



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL

Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

TRABAJO DE FINAL DE GRADO

Plan de negocio para la creación de una empresa de acuaponía

Año académico 2017/2018



Autor: Ramon Navarré Sanz

Tutor: Gabriel García Martínez

Valencia, Julio 2018

Autor del TFG

Alumno: D. Ramon Navarré Sanz

Información del proyecto de fin de grado

Título: Plan de negocio para la creación de una empresa de acuaponía

Grado: Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Centro y Universidad: ETSIAMN – Universitat Politècnica de València

Tutor: Prof. D. Gabriel García Martínez

Fecha: Julio 2018, Valencia.

Resumen

El presente Trabajo de Final de Grado tiene por objeto la elaboración de un Plan de Negocio en el ámbito agroalimentario, en la Comunidad de Madrid. La principal motivación para la realización del siguiente proyecto viene fundamentada por la importancia del emprendimiento, permitiendo la aplicación del conocimiento obtenido a lo largo del grado en un proyecto empresarial.

La actividad económica principal a la que va a dedicarse la empresa desarrollada en el siguiente plan de negocio es la producción de productos vegetales mediante el cultivo en sistema acuapónico. Un sistema acuapónico consiste en la fusión de un sistema hidropónico junto un sistema acuícola. De este modo, los subproductos generados en la cría de peces, pueden ser aprovechados como nutrientes para el crecimiento de vegetales mediante su transformación en un biofiltro. Este planteamiento se considera sostenible, y se engloba en la creciente tendencia por el incremento de la sostenibilidad en la industria europea.

En el planteamiento del Plan de Negocio es necesario para la presentación de los principales aspectos a tener en cuenta en durante el estudio de la viabilidad, tanto técnica como económica del proyecto. Todo ello se consigue mediante el estudio de las operaciones a llevar a cabo por el sistema, una estimación de la demanda en el área geográfica a la que se dirigen las actividades de la empresa y un estudio de la viabilidad económica.

Cabe destacar la importancia del acercamiento de la producción agrícola a los núcleos urbanos, cuyo crecimiento hace incrementar su demanda. De este modo, se establece un sistema de abastecimiento de ciclo corto, acortando la distancia entre las zonas de producción alimentaria y el consumidor final, y reduciendo así la huella de carbono de los productos.

El mercado objetivo al que se dirige el producto es generalmente el sector Horeca en grandes núcleos de población. Para poder llegar a ellos se hace uso de estrategias de marketing como la publicidad, fuerzas de ventas o relaciones públicas.

En relación a los aspectos ligados a la producción, los productos quedan definidos técnicamente, para permitir el desarrollo del plan de producción y comercialización. Se realiza un encaje del programa de producción, estimando las tareas a llevar a cabo y el tiempo estimado, para poder determinar los recursos humanos necesarios, junto a otras necesidades de la empresa.

Finalmente, una vez contemplada la dimensión del proyecto se procede a determinar la viabilidad económica del mismo para poder contemplar la posibilidad de inversión y desarrollo del proyecto. En él se hace uso de indicadores de rentabilidad como son el VAN y el TIR para determinar la rentabilidad de la empresa.

Palabras Clave

Acuaponía, hidroponía, acuicultura, piscicultura, biofiltro, sostenibilidad, economía circular, plan de negocio.

Abstract

The purpose of this Final Degree Project is to create a Business Plan in the agri-food sector, in the Community of Madrid. The main motivation for the realization of the next project is based on the importance of entrepreneurship, allowing the application of the knowledge obtained during four years at the university in a business project.

The main economic activity to which the company developed in the following business plan will dedicated itself is to the production of vegetable products through aquaponics system cultivation. An aquaponics system is the fusion of a hydroponic system together with an aquaculture system. In this way, the by-products generated in the breeding of fish can be used as nutrients for plant growth by transforming them into a biofilter. This approach is considered sustainable, and is included in the growing trend to increase sustainability in European industry.

In the Business Plan approach, the main aspects to be considered during the feasibility study, both technical and economic, are detailed. First, the project is presented highlighting the needs that are covered through its productive activity, and detailing what are the benefits it presents to be accepted.

In the Business Plan approach, it is necessary to present the main aspects to be considered during the feasibility study, both technical and economic of the project. All this is achieved through the study of the operations to be carried out by the system, an estimate of the demand in the geographical area to which the company's activities are directed and the study the economic viability.

It is important to highlight the importance of bringing agricultural production closer to urban centres, whose growth increases demand. In this way, a short-cycle supply system is established, by reducing the distance between the food production areas and the final consumer, thus reducing the carbon footprint of the products.

The target market to which the product is directed is generally the Horeca sector in large population centres. In order to reach them, marketing strategies such as advertising, sales forces or public relations are used.

In relation to aspects linked to production, the products are technically defined, to allow the development of the production and marketing plan. An adjustment is made in the production program, estimating the tasks to be carried out and the estimated time in order to determine the necessary human resources, together with other needs of the company.

Finally, once the dimension of the project is contemplated, the economic viability of the project is determined in order to contemplate the possibility of investment and development of the project. It uses profitability indicators such as the VNA or TIR and the PRI to determine the profitability of the company.

Key words

Aquaponics, hydroponics, aquaculture, fish farming, biofilter, sustainability, circular economy, bacterial transformation, business plan.

Agradecimientos

Me gustaría agradecer estos cuatro años en la Universidad Politécnica de Valencia a todas aquellas personas con las que he tenido el placer de poder estudiar, a mi promoción 2014-2018.

Hacer mención especial a Luis Martínez, Luis Prósper, José Prósper, Javier Mengod y Adrian Sánchez por todos esos ratos que hemos pasado, entre el Karibu y Lepremier, y haber pasado con ellos los mejores momentos en estos cuatro años.

Sin duda, agradecer a todo el profesorado de la ETSIAMN por habernos facilitado el aprendizaje y motivarnos a seguir adelante pese a la carga de tarea. Me gustaría hacer mención especial a Gabriel García por ofrecerme la posibilidad de poder realizar este proyecto de fin de grado, pudiendo así realizar un proyecto en la rama de la carrera que más me gusta, empresa alimentaria.

Finalmente, me gustaría agradecer a mis padres, Ramon y María Dolores, por haber estado ahí en todo momento, y darles las gracias por haberme permitido y motivado, desde pequeño, a estudiar para poder lograr dedicarme a aquello que quiero en la vida.

No iban a ser menos esas broncas de mi hermana Noelia cada domingo diciéndome que no me lo dejara todo para el final... aunque no haya logrado que defienda antes de julio.... Muchas gracias también por todos los momentos que hemos pasado juntos en Valencia durante estos cuatro años, como todas esas tardes en el puerto patinando.

Finalmente, me gustaría dar las gracias a Alicia, por haber sido la persona que me haya motivado durante estos cuatro años a seguir adelante, y sacarme siempre una sonrisa en los mejores y peores momentos.

Índice

1.	INTRODUCCIÓN.	1
1.1.	ACTIVIDAD.	1
1.2.	DEFINICIONES.	2
2.	OBJETIVOS DEL PROYECTO: ESPECIFICAR PLAN DE NEGOCIO.	3
3.	PLAN DE NEGOCIO	4
3.1.	IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	4
3.1.1.	VALORACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO.	4
3.1.2.	VARIETADES VEGETALES A CULTIVAR.	5
3.1.3.	VARIETADES DE PESCADO A CRIAR.	6
3.2.	PLAN DE MARKETING.	7
3.2.1.	DELIMITACIÓN PRODUCTO O SERVICIO Y DEL MERCADO.	7
3.2.2.	SEGMENTACIÓN Y PÚBLICO OBJETIVO	8
3.2.3.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN INICIAL Y ENTORNO	8
3.2.4.	MARKETING MIX	15
3.3.	PLAN DE OPERACIONES.	18
3.3.1.	PRODUCTOS.	18
3.3.2.	PROCESOS.	22
3.3.3.	PROGRAMA DE PRODUCCIÓN.	26
3.3.4.	APROVISIONAMIENTO Y GESTIÓN DE EXISTENCIAS.	28
3.4.	PLAN DE RECURSOS HUMANOS	29
3.5.	PLAN ECONÓMICO-FINANCIERO.	31
3.5.1.	ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL	31
3.5.2.	GASTOS DE PERSONAL.	32
3.5.3.	PLAN DE VENTAS.	32
3.5.4.	GASTOS DIRECTOS.	32
3.5.5.	GASTOS GENERALES.	32
3.5.6.	VAN.	33
3.5.7.	TIR	34
3.5.8.	PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	34
3.5.9.	PLAN DE FINANCIACIÓN	35
3.6.	PLAN JURÍDICO Y FISCAL	36
3.6.1.	FORMA JURÍDICA	36
3.6.2.	ACTIVIDAD ECONÓMICA	36
3.6.3.	IMPUESTO DE SOCIEDADES	36
4.	DISCUSIÓN DEL PROYECTO	37
5.	BIBLIOGRAFÍA.	38

6. ANEXOS	40
ANEXO 1. DIFERENCIAS ENTRE CULTIVO PRODUCIDO EN SUELO Y EN SISTEMAS SIN SUELO.	40
ANEXO 2. TABLAS DE PRECIOS DE PRODUCTOS SIMILARES EN EL MERCADO.	41
ANEXO 3. TABLA DE CÁLCULO DE CONDICIONES DEL SISTEMA ACUÍCOLA FUNCIONANDO AL 100% DE SU CAPACIDAD.	42
ANEXO 4. DISTRIBUCIÓN RUTINARIA DE TAREAS DE PRODUCCIÓN	44
ANEXO 5. DETALLE DEL PLAN FINANCIERO	45
ANEXO 6. ESQUEMA DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN.	48
ANEXO 7. ESTRUCTURAS DEL SISTEMA	49

Índice de figuras

Figura 1. Ejemplo de cultivo en sistema NFT.	1
Figura 2. Lechuga romana	5
Figura 3. Lechuga francesa	5
Figura 4. Albahaca	5
Figura 5. Acelgas	5
Figura 6. Tilapia azul	6
Figura 7. Lisa o Mújol	6
Figura 8. Trucha arcoiris	6
Figura 9. Adaptado: Crecimiento del consumo per cápita de alimentos orgánicos 2000-2015	11
Figura 10. Adaptado: Consumo de productos congelados a base de pescado en España	12
Figura 11. Análisis DAFO.	13
Figura 12. Matriz CAME.	14
Figura 13. Diagrama completo de producción en la empresa.	22
Figura 14. Sistema Hidropónico NFT.	23
Figura 15. Adaptado: Proceso de nitrificación en acuaponía.	24
Figura 16. Biomerieux. (2017).	24
Figura 17. Adaptado: Niveles de amonio, nitritos y nitratos durante las primeras semanas en un sistema de recirculación acuícola.	25
Figura 18. Plano de la planta de producción.	48
Figura 19. Estructura NFT similar a la utilizada.	49
Figura 20. Sistema RAS, el cual se acopla con el sistema NFT.	49
Figura 21. Cortadora de vegetales.	50

Índice de tablas

Tabla 1. Composición nutricional de la Tilapia.....	19
Tabla 2. Condiciones de cría de pescados en el sistema de piscicultura continental.....	20
Tabla 3. Estimación de flujo neto de efectivo (sin considerar inversión).....	33
Tabla 4. Cálculo de flujo actualizado y flujo actualizado acumulado.....	35
Tabla 5. Comparación entre cultivos en suelo y sin suelo.....	40
Tabla 6. Estudio de precios de productos similares (1).....	41
Tabla 7. Estudio de precios de productos similares (2).....	41
Tabla 8. Estimación de condiciones del sistema.....	42
Tabla 9. Distribución de trabajo en el proceso de producción rutinaria.....	44
Tabla 10. Estimación de gastos de inversión.....	45
Tabla 11. Estimación de salario para el propietario y gerente general de la empresa.....	45
Tabla 12. Salario de empleados en función del puesto ocupado.....	45
Tabla 13. Estimación de gastos directos.....	46
Tabla 14. Estimación de gastos generales.....	46
Tabla 15. Plan de ventas en funcionamiento al 100% de la empresa.....	47

Lista de abreviaturas

AEC: Asociación Española para la Calidad.

