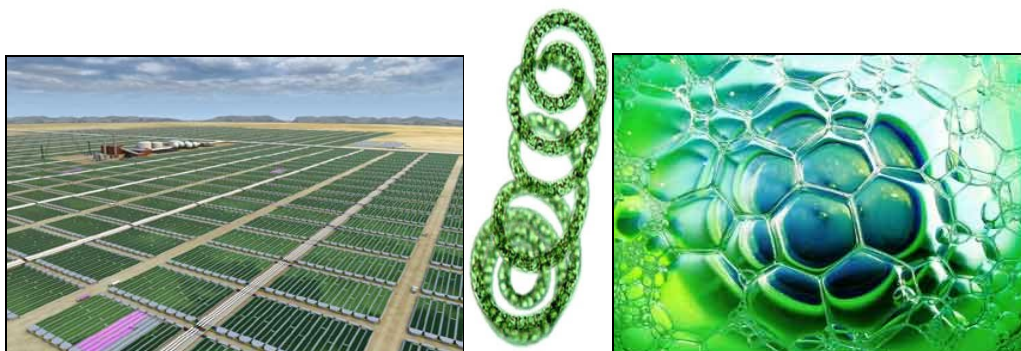


IDENTIFICACION DEL PROYECTO :
CULTIVO Y TRANSFORMACION DE ALGAS - ASTURIAS



- La actividad:

PRESENTACION DEL PROYECTO:

En primer lugar crearíamos un vivero de cepas de algas reproductoras y madres para multiplicar la población en el vivero.

Mediante foto-biorreactores y con la técnica de la fotosíntesis incrementaríamos la granja en tubos verticales u horizontales para generar volúmenes importantes de algas que secaremos y luego les extraeremos el contenido de aceite (las variedades para biomasa) y las otras comestibles las envasaremos para su posterior venta en el mercado nacional.

Nos encontramos en este momento en la fase de preparación del proyecto, confección de proformas de materiales, útiles, terrenos y viveros, foto-biorreactores y demás necesarios para terminar la memoria financiera del proyecto.

Asimismo iniciamos contactos con posibles compradores de ambos productos para su posterior abastecimiento regular según acuerdos que iremos concretando sobre la misma marcha del desarrollo del cultivo.

Esperamos poder estar situados geográficamente cerca de fuentes emisoras de CO₂ , lo que favorecería mucho al desarrollo y multiplicación de la producción de algas, que estimamos para un predio de 10.000 m² (una hectárea) unos 1900 kgs. diarios de algas .

Estamos seguros y convencidos que la misma será una gran fuente de energía renovable .

Evolución del proyecto:

- Pretendemos producir biomasa algas en foto-biorreactores para el suministro a plantas de biodiesel y .su posterior transformación en derivados (biodiesel, etanol, otros).
- En estos momentos nos encontramos en la etapa de presentación y confección de la memoria descriptiva.
- Sobre biodiesel:
- Estos productos se obtienen, principalmente, a partir de materia prima vegetal aunque también se están haciendo con grasas animales y ahora pretendemos hacerlo con bioalgas cultivadas a partir de cepas certificadas.
- Este tipo de bio-carburantes pueden provenir de colza, maíz, trigo, así como de restos orgánicos como el aceite de fritura. Además, se están realizando una serie de acercamientos que permiten desenvolver estos combustibles de organismos raros como malas hierbas, termitas o microalgas, que son de las que refiere mi proyecto.
- Recientemente se supo de la puesta en funcionamiento de diversas empresas que comercializan, o lo quieren hacer, biodiésel hecho a partir de aceite obtenido del cultivo de microalgas. Estos organismos, son responsables de más del 50% de la fotosíntesis del planeta, y además convierten el CO₂ en biomasa verde, ya que lo incorporan a su propio organismo. Las microalgas captan la energía solar y la acumulan en sus grasas gracias a la fotosíntesis, absorbiendo dióxido de carbono y desprendiendo oxígeno.
- Estos cultivos se hacen en equipamientos específicos, los fotobiorreactores, que logran que la productividad de estos organismos sea muy alta. Los cultivos se llevan a cabo en sistemas cerrados y con las condiciones de cultivo muy controladas (nutrientes, temperatura, iluminación, etc.). Sin embargo, la relación entre los humanos y las microalgas no es algo nuevo.
- En México llevan muchos años alimentándose de productos hechos a partir de la biomasa de una de estas microalgas llamada Spirulina y aún hoy los nativos del Chad emplean la devandita Spirulina para su alimentación. Por otro lado, especies de géneros tales como Chlorella, Anthrospira, Dunaliella ou Haematococcus son útiles en la industria.

• Valoración global del proyecto: ventajas -

- Las ventajas de los biocombustibles a base de algas incluyen:
- 1) Representan el ciclo del CO₂, la mayoría de ellos tienen mejores emisiones, son biodegradables y contribuyen a la sostenibilidad; y bajo condiciones de stress y con mucho CO₂ en su entorno, su producción se multiplica.
- 2) Son "amigables" al ambiente, no contaminan y captan grandes cantidades de CO₂, pero su mayor ventaja es que se producen diariamente grandes cantidades.
- Normalmente la densidad del cultivo de las algas producidas es de 10 a 20 veces superior al cultivo normal y puede ser aún mayor.
 - Las algas tienden a producir una alta cantidad de ácidos grasos poliinsaturados, lo que disminuye la estabilidad del biodiésel. Pero los ácidos grasos poliinsaturados tienen puntos de fusión bajos por lo que en climas fríos es mucho más ventajoso que otros tipos de biocombustibles.
 - La producción de aceites a partir de algas es 200 veces mayor que en plantas. Por lo que también es mayor la producción de biodiésel
 - Posee un alto rendimiento y por lo tanto un bajo costo.
 - La producción de biodiésel de algas tiene las características de reducir las emisiones de CO₂ y compuestos nitrogenados de la atmósfera.
- Las algas son capaces de crecer en un amplio rango de condiciones por la que se las encuentra en cualquier zona del planeta: dentro de plantas acuáticas, sobre sustrato artificial como madera o botellas, en lagunas, ciénagas, pantanos, nieve, lagos de agua dulce o salina, sobre rocas, etc. Por lo que no es difícil encontrar zonas para cultivarlas.

En principio, al igual que las plantas, las algas necesitan de tres componentes básicos para su crecimiento: luz solar, CO₂ y agua. Encontrar cepas de algas para hacerlas crecer no es difícil, pero es complicado encontrar cepas que permitan la producción de biodiésel debido a que este tipo de algas necesitan de un alto mantenimiento y por otro lado se contaminan fácilmente con otras especies.

Debido a que las algas necesitan de luz SOLAR celular , CO₂ y agua para crecer,

pueden ser cultivadas en estanques y lagos. A estos tipos de cultivos se los llaman "sistemas abiertos".

- El riesgo de este tipo de sistemas de cultivos es la alta probabilidad de ser contaminados por otros tipos de algas, ya que las algas que tienen el mayor componente en aceite no necesariamente son las que más rápido crecen, por lo que algunas cepas de algas contaminantes podrían invadir masivamente el cultivo. Por otro lado en este sistema se tienen poco control frente a condiciones ambientales tales como temperatura del agua, CO₂, intensidad lumínica, por lo que el crecimiento del cultivo depende de las condiciones del medio y en general se produce en los meses más cálidos. En general, para el cultivo en sistemas abiertos se buscan cepas que puedan crecer bajo condiciones en las que otros organismos les resultaría difícil desarrollarse como Ph altos o bajos, T ° específicas, requerimientos nutritivos específicos, etc. Es por esta razón que solo pocas especies fueron cultivadas con éxito en este tipo de sistemas. La ventaja que tienen los sistemas abiertos es que son muy baratos y fáciles de construir ya que básicamente lo que se hace es construir estanques o piletones en el suelo.

Un sistema alternativo para el crecimiento de algas es mediante invernaderos (*), también en estanque. Aunque se reduce el área de cultivo se solucionan muchos problemas que poseen los sistemas abiertos: menor probabilidad de contaminación por especies no deseadas, pueden cultivarse un mayor número de especies, el período de cultivo es mayor ya que hay control de la temperatura y puede incrementarse la cantidad de CO₂ en el ambiente, con lo que también aumentaría la tasa de crecimiento de las algas.

Los estanques poseen sistemas que permiten a las algas mantenerse en movimiento en el medio, de forma que todas reciban la misma cantidad de luz y nutrientes. Por otro lado se renueva continuamente la cantidad de CO₂ y nutrientes del medio.

