1.144	5	\$ 229	\$ 19
TELEFONOS	3	\$ 800	\$ 2.400	3	\$ 800	\$ 67
	TOTAL		\$ 73.800.404		\$ 7.489.679	\$ 624.140

TABLA VII: Costos fijos de producción de los años 1, 2 y 3

COSTOS FIJOS DE PRODUCCIÓN (AÑOS 1,2,3)	
DETALLE	COSTO TOTAL
Sueldos y Jornales	\$ 1.122.875,00
Asesoría Jurídica	\$ 15.600,00
Asesoría Contable	\$ 24.960,00
Servicio de Limpieza	\$ 71.760,00
Servicio de Seguridad	\$ 112.320,00
Gastos Bancarios	\$ 5.200,00
Contingencia (10% de inversión en maquinarias e instalaciones)	\$ 2.447.884,50
Ropa y equipamiento de seguridad para mano obra	\$ 59.800,00
Servicios (luz, agua, gas, telefono,internet)	\$ 28.080,00
TOTAL	\$ 3.888.479

TABLA VIII: Costos fijos de producción de los años 4 y 5

COSTOS FIJOS DE PRODUCCIÓN (AÑOS 4,5)	
DETALLE	COSTO TOTAL
Sueldos y Jornales	\$ 1.839.500,00
Asesoría Jurídica	\$ 15.600,00
Asesoría Contable	\$ 24.960,00
Servicio de Limpieza	\$ 71.760,00
Servicio de Seguridad	\$ 112.320,00
Gastos Bancarios	\$ 5.200,00
Contingencia (10% de inversión en maquinarias e instalaciones)	\$ 2.447.884,50
Ropa y equipamiento de seguridad para mano obra	\$ 59.800,00
Servicios (luz, agua, gas, telefono,internet)	\$ 28.080,00
TOTAL	\$ 4.605.104

Basándonos en los datos de la TABLA VII y TABLA VIII respecto al total de los costos fijos para los años 1, 2, 3, 4 y 5 se puede extraer la siguiente información:

- Costos Fijos Anuales (Años 1, 2 y 3): \$3.888.479
- Costos Fijos Anuales (Años 4 y 5): \$4.605.104

Y, a partir de los datos anteriores pueden calcularse los costos fijos mensuales desde los años uno a cinco:

- Costos Fijos Mensuales (Años 1, 2 y 3): \$324.040
- Costos Fijos Mensuales (Años 4 y 5): \$383.759

TABLA IX: Costos variables de producción (escenario base)

COSTOS VARIABLES DE PRODUCCIÓN			
DETALLE	CANTIDAD (Kg-Unidad-l)	COSTO UNITARIO (\$/Kg-Unidad-l)	COSTO TOTAL (\$)
Medio de cultivo (Kg)	111.502	\$ 8,75	\$ 975.360
Dióxido de Carbono (Kg)	165.023	\$ 18,17	\$ 2.998.106
Filtros de medio (unidad)	357	\$ 201,86	\$ 72.164
Filtros de aire (unidad)	179	\$ 242,24	\$ 43.298
Otros consumibles (Kg)	22	\$ 989,55	\$ 21.899
Biomasa algal (Kg)	41.202	\$ 153,42	\$ 6.321.072
Etanol (l)	56.177	\$ 34,32	\$ 1.927.811
Cloruro de Acetilo (l)	11.916	\$ 61,82	\$ 736.675
Hexano (l)	289.395	\$ 192,95	\$ 55.838.352
Silica gel (Kg)	1.873	\$ 20,19	\$ 37.800
Nitrato de Plata (Kg)	170	\$ 24,90	\$ 4.238
Acetona (l)	34.047	\$ 60,98	\$ 2.076.148
Aceite crudo de alga (Kg)	4.120	\$ 16,57	\$ 68.267
		TOTAL	\$ 71.121.191

El total de los costos variables son: \$53.340.893 para el escenario pesimista y \$88.901.488 para el optimista.