AOB: Bacterias Oxidantes del Amonio.

APPCC: Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos.

Aw: Actividad de agua.

CAME: Corregir – Afrontar – Mantener – Explotar.

CE: Comisión Europea.

CEEI: Centro Europeo de Empresas Innovadoras

CNAE: Código Nacional de Actividades Económicas.

CISE: Centro Internacional Santander Emprendimiento.

DAFO: Debilidades – Amenazas – Fortalezas – Oportunidades.

DO: Oxígeno Disuelto.

EUR: EURIBOR.

FAO: Food Agriculture Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura).

FEMP: Federación Española de Municipios y Provincias

GAP: Good Agricultural Practices.

HEPA: High Efficiency Particulate Air (Filtro de Aire de Alta Eficiencia).

IC: Índice de Conversión.

IVA: Impuesto sobre el Valor Añadido.

NFT: Nutrient Film Technique (Solución Nutritiva Recirculante).

NOB: Bacterias Oxidantes de Nitritos.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

OTMA: Óxido de Trimetilamina

PRI: Periodo de Recuperación de la Inversión.

S.A.: Sociedad Anónima.

S.L.: Sociedad Limitada.

SEC: Superficie Específica de Contacto.

TAE: Tasa Anual Equivalente.

TIR: Tasa Interna de Retorno.

TMA: Trimetilamina.

UV: Ultravioleta.

VAN: Valor Actual Neto.

1. INTRODUCCIÓN.

En la introducción del presente trabajo, van a detallarse algunas de las definiciones claves sobre las cuales va a sustentarse el trabajo. Puesto que el objetivo del siguiente proyecto propuesto es la creación de un Plan de Negocio de una empresa dedicada a la acuaponía, la introducción queda complementada con el apartado 3.1. Identificación del proyecto.

1.1. Actividad.

El objeto del presente trabajo es la creación de un plan de negocio describiendo el proceso de diseño y planificación necesario para la apertura de una empresa dedicada a la acuaponía en Rejas, Comunidad de Madrid (España).

La acuaponía es una técnica de producción, en la que se fusiona la acuicultura y la hidroponía en una unidad, que permite generar productos tanto de origen vegetal como animal. Las diferentes líneas de producción se combinan entre ellas generando un flujo circular de recursos. Este flujo permite aprovechar la creación de subproductos generados en la zona de producción animal (amonio), permitiendo su aprovechamiento en la zona de producción vegetal mediante transformación bacteriana, del amonio en nitratos, a través de un biofiltro y su posterior recirculación.



Figura 1. Ecologiaverde. (2018). Ejemplo de cultivo en sistema NFT. Recuperado de: www.ecologiaverde.com

La materia orgánica presente en el agua de cría de peces, que tras la transformación bacteriana va a ser absorbida por las raíces de las plantas, procede tanto de los productos de excreción de los peces, como producto resultante del alimento que se les suministra. La

acuaponía acorta el ciclo del nitrógeno y facilita los mecanismos de transformación orgánica y depuración del agua obteniendo productivos resultados. (Lobillo et al. 2014).

La importancia del uso de un sistema basado en biofiltración radica en la transformación del amonio (molécula excretada por los peces) en nitritos y posteriormente nitratos. Esta transformación es de gran importancia, ya que los nitratos son más aprovechables por las plantas, y se reduce la toxicidad del agua en recirculación para el crecimiento de los peces, incapaces de soportar, incluso, bajas concentraciones de nitritos. Esta transformación resulta indispensable para sistema de raíz flotante o de solución nutritiva recirculante NFT (*Nutrient Film Technique*,) (Colagrosso, 2015).

Como se introduce anteriormente, los residuos presentes en el agua, fundamentalmente amonio, son transformados por bacterias presentes en el biofiltro en componentes aprovechables por las plantas (nitratos). Del mismo modo, las plantas absorben estos nitratos purificando y depurando el agua, facilitando así la recirculación en el sistema.

A pesar de que el sistema acuapónico presenta un funcionamiento sostenible, cabe destacar que no es capaz de generar productos de tipo ecológico según el Reglamento (CE) nº 834/2007, de 28 de junio de 2007, sobre la producción y etiquetado de los productos ecológicos, pese a no requerir del uso de fertilizantes externos, plaguicidas u otros aditivos. Esto se debe a que un producto ecológico es fundamental que esté cultivado en un sistema no intensivo. De este modo, ni la producción animal ni vegetal se consideran producción ecológica, al hallarse en este tipo de

sistema. Así mismo, también es requisito de un cultivo ecológico que el sistema de cultivo sea en suelo, sin contemplarse otros sistemas como el NFT.

Aun así, se genera un modelo de negocio sostenible, englobado en el ámbito, que cada vez toma más relevancia a nivel mundial, como es la economía circular.

La *economía circular* es un modelo económico global que desacopla el crecimiento económico y desarrollo desde la percepción de recursos limitados (Webster, 2015).

Distingue entre materiales técnicos y biológicos, manteniéndolos en su máximo valor en todo momento. Se focaliza en conseguir un diseño efectivo y en el uso de los materiales para optimizar su circulación y poder mantener o incrementar las reservas naturales de materias primas. Además, proporciona nuevas oportunidades de innovación en ámbitos como el diseño de productos, servicios y modelos de negocio, el sector de la alimentación o la producción animal.

Diferentes programas europeos, así como la actualización de la normativa vigente, están otorgando cada vez mayor importancia sobre todo a nivel europeo. Para apoyar esta transición se están destinando ayudas de los Fondos Estructurales y de Inversión Europeos, además de contar con financiación por parte del programa de investigación e innovación Horizonte 2020.

1.2. Definiciones.

1.2.1. Hidropónico y cultivos sin suelo.

Los cultivos sin suelo se definen como el método de cultivo de vegetales sin la necesidad de uso de suelo rural. Hacen uso de distintos medios de cultivo inertes, también llamados sustratos. Estos medios proporcionan soporte a las plantas y retención de humedad. Los sistemas de riego están integrados en el sistema, mediante los cuales se proporciona una solución nutritiva que llega a las raíces. Esta solución nutritiva proporciona los nutrientes necesarios para su crecimiento. Los métodos más comunes de cultivo sin suelo son los hidropónicos. El sistema hidropónico se basa en el crecimiento de plantas en sustrato o medio acuoso con las raíces en contacto (Rivera, 2016).

Este tipo de cultivos posee numerosas ventajas intrínsecas a su aplicación. Los cultivos sin suelo, incluyendo hidropónicos, permiten reducir el número de plagas y enfermedades del suelo, al evitar el contacto con éste (Rodríguez et al. 2001). Los sustratos utilizados para la fijación y crecimiento del vegetal pueden ser esterilizados y reutilizados durante varios ciclos de cultivo.

Cabe destacar que la agricultura sin suelo permite reducir el consumo de agua y fertilizantes, debido su gran eficiencia. De este modo, el cultivo en hidropónico adopta una gran importancia en zonas áridas, de alta salinidad, o donde la disponibilidad de agua es limitada.

Adicionalmente, la creciente demanda de productos libres de pesticidas y el requerimiento del uso de prácticas respetuosas y sostenibles hace que este método de cultivo sea clave para lograr estos objetivos (Rodríguez et al. 2001).

1.2.2. Acuicultura.

Según la Organización Nacional de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (*Food and Agriculture Organization, FAO*), se entiende por acuicultura el cultivo de organismos acuáticos, bajo la intervención humana en el proceso de cría para incrementar la producción. Interviene en el proceso de cría, alimentación, protección de depredadores, etc. Asimismo, su producción implica propiedad de los organismos cultivados.

Se entiende como piscicultura el tipo de acuicultura que es utilizado en el diseño del sistema hidropónico a desarrollar, debido a que únicamente se contempla el uso de peces en el sistema.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO: especificar plan de negocio.

El siguiente proyecto, tiene como finalidad la creación de una empresa (Aquaverd) dedicada a la producción de vegetales mediante un sistema acuapónico. Para poder llevar a cabo el proyecto se definen unos objetivos. En primer lugar, se define un objetivo general, y posteriormente se describen distintos objetivos específicos, primordiales para poder cumplir el objetivo general.

Objetivo general:

- Desarrollo de un Plan de Negocio para la creación de una empresa cuya actividad económica es la acuaponía. El siguiente plan de negocio debe ser capaz de contemplar aquellos aspectos fundamentales que permitan ser el primer paso para el desarrollo del proyecto contemplado en el mismo.

A continuación, para poder llevar a cabo el objetivo general, quedan definidos diferentes objetivos específicos:

- Estudiar el mercado al que se va a dirigir la actividad comercial para poder determinar la demanda, y de este modo, poder establecer cuál es la situación de la empresa dentro del sector. Para poder conocer cuál es la situación de la empresa, se determinará un DAFO (Debilidades, Amenazas, Fuerzas, Oportunidades) y una vez determinado, se elaborará un CAME (Corregir, Afrontar, Mantener, Explotar) para tratar de mejorarla.
- Determinar un plan estratégico, una vez conocida la situación del mercado, que permita llegar al público objetivo de los distintos productos. De este modo, se centran los esfuerzos en captar aquellos consumidores más probables.
- Establecer un plan de producción que permita poder llevar a cabo el correcto funcionamiento de la empresa con los recursos al alcance.
- Estimar ingresos y gastos de la empresa, para poder determinar la rentabilidad de la misma y valorar si es conveniente realizar la inversión.

3. PLAN DE NEGOCIO

El Plan de Negocio es un documento que identifica, describe y analiza una oportunidad de negocio. En este documento se estudian distintos factores como su viabilidad técnica, económica y financiera (CISE, 2016). Así mismo, se describen aspectos fundamentales, como el procedimiento y la estrategia para la puesta a punto y funcionamiento de la empresa Aquaverd, empresa dedicada a la acuaponía en la Comunidad de Madrid.

3.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Cabe indicar que el siguiente apartado va complementado con las definiciones aportadas en el apartado 1. A continuación, se describen aspectos fundamentales que llevan a tomar la decisión del estudio de puesta a punto del proyecto empresarial.

3.1.1. Valoración del sistema propuesto.

En el siguiente apartado se detallan algunas de las ventajas e inconvenientes que presenta el sistema de producción acuapónico propuesto para la creación de la empresa Aquaverd.

3.1.1.1. Beneficios.

Algunos beneficios de la acuaponía, según Amadis Lacheta (2010) son:

- Mayores tasas de crecimiento, de madurez de cultivo y mayores rendimientos.
- Consistencia y calidad de los cultivos.
- Bajo consumo de agua y nutrientes comparado con crecimiento en suelo.
- Los cultivos pueden crecer en áreas donde tienen dificultad para crecer y la cría de peces es complicada debido a la escasez de agua o la contaminación del agua y/o del suelo.
- Los sistemas de cultivo pueden ser adaptados para una mayor comodidad a la hora de trabajar, incluso pudiéndose adaptar a personas con discapacidad.
- Libre de pesticidas y residuos del suelo.
- Libre de malas hierbas o fácilmente eliminadas.
- Menores necesidades de mantenimiento por funcionamiento.