Otro tipo de sistemas cerrados de cultivos son los Fotobiorreactores los que incorporan luz blanca y natural y donde las condiciones son más controladas que en los sistemas abiertos. Son sistemas muy costosos pero que tienen un alto rendimiento en cuanto a la producción de aceite de algas. Algunos tipos de fotobiorreactores son:

- Tubos plásticos o de vidrio de forma triangular (*): Gases como CO₂ y O₂ se hacen fluir desde la parte baja de la hipotenusa y algas con medio de cultivo se hacen fluir en el sentido opuesto.
- Fotobiorreactores tubulares en forma horizontal (*): Son tubos de acrílico en el que se hace circular en forma horizontal medio de cultivo más algas para que estén no precipiten y todas reciban la misma cantidad de luz y nutrientes
- Columna vertical de burbujas: Se genera circulación del medio con algas en una columna vertical a través del flujo de gases como dióxido de carbono. Se ilumina a través de tubos de luz a lo largo del tubo, cuyo objetivo es disminuir el costo del cultivo de algas a gran escala y hacerlo más simple.
- Equipos de fermentación: Algunas compañías obtuvieron aceite de algas sin crecimiento fotosintético, sino alimentando a las algas con azúcares que luego estas fermentaban. Una de estas compañías se llama Solazyme, una empresa de biotecnología que está desarrollando técnicas para producir combustible para autos y aviones a partir de algas.

• RESEÑA DE LA INDUSTRIA DE LAS ALGAS MARINAS :

- Se ha documentado que las algas marinas se utilizaban como alimento ya en el siglo IV en el Japón y en el siglo VI en China. Hoy en día, esos dos países y la República de Corea son los mayores consumidores de algas marinas como alimento y sus necesidades constituyen la base para una industria que recolecta seis millones de toneladas de algas frescas al año en todo el mundo, por un valor de unos 3 500 millones de Euros.
- Durante los 50 últimos años, la demanda ha crecido más deprisa que la capacidad para satisfacer las necesidades con las existencias de algas naturales (silvestres). La investigación sobre el ciclo vital de las algas ha propiciado el desarrollo de industrias dedicadas a su cultivo, que actualmente cubren más del 90 por ciento de la demanda del mercado.

- China es el principal productor de algas marinas comestibles, con unos cinco millones de toneladas. La mayor parte de esta cantidad corresponde al kombu, producido a partir de Laminaria japonica cuyo cultivo en cuerdas suspendidas ocupa cientos de hectáreas en el océano. La República de Corea cultiva unas 800 000 toneladas de tres especies diferentes, el 50 por ciento de las cuales corresponde al wakame, producido a partir de Undaria pinnatifida cuyo cultivo es similar al de Laminaria en China. La producción japonesa asciende a unas 600 000 toneladas, de las que el 75 por ciento corresponde al nori, producido a partir de especies de Porphyra; se trata de un producto de gran valor (unos 11.000 euros por tonelada), en comparación con el kombu (2 000 euros y el wakame (5 000 €.).
- El alginato, el agar y la carragenina son espesantes y gelificantes que se extraen de las algas marinas y constituyen la base principal de los usos industriales de éstas. La utilización de las algas marinas como fuente de esos hidrocoloides se remonta a 1658, cuando se descubrieron en el Japón las propiedades gelificantes del agar, extraído mediante agua caliente de un alga roja. Los extractos de musgo perlado, que es otra alga marina, contienen carragenina y fueron muy utilizados como espesantes en el siglo XIX, mientras que los extractos de algas pardas no empezaron a producirse comercialmente y a venderse como espesantes y gelificantes hasta el decenio de 1930. Los usos industriales de los extractos de algas marinas se expandieron rápidamente después de la segunda guerra mundial, aunque en ocasiones estuvieron limitados por la disponibilidad de materias primas.
- En la actualidad se recolecta aproximadamente un millón de toneladas de algas frescas de las que se obtienen extractos para producir los tres hidrocoloides antes mencionados.
- Se producen en total 55 000 toneladas de hidrocoloides por un valor de 400 millones de Euros .
- La producción de alginato (150 millones de Euros) se realiza a partir de extractos de algas pardas, recolectadas en su totalidad; resulta demasiado costoso cultivar algas pardas para obtener materias primas destinadas a usos industriales.
- La producción de agar (90 millones de Euros) se realiza principalmente a partir de dos tipos de algas rojas, uno de los cuales se cultiva desde 1960 o 1970, pero en una escala mucho más amplia desde 1990, y ello ha permitido la expansión de esta industria.
- La producción de carragenina (160 millones de Euros) se basaba al principio en las algas marinas silvestres, en particular el musgo perlado, que es una pequeña alga que crece en aguas frías con una base de recursos limitada. Sin embargo, desde los primeros años del decenio de 1970 la industria ha crecido rápidamente a causa de la disponibilidad de otras algas que contienen carragenina, cultivadas con éxito en países de aguas templadas con bajos costos de mano de obra. En la actualidad, la mayor parte de las algas utilizadas para producir carragenina son cultivadas, aunque sigue habiendo una pequeña demanda de musgo perlado y de algunas otras especies silvestres de América del Sur.
- En el decenio de 1960, Noruega fue el primer país en producir harina de algas, hecha con algas pardas desecadas y en polvo, que se utiliza como aditivo para piensos. La desecación suele hacerse en hornos alimentados con petróleo, por lo que el precio del crudo influye en su costo. Anualmente se recolectan unas 50 000 toneladas de algas marinas frescas, con las que se fabrican 10 000 toneladas de harina de algas por un valor de 3 millones y medio de Euros .
- El valor total de los productos industriales derivados de las algas marinas es de 400.000.000 € (cuatrocientos millones de Euros) .
- El valor total de todos los productos de la industria de las algas marinas se estima en 3.500.000.000 € (tres mil quinientos millones de Euros)

- Las algas marinas pueden clasificarse en tres grandes grupos basados en su color: pardas, rojas y verdes. Los botánicos denominan a estos grandes grupos feofíceas, rodofíceas y clorofíceas, respectivamente. Las algas pardas suelen ser grandes y comprenden desde el gran kelp que a menudo mide 20 metros de longitud, hasta las especies más pequeñas de 30 a 60 cm, pasando por algas gruesas y coriáceas de dos a cuatro metros. Las algas rojas suelen ser más pequeñas, y por lo general su longitud varía de unos pocos centímetros a un metro; pero las algas rojas no siempre son rojas: a veces son de color púrpura, e incluso de color rojo pardusco, pero a pesar de ello los botánicos las clasifican como rodofíceas debido a otras características. Las algas verdes son también pequeñas, y el margen de variación de sus dimensiones es similar al de las algas rojas.
- Las algas marinas reciben también el nombre de macro-algas, para distinguirlas de las micro-algas, de tamaño microscópico, que suelen ser unicelulares y son conocidas sobre todo por las algas de color azul verdoso que a veces proliferan en ríos y corrientes y los contaminan.
- Las algas marinas que crecen en estado natural se denominan en ocasiones algas silvestres, para diferenciarlas de las algas que se cultivan.

El Proyecto -Promotores

Promotor: Alberto Luzardo Castro – BIOD2

C/Raigosu 24 2º E – (33930) Langreo Asturias-España

660735324 - 984181443

luzardomarine@gmail.com - www.biod2.es.tl

La Idea

La idea surgió al tener en cuenta la demanda de aceites vegetales para elaborar biodiesel, y que los mismos estaban causando otros graves problemas en el sector alimentario, por lo que decidí tratar de solucionar parte del problema desarrollando alternativas validas y que en primer lugar fueran de rápido suministro de la materia prima, y por ende descarté la posibilidad de cultivar otro tipo de plantas energéticas y dedicar de lleno a la producción de algas, debido a su rápida reproducción y cosecha diaria.

El Equipo promotor - CV

FORMACIÓN ACADÉMICA Y PROFESIONAL:

Formación profesional

Piloto Mercante B 2091

Escuela Naval Uruguay- 4 años-egresado como piloto B 2091
Cursos de post grado (navegación satelital y por instrumentos. (academia naval civil)

Mantenimiento naval avanzado (academia naval civil)
Cursillo practico sobre asesoramiento a marinas y clubes náuticos
sobre mantenimiento y explotación de varaderos y travelifht.
Gestión de muelles de carga y descarga. Playa de contenedores y
otras funciones de Capitanía y Puerto.

DATOS PROFESIONALES

Area: Oficios Profesionales de Puerto y Embarques.

Profesión: Capitan "b" 2091 (Uruguay - licencia)

Años de experiencia: 25 años

25 años de experiencia en el rubro naval y con 18 cruces del Atlántico así como otros tantos Mares del mundo y la + amplia experiencia en deliveries en el Caribe y el Mediterráneo en especial trayecto España-Italia. Traslados desde La Guaira-La Romana, Martinica, Puerto Rico, Grenada, Union Island, St. Vincent, St. Martin, St. Lucia, Tobago Keys, Tórtola, St. Thomas, Bermuda, Azores, Miami, etc. Marsella, St. Tropez, Cannes, Niza, Antibes, Mónaco, San Remo, Génova, Livorno, Nápoles, Córcega, Cerdeña, Etc., Y un sinnúmero de otras experiencias en el sector.