A partir de los datos de la TABLA IX, y de lo expuesto en el párrafo anterior, con respecto al total de los costos variables para los escenarios optimista y pesimista pueden calcularse los costos variables unitarios desde los años uno a cinco:

- Año 1: \$97.160 tanto para el escenario base, pesimista y optimista
- Año 2: \$91.864 tanto para el escenario base, pesimista y optimista
- Año 3: \$91.864 tanto para el escenario base, pesimista y optimista
- Año 4: \$97.297 tanto para el escenario base, pesimista y optimista
- Año 5: \$97.297 tanto para el escenario base, pesimista y optimista

VOLÚMENES Y PRODUCCIÓN

TABLA X: Volumen a producir (escenario base)

VOLÚMENES	AÑO				
	1	2	3	4	5
Biomasa Algal (Kg)	41202	217887	217887	1234315	1234315
Aceite crudo de alga (Kg)	4120	21788	21788	123426	123426
EPA (Kg)	732	3871	3871	21929	21929

TABLA XI: Volumen a producir (escenario pesimista)

VOLUMENES	AÑO				
	1	2	3	4	5
Biomasa Algal (Kg)	30902	163415	163415	925736	925736
Aceite crudo de alga (Kg)	3090	16341	16341	92569	92569
EPA (Kg)	549	2903	2903	16447	16447

TABLA XII: Volumen a producir (escenario optimista)

VOLUMENES	AÑO				
	1	2	3	4	5
Biomasa Algal (Kg)	51503	272358	272358	1542894	1542894
Aceite crudo de alga (Kg)	5150	27234	27234	154282	154282
EPA (Kg)	915	4839	4839	27411	27411

TABLA XIII: Cantidad a Producir (escenario base)

PRODUCCIÓN	AÑO				
	1	2	3	4	5
Producción anual	732	3871	3871	21929	21929
Producción mensual	61	323	323	1827	1827

TABLA XIV: Cantidad a Producir (escenario pesimista)

PRODUCCIÓN	AÑO				
	1	2	3	4	5
Producción anual	549	2903	2903	16447	16447
Producción mensual	46	242	242	1371	1371

TABLA XV: Cantidad a Producir (escenario optimista)

PRODUCCIÓN	AÑO				
	1	2	3	4	5
Producción anual	915	4839	4839	27411	27411
Producción mensual	76	403	403	2284	2284

Los datos de las TABLA X y TABLA XIII nos van a permitir determinar el precio de venta de EPA y el punto de equilibrio, tanto en cantidad como en precio (que se vio anteriormente en las secciones “PRECIO” y “PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES Y EN PESOS”).

ESTADO DE RESULTADO, FLUJO DE FONDOS, VAN Y TIR (ESCENARIO BASE)

TABLA XVI: Estado de Resultados (escenario base)

DETALLE	PERIODO				
	1	2	3	4	5
INGRESOS POR VENTAS	\$ 90.011.604	\$ 431.393.319	\$ 431.393.319	\$ 2.565.888.986	\$ 2.565.888.986
(COSTOS DE PRODUCCIÓN)	\$ 74.129.830,08	\$ 358.614.592	\$ 358.614.592	\$ 2.137.360.982	\$ 2.137.360.982
RESULTADO BRUTO	\$ 15.881.774	\$ 72.778.726	\$ 72.778.726	\$ 428.528.004	\$ 428.528.004
(GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN)	\$ 879.840	\$ 879.840	\$ 879.840	\$ 879.840	\$ 879.840
RESULTADO OPERATIVO	\$ 15.001.934	\$ 71.898.886	\$ 71.898.886	\$ 427.648.164	\$ 427.648.164
(AMORTIZACIONES)	\$ 7.489.679	\$ 7.489.679	\$ 7.489.679	\$ 7.489.679	\$ 7.489.679
RESULTADO ANTES DE INTERESES E IMPUESTOS	\$ 7.512.255	\$ 64.409.208	\$ 64.409.208	\$ 420.158.486	\$ 420.158.486
(INTERESES)	\$ 4.089.188	\$ 2.703.753	\$ 1.030.907		
RESULTADO IMPONIBLE	\$ 3.423.067	\$ 61.705.455	\$ 63.378.301	\$ 420.158.486	\$ 420.158.486
(IMPUESTOS)					
Ingresos Brutos (exentos por: Ley Provincial N° 14.029)	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Impuesto a las ganancias (exentos por: Art. 5 Ley 25924)	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
RESULTADO NETO	\$ 3.423.067	\$ 61.705.455	\$ 63.378.301	\$ 420.158.486	\$ 420.158.486

TABLA XVII: VAN, TIR y PAYBACK (escenario base)

TASA DE ACTUALIZACIÓN	19,50%
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	\$ 263.658.824
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	83%
PAYBACK	2,5 años

TABLA XVIII: Flujo de fondos (escenario base)