El aprovechamiento de los subproductos generados durante el cultivo de peces por parte de los vegetales, permite depurar y recircular el agua utilizada, permitiendo de este modo un mayor ahorro de agua en el sistema.

3.1.1.2. Desventajas.

Las principales desventajas de la acuaponía son (Somerville et al., 2014):

- Costes iniciales elevados comparados con producción de vegetales en suelo o en hidropónico.
- Son necesarios conocimientos sobre producción de pescado, bacterias y plantas.
- No se recomienda en áreas donde el cultivo de peces y plantas no se encuentra en su rango de temperaturas óptimo.
- Reducción de alternativas de cultivo de vegetales y cría de peces al unir ambas tecnologías.
- Pequeños errores o accidentes pueden causar el colapso del sistema al completo.
- Obligatorio mantenimiento a diario.
- Alta demanda de energía.

3.1.1.3. Valoración del cultivo sin-suelo frente el cultivo en suelo.

Aunque los vegetales obtenidos sean idénticos, existen ciertas diferencias entre los procesos de cultivo en suelo y sin suelo. Estas diferencias, en mayor parte se deben al uso de fertilizantes y el consumo de agua, la no necesidad de realizar costosas labores agrícolas como labrado, abonado, etc., o las diferencias en las tareas de cultivo que, en general, en los cultivos sin suelo son menos intensas (Somerville et al., 2014).

Para justificar el uso del sistema propuesto frente el uso de un sistema de cultivo tradicional en suelo, quedan detallados en la Tabla 6 del Anexo 1 algunas de las ventajas y desventajas respecto a diferentes parámetros entre cultivos en suelo y cultivos sin suelo o hidropónicos.

3.1.2. Variedades vegetales a cultivar.

Inicialmente, se ha decidido empezar a cultivar vegetales de hoja debido a que estos sistemas se adaptan mejor a este tipo de cultivos. Posteriormente, el director de producción será quien, en función de las necesidades de los clientes, optimizará y estandarizará un método de cultivo para otro tipo de vegetales.

En primer lugar, se pretende cultivar: lechuga romana (*Lactuca sativa L. var. Longifolia*) (Figura 2), lechuga francesa (*Lactuca sativa var. crispata*) (Figura 3), acelgas (*Beta vulgaris var. Cicla*) (Figura 5), albahaca (*Ocimum basilicum*) (Figura 4). Cabe indicar que la mayor parte de la producción va a ir dedicada a lechuga romana y lechuga francesa.



Figura 3. MG (2018). Lechuga (*Lactuca sativa*). Especie a cultivar. www.maehlmann-gemusebeau.de



Figura 2. MG (2018). Lechuga francesa (*Lactuca Sativa var. crispata*). Especie a cultivar. www.maehlmann-gemusebeau.de



Figura 5. Frutas Ramírez. (2015). Superama. Albahaca (*Ocimum basilicum*). Especie a cultivar. www.frutasramirez.com



Figura 4. Frutas Ramírez. (2015). Acelgas (*Beta vulgaris var. cicla*). Especie a cultivar en el sistema. <http://www.frutasramirez.com>

En función de las necesidades que se detecten en el mercado, y las condiciones del sistema sujetas a la estación del año, variará cuantitativamente la producción de las diferentes hortalizas. También se incrementará la variedad en función de la demanda y las posibilidades que ofrezca el sistema

NFT. De mismo modo, también se contemplarán otros métodos de cultivo más adelante, mediante variaciones como pueda ser producción en camas de cultivo.

3.1.3. Variedades de pescado a criar.

Inicialmente, se ha decidido empezar a criar la especie Tilapia Azul (*Oreochromis Aureus*) (Figura 6) ya que es una especie comúnmente utilizada en acuaponía y piscicultura continental (Somerville et al. 2014), y permite una puesta a punto del sistema óptima en poco tiempo.



Figura 6. Mexicoambiental.(2017). Tilapia azul (*Oreochromis Aureus*). Especie inicial del sistema. www.mexicoambiental.com

La tilapia es una especie de la familia Cichlidae. Es un pez de aguas cálidas, y por lo tanto es importante contar con un calentador de agua dentro de los estanques para facilitar su crecimiento.

Los adultos tienen un rango de peso entre 1 y 3 kilogramos, teniendo la edad de madurez sexual en machos de 4 a 6 meses, y en hembras de 3 a 5 meses. El número de huevos por hembra y desove en buenas condiciones es superior a 100, pudiendo llegar a existir entre 5 y 8 desoves al año (Nicovita, 2018).

Algunas de las razones que justifican la elección de cría de tilapia, son:

- Permite un rápido crecimiento, en un periodo de 6 a 9 meses pudiéndose incrementar su peso entre 450 y 700 gramos, partiendo de pesos iniciales inferior a 1 gramo (García & Juárez, 2012).
- Tiene un ciclo de reproducción sencillo y altamente conocido, así como alta tasa de desove, fertilización y alta viabilidad. Aunque inicialmente se decida no realizar la reproducción en planta, es uno de los objetivos a medio-largo plazo que se plantean.
- Es una especie de fácil manejo. No es altamente susceptible a enfermedades y factores físicos.
- Soporta altas densidades de cultivo (Nicovita, 2018).

3.1.3.1. Ampliación de producto

En cuanto se ponga a punto el sistema, se contemplará criar otras especies que tienen gran aceptación en piscicultura continental y pueden suponer una diversificación de producto. Algunas de estas especies son pueden ser Mújol (*Mugil cephalus*) (Figura 7) o Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) (Figura 8).

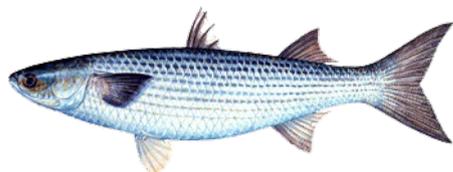


Figura 8. Pescaminuta. (2017). Lisa o Mújol (*Mugil cephalus*). Especie número 3 del sistema. www.pescataminuta.es



Figura 7. Pixabay. (2018). Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Especie número 2 del sistema. <https://pixabay.com>

3.2. PLAN DE MARKETING

Una de las claves del éxito del negocio es definir cuál es el público objetivo al que va a dirigirse (Koter y Keller, 2012), es decir, conocer al cliente potencial alrededor del cual va a centrarse la actividad de la empresa. Conocido el mercado objetivo, se pueden definir los objetivos que debemos establecer para poder satisfacer sus necesidades.

Una vez hecho el encaje Problema-Solución, debe identificarse el problema a resolver, la propuesta de valor y el segmento de clientes al que se dirige la campaña de marketing. El Plan de Marketing debe dar respuesta a estas preguntas: ¿qué vender?, ¿a quién?, ¿a qué precio?, ¿con qué medios?, ¿cómo? y ¿cuánto? La respuesta a esas preguntas determinará decisivamente el Plan de Negocio en su conjunto y la propia configuración de la empresa (CISE, 2016).

3.2.1. Delimitación producto o servicio y del mercado.

En este apartado se describe cuáles son los productos a cuya producción va a dedicarse la empresa, a que segmento de mercado que va dirigido, y qué demandas del sector quedan cubiertas.

Se entiende por producto cualquier bien material dotado de un valor para el consumidor/a o usuario/a susceptible de satisfacerle una necesidad o proporcionarle una utilidad (CEEI, 2018). En este caso, se trata de un producto de consumo, debido a que éste es comprado por un particular o empresa con vistas a su consumo final. Se pueden definir como productos perecederos, de vida corta y variable en función de tratarse de un vegetal o un pescado, y del tipo de vegetal en cuestión.

Por otro lado, el mercado se encuentra determinado por la existencia de un conjunto de personas físicas y/o jurídicas, que sienten la necesidad de disponer de un producto o servicio determinado, desean o pueden desear comprarlo y tienen la capacidad para hacerlo.

3.2.1.1. Mercado

El mercado al cual se dirige Aquaverd, se centra fundamentalmente en el mercado local. Trata de satisfacer las necesidades de encontrar un producto sostenible cultivado a poca distancia del lugar de distribución. De este modo, se fomenta el consumo local y también la sostenibilidad de la producción previniendo la contaminación que pueda generarse durante su transporte, que es la mayor parte de la huella de carbono que se genera en este tipo de productos. El área de mercado de Aquaverd queda delimitada en la Comunidad de Madrid.

El mercado potencial, definido como el conjunto de consumidores potenciales de un producto, al cual se dirige la oferta comercial, es cualquier persona que acuda a un establecimiento del sector Horeca (Hostelería, Restauración, Cateing), generalmente restaurantes y consuma un plato, en cuyos ingredientes, esté cualquier producto de Aquaverd. Cabe destacar la mayor tendencia de los jóvenes a consumir productos elaborados de forma sostenible y respetuosa con el medio ambiente, debido a que han nacido en un mundo afectado por el cambio climático y son conscientes de los efectos que tiene.

También deben destacarse los consumidores que accedan al producto directamente, a través de minoristas como pueden ser tiendas de venta de frutas y hortalizas debido a las características de los productos (anteriormente expuestas). Finalmente, se considera como salida comercial la venta directa en la página web, ya que se adecúa a las características del mercado.

En cuanto a los productos de pescado, el mercado objetivo va a estar condicionado por el aumento de consumo de productos derivados del pescado frente al pescado en sí. Estos productos, generalmente presentan un proceso de preparado fácil, y su presencia cada vez mayor en el

mercado ha hecho disminuir el consumo del pescado fresco, más difícil de preparar. Es por ello que la red de venta del producto va a estar formada, en su mayoría, por empresas elaboradoras de productos congelados de pescado.

También se contempla la posibilidad de establecer canales de venta directa a vendedores minoristas de pescado para su venta en fresco.

3.2.2. Segmentación y público objetivo

Para que una estrategia de marketing pueda ser exitosa, se debe conocer quiénes son realmente los clientes, y a quien se debe dirigir la campaña de marketing. Es por ello, que se debe segmentar la población según los factores que los caracterizan: edad, estilo de vida, situación laboral, empleo, nivel económico, etc. Una vez segmentada la población, se puede establecer de una manera más fácil los objetivos del plan de marketing y definir las diferentes campañas enfocadas a cada público.

3.2.2.1. Público objetivo

El público objetivo es, fundamentalmente, el segmento del mercado objetivo hacia el que van enfocadas las campañas de marketing. Aunque el producto se dirija al conjunto de la población, deben focalizarse los esfuerzos en los consumidores principales del producto o los compradores más probables, para que la estrategia sea exitosa.

El público objetivo se divide fundamentalmente en dos grupos para el consumo de vegetales:

- Cualquier persona, tanto hombres como mujeres, de edad comprendida entre 18 y 45 años, de clase acomodada, que acuda a cualquier de los establecimientos de restauración descritos anteriormente.
- Cualquier persona, entre 18 y 45 años, independizada, de nivel cultural medio o alto, con un nivel económico acomodado, concienciada por el medio ambiente, que prefiera comprar un producto sostenible frente uno más barato.

A continuación, se define el público objetivo de los productos a base de pescado:

- Madres y padres que prefieren comprar productos a base de pescado, para introducir el pescado a sus hijos de corta edad (menos de 12 años) debido a la dificultad que comporta dar pescado a los niños.
- Jóvenes de entre 18 y 30 años, recién independizados o estudiantes.