Actualmente también se dedica al ship-brokerage, vendiendo buques de todo tipo (carga y petroleros, nuevos y usados y mega-yates) entre otras actividades. (www.ships.es.gd & www.tankers.es.gd)

Idea y desarrolla proyectos relacionados con energías renovables, opciones para el cambio climático y cultivos enegéticos .

(www.biod2.es.tl)

Y más imposibles de detallar en esta memoria.

Plan de Marketing

En este apartado, elaboraremos la mejor estrategia de marketing según el siguiente diagrama:



Objetivos del proyecto empresarial

Desarrollar el Cultivo de algas controlado en sistemas abierto y cerrado.

Producción de biomasa

Hasta la fecha lo desarrollado por nosotros (BIOD2) ha sido el proyecto más ambicioso en la producción de micro-algas, utilizando todo el CO₂ de centrales eléctricas y siderúrgicas, que proveerían todo el CO₂ necesario para una óptima fotosíntesis.

A modo de ejemplo basta mencionar que solamente la siderurgia de Arcelor-Mittal envía a la atmósfera 1 millón de toneladas de CO₂ al año, con esta fuente de aportes nuestro proyecto tendría sobrecubierto su necesidad de dióxido de carbono anual.

De acuerdo al portal www.biod2.es.tl, la producción de aceite en las micro-algas es mayor a las de las tradicionales semillas oleaginosas. En este sentido, estimaciones realizadas indican que soja, colza y palma aceitera producen $50 \text{ m}^3 \text{ km}^{-2} \text{ año}^{-1}$, $100 \text{ a } 140 \text{ m}^3 \text{ km}^{-2} \text{ año}^{-1}$, y $610 \text{ m}^3 \text{ km}^{-2} \text{ año}^{-1}$, respectivamente; mientras que las micro-algas pueden producir de 10 000 a 20 000 m³ km⁻² año⁻¹.

De acuerdo a nuestra opinión, los estudios iniciales sugirieron que la energía producida por el cultivo de micro algas, es mucho mayor que el biocombustible producido por las cosechas en tierra; y que si se intensifica las investigaciones en esta tecnología podrían producirse cantidades sustanciales de biocombustibles sin tener impactos en el uso de los suelos.

Por otro lado, en cuanto al uso de la macro-algas para la producción de combustible, una empresa Israelí ha patentado una técnica en la cual produce un litro de combustible por cada 5 kg de una especie de macro-alga proveniente del mar Mediterráneo.

PRODUCTOS PRODUCIDOS A PARTIR DE ALGAS:

Producción de biogás

Se ha demostrado la producción de metano a través de la fermentación anaeróbica, ha tasas mayores que otras fuentes de biomasa. En este sentido, la digestión anaeróbica para la producción de biogás ya mostró buenos resultados.

La idea de producir gas metano desde las algas fue propuesta a inicios de la década del 50. Aún cuando se ha avanzado en la investigación en la producción de este combustible, su uso no se ha masificado, debido principalmente a los costos de producción; no obstante, esta técnica puede emplearse muy bien para algas cultivadas en zonas contaminadas o con aguas servidas, con la finalidad de aprovechar los nutrientes existentes.

Producción de bio-etanol

Etanol es un producto intermedio en la digestión completa de la materia orgánica y es producida por cepas microbianas específicas de esta forma el etanol debe ser producido bajo condiciones controladas para evitar problemas de contaminación.

USA es actualmente el principal productor de etanol del mundo.

Estudios indican que las macro-algas contienen una alta cantidad de polisacáridos (aproximadamente 60% del peso), que son la plataforma para la producción de varios químicos vía fermentación. De esta forma, la producción de etanol es la técnica más efectiva para el aprovechamiento de la fracción de carbohidratos presentes en las algas.

Se ensayó la producción de etanol a través de la fermentación de extractos de la macro-alga

Laminaria hyperborea, logrando obtener 0.43 g de etanol por cada gramo de sustrato. Recientemente, científicos japoneses de la Tokyo University of Marine Science and Technology, presentaron detalles de un ambicioso proyecto para producir etanol a gran escala mediante el procesamiento de las macro-algas sargasso (hondawara), cultivadas en un área de 10.000 km²; se estima una producción de 3 billones de toneladas.

Información externa o del mercado

Demanda:

Al momento la demanda de aceites vegetales para que las plantas elaboradoras de biodiesel estén a plena producción se estima en unos 250.000 toneladas de materia prima mensual y al momento la oferta apenas supera al 30% de esta necesidad.

El conjunto de estas ofertas se dividen en:

-aceites de soja, colza , jatropha, palma y reciclados es de un 90% del total.

-aceites de algas apenas alcanza al 2,5% y el restante 7,5% se obtiene de otros vegetales que producen aceite sea de su fruta o de su planta.

Nuestro proceso como dijéramos antes trata de 4 etapas:

-Cultivo, secado, prensado y refinado del aceite .-

-Luego se envasa y se procede a guardar en deposito hasta su retirada por los compradores – Método de venta previsto: EXW –

• Clientes:

- En primer lugar pensamos abastecer a plantas de Biodiesel de Asturias (BIONORTE, NATURA, DURO FELGUERA, ETC.) y luego según el desarrollo de la expansión trataremos de llegar al resto de las comunidades y en tercer fase a Exportar dentro de la Unión Europea los excedentes de producción.

Estrategias de ventas:

Segmentaremos el mercado (dividiéndolo en grupos diferenciados según características específicas–socioeconómicas, territoriales, personalidad-,...)

Analizaremos motivaciones de compra que afectan a los distintos clientes (moda, interés económico, comodidad, seguridad, atractivo,...) y analizar y explicar el por qué, cómo, cuándo toman sus decisiones de adquirir un producto, y dónde y cuánto compran.

Trataremos de obtener información acerca de cómo se toman las decisiones de compra. (Las personas primeron se informan, después contactan y, finalmente, adquieren y, según sea el peso económico del bien con respecto a sus rentas, tomarán una decisión más inmediata, sopesando el riesgo de la compra o bien actuando por impulso, pero siempre valorando la confianza que el producto les ofrece, su precio y su imagen, valoración que puede ser individual o mediatizada por recomendaciones o influencias.)

Competencia:

- Solamente otras dos empresas en España desarrollan estas técnicas en algas (una en Alicante , y la otra en Cadiz), ambas con apoyo oficial regional y local en sus investigaciones, pero un no productivas (están aún en pleno desarrollo de la investigación) .

Conclusion sobre competencia:

Aunque parezca paradójico, al iniciar un negocio sin competencia resulta muchas veces más arriesgado que empezar enfrentándose a la existencia de competidores. Cuando otros se han abierto camino en un sector determinado, el que llega después tiene un camino más "trillado".

Además podríamos comparar, analizar las ventajas e inconvenientes que tiene el negocio del vecino, sus estrategias de éxito, sus puntos débiles, etc, ...y salir al mercado ofreciendo algo mejor y más competente.

Es importante conocer bien a los competidores. Es decir, determinar a cuál o cuáles de ellos nos vamos a enfrentar. El objetivo no es destruir al contrario, pero sí arrebatarle cuota de mercado.

Para cada uno de estos aspectos, en definitiva, habría que establecer una comparación con el proyecto de empresa, destacando así si está en una situación fuerte o débil respecto a nuestra iniciativa. Estudiaremos si existen factores que puedan influenciar en la actual estructura de mercado, nuevas tendencias de la industria, factores socioeconómicos, nuevas regulaciones administrativas, tendencias demográficas, etc.

Información interna o del proyecto/empresa

TIPOS DE ALGAS QUE SE CULTIVARAN:

Las algas están compuestas básicamente por proteínas, carbohidratos, ácidos nucleicos y ácidos grasos. Los ácidos grasos se encuentran en las membranas, en los productos de almacenamiento, metabolitos, etc. El porcentaje de ácidos grasos varía según la especie, aunque hay especies cuyos ácidos grasos representan 40% de su peso seco. Estos son los ácidos grasos que luego son convertidos en biodiésel. Para la producción de estos se buscan algas que contengan un alto contenido en lípido y que sean fácilmente cultivables.