AÑO	0	1	2	3	4	5
INGRESOS POR VENTA		\$ 90.011.604	\$ 431.393.319	\$ 431.393.319	\$ 2.565.888.986	\$ 2.565.888.986
(COSTOS DE PRODUCCIÓN)		-\$ 74.129.830	-\$ 358.614.592	-\$ 358.614.592	-\$ 2.137.360.982	-\$ 2.137.360.982
FLUJO DE FONDOS OPERATIVOS		\$ 15.881.774	\$ 72.778.726	\$ 72.778.726	\$ 428.528.004	\$ 428.528.004
(GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN)		-\$ 879.840	-\$ 879.840	-\$ 879.840	-\$ 879.840	-\$ 879.840
(IVA INVERSIÓN INICIAL)	-\$ 15.498.085					
DEVOLUCIÓN IVA ART. 4 LEY 25924		\$ 15.498.085				
(POSICIÓN IVA)		-\$ 3.386.210	-\$ 11.029.406	-\$ 11.029.406	-\$ 90.824.922	-\$ 90.824.922
FLUJO DE FONDOS NO OPERATIVO	-\$ 15.498.085	\$ 11.232.035	-\$ 11.909.246	-\$ 11.909.246	-\$ 91.704.762	-\$ 91.704.762
INVERSIÓN INICIAL	-\$73.800.404					
FLUJO DE FONDOS NETOS	-\$89.298.489	\$27.113.809	\$60.869.480	\$60.869.480	\$336.823.243	\$336.823.243
FLUJO DE FONDOS NETOS ACUMULADOS	-\$89.298.489	-\$62.184.680	-\$1.315.200	\$59.554.281	\$396.377.523	\$733.200.766

En la TABLA XVI se puede ver que el Resultado Neto del Ejercicio a lo largo de los 5 años es positivo, por lo cual se ve la rentabilidad del negocio para este escenario.

En la TABLA XVII se puede ver que el VAN es de \$263.658.824, indicando este valor positivo la sustentabilidad del negocio. Otro indicador favorable es el TIR que es de un 83%

También cabe destacar que el valor del retorno de la inversión es de 2,5 años, con lo cual vamos a poder recuperar lo invertido antes de que la empresa finalice su ciclo, siendo un buen indicador para los inversores (además del VAN y TIR).

Todos los valores, tanto del VAN, TIR y PAYBACK fueron calculados en base a los flujos de fondos netos a lo largo de los 5 años de vida de la empresa, que se encuentran especificados en la TABLA XVIII

**ESTADO DE RESULTADO, FLUJO DE FONDOS, VAN Y TIR
(ESCENARIO PESIMISTA)**

TABLA XIX: Estado de Resultados (escenario pesimista)

DETALLE	PERIODO				
	1	2	3	4	5
INGRESOS POR VENTAS	\$ 68.675.247	\$ 324.711.533	\$ 324.711.533	\$ 1.925.798.271	\$ 1.925.798.271
(COSTOS DE PRODUCCIÓN)	\$ 56.349.532,43	\$ 269.713.104	\$ 269.713.104	\$ 1.603.952.053	\$ 1.603.952.053
RESULTADO BRUTO	\$ 12.325.714	\$ 54.998.429	\$ 54.998.429	\$ 321.846.219	\$ 321.846.219
(GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN)	\$ 879.840	\$ 879.840	\$ 879.840	\$ 879.840	\$ 879.840
RESULTADO OPERATIVO	\$ 11.445.874	\$ 54.118.589	\$ 54.118.589	\$ 320.966.379	\$ 320.966.379
(AMORTIZACIONES)	\$ 7.489.679	\$ 7.489.679	\$ 7.489.679	\$ 7.489.679	\$ 7.489.679
RESULTADO ANTES DE INTERESES E IMPUESTOS	\$ 3.956.196	\$ 46.628.910	\$ 46.628.910	\$ 313.476.700	\$ 313.476.700
(INTERESES)	\$ 4.089.188	\$ 2.703.753	\$ 1.030.907		
RESULTADO IMPONIBLE	-\$ 132.993	\$ 43.925.157	\$ 45.598.003	\$ 313.476.700	\$ 313.476.700
(IMPUESTOS)					
Ingresos Brutos (exentos por: Ley Provincial N° 14.029)	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Impuesto a las ganancias (exentos por: Art. 5 Ley 25924)	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
RESULTADO NETO	-\$ 132.993	\$ 43.925.157	\$ 45.598.003	\$ 313.476.700	\$ 313.476.700