3.2.2.2. Estrategia comercial

Una vez definido el público objetivo, para poder llegar a él se debe seguir una estrategia comercial adecuada. Para ello, y basándose en el modelo de Ventaja Competitiva de Michael Porter, se pretende seguir a una estrategia de liderazgo basada en la diferenciación (Porter, 1985). Esto se debe a que las diferentes gamas de productos ofrecidos van a competir en el mercado por el hecho de ser producidos de forma sostenible, y no por precios. Es importante que la estrategia comercial de a conocer las diferencias de los productos Aquaverd frente a los producidos por la competencia, para justificar la diferencia de precios frente a los diferentes competidores.

3.2.3. Análisis de la situación inicial y entorno

El proceso de gestión estratégica es un proceso complejo y exige un profundo examen de las condiciones iniciales en las cuales pretenden introducirse los productos en el mercado (CEEI,

2018). En el siguiente apartado, se definen y determinan las condiciones externas e internas, decisivas a la hora de tomar decisiones para asegurar el éxito del producto en el mercado.

3.2.3.1. Análisis del entorno de la empresa

En el estudio del entorno en el que van a introducirse los productos de Aquaverd, se va a realizar el estudio a dos niveles: macroentorno y microentorno.

3.2.3.1.1. Macroentorno

En primer lugar se define el macroentorno, que es el entorno de la empresa más genérico. Está compuesto por aquellos factores que no guardan una relación causa-efecto con la actividad comercial. Son genéricos y existen con independencia de que se produzcan o no intercambios (Koter y Keller, 2012). Se ha considerado oportuno estudiar los siguientes factores: económico, político legal, socio/cultural, poblacional y tecnológico.

En el entorno económico cabe destacar la situación de recuperación económica que vive el país. En la actualidad, pese a no estar en un estado económico estable ni optimista, destaca el aumento del consumo en los últimos años. En 2017, el consumo en los hogares incrementó un 2,5% respecto al año anterior (BBVA, 2018). Ha aumentado el gasto en turismo y restauración, y por ello se considera que los productos ofertados pueden encajar en esta situación de crecimiento, tanto en el sector Horeca como en el conjunto de los hogares.

En el entorno político legal, haciendo referencia a la situación de España como país de la Unión Europea, se destaca el incremento de la bioeconomía como modelo de desarrollo. La bioeconomía se define como la producción basada en el conocimiento y el uso de recursos biológicos, procesos y métodos biológicos para proporcionar bienes y servicios de forma sostenible en todos los sectores económicos (FAO, 2018).

En el entorno social, se debe destacar el cambio de hábitos que ha incrementado el consumo alimentario fuera del hogar. De este modo, al verse muchos españoles obligados a comer o cenar fuera de casa, suelen recurrir a restaurantes que pueden hacer uso de la diferente gama de productos ofertados. También es importante destacar el cambio en la sociedad, más concienciada por la sostenibilidad y el medio ambiente, cuyo comportamiento beneficia directamente a la empresa.

En cuanto al estudio de la población, se debe tener en cuenta el incremento de la población en grandes núcleos urbanos. Actualmente, el 12,6% de la población española se concentra en el 1,76% de los municipios. El ritmo de crecimiento en ciudades como Madrid, en los últimos veinte años ha incrementado un 11% su población (FEMP, 2017). Este fenómeno requiere el incremento de producción sostenible y segura cercana a los núcleos urbanos. Es en este segmento, donde la producción de Aquaverd se engloba, tratando de llegar a grandes núcleos urbanos.

En cuanto al incremento de la presencia de la tecnología en el ámbito agronómico, cada vez más son las empresas dedicadas a la producción en intensivo de hortalizas haciendo su uso, aunque en un país como España, debido a las condiciones climatológicas favorables para el cultivo en exterior se resiste a introducir con la facilidad con la que ha entrado en otros países.

3.2.3.1.2. Microentorno

A continuación, el análisis que se lleva a cabo corresponde a las condiciones del microentorno. Se centra en factores que inciden de una forma más directa en la empresa, y que guardan una relación directa con la producción de la misma.

En primer lugar, se pretende a comprobar la disponibilidad de proveedores con los que se cuenta para fabricar el producto. A continuación, se detallan los proveedores principales de materias primas para la obtención de los distintos productos:

- Semillas Madrid (semillasmadrid.com) como proveedor principal de semillas de hortalizas.
- Osmoplast SL como proveedor principal de plásticos y otros envases biodegradables para albergar los productos.
- Ovapiscis SA como proveedor de huevas de peces.
- Acuática (Maritimo Pet S.L.) como proveedor principal de alimento para peces en forma de pellet y piensos.

Pese a que se han comprobado los diferentes precios que ofrece cada proveedor para poder realizar el plan financiero, no se ha llegado a ningún acuerdo con ninguno.

A continuación, van a determinarse los intermediarios y competidores que pueden encontrarse.

En cuanto a la red de distribución que se pretende establecer, se consideran fundamentalmente dos canales compuestos por diferentes tipos de intermediarios, en función del segmento de mercado al que se dirija la empresa en cada momento.

En primer lugar, se va a considerar llegar al consumidor a través de mayoristas, que van a ser los encargados de vender el producto a establecimientos del sector Horeca y estos serán los que lo harán llegar a nuestros clientes. Algunas de las empresas que hemos encontrado, presentes en el área de Madrid y son:

- Cultivar S.A. Empresa dedicada a la comercialización de productos vegetales frescos.
- Alcamar (Millamar S.L.) Distribuidor de productos vegetales a sector Horeca.

El consumidor también puede encontrar el producto en tiendas especializadas en venta de frutas y hortalizas. Para llegar a ellas, es la propia empresa quien distribuye sus productos a través de un intermediario subcontratado, directamente al minorista. También se considera la venta web, aunque es de menor importancia.

En cuanto al grado de competencia se considera muy alto, ya que considero competencia todas las empresas distribuidoras de productos vegetales como los de la gama ofertada. Aunque estrechando el círculo, únicamente pueden contemplarse las empresas que venden productos con algún valor añadido, como las ecológicas. Por ello, deben focalizarse los esfuerzos del plan comercial en destacar las diferencias frente a la competencia. Como principal competidor se identifica Mercamadrid, gran plataforma de distribución de productos del sector primario, formado por más de 800 empresas que abastece a 12 millones de consumidores.

3.2.3.1.3. Test de concepto

El test de concepto, consiste en dar una definición sobre un producto y sus usos al consumidor. El objetivo del mismo, es comprobar la reacción del consumidor para ver si puede ser aceptado o rechazado en el momento previo a su compra. De este modo, pueden reducirse riesgos previos a su comercialización y modificar las características del mismo en función de la opinión manifestada por los consumidores.

Los productos, como queda indicado en apartados anteriores, se dividen en dos grandes familias: hortalizas y pescado.

Las hortalizas que se prevé comercializar son lechuga romana y francesa en mayores cantidades, y bajas cantidades de albahaca y acelgas. En referencia a estos productos, cabe indicar que

presentan, como propuesta de valor, el método mediante el cual son producidas. Estas hortalizas están producidas mediante un sistema totalmente sostenible. Este hecho, aporta un valor añadido al producto, diferenciándolo de la mayoría de productos existentes en el mercado. Otros hechos a destacar es la menor exposición a sustancias químicas presentes en el ambiente, o de otro tipo como puedan ser pesticidas.

En cuanto a la producción de pescado, cabe indicar que es un sistema tipo piscifactoría, de agua dulce. El pescado obtenido se prevé comercializar a empresas elaboradoras de productos a base de pescado. Por lo tanto, se debe resaltar que los productos están libres de contaminantes que pueden aparecer en la cría en espacios abiertos, tales como metales u otras sustancias resultantes de vertidos urbanos e industriales. De este modo se asegura una mejor calidad de materia prima.

Para poder evaluar la conformidad de la población con las características presentes en la gama de productos, se va a hacer uso de fuentes de información secundarias. De este modo se pretende estimar la aceptación del producto de cara a los futuros consumidores.

Hipótesis

La comprobación de diferentes hipótesis en el plan de marketing ayuda a justificar la viabilidad comercial de los productos elaborados. En este caso, se ha hecho uso de herramientas de información secundaria, consultando distintas fuentes de información, para obtener la justificación que avala que los productos producidos satisfacen las necesidades del mercado.

- **Existe un aumento del consumo de productos producidos de forma respetuosa con el medio ambiente.**

La toma de conciencia de la población ha hecho que parte de la sociedad se vuelque a consumir productos que son elaborados de forma respetuosa con el medioambiente. Se puede comparar con la creciente demanda de productos de tipo ecológico.

Dentro de la Unión Europea se observa un aumento moderado, pero continuo entre el año 2000 y 2015 en el consumo de productos de tipo biológico. El incremento en estos 15 años se sitúa de 8,90 € a 36,90 € per cápita.

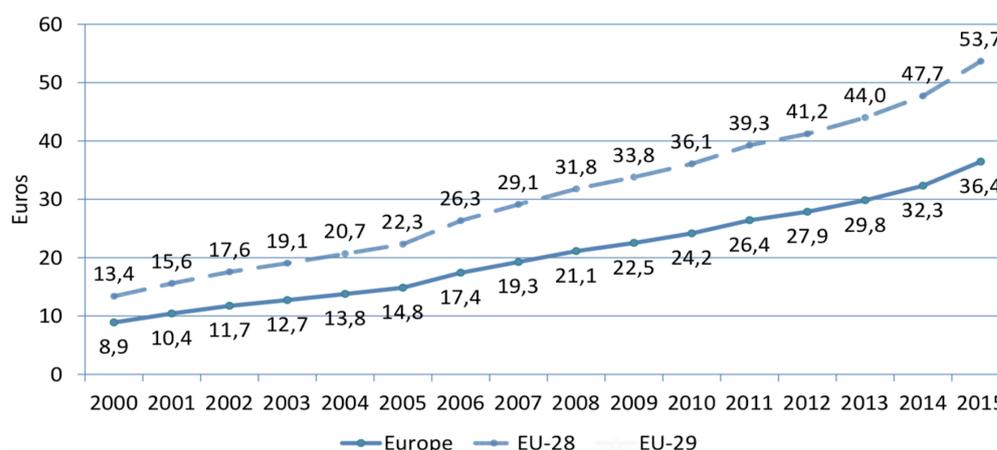


Figura 9. Willer, H. (2017). Adaptado: Crecimiento del consumo per cápita de alimentos orgánicos 2000-2015. Como puede observarse, el crecimiento ha sido lento, pero continuo. También cabe identificar que ha aumentado su intensidad en los últimos años. Recuperado de orgprints.com

- **Aumento de personas veganas y vegetarianas.**

En el año 2015 el 7% de la población en España era vegetariana, y el 33% de la población trataba de reducir la ingesta de carne. (Mintel Consumer Data, 2016).

- **Gran consumo de productos elaborados a base de pescado.**



Figura 10. Statista (2016). Adaptado: Consumo de productos congelados a base de pescado en España. La figura determina la frecuencia mensual con la que los consumidores en España consumen productos a base de pescado congelado.

Como se observa, el consumo de productos congelados a partir de pescado en la población es habitual.

3.2.3.2. Ventajas e Inconvenientes Comerciales

Para poder completar el test de concepto, se realiza una aproximación a los distintos productos desde el punto de vista de los consumidores. La mejor manera de poder hacerlo es realizar dos tipos de análisis en los que se contrastan las ventajas e inconvenientes que puede presentar la gama de productos en el mercado y tratar de mejorarlo. El primero siguiendo la matriz DAFO, y el segundo siguiendo la matriz CAME con el objetivo de poder tomar mejores decisiones.