Especie	Proteína	Carbohid-Lípidos	Ácidos Nucleicos
Scenedesmus obliquus	50-56	10-17 12-14	3-6
Scenedesmus quadricauda	47		1.9 -
Scenedesmus dimorphus	8-18	21-52	16-40 -
Chlamydomonas reinhardii	48	17	21 -
Chlorella vulgaris	51-58	12-17 /14-22	4-5
Chlorella pyrenoidosa	57	26	2 -
Spirogyra sp.	6-20	33-64	11-21
Dunaliella salina	57	32	6
Euglena gracilis	39-61	14-18	14-20
Prymnesium parvum	28-45	25-33 /22-38	1-2
Tetraselmis maculata	52	15	3 -

Una de las especies de algas verdes mas utilizadas en el desarrollo de biodiésel es Botryococcus braunii (*). Esta especie produce alta cantidad de hidrocarburos como terpenos, que constituye alrededor del 30 al 40% de su peso seco. El botriococeno es el hidrocarburo predominante en Botryococcus braunii. Puede ser utilizado para la producción de octanos, querosén y diesel. Para la producción de biodiésel a partir de botriococeno, primero debe

encontrarse una cepa adecuada de *Botryococcus braunii* que produzca un alto rendimiento del hidrocarburo. Al seleccionar este tipo de cepas, puede que se pierdan atributos como resistencia a enfermedades, desventajas competitivas, etc. Por esta razón se necesitan fotobiorreactores para el cultivo de este tipo de cepas.

Existen otras especies de algas que potencialmente pueden ser utilizadas en la producción de biodiésel por su alto contenido de aceites:

- Scenedesmus dimorphus – Esta es una de las preferidas por el alto rendimiento de aceites para biodiésel, pero uno de los problemas es que produce gruesos sedimentos si al cultivo no se lo agita con frecuencia
- Dunaliella tertiolecta – Esta cepa produce cerca de 37 % de aceites. Es una cepa que crece rápido lo que significa que tiene una alta tasa de absorción de CO₂.
- Bacilliarophyta (diatomea) – Es una de las favoritas del ASP. El problema es que necesita silicón en el agua, mientras que las Clorofita necesitan nitrógeno para crecer
- Chlorofita - Algas verdes tienden a producir almidón, en vez de lípidos. Tienen tasas de crecimiento muy altas a 30 °C con alta intensidad de la luz agua de tipo en 55 mmho/cm.

PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITES Y PRODUCCION DE BIODIESEL

-La acumulación de lípidos en algas se produce durante periodos de stress ambiental, incluyendo crecimiento en medios con bajas condiciones de nutrientes. Para inducir stress en cultivos de para producción de biodiésel una de las estrategias disminuir la ración de compuestos nitrogenados o inducir como variaciones en la temperatura, el ph, inanición. etc. Algunos estudios sugieren que la enzima Acetil-CoA carboxilasa puede estar involucrada en la producción de ácidos grasos, por lo que a través de la manipulación genética del gen que la codifica podría aumentarse la producción de lípidos a través del incremento de la actividad de la enzima.

La extracción del aceite de las algas básicamente es extraer el alga de su medio de cultivo (a través de algún proceso de separación adecuado) y luego usar las algas húmedas para extraer el aceite. Existen tres métodos bien conocidos de extracción de aceites de algas

1. Expeller/press: las algas luego de ser secadas mantienen su contenido de aceite, entonces son prensada con una prensa de aceite. A veces se utiliza una combinación de prensa y solventes de extracción.

2. Método del solvente de hexano: Este es uno de los solventes de extracción favoritos ya que no es muy caro. Una vez que el aceite es extraído con una prensa se utiliza el ciclohexano para extraer el contenido remanente del alga. Luego por destilación se separa el ciclohexano del aceite.

3. Extracción supercrítica del fluido: es un método capaz de extraer el 100 % del aceite, pero necesita un alto equipamiento. El CO₂ es licuado hasta el punto de tener las propiedades de un líquido y un gas, entonces este fluido licuado actúa como un solvente de extracción para el aceite algal.

Existen otros métodos de extracción mucho menos utilizados como la extracción enzimática, el shock osmótico y la extracción a través de ultrasonido.

El proceso de producción de biodiésel se basa en la reacción de transesterificación del aceite (*). Los aceites están compuestos principalmente por moléculas denominadas triglicéridos, las cuales se componen de tres cadenas de ácidos grasos unidas a una molécula de glicerol. La transesterificación consiste en reemplazar el glicerol por un alcohol simple, como el metanol o el etanol, de forma que se produzcan ésteres metílicos o etílicos de ácidos grasos. Este proceso permite disminuir la viscosidad del aceite, la cual es principalmente ocasionada por la presencia de glicerina en la molécula. La alta viscosidad del aceite impide su uso directo en motores diésel, desventaja que se supera mediante este proceso. Para lograr la reacción se requieren temperaturas entre 40 y 60°C, así como la presencia de un catalizador, que puede ser la soda o potasa cáustica.

Estrategia sobre mejoras e investigación :

Aumento de la producción de Aceites en Algas a través de la ingeniería genética

Como se dijo anteriormente, existe por lo menos un método molecular conocido para aumentar la producción de aceites algales. La enzima Acetil-CoA carboxilasa esta involucrada en uno de los pasos de la síntesis de de aceites en algas. Durante el proyecto estadounidense Aquatic Species Program – Biodiésel from Algae se logro clonar el que codifica para la Acetil-CoA carboxilasa gen a partir de una diatomea y así aislar la enzima. Cuando se pudo clonar con éxito este gen, los investigadores de este proyecto lograron un primer y exitosos sistema de transformación en diatomeas. Tanto el gen que codifica a la Acetil-CoA carboxilasa tanto como el sistema de transformación de diatomeas fueron patentados. Se consiguió sobre expresar la enzima en las diatomeas con la esperanza de aumentar los niveles de aceites. Sin embargo en los experimentos que se llevaron a cabo no se obtuvo un cambio significativo en el nivel de aceites producidos por las diatomeas, por lo que este método aun se encuentra en un proceso de investigación.

Equipos y sistemas a utilizar:

A CONTINUACIÓN FOTS Y ESQUEMAS DE APOYO SOBRE EL METODO, LOS EQUIPOS Y LOS SISTEMAS DE CULTIVOS QUE SE UTILIZARAN EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO:

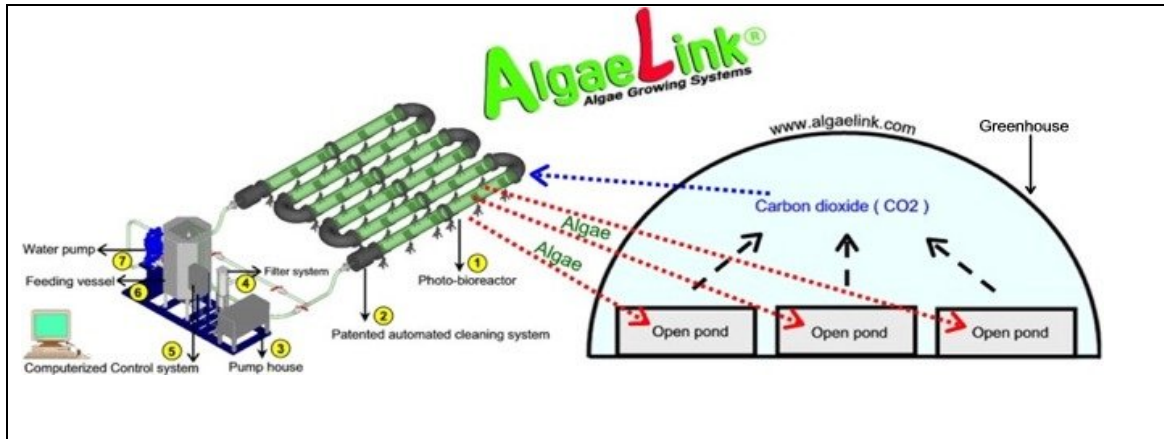


FOTOS DE " SISTEMA ABIERTO DE CULTIVO"



UNIDAD DE CULTIVO CON FOTOBIOREACTORES" SISTEMA CERRADO"

El siguiente es un Flujograma de la recogida de dióxido de carbono (CO₂) de un invernadero y una acuicultura en el foto-biorreactor para producir algas en los estanques: (sistema abierto) (Proveedor Tecn.Algaelink)



Acuicultura en un invernadero para proporcionar grandes cantidades de dióxido de carbono (CO₂) adecuado para reciclar las algas en los foto-biorreactores para producir algas controladas.

PLAN DE TRABAJO : ejemplo práctico :

DESARROLLO DEL CULTIVO DESPUÉS DE CADA MASIFICACIÓN DE : Dunaliella SP* (*)

1ERA MASIFICACION A 500 ml - 1ª FASE

1 ml de Nitrógeno para 500 ml de agua de mar

160ml de Fósforo para 500 ml de agua de mar

160 ml del inóculo de Dunaliella sp

500 ml de agua de mar

(*) DUNALIELLA SP ES UN ALGA QUE TOMAMOS COMO EJEMPLO PARA EXPLICAR EL PLAN DE TRABAJO EN EL VIVERO.