TABLA XX: VAN y PAYBACK (escenario pesimista)

TASA DE ACTUALIZACIÓN	19,50%
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	\$ 182.008.093
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	69%
PAYBACK	2,5 años

TABLA XXI: Flujo de fondos (escenario pesimista)

AÑO	0	1	2	3	4	5
INGRESOS POR VENTA		\$ 68.675.247	\$ 324.711.533	\$ 324.711.533	\$ 1.925.798.271	\$ 1.925.798.271
(COSTOS DE PRODUCCIÓN)		-\$ 56.349.532	-\$ 269.713.104	-\$ 269.713.104	-\$ 1.603.952.053	-\$ 1.603.952.053
FLUJO DE FONDOS OPERATIVOS		\$ 12.325.714	\$ 54.998.429	\$ 54.998.429	\$ 321.846.219	\$ 321.846.219
(GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN)		-\$ 879.840	-\$ 879.840	-\$ 879.840	-\$ 879.840	-\$ 879.840
(IVA INVERSIÓN INICIAL)	-\$ 15.498.085					
DEVOLUCIÓN IVA ART. 4 LEY 25924		\$ 15.498.085				
(POSICIÓN IVA)		-\$ 2.639.437	-\$ 8.371.835	-\$ 8.371.835	-\$ 68.263.619	-\$ 68.263.619
FLUJO DE FONDOS NO OPERATIVO	-\$ 15.498.085	\$ 11.978.808	-\$ 9.251.675	-\$ 9.251.675	-\$ 69.143.459	-\$ 69.143.459
INVERSIÓN INICIAL	-73.800.404					
FLUJO DE FONDOS NETOS	-89.298.489	24.304.522	45.746.754	45.746.754	252.702.760	252.702.760
FLUJO DE FONDOS NETOS ACUMULADOS	-89.298.489	-64.993.967	-19.247.213	26.499.541	279.202.301	531.905.061

En la TABLA XIX se puede ver que el Resultado Neto para el año 1 es negativo, mientras que para el resto del ciclo de la empresa es positivo, demostrando el efecto adverso que tiene la disminución del volumen de ventas, comparando estos valores con los de escenario base.

En la TABLA XX se puede ver que el VAN y la TIR tienen un valor de \$182.008.093 y 69%, respectivamente, indicando estos valores positivos la sustentabilidad del negocio, aunque se puede observar que son menores a los calculados en el escenario base, indicando las consecuencias negativas que puede tener una disminución del 25% en el volumen de ventas.

También cabe destacar que el valor del retorno de la inversión es de 2,5 años, con lo cual vamos a poder recuperar lo invertido antes de que la empresa finalice su ciclo, siendo un buen indicador para los inversores (además del VAN y TIR).

Todos los valores (VAN, TIR Y PAYBACK) fueron calculados en base a los flujos de fondos netos a lo largo de los 5 años de vida de la empresa, que se encuentran especificados en la TABLA XXI.

**ESTADO DE RESULTADO, FLUJO DE FONDOS, VAN Y TIR
(ESCENARIO OPTIMISTA)**

TABLA XXII: Estado de Resultados (escenario optimista)

DETALLE	PERIODO				
	1	2	3	4	5
INGRESOS POR VENTAS	\$ 111.347.961	\$ 538.075.105	\$ 538.075.105	\$ 3.205.979.701	\$ 3.205.979.701
(COSTOS DE PRODUCCIÓN)	\$ 91.910.127,72	\$ 447.516.081	\$ 447.516.081	\$ 2.670.769.911	\$ 2.670.769.911
RESULTADO BRUTO	\$ 19.437.834	\$ 90.559.024	\$ 90.559.024	\$ 535.209.790	\$ 535.209.790
(GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN)	\$ 879.840	\$ 879.840	\$ 879.840	\$ 879.840	\$ 879.840
RESULTADO OPERATIVO	\$ 18.557.994	\$ 89.679.184	\$ 89.679.184	\$ 534.329.950	\$ 534.329.950
(AMORTIZACIONES)	\$ 7.489.679	\$ 7.489.679	\$ 7.489.679	\$ 7.489.679	\$ 7.489.679
RESULTADO ANTES DE INTERESES E INPUESTOS	\$ 11.068.315	\$ 82.189.505	\$ 82.189.505	\$ 526.840.271	\$ 526.840.271
(INTERESES)	\$ 4.089.188	\$ 2.703.753	\$ 1.030.907		
RESULTADO IMPONIBLE	\$ 6.979.126	\$ 79.485.753	\$ 81.158.598	\$ 526.840.271	\$ 526.840.271
(IMPUESTOS)					
Ingresos Brutos (exentos por: Ley Provincial N° 14.029)	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Impuesto a las ganancias (exentos por: Art. 5 Ley 25924)	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
RESULTADO NETO	\$ 6.979.126	\$ 79.485.753	\$ 81.158.598	\$ 526.840.271	\$ 526.840.271