3.2.3.2.1. Análisis DAFO

La matriz DAFO es una herramienta muy utilizada en los planes de marketing que permite analizar la realidad de una empresa o producto para poder tomar decisiones en el futuro.

Esta herramienta se divide en dos secciones en función del tipo de análisis:

1. Análisis interno: debe describirse la situación de la empresa o el proyecto emprendedor, considerando cuáles son sus puntos fuertes (Fortalezas), y en qué aspectos debe mejorar (Debilidades).
2. Análisis externo: debe contemplar los factores externos a la empresa que deben ser tenidos en cuenta y puedan perjudicarle (Amenazas), o bien las diferentes alternativas u oportunidades que el mercado puede brindar a la empresa (Oportunidades) (Ipyme, 2018).



Figura 11. Análisis DAFO.

En cuanto a **debilidades**, destaca el precio del producto ya que inicialmente se prevé superior a los precios que ofrece la competencia, sobre todo en hortalizas. En cuanto a la sensibilidad del filtro biológico, cualquier alteración que se produzca en este podría tener unas consecuencias nefastas y por ello se define como un punto crítico y requiere de soporte profesional. Otra debilidad que puede considerarse es que se trata de un producto sostenible, pero en producción sin suelo y puede crear dudas en la mente del consumidor. Finalmente, cabe destacar la elevada inversión inicial.

Por **amenazas** se identifica la posible bajada de precio de productos similares en el mercado y, en un primer lugar, tienen costes de producción más bajos que los producidos por este método. Otra amenaza a considerar es el desconocimiento del sistema de producción por parte del consumidor y las consecuencias que puede presentar, ya que se puede tomar este producto como poco natural.

En cuanto a **fortalezas** cabe destacar el aspecto que diferencia este producto, que es la producción sostenible. De mismo modo, el modelo de producción permite el ahorro de materias primas como el agua, debido a su mejor gestión. Otra fortaleza es la facilidad para producir, y el bajo requerimiento de personal. Permite un mejor control de las plagas, ya que el invernadero actúa como una barrera mecánica. El cultivo en invernadero permite controlar las variables climáticas y evitar daños.

Finalmente, en cuanto a las **oportunidades** principales, destaca la posible ampliación de mercado, ya que esto supondría aumentar la rentabilidad del sistema. La implantación del sistema en diferentes áreas geográficas del territorio nacional y por lo tanto expandir la marca, y actuar como referente de productos 100% sostenibles.

3.2.3.2.2. Matriz CAME

La matriz CAME es una herramienta que permite actuar frente a los puntos fuertes y débiles que se describen en el análisis DAFO para poder establecer un plan estratégico.

Para poder mejorar los puntos débiles observados en el DAFO se propone Corregir las Debilidades, y Afrontar las Amenazas que previsiblemente puedan aparecer. En segundo lugar, se debe potenciar los puntos fuertes la empresa para seguir liderando en estos aspectos y poder ampliar mercado. Por ello, se deben Mantener las Fortalezas, y Explotar las Oportunidades descritas en el DAFO.



Figura 12. Matriz CAME.

Respecto a la gama de productos, sería conveniente **corregir** el precio del producto en la medida de lo posible conforme Aquaverd vaya aumentando su cuota de mercado y realizar una optimización de procesos que permita disminuir costes. Para evitar una parada del sistema es conveniente incluir personal cualificado en la plantilla de trabajadores y también tener más de un biofiltro en funcionamiento para no parar la producción caso de que exista algún problema. Finalmente, es necesario buscar posibles fuentes de financiación, como adquisición de deuda o la posibilidad de buscar un socio capitalista para costear la inversión.

Para poder **afrontar** las posibles amenazas, se va a tratar en primer lugar, de dar fuerza a la propuesta de valor de los productos, para que ante una bajada de precio se evite una pérdida masiva de consumidores. De mismo modo, se tratará de ajustar el precio al máximo en ese caso. Para evitar el rechazo por desconocimiento, como se ha indicado anteriormente, se realizará una campaña que muestre las ventajas del producto.

Sería aconsejable **mantener** siempre la calidad del producto, y fundamentalmente su aspecto diferenciador. Pese a producir a costes superiores, no ceder a cambiar el método de producción y mantener la diferenciación. Es fundamental mantener siempre una mejora de los procesos, tratando de mejorar la eficiencia y potenciar el ahorro. Para ello, deben hacerse cambios en infraestructuras siempre que se detecte una posible mejora. Finalmente, cabe destacar que, para

tener cultivos libres de malezas, y de este modo tener cultivos más eficientes es fundamental el control diario de la plantación para evitar su proliferación.

Teniendo en cuenta las características que estos productos brindan, se debe **explotar** el sistema de producción y aumentar cuota de mercado. Una vez se consiga satisfacer el mercado al cual se dirige la empresa, es fundamental tratar de expandirse a otras áreas geográficas partiendo de la base del buen funcionamiento en el emplazamiento inicial, la Comunidad de Madrid.

3.2.4. Marketing mix

En el actual apartado se trata de demostrar el grado de receptividad de los clientes potenciales a los productos o servicios ofrecidos e igualmente, describe los elementos en los que los clientes basan sus decisiones de compras (precio, calidad, distribución, servicio, etc.) y la posibilidad de modificar esas decisiones mediante un cambio en los hábitos de consumo (IE Business School, 1991). Para ello se establecen una serie de hipótesis.

3.2.4.1. Variable Producto

En el siguiente apartado se define el producto que se ofrece desde tres enfoques diferentes. En primer lugar, se define el producto esencial, que hace referencia al beneficio o servicio que obtiene el cliente al comprar un producto. A continuación, se define el producto real. El mismo hace referencia a las diferentes características (físicas, marca, precio, etc.) que intervienen a la hora de comprar un producto, y sobre todo en el momento de decidirte a la compra del mismo (Torreblanca, 2015). Finalmente se hace referencia al producto ampliado, que hace referencia a los beneficios que obtiene un consumidor más allá del producto.

3.2.4.1.1. Producto esencial

La principal necesidad que cubre la gama de productos, tanto vegetales como pescado, se basa en cubrir la alimentación diaria de los consumidores, tanto en el conjunto de los hogares como en el sector Horeca.

3.2.4.1.2. Producto real

Estudiando el producto real, aparecen las principales variables que diferencian la producción de Aquaverd de la competencia. La presentación del producto, trata de crear la sensación al cliente de fresca, natural y que no ha sufrido periodos de almacenamiento prolongado.

En cuanto a la calidad del producto, debe destacarse que el producto es de producción local, lo que asegura la distribución del producto en un tiempo inferior a las 24-48 horas asegurando, de este modo, un mayor grado de frescura. Cabe destacar el formato en que los productos son ofrecidos, ya que éstos pueden encontrarse o como vegetal entero, o en bolsas de cuarta gama preparado para el consumo en canal Horeca. El envase que protege el producto, transparente, biodegradable, hace resaltar la frescura de los vegetales.

En cuanto al pescado producido, no se encuentran grandes características que lo diferencien de la competencia, aunque el menor coste que presenta frente a otros productos de pescado puede hacer de diferenciación entre otros productos que se encuentran en el mercado.

3.2.4.1.3. Producto ampliado

Finalmente, como producto ampliado, cabe destacar la producción de todos los productos mediante un sistema de producción sostenible, reduciendo la eliminación de subproductos y reduciendo la huella de carbono de los productos.

3.2.4.2. Variable Comunicación

El objetivo de la comunicación en la empresa es dar a conocer la gama de productos ofertados, las características que los hacen diferentes de la competencia, y crear imagen de la empresa.

La estrategia de comunicación mediante la cual se pretende llegar al consumidor es la estrategia *push*, que se basa en hacer llegar el producto al consumidor a través de los intermediarios, como bien pueden ser tiendas que se dediquen a la venta de los productos o distintos establecimientos del sector Horeca.

Los principales componentes que van a utilizarse para la comunicación son:

- En aspectos de **publicidad**, inicialmente el contenido que debe crearse debe ser adecuado a redes sociales y no centrarse tanto en anuncios publicitarios en medios de comunicación tradicionales debido al poco presupuesto inicial. Por ello, es de especial importancia crear contenido en redes sociales de sobre la forma de trabajo en Aquaverd y de los beneficios que aporta el cultivo en acuapónico, tanto dando valor al producto, como resaltando los problemas medioambientales que resuelve. La empresa encargada de realizar la página web, dentro de los servicios contemplados ofrece la posibilidad de crear un spot publicitario que podría ser el primer paso para la creación de más videos publicitando dichos métodos de trabajo.
- En **fuerzas de ventas** es fundamental estar muy presente, y destinar partidas del presupuesto a dar a conocer la empresa tanto en ferias alimentarias, como en eventos más específicos dirigidos al sector de la restauración. Publicitar el método sostenible que se lleva a cabo en la empresa, promocionar los productos e intentar captar clientes del sector Horeca en este tipo de eventos.
- En cuanto a **relaciones públicas**, Aquaverd debe ser capaz de transmitir la concienciación por el medio ambiente bajo la que nace. De este modo, puede crearse una imagen de respeto por el medio ambiente y ser aceptado socialmente de modo más fácil.

3.2.4.3. Variable Distribución

En cuanto a la política de distribución de los distintos productos va a ser abierta. Esto significa que cualquier persona que desee comprar los productos en cualquiera de los establecimientos de venta o en la página web, así como cualquier establecimiento que quiera adquirirlos a través de los mayoristas que los distribuyen puede hacerlo.

Para llegar a estos establecimientos, se van a establecer diferentes canales para conformar la red de distribución.

Los canales de distribución que inicialmente se contemplan son:

- Venta a distintos mayoristas distribuidores de hortalizas, encargados de distribuirlo a minoristas, como pueden ser tiendas de fruta y verdura que deseen ofrecer productos sostenibles.
- Venta a distintos mayoristas distribuidores de hortalizas, encargados de distribuir a establecimientos del sector Horeca.
- Venta online desde la página web.
- Venta directa a mayoristas distribuidores de pescado, encargados de distribuir los productos a minoristas.
- Venta directa de pescado a empresas elaboradoras de productos a base de pescado.

A priori, la empresa no contempla la posibilidad de venta directa a establecimientos del sector Horeca. Conforme avance la actividad de la empresa se evaluará la posibilidad de distribuir directamente a establecimientos Horeca o minoristas.

3.2.4.4. Variable Precio

Un aspecto importante del plan de marketing y que influirá sobre la previsión de ventas es la estrategia de precios. Desde el punto de vista de la empresa, el precio puede ser considerado como el valor de la transacción para intercambiar los productos en el mercado, recuperar los gastos en que han incurrido y obtener beneficios (Monferrer, 2013)

El aspecto fundamental mediante el cual se va a fijar el precio va ser en función del precio que puedan encontrarse en establecimientos similares de la competencia. El estudio de los diferentes precios que pueden encontrarse ha sido realizado en los supermercados más comunes en España: Mercadona, Carrefour, Alcampo. Por otra parte, en las principales tiendas distribuidoras de productos de tipo ecológico en la comunidad de Madrid: Sendaverde, Cestaverde y Semillando Sotillo. No se han considerado mayoristas que sirven productos frescos a locales de restauración debido a la poca diferencia de precio que presentan respecto a un supermercado

Las Tablas 7 y 8 que contemplan los precios ofrecidos por la competencia y han sido decisivos para el establecimiento de un precio determinado a la gama de productos puede encontrarse en el Anexo 2

Las estimaciones que se han realizado en función de los precios que existe en el mercado son:

- Lechuga romana (tamaño medio): 0,70€ / unidad.
- Lechuga francesa (tamaño medio): 1,10€ / unidad.
- Acelgas: 2,80€ / kg.
- Albahaca: 3,00€ / 100g.
- Tilapia: 2,50€ / kg.