Días	Temperaturas	
	9:00 - 12:00 a.m.	4:00 pm a 6:00 pm
1°	26 °C	27 °C
2°	25 °C	27 °C
3°	26 °C	26.5 °C
6°	26 °C	26.5 °C
7°	25.5 °C	26 °C
8°	26 °C	27 °C

Cuando se lleve a cabo la primera masificación notaremos que el color será verde pálido, y a medida que vayan pasando los días se observará que la coloración de las microalgas de nuestra especie Dunaliella sp. irá tomando la coloración verde mas intenso y al mismo tiempo se notará la evaporación del agua.

2 MASIFICACION 1500 ml 2ª FASE-

2 ml de Nitrógeno para 1000 ml de agua de mar

2 ml de Fósforo para 1000 ml de agua de mar

Se evaporarán 20 ml de agua por lo que se contará con 490 ml del inóculo de Dunaliella sp de la primera masificación +- 1000 ml de agua de mar

Días	Temperaturas	
	9.00 – 11:00 AM	4:00 – 6:00 PM
1°	26 °C	27 °C
2°	25 °C	27 °C

3°	26 °C	---
6°	26 °C	---
7°	25.5 °C	26 °C
8°	27 °C	27 °C

3 MASIFICACION 3000 ml – FASE 3ª

3 ml de Nitrógeno para 1500 ml de agua de mar

3 ml de Fósforo para 1500 ml de agua de mar

Se evaporará 55 ml de agua por lo que se contará con 1435 ml del inóculo de *Dunaliella* sp de la primera masificación

1500 ml de agua de mar

Días	Temperaturas	
	9:00 – 11:00 AM	4:00 - 6:00 pm.
1°	26 °C	27 °C
2°	26 °C	27 °C
3°	26 °C	- --
6°	26 °C	- --
7°	26 °C	26 °C
8°	26 °C	27 °C
9°	26 °C	26.5 °C
10°	26 °C	27 °C
12°	26 °C	27 °C
14°	26 °C	27 °C
15°	26 °C	o C

Porcentaje de Evaporación de agua en las Masificaciones

1era Masificación (510 ml)

De los 510 ml de la 1ra masificación se evaporarán 10 ml de agua quedando 490 ml de agua, entonces tendríamos:

500 ml -----100 %

490 ml ----- x

x = 96 %, entonces se evaporarían el 4% del total de agua

2da Masificación (1500 ml)

490 ml + 1000 ml de agua = 1490 ml de agua

De los 1490 ml de la 2da masificación se evaporarán 55 ml de agua quedando 1435 ml de agua, entonces tendríamos:

1490 ml -----100 %

1435 ml ----- x

x = 96.31 %, entonces se evaporarían el 3.69% del total de agua

3ra Masificación (3000 ml)

1435 ml + 1500 ml de agua = 2935 ml de agua

De los 2935 ml de la 2da masificación se evaporarán 105 ml de agua quedando 2830 ml de agua, entonces tendríamos:

2935 ml -----100 %

2830 ml ----- x

x = 96.42 %, entonces se evaporaría el 3.58% del total de agua

NOTAS - GENERALES

El cambio de color es un factor determinante del progreso del cultivo, a mayor coloración verde, la *Dunaliella* sp se estará desarrollando en mejores condiciones ambientales.

La temperatura debe de ser estable, no debe de existir cambios bruscos de temperatura, ya que esto podría ser mortal para las microalgas

Cuando se da un acondicionamiento adecuado y se evita la contaminación, el cultivo progresa a grandes pasos.

Se recomienda trabajar en laboratorio, siendo mejor colocar los medios de cultivo en el interior de un bioerbio, controlando la temperatura constantemente

La persona que manipulará las masificaciones no debe de estar enferma, ni acercarse a las cepas y cultivos cerca de la cara o boca debido a los microorganismos que poseemos y que podrían contaminar el cultivo

Para evitar la contaminación tendremos como principio general la desinfección de los materiales a usar como botellas, fiolas, pipetas, etc; así como la esterilización del agua de mar para el caso de la *Dunaliella* sp.

DISCUSIONES POSIBLES:

A mayor volumen de masificación se obtendrá menores cantidades de evaporación de agua.

No se debe hacer hervir el agua porque si esto sucede el agua quedará inactiva para la masificación.

Al finalizar las practicas de masificaciones, se logrará obtener volúmenes mayores de inóculos, los cuales deben de ser aprovechados y no dejarlos morir.

Productos – Medios de cultivos a utilizar:

Tabla N° 1: Características De Algunas De Las Especies De Algas a utilizar :

<u>GENERO</u>	<u>CICLO</u>	<u>TEMPERATURA OPTIMA</u>	<u>DIAMETRO MEDIO</u>
<u>Phaeodactylum</u> (diatomea)	10 h	25°C	10.4
<u>Skeletonema</u> (diatomea)	13.1 h	18°C	>20
<u>Dunaliella</u> (cloroficea)	24 h	16°C	17.8
<u>Chlorella</u> (cloroficea)	7.7 h	25°C	5
<u>Tetraselmis</u> (cloroficea)	18 h	18°C	18.4
<u>Monochrysis</u> (crisoficea)	15.3 h	20-25°C	10
<u>Isochrysis</u> (crisoficea)	30.2 h	20°C	10.2

Estas especies se han utilizado en acuicultura marina dados su valor nutritivo y digestibilidad, además de su capacidad para crecer en cultivos masivos. La duración del ciclo celular como los requerimientos de temperatura son susceptibles de variación mediante selección de variedades.

TABLA N° 2 REQUERIMIENTOS PRINCIPALES PARA CULTIVAR MICROALGAS

	<u>REQUERIMIENTOS</u>	<u>COMPUESTOS QUÍMICOS</u>	<u>VALORES</u>	
Físicos	Luz		2,000 - 4,000 lux	
		Temperatura	15 - 22°C	
		Salinidad	0.37‰	
		pH	7 - 9	
		Redox		
	Nutritivos	C	CO ₂ CO ₃ "	g/100 ml
		O, H	O ₂ H ₂ O	g/100 ml
		N	N ₂ NH ₄ ⁺ NO ₃	g/100 ml
		P	PO ₄ "	g/100 ml
		S	SO ₄ "	g/100 ml
		Na, K, Ca, Mg	Salas	g/100 ml
		Fe, Zn, Mn, B, Br, Si	Salas	mg/100 ml
		Cu, Co, Cl, I, Sr, Rb, Al, et	Salas	_____g/100 ml
		Vitaminas	B12, tiamina, biotina	_____g/100 ml

En esta tabla N° 1 se exponen los requerimientos principales de los cultivos de microalgas y sus valores aproximados. En cada caso habrá que estudiar los requerimientos particulares de la especie y de la variedad que se vaya a cultivar en las condiciones concretas de cultivo que se van a utilizar, por lo que estos datos son sólo orientativos.

En la tabla N° 2 se muestran las características de algunas de las especies de microalgas unicelulares utilizadas en acuicultura para la nutrición de moluscos y crustáceos.

Además del control de los parámetros antes mencionados es necesario considerar que para el establecimiento de un sistema de producción de alimento vivo es importante el dominio de las técnicas de aislamiento, purificación y mantenimiento de cepas, así como el conocimiento de la fisiología, ciclo de vida, bioquímica, etc. de las especies para determinar su factibilidad de cultivo y sobre todo su contenido nutricional para poder llevarse a niveles masivos de producción para fines acuaculturales.

RENDIMIENTOS ESPERADOS-

El rendimiento en producción de biodiesel con algas es unas 300 veces superior al que se alcanza con soja y unas 25 veces al que se consigue con palma. A ello hay que añadir el tiempo record de crecimiento de las algas que es solo de unos pocos días lo que contrasta con los tiempos de crecimiento mucho más largos de las plantas oleaginosas.

El aumento progresivo del consumo de petróleo, el estancamiento de las reservas probadas de las reservas fósiles, el cumplimiento del compromiso de Kyoto y el calentamiento global son factores que ejercen una presión cada vez mayor sobre los esquemas energéticos de los países desarrollados. Dentro de este marco, los bio-combustibles se consideran como energía renovable alternativa. Recientemente se viene estudiando el cultivo de algas microscópicas como una opción de gran potencial para producción de combustibles líquidos para el transporte ya que reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y presentan una productividad muy elevada.

Cuando se comparan las productividades (m^3 de aceite producidos por km^2 de superficie) las algas alcanzan rendimientos (m^3 aceite producido por km^2 cultivado) de 10.000-20.000 m^3/km^2 , que resultan mucho más elevado que el alcanzado por la colza (120 m^3/km^2), la soja (40 m^3/km^2), la mostaza (130 m^3/km^2) y la palma (600 m^3/km^2).