TABLA XXIII: VAN y PAYBACK (escenario optimista)

TASA DE ACTUALIZACIÓN	19,50%
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	\$ 345.309.556
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	95%
PAYBACK	2 años

TABLA XXIV: Flujo de fondos (escenario optimista)

AÑO	0	1	2	3	4	5
INGRESOS POR VENTA		\$ 111.347.961	\$ 538.075.105	\$ 538.075.105	\$ 3.205.979.701	\$ 3.205.979.701
(COSTOS DE PRODUCCIÓN)		-\$ 91.910.128	-\$ 447.516.081	-\$ 447.516.081	-\$ 2.670.769.911	-\$ 2.670.769.911
FLUJO DE FONDOS OPERATIVOS		\$ 19.437.834	\$ 90.559.024	\$ 90.559.024	\$ 535.209.790	\$ 535.209.790
(GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN)		-\$ 879.840	-\$ 879.840	-\$ 879.840	-\$ 879.840	-\$ 879.840
(IVA INVERSIÓN INICIAL)	-\$ 15.498.085					
DEVOLUCIÓN IVA ART. 4 LEY 25924		\$ 15.498.085				
(POSICIÓN IVA)		-\$ 4.132.982	-\$ 13.686.978	-\$ 13.686.978	-\$ 113.386.225	-\$ 113.386.225
FLUJO DE FONDOS NO OPERATIVO	-\$ 15.498.085	\$ 10.485.263	-\$ 14.566.818	-\$ 14.566.818	-\$ 114.266.065	-\$ 114.266.065
INVERSIÓN INICIAL	-73.800.404					
FLUJO DE FONDOS NETOS	-89.298.489	29.923.096	75.992.207	75.992.207	420.943.725	420.943.725
FLUJO DE FONDOS NETOS ACUMULADOS	-89.298.489	-59.375.393	16.616.813	92.609.020	513.552.745	934.496.471

En la TABLA XXII se puede ver que el Resultado Neto del Ejercicio a lo largo de los 5 años es positivo, por lo cual se ve la rentabilidad del negocio para este escenario.

En la TABLA XXIII se puede ver que el VAN y la TIR tienen un valor de \$345.309.556 y 95%, respectivamente, indicando estos valores positivos la sustentabilidad del negocio, comparando con los valores calculados para el escenario base se ve un aumento con respecto al mismo, indicando la influencia positiva que tendría en el negocio un aumento del 25% en el volumen de ventas.

El valor del PAYBACK es de 2 años, pudiéndose recuperar lo invertido antes de que la empresa finalice su ciclo, observándose una disminución del mismo con respecto a la proyección base, indicando cuan positivamente afectaría un aumento en las ventas previstas.

Todos los valores (VAN, TIR y PAYBACK) fueron calculados en base a los flujos de fondos netos a lo largo de los 5 años de vida de la empresa, que se encuentran especificados en la TABLA XXIV.

CONCLUSIONES

Después de todo lo expuesto anteriormente se puede determinar que el EPA (producto principal comercializado por la empresa) es un ácido graso poliinsaturado esencial de la serie de los omega-3, el cual tiene como efectos positivos el ser antiinflamatorio, hipotriglicéridemiante, vasodilatador y antiagregante plaquetario.

El proceso productivo de obtención de EPA consta de tres etapas principales: extracción y transesterificación de la biomasa algal; cromatografía a través de una columna de sílica gel-plata del extracto crudo y remoción de pigmentos por una segunda columna de cromatografía. Estos pasos nos van a permitir obtener un rendimiento del 70% del EPA total purificado con una pureza de aproximadamente del 96%.

En estos últimos años se están realizando investigaciones en cuanto a distintas condiciones de cultivo (por ejemplo la producción de manera mixotrófica de la microalga *P. tricornutum* en diferentes fuentes de carbono (Cerón García, M.C. et al, 2005)) y distintas de cepas de microalgas mejoradas genéticamente para aumentar la productividad y el rendimiento, tanto en la obtención de biomasa como la cantidad de EPA que se logra producir.