3.3. Plan de operaciones

Una vez desarrollada la estrategia en marketing, y detalladas las características de los productos que se ofrecen al mercado, es necesario detallar la estrategia de operaciones y procesos a llevar a cabo para lograr plasmar estas ideas y conceptos. Con él, debe ser posible diseñar los procesos que permitan plasmar las ideas del plan de marketing y satisfacer de este modo las necesidades de los clientes (Johnson et al. 2009)

En el plan de operaciones se definirán, en primer lugar, los productos desde un punto de vista comercial; a continuación, el conjunto de operaciones a desarrollar para poder generar el producto; en siguiente lugar, la descripción del proceso productivo; y finalmente, el aprovisionamiento y gestión de las existencias.

3.3.1. Productos.

En el siguiente apartado se va a realizar una descripción técnica del producto. Así mismo, destacar que debido a que las condiciones de almacenamiento del producto guardan relación con sus características, se detallan en este apartado.

3.3.1.1. Vegetales:

En primer lugar, cabe destacar que nos encontramos ante un producto agroalimentario obtenido en producción intensiva. Este producto no se considera ecológico debido a que se cultiva en intensivo, sin suelo, en unas condiciones diferentes a las establecidas por el Reglamento (CE) nº 834/2007. Cabe destacar que, pese a no ser un producto ecológico, no se le adicionan fertilizantes. Tampoco se hace uso de pesticidas o plaguicidas, y existe un mayor aprovechamiento de recursos del que existe en cultivos de tipo ecológico. Debido a que no son utilizados pesticidas en su obtención las condiciones de control de plagas deben ser óptimas.

En cuanto a los aspectos fisicoquímicos de las hortalizas, debe considerarse que son productos con alta actividad de agua ($a_w > 0,97$), y por ello requieren unas medidas especiales durante su preparación y almacenamiento para evitar la pérdida de calidad del producto. Una vez que el producto ha sido cosechado, comienza de inmediato la senescencia, haciéndolo más sensible al deterioro microbiano. El grado de aparición y la velocidad del incremento de la población de microorganismos depende del tipo de producto y las condiciones de almacenamiento. El deterioro es causado por solo una pequeña proporción de la microbiota inicialmente presente. Los factores que influyen sobre la microbiota dominante y que determinan la clase de deterioro son, la contaminación inicial, las propiedades del sustrato, las condiciones ambientales y las características de los microorganismos (Carrillo & Audisio, 2007). Otros factores importantes son la contaminación a partir del suelo, el agua o el contacto durante la cosecha con superficies sucias. Cabe destacar la disminución de la incidencia microbiológica por contaminación del suelo debido al uso de este sistema.

3.3.1.1.1. Almacenamiento de productos de origen vegetal

Durante el almacenamiento, la refrigeración reduce el metabolismo y mantiene el sabor y el valor nutritivo, también disminuye la incidencia de las podredumbres.

El aire debe circular dentro de la cámara refrigeradora y se requiere una humedad entre 90 y 95% para evitar el secado de las frutas y hortalizas, aunque si se mantiene una humedad más alta aumentará el número y tipo de microorganismos a pesar de la baja temperatura. El ajuste de la humedad relativa permite equilibrar la disminución del crecimiento microbiano y la pérdida de humedad del producto.

Por otra parte, el almacenamiento en una atmósfera modificada extiende la vida útil del producto mientras se mantenga la temperatura baja, por ejemplo, las manzanas, pues bajo ciertos niveles de dióxido de carbono se restringe el crecimiento de organismos aerobios como los mohos (Carrillo & Audisio, 2007).

Debe tenerse en cuenta que requiere una pequeña cantidad de oxígeno para conservar las propiedades sensoriales y evitar la aparición de desórdenes que alteren sus características.

La composición del aire dentro de la cámara para el almacenamiento de hortalizas será, debido a que todas las hortalizas de hoja verde se consideran de tasa respiratoria media-alta o alta: concentración de oxígeno 3-5%, concentración de CO₂ 5%, temperatura de la cámara de 0-7°C, humedad relativa 95-100%. Su vida útil estimada es de entre 15 días y 3 meses (García et al. 2006).

3.3.1.2. Animal:

La Tilapia es una especie considerada como pescado semi-graso (2-8g de grasa cada 100g). Como se observa en la Tabla 1, la cantidad de proteína que contiene en 100g es muy elevada, lo que dota al producto de gran interés en la industria para la formulación de productos a base de pescado. También es una especie que puede ser utilizada en el consumo en fresco, aunque no es su uso más habitual.

Tabla 1. Composición nutricional de la Tilapia.

Especie	Energía (Kcal/100g)	Proteína (g/100g)	Grasa total (g/100g)	Carbohidratos (g/100g)
Tilapia	96	19.2	2.3	0

Nota: Toledo Pérez & García Capote. (n.d). Adaptado: En la siguiente tabla se detalla la composición nutricional de la tilapia, criada por piscicultura continental.

En cuanto al método de cría de peces, siguiendo el Sistema de Recirculación Acuícola RAS (*Recirculating Aquaculture System*) (Figura 20 en Anexo 7), es un método de producción de tipo intensivo. Los peces en el sistema son alimentados mediante piensos en pellet. Es importante controlar el crecimiento de los peces y el desarrollo de todo el tanque en su conjunto. Cualquier problema relacionado con la calidad del agua, microbiológico, relacionado con su alimentación, etc., puede ser tratado siempre que se detecte a tiempo. Por ello, es de vital importancia realizar controles a diario.

Cuando estos peces alcanzan o bien su peso mínimo para ser comercializados o su peso óptimo, son sacados del sistema de producción para su preparación y posterior comercialización.

Posteriormente a su pesca, deben tenerse en cuenta aspectos que afectan a su calidad. El pescado tiene una alta actividad enzimática y microbiológica que están altamente influenciadas por la temperatura (Huss, 1999). Es por ello, que debe asegurarse la calidad higiénica del pescado en todo momento, no únicamente en el almacenamiento, sino también durante su cría.

3.3.1.2.1. Almacenamiento de productos de origen animal

Para almacenar el pescado, es conveniente hacerlo por enfriamiento con hielo o ultra congelación. Las principales ventajas del hielo son: la alta capacidad refrigerante con respecto a un peso a volumen determinados, su inocuidad, la facilidad para transporte y el precio relativamente barato.

La transferencia de calor se produce por contacto directo del pescado con el hielo, por conducción entre ejemplares adyacentes y por el agua de fusión que se desliza sobre la superficie del pescado.

El hielo es, en sí mismo, un termostato, y como el pescado está constituido principalmente por agua, el hielo lo mantiene a una temperatura apenas superior al punto en que empezaría a congelarse (Graham et al. 1993).

En los cambios que sufre el pescado almacenado en hielo durante su almacenamiento, se puede caracterizar un patrón de deterioro, el cual puede ser dividido en cuatro fases. Durante la fase 1 (2-3 días después de la captura), el pescado es fresco y tiene sabor a algas, dulce y delicado. En la fase 2 hay una pérdida del gusto y olor característico, aunque la textura sigue siendo agradable. Ya en la fase 3 aparecen signos que empiezan a indicar que el pescado está deteriorado. Empiezan a formarse compuestos volátiles, como puede ser la trimetilamina (TMA), derivada del óxido de trimetilamina (OTMA). La textura se vuelve suave y aguada, o dura y seca. Finalmente, en la fase 4 se considera que el pescado está deteriorado o pútrido (Huss, 1999).

Como se considera un flujo de producción y consumo de corto, no deben tener en cuenta almacenamientos prolongados del producto, debido a que van a expedir en el menor tiempo posible, bajo demanda del comprador.

3.3.1.2.2. Aspectos técnicos de la alimentación de peces

En general, los peces tienen uno de los mejores índices de conversión (IC) de los animales. En buenas condiciones, las tilapias tienen un IC de 1.4-1.8, lo cual significa que por cada 1.4-1.8 kg de comida que ingieren, incorporan 1.0kg en su organismo).

IC = cantidad de alimento (t) / incremento de peso (t)

Este alto índice de conversión permite obtener grandes beneficios. Gracias al conocimiento del IC, puede comprobarse periódicamente si el crecimiento del tanque en su conjunto es el correcto (Somerville, et al. 2014).

Durante el periodo de crecimiento, un pez ingiere entre un 1-2% su peso en comida. El conocimiento de este dato permite calcular la cantidad diaria a introducir en el tanque, conociendo el tamaño medio de las tilapias.

Es común que en pescado cultivado en piscifactoría aparezcan regustos no deseados. Esto se debe a la acumulación de diferentes componentes como la geosmina y el 2-metilsoborneol. Es posible solventar el problema mediante el cambio del agua del tanque entre 3 y 5 días antes de su extracción por agua completamente limpia (Somerville et al. 2014.).

Los parámetros de calidad del agua, requerimientos alimentarios y las ratios de crecimiento esperados para algunas especies comerciales comunes utilizadas en acuaponía son:

Tabla 2. Condiciones de cría de pescados en el sistema de piscicultura continental.

Especies	Temperatura (°C)		Total amonio (mg/litro)	Nitritos (mg/l)	Nitratos (mg/l)	Oxígeno disuelto (mg/l)	Proteína bruta en alimentación (%)	Ratio de crecimiento
	Vital	Óptima						
Tilapia	15-37	20-30	<0,1	<0,1	1,5-2	5-9	25-30	450 - 680 gramos en 6-9 meses

Nota: Recuperado de Saavedra Martínez, 2006. En la tabla se pueden identificar algunos de los ratios más importantes que deben respetarse para la cría de tilapia en piscicultura.

Es muy importante no superar estas ratios en la cantidad total de amonio y nitritos debido a que la tilapia no tolera cantidades superiores y presentan una alta toxicidad.

3.3.1.3. Comparaciones con productos o servicios competitivos

Si se comparan los productos que van a producirse con los que se pueden encontrar en el mercado, se puede hacer una distinción en función de las características. Como producto similar de las hortalizas producidas, se puede considerar toda la gama de productos vegetales. Sin embargo, no todas las variedades que se encuentran son producidas de forma sostenible. Por lo tanto, se debe comparar con aquellos productos que presentan alguna propuesta de valor en la forma de producción que les hace más respetuosos con el medioambiente.

Comparando los productos obtenidos en Aquaverd con la gama de productos ecológicos que hay en el mercado, se puede encontrar como inconveniente que la gama de productos Aquaverd no se produce de forma ecológica. Como ventaja, se debe hacer hincapié en que el sistema propuesto tiene unos costes de producción mucho más bajos que los que puede tener la agricultura ecológica, pese a su elevada inversión inicial, generando mayores rendimientos.

En cuanto a la gama de producción de pescado, se debe considerar también como producción intensiva. El sistema escogido para cría de los peces, en tanques, se debe considerar que no es el más oportuno debido a su formato y capacidad, aunque se debe considerar que si se pretende poner a punto un sistema de acuaponía es el más indicado debido a la mayor facilidad de cuidado. Aunque la producción de pescado pueda resultar más costosa que la producida por empresas especializadas en piscicultura, cabe destacar que la calidad del pescado producida es la misma. Así mismo, el control de calidad del agua previene la presencia de metales u otras sustancias contaminantes residuales en el pescado.

3.3.1.4. Sistema de gestión de la calidad

Para asegurar la calidad alimentaria de los productos producidos en Aquaverd, se decide implementar dos sistemas de gestión de la calidad. En primer lugar, la normativa de obligatorio cumplimiento APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos). Es un sistema preventivo de gestión de la inocuidad alimentaria en toda la cadena alimentaria.