Las algas se componen de organismos acuáticos que capturan luz solar y el dióxido de carbono para hacer la foto-síntesis y así producir su energía, y además producen aceites vegetales que se pueden transformar en biodiesel. Al contrario que la soja u otros cultivos usados para la producción de biocombustibles, las algas no necesitan extensos terrenos de cultivo ya que pueden crecer en casi cualquier espacio cerrado, y lo hacen de forma muy rápida, de este modo que podrían desarrollarse en tanque en cualquier localización. Se trata de una fuente de producción de energía en continuo, inagotable y no contaminante porque no moviliza carbono fósil, sino que utiliza el exceso de carbono (CO_2). Contribuye de esta forma a paliar el efecto invernadero y a restablecer el equilibrio térmico del planeta. Ciertamente, no existen otros captadores de radiación solar más eficaces que estos organismos fotosintéticos. Además crecen rápidamente y se desarrollan en unos pocos días, algo que no sucede con el girasol, soja, mostaza y palma. Su cultivo automatizado en grandes bio-reactores resulta sencillo. Otros factores tales como la influencia del pH del medio en el que se desarrollan o las diferencias en la temperatura diurna y nocturna se están analizando en detalle con el objetivo de aumentar aún más su productividad.

La tecnología de extracción del bio-combustible es relativamente simple. Incluye una primera etapa de prensado con la que se extrae aproximadamente el 70% del aceite y una segunda con un disolvente orgánico se alcanza hasta el 99%, si bien esta última encarece el proceso. Dada la viscosidad elevada que alcanza el aceite virgen original puede utilizarse directamente en los motores diesel una vez que se han adaptado para operar con este combustible altamente viscoso. Los triglicéridos que constituyen los aceites vegetales pueden igualmente transformarse en mono-ésteres y glicerina mediante la reacción de trans-esterificación con metanol. Las moléculas que componen el biodiesel resultantes de este último proceso tienen un menor peso molecular y su viscosidad es sustancialmente más baja con lo que puede usarse como combustible en los motores de compresión. Evidentemente, el biodiesel obtenido por cualquiera de las dos vías no contiene azufre, no es tóxico y, además, resulta fácilmente biodegradable.

La legislación exige que el mercado europeo de bio-diésel para transporte y calefacción alcance los 10 millones de Tm anuales en 2010. Según datos de la UE, la capacidad de producción es actualmente de sólo 2.4 millones de Tm anuales. Este déficit indica que el mercado tiene potencial suficiente para la producción masiva de aceite de algas. Los países del sur de Europa que disfrutan de climas templados, con un número de horas de sol más

elevado que los países nórdicos, resultan particularmente atractivos para desarrollar esta producción de bio-combustible. Además, los avances de la biotecnología hacen posible la creación de algas con una productividad por km² aún superior al actual, a lo que se puede añadir un aumento en la producción de los cultivos concentrados y eliminar posibles pérdidas causadas por enfermedades y plagas de los cultivos. Por otra parte, otra solución tecnológica permite disponer de compuestos energéticos y disminuir los excedentes de CO₂ atmosféricos. Por todo ello, el biocombustible obtenido a partir de algas se convierte en una energía renovable, atractiva y competitiva.

MEDIOS DE CULTIVO: ALTERNATIVA VALIDA

Se han desarrollado diferentes medios para el cultivo de micro-algas que van desde las fórmulas para enriquecer el agua de mar natural, hasta el uso de medios artificiales que permitan resultados constantes en contraste con los resultados tan variables que brinda el uso del agua de mar natural que entre otros factores depende del lugar donde se colecta ésta, y el tiempo de almacenamiento de la misma.

El fitoplancton se desarrolla y multiplica en relación de las condiciones fisicoquímicas del medio. En términos generales son los macro-nutrientes o factores limitantes del crecimiento el carbono, Nitrógeno, Fósforo, Silicio, Magnesio, Potasio y Calcio, que se requieren en cantidades relativamente grandes, mientras que los llamados micronutrientes (Fierro, Manganeso, Cobre, Zinc, Sodio, Molibdeno, Cloro y Cobalto) se necesitan en menores cantidades.

Existen otros medios que incluyen en su composición sustancias orgánicas (vitaminas, aminoácidos) necesarios para aquellas especies de micro-algas Auxótrofas, es decir que no sintetizan por medio de la fotosíntesis este tipo de compuestos y resultan factores que pueden limitar su crecimiento; tal es el caso de Platimonas, Chrysophytas y algunas Bacillariophyceas.

TECNICAS DE AISLAMIENTO Y PURIFICACION

Muchos métodos se han desarrollado para obtener cultivos monoespecíficos (de una sola especie) y axénicos (libres de contaminantes).

A continuación se brinda una breve descripción de algunos de los principales métodos que se utilizan para aislar y purificar microalgas

1) Aislamiento

Pipeteo capilar: Se utiliza para separar microalgas mayores de 10⁻⁶ m, mediante una pipeta construída con un tubo capilar, a través del microscopio óptico se "pesca" las células y se separan en pequeñas gotas de nutrientes colocados alrededor de una Caja de Petri o en portaobjetos escabados.

Ravado de Placas de Agar: Se transfieren pequeñas gotas de plancton con una asa de siembra, extendiendo por estrías (rompiendo un poco el agar). Este agar se prepara con una solución nutritiva para microalgas y con una relación de 1-1.5% w/v de agar disuelto en el medio nutritivo, se incuba la placa bajo iluminación a 18-20°. De este primer crecimiento se transfiere a tubos con agar inclinado sembrando por estrías o bien, se transfiere a medios líquidos en subcultivos sucesivos para su purificación, de tal manera que en cada dilución se reduzca el número de organismos en una gota, es recomendable combinar la técnica de diluciones con la de transferencia en placa de agar o tubo inclinado para obtener cultivos

clonales (de una sola colonia o célula) y poder establecer el cultivo monoespecífico. Después de 10 días, pequeñas colonias aparecen sobre la superficie del agar, que se pueden transferir mediante el Método de Hocking o de la micropipeta a medios líquidos.

2) Purificación

Como ya se mencionó al describir las técnicas de aislamiento, estas mismas nos permiten purificar el cultivo a través de las resiembras clonales sucesivas, pero además es recomendable entre otros métodos el uso de antibióticos para eliminar otros microorganismos, generalmente de tipo bacteriano que estén contaminando el cultivo de micro-algas de nuestro interés. En el inciso 5 de este mismo capítulo correspondiente a Métodos de Esterilización se amplían las alternativas.

Otros procesos de la empresa

Siempre Estaremos tratando de investigar sobre otros métodos de cultivo y reproducción tratando de alterar lo menos posible la ruta prefijada pero siempre comprometidos con innovaciones que permitan la mayor producción posible.

La producción de algas.

Las algas, como todos los vegetales, necesitan para desarrollarse tres componentes esenciales: luz, anhídrido carbónico y agua. A través de la fotosíntesis convierten en energía química la que captan de la luz solar, utilizándola posteriormente para convertir sustancias inorgánicas en hidratos de carbono, ácidos grasos, proteínas y vitaminas, destacando en esta función las algas unicelulares. En sus membranas contienen lípidos y ácidos grasos, productos de reserva y metabólicos. Las especies con alto contenido en grasas son las que verdaderamente tienen interés en la búsqueda de una materia prima sostenible para la producción de biodiesel.

No es difícil encontrar algas de crecimiento rápido. Sí lo es en cambio seleccionar aquellas especies capaces de proporcionar una alta producción de aceite, más del 50% sobre su materia seca, y que al mismo tiempo no se contaminen fácilmente con especies indeseables, pues habitualmente las especies de mayor contenido graso no son precisamente las que se reproducen con mayor rapidez. Aunque no puede decirse que haya una especie de algas que sea la mejor en cuanto a la obtención de biodiesel se refiere, sí puede afirmarse que las diatomeas y las algas verdes son las que resultan más prometedoras. En cualquier caso, deben seleccionarse entre las especies locales y tener siempre en cuenta el medio en el que se pretende cultivarlas..

La infraestructura más elemental para el cultivo de algas la constituyen las balsas, habitualmente construídas en forma de canal. Las algas, el agua y los nutrientes circulan a lo largo del canal en el que una rueda de paletas asegura su flujo, manteniéndose las algas en suspensión. Son de escasa profundidad para que penetre hasta el fondo la luz del sol. Funcionan de forma continua, proporcionándose a las algas constantemente CO₂ y nutrientes mientras el conjunto del agua con las algas se va desplazando hacia el extremo opuesto de la balsa.

Al tratarse de explotaciones a cielo abierto existe el riesgo de contaminación por algas indeseables. Esta posible contaminación, unida a la dificultad para regular la temperatura, la iluminación y el aporte de CO₂, hace que su capacidad de producción sea menor que la de otras estructuras de cultivo que requieren una inversión mayor. Por las mismas razones, se reduce bastante el número de especies cultivables en balsas.