Para llevar a cabo el proceso productivo anteriormente mencionado se ha elegido a la microalga *Phaeodactylum tricornutum* como productora del Ácido Eicosapentaenoico, debido a que es un alga de crecimiento rápido, con una producción de EPA al aire libre y que los contenidos de Ácido Docosahexaenoico (DHA) y de Ácido Araquidónico (AA) en ella son bajos o insignificantes, lo que simplifica la recuperación del EPA.

De los puntos destacados anteriormente se puede concluir que este proyecto representa una oportunidad de negocio en nuestro país porque no tenemos evidencias a la fecha de que exista en Argentina una empresa que realice la producción de EPA mediante el empleo de microalgas, a su vez, el mercado en que se desarrolla este producto se encuentra en expansión en nuestro país y en el mundo.

En cuanto al análisis económico-financiero, si se examinan los Resultados Netos de los Ejercicios de los tres escenarios propuestos en el presente trabajo a lo largo de los 5 años, se observan que son positivos (a excepción del escenario pesimista en donde en el primer año su valor es negativo), por lo cual se ve la rentabilidad del negocio en los distintos escenarios (pesimista, optimista y base). También se puede mencionar los indicadores financieros VAN y TIR, cuyos valores dieron para las 3 proyecciones previstas positivos (como se observo en la sección anterior), aunque cabe destacar que para el escenario pesimista el VAN y la TIR fueron menores con respecto al escenario base, aunque positivo, lo que indica que una disminución del 25% en el volumen de venta afecta de manera desfavorable al negocio, aunque es este caso, el mismo sigue siendo rentable. En el caso del escenario optimista el VAN y la TIR aumentan con respecto al escenario base, indicando la mejora en el negocio si llegasen a ser un 25% más de lo previsto los volúmenes de venta. En cuanto al PAYBACK, para los escenarios base y pesimista, es de 2,5 años, mientras que para el escenario optimista es de 2, mostrando nuevamente el efecto positivo que tiene un aumento del 25% en el volumen de ventas.

De lo visto en el párrafo anterior se puede concluir que el proyecto es viable en las tres proyecciones propuestas (pesimista, base y optimista). Con lo cual es un gran atractivo para nuestros inversores, ya que pueden tener la certeza de que van a obtener ganancias, se de tanto el escenario pesimista como optimista o el base.

BIBLIOGRAFÍA

Papers

- Beinstein Jorge. Evaluación prospectiva del contexto global de Argentina 2007-2010. Infomecon_Prospect_12007
- Belarbi H; Molina E; Chisti Y. A process for high and scaleable recovery of high purity eicosapentaenoic acid esters from microalgae and fish oil. *Enzyme Microb Technol* 2000;26:516-29
- Cerón García, M.C., F. García Camacho, A. Sánchez Mirón, J.M. Fernández Sevilla, Y. Chisti, and E. Molina Grima. Mixotrophic Production of Marine Microalga *Phaeodactylum tricornutum* on Various Carbon Sources. *J. Microbiol. Biotechnol.* (2006), 16(5), 689-694
- Garcia Rios, Antonio; Meneses, María Eugenia; Pérez-Martínez, Pablo; Pérez-Jiménez, Francisco. Omega-3 y enfermedad cardiovascular: más allá de los factores de riesgo. *Nutr. clín. diet. hosp.* 2009; 29(1): 4-16
- J.L. Guil-Guerrero, P. Campra-Madrid and R. Navarro-Juárez. Isolation of some PUFA from edible oils by argentated silica gel chromatography. *Grasas y Aceites Vol.* 54. Fasc. 2 (2003), 116-121
- Molina E, Belarbi E.-H.; Ación Fernandez F.G.; Robles Medina A.; Chisti Yusuf. Recovery of microalgal biomass and metabolites: process options and economics. *Biotechnology Advances* 2003;20:491-515
- O. Alabi, Abayomi; Tampier, Martin; Bilbeau, Eric. Microalgae Technologies and process for biofuels/bioenergy production in British Columbia: Current Technology, Suitability and Barriers to Implementation. *Seed Science* 2009
- Palomino M. Alejandra; Estrada F. Cesar; López G. Jorge. Microalgas: Potencial para la producción de biodiesel. IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simposio Internacional de Oleaginosas Energéticas, Joao Pessoa, PB – 2010.
- Research and M. Research and Markets: Nutraceuticals Product Market: Global Market Size, Segment And Country Analysis And Forecasts (2007-2017). *Business*

Wire (English)[serial online]. 3:Available from: Regional Business News, Ipswich, MA.