Este sistema de gestión de la calidad se considera preventivo, y aporta una mayor confianza que los métodos de control oficiales. Está diseñado para aplicarse en todas las etapas de la cadena alimentaria, tiene una base científica para el control de la seguridad alimentaria y es auditable.

Es un sistema previo y de obligatorio cumplimiento en la implementación de otros sistemas certificables y voluntarios. Algunos de principios establecidos por la FAO y la OMS son: realizar análisis de peligros, determinar los puntos críticos de control, establecer límites críticos, establecer un sistema de vigilancia, establecer medidas correctoras, establecer procedimientos de verificación y finalmente documentar los procedimientos y registros (AEC, 2018).

Una vez establecido el sistema APPCC, se procederá a implementar la normativa voluntaria GLOBALG.A.P. La normativa de Buenas Prácticas en Agricultura (GAP, *Good Agricultural Practice*), tiene como objetivo producir una agricultura segura y sostenible, teniendo en cuenta aspectos como higiene, conservación, gestión de residuos, etc. (GLOBALG.A.P., 2018).

3.3.2. Procesos.

Un proceso es una cadena de actuaciones o de manipulación a una entrada a la cual se le aporta un valor añadido, generando una salida, cuya naturaleza puede ser diversa (CEEI, 2018). A continuación, se va a describir el proceso general de producción, y posteriormente se detallará cada proceso de forma individual, interconectándolo con el resto de procesos. Para considerar la puesta a punto del sistema se ha calculado los distintos requerimientos técnicos según la Tabla 9 (Anexo 3) adaptada según Somerville en el Manual de Acuaponía a Pequeña Escala de la FAO.

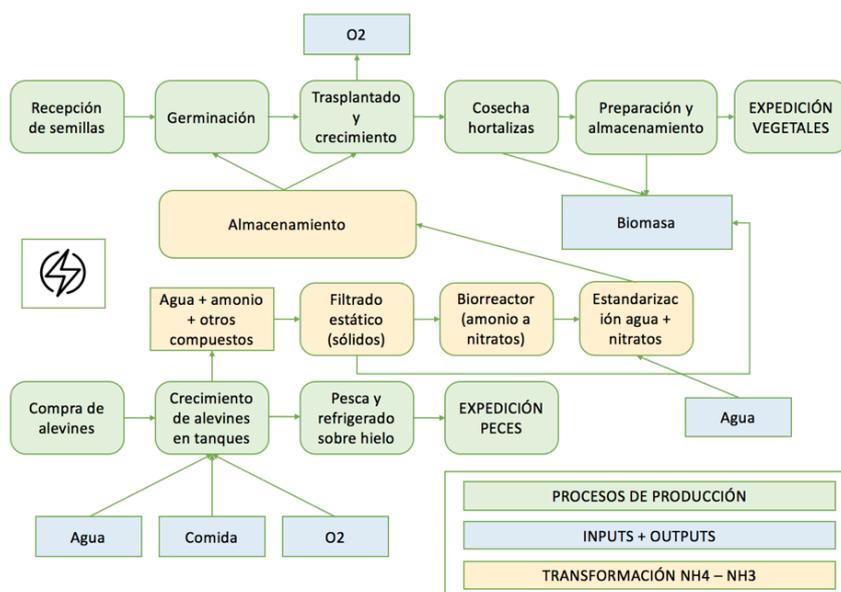


Figura 13. Diagrama completo de producción en la empresa. En el diagrama se muestran en verde tanto los procesos de producción vegetal como animal. En intermedio se pueden observar los cambios existentes en el proceso de conversión de amonio en nitratos y nitritos. Finalmente, en azul pueden observarse las entradas y salidas de agua, material orgánico y oxígeno del sistema. El sistema requiere de una fuente de electricidad externa, representado en la parte izquierda del diagrama.

3.3.2.1. Producción vegetal

Como se observa en el diagrama general, el proceso de producción vegetal empieza a partir del momento de recepción de las semillas de las hortalizas por parte de los proveedores.

En función del momento escogido para la cosecha de vegetales, se planifica el proceso global. En primer lugar, debe realizarse la germinación en semillero. Una vez los vegetales toman el tamaño mínimo adecuado para poder crecer en los lechos de crecimiento NFT se trasplantan. En estas estructuras se produce el crecimiento vegetal haciendo uso del agua procedente de los tanques de cría de peces tras pasar por el biofiltro. Cuando las hortalizas alcanzan el tamaño adecuado estas son cosechadas, preparadas en sus bolsas de protección y almacenadas hasta expedición.

3.3.2.1.1. Germinación

La germinación se produce haciendo uso de espuma agrícola. Se ubica la semilla en la cavidad preformada. A continuación, se ubica la espuma en el área de germinación. Posteriormente, son sometidas a riego, según las necesidades que presenten. Es fundamental el control de las condiciones de temperatura y humedad ambiental en el área de germinación para poder estimar el tiempo de germinación y poder programar la producción sin errores.

3.3.2.1.2. Trasplante

Una vez está formada la plántula, se extrae junto a la espuma agrícola del semillero y se introduce, dentro de una copa de crecimiento en el sistema NFT (Figuras 14 y 19).

Un sistema NFT es un sistema hidropónico que funciona mediante el flujo de solución de nutrientes, a través de conductos de cultivo, en el interior de los cuales se sitúan las raíces de los vegetales. Una vez finaliza la circulación, la solución nutritiva vuelve al tanque y es recirculada de nuevo. Es un sistema óptimo ya que las raíces obtienen nutrientes ricos en oxígeno constantemente, a diferencia de otros sistemas hidropónicos (Domingues et al., 2012).



Figura 14. TocLan AgriTrade Asia. Sistema Hidropónico NFT. Recuperado de www.toclanasia.com

3.3.2.1.3. Crecimiento

Una vez realizado el trasplante se programan los riegos regulares en función de las condiciones ambientales y cuando el director de producción considere oportuno. Durante la fase de crecimiento se realizarán, en caso necesario, eliminación de posibles (aunque prácticamente inexistentes) malas hierbas y/o destellado y deshojado (Hernández, 2018). También es importante controlar durante el crecimiento, la no proliferación de plagas ni enfermedades.

3.3.2.1.4. Cosecha

Cuando las hortalizas alcancen el tamaño óptimo se realizará el cosechado. Consistirá en sacar las hortalizas de los equipos, y separarlas de la espuma agrícola. Las canastas de crecimiento se destinarán a lavado para su reutilización.

Una vez se ha cosechado los vegetales, estos pasarán a preparación y almacenamiento.

3.3.2.1.5. Preparación y almacenamiento

Una vez cosechadas, las hortalizas se prepararán para ser comercializadas. El envase en el que se encuentran albergadas es un plástico biodegradable desarrollado por la empresa Osmoplast SL. Se contemplan diferentes formatos para albergar y distribuir los vegetales.

Los diferentes formatos que se contemplan son: venta de producto entero, sin modificaciones, únicamente corte de raíces y posibles imperfecciones. También se contempla la venta de los productos en un formato de cuarta gama destinado exclusivamente al canal Horeca. Los vegetales, son cortados, haciendo uso de un equipo especializado (Figura 21 en Anexo 7), en hojas del mismo tamaño. Los tamaños de corte varían en función de las diferentes gamas que se ofrezcan o a demanda del cliente en porciones entre 0,1 y 3cm. Se pretenden distribuir en bolsas de entre 1 y 2 kg de hortaliza troceada.

Una vez preparadas para su distribución y venta, estas serán almacenadas en una cámara a condiciones óptimas de humedad relativa, almacenamiento y composición de gases.

3.3.2.2. Recirculación del agua y biofiltro

Las bacterias son un componente crucial en acuaponía, ya que sirven de puente de unión entre los desechos de los peces y el fertilizante para las hortalizas. Ellas son las encargadas de eliminar los desechos tóxicos transformándolos en nutrientes accesibles para las plantas.

3.3.2.2.1. Bacterias nitrificantes y biofiltro

Las bacterias nitrificantes convierten los desechos de los peces, los cuales se encuentran en forma de amonio, en nitratos, que se utilizan como fertilizante en plantas. Este proceso se divide en dos etapas. La primera consiste en convertir amonio en nitrito, mediante bacterias oxidantes del amonio (AOB). Estas bacterias son comúnmente conocidas como *Nitrosomonas*. La segunda etapa consiste en convertir los nitritos en nitratos. Esta conversión es llevada a cabo por bacterias oxidantes de nitritos (NOB) del género *Nitrobacter*. Hay muchas especies en estos dos géneros, aunque las pequeñas diferencias hacen que las caractericemos como grupo. Generalmente, cualquier especie común puede servir para hacer funcionar el sistema.

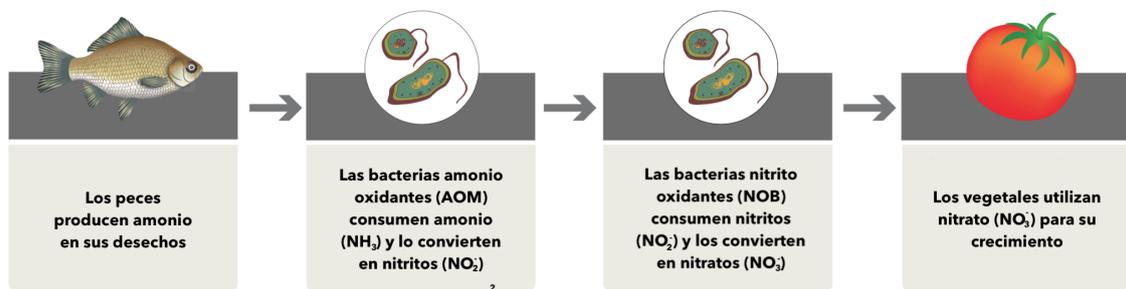


Figura 15. Somerville et al. (2014). Adaptado: Proceso de nitrificación en acuaponía. Ilustración esquemática que resume el proceso y significado de la conversión de amonio en nitrito.

3.3.2.2.2. Área de contacto

Es conveniente que el material para la biofiltración posea una gran superficie específica de contacto ($\text{SEC} = \text{área de contacto} / \text{volumen}$), preferiblemente mayor de $300\text{m}^2/\text{m}^3$) para permitir el desarrollo de colonias nitrificantes. Las Bioballs®, consideradas para la construcción de los biofiltros, son unas esferas con una alta SEC tanto interior como exterior, óptimas para el crecimiento microbiano. Aproximadamente un $\text{SEC} = 600\text{m}^2/\text{m}^3$.



Figura 16. Biomerieux. (2017). Recuperado de www.biomerieux.es

3.3.2.2.3. Condiciones fisicoquímicas del biofiltro

Las bacterias nitrificantes pueden trabajar adecuadamente en intervalos de pH entre 6 y 8,5. Tanto las bacterias *Nitrobacter* como *Nitrosomonas* trabajan mejor a pH más cercano a 8. Debido a que el pH en el resto del sistema no puede ser tan elevado se prefiere trabajar en intervalos entre pH 6 y 7 para no provocar alteraciones, aunque el rendimiento del sistema sea inferior.

La temperatura óptima para trabajar con las bacterias se sitúa entre $17\text{-}34^\circ\text{C}$. Se debe considerar la posibilidad de atemperar el agua en los meses más fríos para que la productividad del sistema no disminuya notablemente.