Un avance en la intensificación del cultivo consiste en cubrir las balsas con un invernadero, lo que supone una notable mejoría en el control de la temperatura del agua, del CO₂ y de la iluminación, por lo que se puede ampliar considerablemente la lista de especies cultivables. Así mismo se alarga el período de cultivo, especialmente si se cuenta con calefacción, con el consiguiente incremento de la producción.

Finalmente están los llamados foto-biorreactores que permiten el cultivo en un sistema cerrado que al mismo tiempo que dificulta la contaminación de las algas facilita el control de

los distintos factores de producción. Existen varios tipos de foto-biorreactores según se construyan con tubos de plástico o de cristal, con tanques o con bolsas o sacas de plástico. Evidentemente los foto-biorreactores exigen una inversión considerablemente más alta que las balsas pero su eficiencia y mayor productividad permiten una rápida amortización. Si se ubican en las proximidades de emisores de CO₂ y se pone este gas a disposición de las algas se obtiene una productividad mayor al mismo tiempo que se mejora el medioambiente.

La investigación

El reto más importante, a mi juicio, para la producción sostenible de algas con alto contenido en grasas estriba en la selección de las especies y/o variedades óptimas para cada caso concreto. Se pueden cultivar algas con aguas muy diferentes: saladas, dulces, limpias, residuales, etc. También puede variar la temperatura del agua y la fluctuación de esa temperatura a lo largo del período de cultivo. Encontrar una respuesta para cada caso concreto exige un gran esfuerzo de investigación, especialmente en el campo de la biotecnología, y un desarrollo que garantice el éxito de las nuevas tecnologías. Afortunadamente en ASTURIAS hay investigadores y centros de investigación, tanto públicos como privados, perfectamente preparados. El Informe COTEC para 2005 recientemente publicado señala que el esfuerzo de nuestra Comunidad en I +D es del 0,88% del PIB, bastante menor que el del conjunto de España (1,13%). Es evidente que ASTURIAS tiene que esforzarse en este campo.

El Séptimo Programa Marco de la Unión Europea concede gran prioridad a la investigación sobre biomasa, incluyendo la de los bio-carburantes de segunda generación. Igualmente el apoyo al desarrollo de la biomasa es un importante objetivo para los Fondos Estructurales y de Cohesión, facilitando la financiación comunitaria para el suministro de equipos para la producción de biomasa o para las instalaciones de elaboración de bio-carburantes. La Comisión ha propuesto unas Directrices estratégicas de desarrollo rural que hacen hincapié en las energías renovables y, en particular, en las cadenas de suministro de biomasa, instando a los Estados miembros y a las Regiones a que al preparar sus marcos de referencia y sus programas operativos tengan en cuenta las ventajas potenciales de la biomasa.

Asturias ha diseñado una estrategia conjunta para que los Fondos europeos ayuden a fomentar una economía basada en el conocimiento. Entre los VARIOS objetivos intermedios propuestos se encuentran el de reducir la dependencia energética y optimizar las energías renovables, el de fortalecer la competitividad de las empresas apoyando el I +DT y el de fomentar la innovación empresarial. La puesta en marcha de un programa de investigación y desarrollo para la elaboración de biodiesel a partir de algas propiciaría grandes oportunidades para Asturias, ayudándonos, al mismo tiempo, a cumplir los objetivos de Kyoto y a avanzar hacia las metas propuestas en el Acuerdo de Lisboa.

Manos a la obra,

Creo que aquí viene como anillo al dedo, una afirmación del Nobel italiano Carlo Rubia: La innovación es la mejor energía renovable.

Recursos humanos

Plan de Recursos Humanos



Organización Funcional

La organización funcional tratará de estructurar de la forma más adecuada los recursos humanos e integrar éstos con los recursos materiales y financieros con el fin de aplicar eficazmente las estrategias elaboradas y los medios disponibles, y conseguir los objetivos propuestos.

Entre estos objetivos, podemos destacar los siguientes:

Dirección, cultivo, desarrollo de viveros, mecanización, control de calidad, de stock y abastecimiento.

Depto. De ventas, administración y logística de control.

Plan de Contratación

El plan de contratación contempla la creación de 6 puestos de trabajo (iniciales), entre los que está decidido que 2 de ellos sean femeninos, 1 puesto de éstos para incapacitado y 2 técnicos, además del de dirección de planta.

Estos serán de tipo tiempo completo y temporales que luego serían indefinidos según nuestro cálculo. (a los 6 meses aproximadamente)

El empresario debe reflexionar sobre los siguientes conceptos:

El salario se ajustará a los convenios en vigor para el tipo de actividad.

La jornada de trabajo será según el convenio del sector.

Política salarial

Estableceremos los salarios para cada categoría de trabajadores, para ello tendremos en cuenta el mercado de trabajo, el grado de cualificación y la experiencia de cada trabajador, los convenios colectivos, los costes, etc.. Asimismo debe establecer una previsión anual del incremento salarial en términos porcentuales y los regímenes de Seguridad Social para cada categoría de trabajador.

Referente al plan de externalizaciones solo pensamos en que la gestión administrativa, confección de nóminas, teneduría de libros y otros, pueda ser llevado por una gestora para no descuidar ningún detalle legal sobre los mismos.

Plan Inversiones y Ubicación

Presupuesto

El presupuesto inicial es :

1)Equipos:

COSTOS DE EQUIPOS EXW HOLANDA:	Planta de 1 tm (PARA UNA HECTAREA)
PRECIO del sistema completo:	€ 180,000
Largo en metros:	1,880 M
Metros ³ :	1,607.4 m ³
Requiere area m ² Systema solo	5,358 m ²
Hectáreas requeridas:	0.54 ha
<u>Rendimiento por hectárea:</u>	<u>1,9 tm /día de algas secas por ha.</u>

- 2) Terrenos : El costo del terreno para la planta es de € 80.000 + gastos de Titulos de propiedad, notaría , impuestos y comisiones = euros € 87.000
- 3) Laboratorio de cepas y instrumentos : (ver proforma) Euros € 53.000
- 4) Vehiculo para traslados de cepas y materiales a compradores, compras, mantenimientos al vivero , otros traslados : Euros € 26.000
- 5) Previsión de salarios (anual) 6 puestos : Euros € 100.000
- 6) Otros – previsión – oficinas, instalaciones auxiliares, depósitos de aceite y biomasa, almacenes, utiles manuales, accesorios , energía y otros) Euros € 25.000
- 7) Constitución de la SA y gastos de inscripciones, impuestos y otros administrativos , aperturas, publicidad inicial, inauguración, etc. Euros € 80.000
- 8) Equipos de control de calidad computarizados Euros € 79.000

9) Imprevistos y varios :

Euros € 85.000

TOTAL DE INVERSIONES PREVISTOS :

EUROS € 715.000

Ver plan financiero adjunto – detalles -

Localización: Ubicación

La planta estaría ubicada en Langreo, Asturias, en un predio de 15000 mts2, en la zona de Riaño.

Esta muy bien ubicado en una zona con mucho CO2 en el aire y muy soleada. Cuenta con muy buenos accesos, junto a una carretera nacional importante y cerca del centro urbano.

El predio cuenta hoy con 5 viveros construídos (a un 40% de su mejor estado) pero recuperables con poca inversión adicional.

El mantenimiento se hace mas fácil debido al terreno semillano .

En el mismo estaría el vivero, la planta de foto-bioreactor, el almacenaje y las piletas de cultivo de cepas, almacenes de secado y deposito.

Solamente la oficina comercial estaría en el centro de la ciudad de Langreo, cuyo predio estaría alquilado por 3 años con opción a compra.

Otras financiaciones que buscaremos en su momento :

Arrendamiento financiero: Arrendamiento de bienes muebles e inmuebles. Ofreceremos la ventaja de poder disponer de un bien sin desembolsar la totalidad de la inversión.

Leasing: Arrendamiento financiero, a medio o largo plazo, de bienes de equipo o inmuebles destinados a finalidades empresariales o profesionales. Al final del contrato, se puede adquirir el bien por un valor residual

Renting: La compañía de renting alquila el bien al arrendatario y le garantiza el uso y disfrute del mismo.

Garantía Recíproca: Las Sociedades de Garantía Recíproca avalan a las empresas con objeto de facilitarles el acceso al crédito.