- Research and M. Research and Markets: Nutraceuticals Product Market: Latin America Market Size, Segment And Country Analysis And Forecasts (2007-2017). *Business Wire (English)* [serial online]. September 0003:Available from: Regional Business News, Ipswich, MA.

Sitios Web

- ANMAT [en línea]. [consulta 30 may 2012].< www.anmat.gov.ar>
- APADIM [en línea]. © 2014. [consulta 30 may 2012]. <<http://www.apadim.org.ar/>>
- BANCO CENTRAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA [en línea]. © 2006. [consulta 20 may 2008]. < <http://www.bcra.gov.ar/>>.
- BANCO PROVINCIA [en línea]. © 2013. [consulta 1 sep 2014]. <<https://www.bancoprovincia.com.ar/>>
- CÁNCER INTEGRAL [en línea]. [consulta 16 mar 2014]. <<http://cancerintegral.com/>>
- CLARÍN [en línea]. © 1996-2013. [consulta 30 may 2012].< <http://www.clarin.com/>>
- ÉNFASIS ALIMENTACIÓN [en línea]. [consulta 30 may 2012]. < <http://www.alimentacion.enfasis.com/contenidos/home.html>>
- INFOBAE [en línea]. © 2014. [consulta 30 may 2012]. <<http://www.infobae.com/>>
- INFO NEWS [en línea]. © 2011. [consulta 30 may 2012].< <http://www.infonews.com/>>
- INTI [en línea]. [consulta 16 mar 2014]. <<http://www.inti.gob.ar/>>
- LA NACIÓN [en línea]. © 2014. [consulta 30 may 2012]. <<http://www.lanacion.com.ar/>>
- LA RAZÓN [en línea]. © 2013. [consulta 18 ago 2014]. <<http://www.larazon.com.ar/>>
- MESCHINO HEALTH [en línea]. © 2013 [consulta 23 ago 2014]. <<http://www.meschinohealth.com/>>

-
- MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA [en línea]. [consulta 20 jul 2012]. <<http://www.mincyt.gob.ar/>>
 - NUTRACEUTICALS WORLD [en línea]. © 2010. [consulta 30 may 2012]. <<http://www.nutraceuticalsworld.com/>>
 - PÁGINA 12 [en línea]. © 2000-2014. [consulta 30 may 2012]. <<http://www.pagina12.com.ar/diario/ultimas/index.html>>
 - PUNTO FOCAL [en línea]. [consulta 10 ago 2014] < <http://www.puntofocal.gov.ar/>>
 - REVISTA I ALIMENTOS [en línea]. [consulta 30 may 2012] < <http://www.revistaialimentos.com.co/>>
 - SALUD 180 [en línea]. © 2014. [consulta 16 mar 2014]. <<http://www.salud180.com/?nid=8904>>
 - SANTANDER RIO TRADE [en línea]. © 2013. [consulta 30 may 2012]. <<https://es.santandertrade.com/bienvenido-santander-trade-portal>>
 - SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA NACIÓN [en línea]. [consulta 20 jul 2012]. <<http://www.ambiente.gov.ar/>>
 - TÉLAM [en línea]. [consulta 30 may 2012]. < <http://www.telam.com.ar/>>
 - TERRA [en línea]. © 2014. [consulta 30 may 2012 y 15 sep 2012]. <<http://www.terra.com.ar/portada/>>
 - UNIVERSITY OF MARYLAND MEDICAL CENTER [en línea]. © 2014. [consulta 16 mar 2014]. < <https://umm.edu/>>
 - WEBMD [en línea]. © 2005-2014. [consulta 30 may 2012]. <<http://www.webmd.com/>>

Libros

- Koolman, Jan y Rohm, Heinrich. Bioquímica: Texto y Atlas. 3ª ed. Madrid: Médica Panamericana, 2004. 492p. ISBN 84-7903-724-5

ANEXOS

Anexo 1: Glosario

Ácido alfa - linolenico (C18:3 (n-3)): Es una clase de omega-3 encontrado en plantas. Este es similar a los omega-3 encontrados en el aceite de pescado, EPA y DHA. El organismo puede cambiar el ácido alfa linoleico en EPA y DHA. El ácido alfa-linolénico se encuentra en el aceite de linaza y canola, soja, perilla y aceites de nuez.

Ácido Docosahexaenoico (C22:6(n-3)): Es un ácido omega-3. Este puede ser encontrado en pescados grasos de agua fría, como el salmón. También puede ser encontrado en suplementos de aceite de pescado junto con el Ácido Eicosapentaenoico. Las algas marinas son una fuente vegetariana de DHA. El organismo naturalmente produce pequeñas cantidades de DHA, por eso hay que realizar la ingesta de alimentos y suplementos para llegar a cantidades adecuadas de DHA.

Biomasa microalgal liofilizada: Es la biomasa que sufre el proceso de liofilización. Este es un método costoso, principalmente para las opciones a gran escala, pero facilita la extracción de los aceites. En el caso de los elementos intracelulares, como los aceites son difíciles de extraer de la biomasa húmeda con disolventes sin romper las células, pero estos componentes se extraen más fácilmente cuando la biomasa está liofilizada.

Biomasa seca: Es aquella que puede obtenerse en forma natural con un tenor de humedad menor al 60%. Se utiliza principalmente para generar energía mediante procesos termoquímicos o fisicoquímicos, los cuales generan energía térmica o productos secundarios en la forma de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos.

Eicosanoides: Los eicosanoides son reguladores de los procesos bioquímicos más importantes, como lo son la inflamación, la agregación plaquetaria y el sistema autoinmune.

A partir de los Omega-3 se crean eicosanoides antiinflamatorios, antiagregantes y potenciadores del sistema inmune. Se producen a partir del Ácido Araquidónico.

Extracto crudo de los esteres grasos: La fase soluble constituye el extracto crudo donde se encuentra la molécula de interés (en este caso el EPA)

Leucotrienos: Son eicosanoides derivados de lípidos de membrana. Son producidos por leucocitos. Su función principal es la de ser mediador en procesos inflamatorios, como son las alergias y asma. Se sintetiza a partir del Ácido Araquidónico.

Pasta de biomasa microalgal: Concentrado de la biomasa algal.

Payback: Es el plazo en donde se logra recuperar la inversión. Eligiendo (a similares proyectos) el que tarde menos tiempo en recuperar la inversión a partir de los cash-flows que genera.

Prostaglandinas: Son un conjunto de sustancias de carácter lipídico derivadas de los ácidos grasos de 20 carbonos (eicosanoides), que contienen un anillo ciclo pentano y constituyen una familia de mediadores celulares, con efectos diversos, a menudo contrapuesto.

T.I.R.: Es la Tasa Interna de Rentabilidad. Consiste en encontrar una tasa que iguale al costo de la inversión con los flujos que produce. La TIR es la tasa que hace el VAN igual a 0. Por lo tanto la tasa del descuento del VAN tiene que ser inferior a la TIR para que el proyecto sea razonable.

Tromboxanos: Son miembro de la familia de los lípidos conocidos como eicosanoides. Los dos tipos principales de tromboxanos son: tromboxanos A₂ y tromboxanos B₂. La característica distintiva de tromboxanos es un anillo que contiene éter de 6 miembros.

V.A.N: Es el Valor Actual Neto de un proyecto. Consiste en llevar todos los flujos de un proyecto al valor actual. Un proyecto se realizara si tiene una VAN >0, de lo contrario el proyecto se rechaza. Siempre se realizaran los proyectos que tengan la mayor VAN.

Anexo 2: Fórmulas utilizadas en los cálculos

Amortización anual: $\text{PRECIO TOTAL} / \text{VIDA ÚTIL (AÑOS)}$

Precio de venta (por Kg. de EPA): $[(\text{COSTOS FIJOS ANUALES} + \text{COSTOS VARIABLES TOTALES}) / \text{PRODUCCIÓN ANUAL}] * \text{MARGEN DE GANACIA}$

Precio del EPA cada 220 mg: $[\text{220 mg de EPA} * \text{PRECIO DE VENTA (POR KG. DE EPA)}] / 1$

Punto de equilibrio (en unidades) (Kg.): $\text{COSTOS FIJOS ANUALES} / [\text{PRECIO DE VENTA (POR KG. DE EPA)} - \text{COSTOS VARIABLES UNITARIOS}]$

Punto de equilibrio (en pesos) (\$): $\text{COSTOS VARIABLES UNITARIOS} + (\text{COSTOS FIJOS ANUALES} / \text{PRODUCCIÓN ANUAL})$