Previsión de Ventas / Consumos	
--------------------------------	--

Concepto	Año 1-2008/2009 -
----------	-------------------

Producto/Servicio(*)	Aceite de algas
----------------------	-----------------

Unidades	700.000 ltrs./año
----------	-------------------

Precio venta/unidad	€ 0.271 – Euros
---------------------	-----------------

Importe	189.700 €
---------	-----------

Consumos/unidad	0.065
-----------------	-------

Consumos total	45.500€
----------------	---------

Consumo sobre ventas (%)	23.98%
--------------------------	--------

TOTAL VENTAS	189.700€
--------------	----------

TOTAL CONSUMOS	45.500 €
----------------	----------

(*) Para cada uno de los productos / servicios que la empresa comercializa expresaremos el número de unidades que se prevee vender, el precio de cada unidad y el coste de los consumos.	
--	--

Gastos de Explotación	
-----------------------	--

Concepto	Año 1-2008/2009
----------	-----------------

Otros gastos de explotación:	
------------------------------	--

Gastos en I+D del ejercicio	26.000 €
-----------------------------	----------

Arrendamientos y cánones	
--------------------------	--

Reparaciones y conservación	
-----------------------------	--

Servicios de profesionales independientes	7.500 € (parcial)
---	-------------------

Transportes	26.000 €
-------------	----------

Primas de seguros	5.000 €
-------------------	---------

Servicios bancarios y similares	1.500 €
Publicidad y relaciones públicas	
Suministros	12.500 €
Comunicaciones	1.500 €
Otros Tributos (IBI, IAE, IVTM, etc)	6.000 €
Otros Servicios (gastos de viaje, formación)	8.600 €
Gastos de personal contratado:	53.040 € (12 meses)
Sueldos y Salarios – 4 x 1000 x 12	48.000 € (12 meses)
Seguridad Social 11,5%	5.040 € (12 meses)
Gastos totales anual :	147.640€

Aclaraciones

Otros gastos de Explotación

Gastos en I +D del ejercicio: gastos en Investigación y Desarrollo del ejercicio por servicios encargados a otras empresas.

Reparaciones y conservación: Mantenimiento y reparaciones, gastos derivados de la conservación del inmovilizado material.

Servicios de profesionales independientes: contraprestación de servicios profesionales independientes (asesorías, gestorías, etc.).

Transportes: comprende los transportes a cargo de la empresa, realizados por terceros, cuando no proceda incluirlos en el precio de adquisición del inmovilizado o de las existencias.

Primas de seguros: comprende las cantidades que se satisfacen por primas de seguros de todo tipo, excepto Seguridad Social.

Servicios bancarios y similares: Comprende las comisiones y otros gastos que se satisfacen por servicios bancarios y similares

Publicidad, propaganda y relaciones públicas: importe de los gastos que se satisfacen por los conceptos que indica el nombre de la cuenta (presupuesto de marketing).

Suministros: Consumos de electricidad, agua, gas o cualquier otro abastecimiento que no tenga la calidad de almacenable

Comunicaciones: Gastos de teléfono, fax, Internet, etc

Otros tributos: Todo tipo de tasas, contribuciones e impuestos (IBI, IAE, IVTM, etc.).

Otros servicios: cualquier otro gasto no especificado anteriormente (gastos de viaje, formación, etc.).

Gastos de Personal contratado

Incluye salarios brutos de personal asalariado, incentivos y Seguridad Social a cargo de la empresa.

Gastos de Personal no laboral

Incluye retribución económica y seguros sociales del personal no laboral.

Cuenta de Pérdidas y Ganancias provisional

	Año 1	Año 2	Año 3
Ventas (solo algas) (*)	201.600 €	201.600 €	403.200 €
Ventas – Biomasa (**)	60.000 €	120.000€	120.000 €
Consumos	50.400 €	50.400 €	50.400 €
Gastos de personal contratado	53.040€	55.692 €	58.477 €
Otros gastos de explotación	26.000€	36.400 €	44.400 €
Amortizaciones	25.000€	28.000 €	25.000 €
RTDO. DE EXPLOTACION	107.160 €	151.108 €	344.923 €
Costes de personal no laboral (***)	21.600€	21.600 €	- - -
RESULTADOS	85.560 €	129.508 €	344.923 €

NOTAS:

(*) - 700.000 ltr. /año (1.900 x 365 días) x €0.288/ltr.) =(usd \$ 450 /m3)

Años 1 y 2 , del 3º en adelante se duplica (2has.) 1.4 mill. Ltrs./año .-

(**) - 1 ton. Mes de Spirulina – uso comestible (x 12 x € 5000/tm)-año 1

2 ton. Mes de Spirulina – uso comestible (x 12 x € 5000/tm) (años 2 y sig.)

(***) – 3 X 400X 12 meses – 2 primeros años (como apoyo en laboratorio)

ACLARACIONES:

Ventas: prestaciones de bienes o servicios que son objeto del tráfico de la empresa. La cifra de negocios es el término utilizado para denominar la cifra total de ventas del ejercicio económico de la empresa.

Consumos: aprovisionamientos en mercaderías y demás bienes adquiridos por la empresa para revenderlos, bien sin alterar su forma o previo sometimiento a procesos de adaptación, transformación, o construcción.

Gastos de personal contratado: gasto total en el que incurre la empresa en este concepto según su Política salarial.

Otros gastos de explotación: resto de las cantidades monetarias empleadas en la gestión del negocio que no añaden valor a los activos y no son gastos de compra de materia prima.

Amortizaciones: pérdida gradual de valor de un activo fijo a lo largo de su vida física o económica dando como gasto del ejercicio un porcentaje de su valor.

Gastos de personal no laboral: gasto total en el que incurre la empresa por este concepto según su política salarial.

Gastos financieros: gastos de financiación (intereses, comisiones,...) tanto de créditos, préstamos, gastos financieros generales, como de descuentos y financiación de clientes, y gastos financieros comerciales.

Impuestos: impuesto proporcional que grava los beneficios de la empresa.

Estructura Legal de la Empresa



Elección de la Forma Jurídica de la Empresa

Para tomar una decisión al respecto es necesario, en primer lugar, conocer los distintos tipos de forma jurídica que la ley recoge, sus requisitos, ventajas e inconvenientes. Además valoraremos otros factores.

Trámites para la Constitución de la Empresa y/o Puesta en marcha de la empresa

Decidiremos la forma jurídica a adoptar, explicaremos qué trámites serán necesarios realizar para la constitución de la sociedad y/o puesta en marcha de la empresa. Para una mejor comprensión de todos ellos suele distinguirse entre trámites de constitución, es decir, aquellos que dan como resultado el nacimiento de la empresa como entidad, y trámites de puesta en marcha, que normalmente son comunes a todas las formas jurídicas. Existen además trámites específicos por razón de actividad.

Datos de Identificación de la Empresa

Concluidos los trámites descritos anteriormente, en caso de sociedad, identificaremos ésta con sus datos básicos. Los datos de identificación de la Empresa serían los siguientes:

Razón social : LUZARDOMARINE – BIOD2 u otra propuesta .

NIF

Forma Jurídica: Sociedad Anónima, Sociedad Limitada, Empresario Individual, Cooperativa, Otras (sin especificar)

Domicilio social

Capital social

% desembolsado

Ampliación prevista

Fecha de ampliación

Relación de socios: Nombre y apellidos o razón social, DNI o NIF y porcentaje

Objeto social

Organos de administración y gestión

Calendario de ejecución

La creación y puesta en marcha de la empresa requiere finalmente realizar una serie de trámites administrativos y ejecutar las acciones de inversión y gastos que permitirán el ejercicio de la actividad empresarial.

Inversiones y gastos: HITOS

Paralelamente a los trámites administrativos, tenemos que realizar las inversiones y gastos necesarios para la puesta en marcha de la empresa. Se establecen unos hitos fundamentales, distinguiendo entre terrenos, edificaciones e instalaciones por un lado, y bienes de equipo y otras inversiones del inmovilizado inmaterial por otro.

Terrenos, locales o edificaciones e instalaciones

Compra de terrenos

Compra o alquiler de locales

Inicio de las edificaciones e instalaciones

Conclusión de los edificios e instalaciones

Bienes de equipo e inversiones inmateriales

Petición de los equipos - Recepción - Montaje - Conclusión

Planificación del punto cero

Debemos planificar el punto cero en la puesta en marcha de la empresa a partir de los hitos establecidos .

Resumen y valoración



Resumen

Aspectos más destacados del proyecto:

Actividad – Cultivo de algas para Biodiesel y otras variedades para consumo alimentario .

Ubicación – Riaño -Langreo

Cifra de inversión - 715.000 €

Empleo - 6 puestos directos (3 ind. + 2 fem. +1 disc.)

Rentabilidad interesante a mediano plazo y muy alta a largo plazo.

Calendario de ejecución – inmediata y sujeta a la concesión de las ayudas e inversiones.

Valoración

Factores que pueden incidir en la valoración social del proyecto:

creación de empleo, utilización de recursos naturales o factores productivos de la zona, incremento de productividad, tecnología, carácter dinamizador para la zona, zona prioritaria, alta captación de CO2, energía renovable y de rápida reproducción, etc.