Las bacterias nitrificantes requieren adecuados niveles de Oxígeno Disuelto (DO) en el agua para crecer correctamente. Los niveles óptimos de DO para el crecimiento bacteriano se encuentran entre 4 y 8mg/L . Estos niveles también son óptimos tanto en los estanques de peces como para el crecimiento de las plantas. Por ello no requiere ninguna adaptación adicional en otras zonas de la instalación. Si la DO cae por debajo de 2mg/L se produce una parada del biorreactor (Somerville et al., 2014).

Las bacterias se pueden alterar muy fácilmente por la presencia de luz UV, por ello es importante mantenerlas protegidas del contacto directo de la luz solar dentro del biorreactor.

La presencia de algunas bacterias como las sulfato reductoras, desnitrificantes o patógenas puede suponer el mal funcionamiento del sistema o incluso una parada. Es importante llevar un control exhaustivo para evitar su proliferación.

3.3.2.2.4. Ciclo del sistema

En primer lugar, cuando obtenemos el agua a partir de los tanques de cría, esta circula a través de decantadores y/o filtros mecánicos para tratar de eliminar la mayor parte de las partículas sólidas del sistema. Para ello, se hace uso de conos y decantadores (eliminar sólidos no solubles de más de 0,1mm). Posteriormente con filtros cerrados con un medio como vidrio filtrante, eliminan sólidos en suspensión (entre 40 y 100 micras). Finalmente, los sólidos disueltos pueden ser eliminados con un fraccionador de espuma (Kubitza F., 2006).

Una vez removidos los sólidos, el agua pasa al biofiltro, donde se albergan las bacterias citadas en el apartado 3.3.2.2.1. El biofiltro tiene un funcionamiento en continuo, pero debe tenerse en cuenta que inicialmente su puesta a punto puede durar entre 25 y 40 días en función de las condiciones del sistema. En la gráfica presente en la Figura 17 se detallan los cambios en el biofiltro durante la puesta a punto.

Como puede observarse en la gráfica, el crecimiento inicial de las bacterias es muy bajo. Por ello, es importante controlar los parámetros de caudales entrante y saliente de los biofiltros, para favorecer el correcto desarrollo del biofiltro. También se debe controlar las condiciones de temperatura para favorecer una mayor velocidad de desarrollo del mismo.

En un primer momento el desarrollo de las *Nitrosomonas* o AOB es muy lento. Esto se debe a que las bacterias nitrificantes crecen relativamente lento (requieren 10-15 horas para duplicar su población), en cambio el crecimiento de las bacterias *Nitrobacter* o NOB (bacterias que convierten nitritos a nitratos). Como se contempla el trabajo con más de un biofiltro es interesante considerar la posibilidad de utilizar cierta cantidad de un biofiltro ya establecido a modo de cultivo iniciador o *starter* para iniciar el funcionamiento de los siguientes.

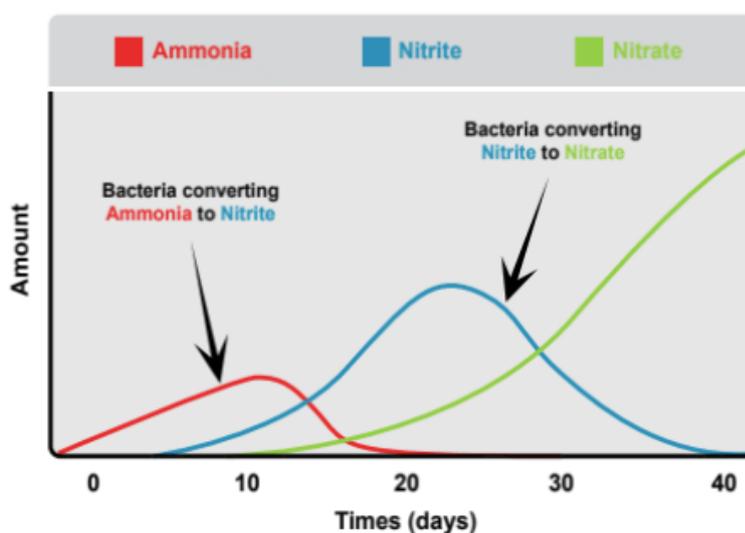


Figura 17. (Somerville et al. 2014). Adaptado: Niveles de amonio, nitritos y nitratos durante las primeras semanas en un sistema de recirculación acuícola.

3.3.2.3. Producción animal.

El sistema utilizado para la cría y engorde de peces es un sistema de recirculación en circuito cerrado RAS. Esto permite el máximo aprovechamiento del agua, ya que ésta circula en ciclo cerrado por todas las unidades del sistema. Debe haber un control muy exhaustivo de las condiciones de la misma durante la recirculación para evitar posibles contaminaciones o variaciones de niveles óptimos de distintos factores (pH, DO, cantidad de amonio, etc.).

Cabe destacar, previo a la descripción del proceso de cría de peces, que los mismos son comprados como alevines al proveedor correspondiente por simplificación de procesos. Posteriormente, en función de las instalaciones y la evolución de la empresa se contemplará si es interesante realizar la reproducción en la planta para reducir costes.

Tras ser recibidos los alevines por parte del proveedor, estos son introducidos en los tanques de engorde. Estos tanques están compuestos por agua, tratada previamente para estandarización del sistema y evitar de compuestos que puedan desestabilizar el correcto funcionamiento del sistema.

3.3.2.3.1. Condiciones del tanque de engorde

El tanque de engorde debe contar con una o más bombas de aireación, capaces de oxigenar el tanque en función de las necesidades de cada especie y la población presente por m³. También cabe destacar, que debe controlarse una temperatura entre 15-25 grados, para facilitar el correcto desarrollo de los peces (Lobillo et al. 2014).

3.3.2.3.2. Crecimiento y engorde.

La introducción de los alevines-juveniles en el sistema se realiza en el mes de enero o principios de febrero. Posteriormente a la introducción se les irá aportando diariamente el pienso necesario (descrito en aspectos técnicos del producto) alrededor del 1-2% de su peso corporal.

La alimentación de los peces se realizará mediante piensos animales en forma de pellet. La proteína es el componente más importante para el crecimiento del pez. Generalmente, los peces más jóvenes necesitan mayores cantidades de proteína en su dieta. Las tilapias o carpas adultas comunes necesitan un 25-35% de proteína en su dieta.

Los pellets están diseñados o bien para flotar o para situarse en el fondo del tanque en función de las necesidades de los peces. También varía su tamaño en función de la edad y la especie, para hacerlo más accesible y facilitar la alimentación (Lobillo et al. 2014).

3.3.2.3.3. Desagüado y pesca

En función de la velocidad de crecimiento, el ingeniero agrónomo planificará las pescas de las diferentes especies, pudiendo éstas ser en momento de crecimiento intermedio o en tamaño óptimo, en función de la demanda de los clientes y los intereses de la empresa.

Los estanques constarán de un procedimiento de vaciado por desagüe. De este modo se facilita el proceso de extracción del producto y posteriormente, tras tener los depósitos completamente vacíos puede efectuarse una limpieza en profundidad y desinfección (Extremadura Empresarial, 2018).

3.3.3. Programa de producción.

A continuación, se describen los ciclos operativos de funcionamiento en condiciones normales. En los ciclos operativos descritos se contemplan 6 días de trabajo a la semana. La información se detalla considerando que la producción es al 100% y el sistema acuícola es capaz de aportar la

suficiente cantidad de sustancias nitrogenadas para poder hacer funcionar el sistema. Inicialmente, se irá trabajando en función de la capacidad del sistema, debido al menor tamaño de los peces.

Para asegurar la existencia de productos vegetales en todo momento y no tener excesos o déficits de producción se ha detallado un plan de producción escalonado en el que a diario se siembran y cosechan cantidades similares de vegetales. El plan de producción no contempla la extracción de pescado del sistema debido a la dificultad para que esta sea fraccionada, y será el directo de producción quien diseñará el proceso de pesca conforme vaya avanzando el crecimiento de las diferentes especies y las necesidades del mercado.

3.3.3.1. Programación diaria de producción vegetal.

3.3.3.1.1. Lechugas

Estimando que el tiempo medio de crecimiento es de 36 días en NFT (varía según época del año), si se destina el 96% de las instalaciones (o 72 estructuras NFT) a su cultivo, considerando 31 días de trabajo, se pueden sembrar 800 unidades por día de trabajo (la misma cantidad de unidades serán cosechadas el mismo día).

3.3.3.1.2. Acelgas

Estimando que el tiempo medio de crecimiento es de 40 días en NFC y la baja demanda del producto (varía según época del año), si se destina el 2,6% de las instalaciones (o 2 estructuras NFT) a su cultivo, considerando 24 días de trabajo, se pueden sembrar 17 unidades por día de trabajo (la misma cantidad de unidades serán cosechadas el mismo día).

3.3.3.1.3. Albahaca

Estimando que el tiempo medio de crecimiento es de 36 días en NFT (varía según época del año), si se destina el 1,32% de las instalaciones (o 1 estructura NFT) a su cultivo, considerando 26 días de trabajo, se pueden sembrar 8 unidades por día de trabajo (la misma cantidad de unidades serán cosechadas el mismo día).

3.3.3.2. Programación rutinaria de tareas

El programa de producción es un documento donde se detallan las tareas a realizar para obtener los diferentes productos. Las tareas rutinarias a continuación descritas, van a ser llevadas a cabo por el operario y el director de producción, y quedan distribuidas en la Tabla 4.

- Cosecha de vegetales: consiste en la cosecha diaria de vegetales.
- Limpieza del sistema: diariamente se procederá a la limpieza y desinfección de una unidad de producción NFT.
- Preparación de plántulas a trasplantar: antes de realizar el trasplante, las plántulas serán preparadas dentro de las canastas de crecimiento para introducirse en la unidad NFT.
- Trasplante: introducción de las canastas en la unidad NFT.
- Siembra en semilleros: se procederá a realizar la siembra en semillero, haciendo uso de la espuma agrícola. De mismo modo que se realiza un trasplante a diario, debe realizarse una siembra en semilleros a diario para que el desarrollo de las plántulas sea el oportuno en el momento de trasplante.
- Preparación de vegetales para venta: se procederá a retirar la espuma agrícola y prepararlos dentro de las bolsas de plástico biodegradables para su comercialización.

- Introducción de los vegetales en la cámara: se introducirán los vegetales en la cámara para evitar su envejecimiento.
- Comprobación rutinaria del biorreactor: es fundamental controlar el correcto funcionamiento del biorreactor a diario.
- Comprobación rutinaria del agua en tanques: es fundamental controlar la composición del agua de los tanques de cría.
- Alimentación de los peces: en función del estado de crecimiento de los peces, se calculará la cantidad de alimento requerida y se procederá a la alimentación.
- Adición y modificaciones en el agua de los tanques: para cubrir las pérdidas de agua por riego y evaporación es necesario añadir periódicamente agua, en función de las necesidades.
- Programación de producción y desarrollo: el director de producción es el encargado de realizar la programación de la producción. De mismo modo, será el encargado de lograr adaptar el cultivo de nuevas especies vegetales y de peces al sistema.
- Comprobación de la plantación: a diario se realizará una revisión rápida de la plantación para detectar posibles problemas.

En el Anexo 4 se describe la distribución de las tareas anteriores en la Tabla 9, en función del responsable de su realización y el tiempo estimado.

3.3.4. Aprovechamiento y gestión de existencias.

En la empresa, debido a la normativa en APPCC y por mayor control se pretende instaurar un sistema de trazabilidad que permita controlar, en todo momento, las cantidades tanto de materia prima como de productos existentes para facilitar de este modo tanto el aprovisionamiento como la gestión de productos, simplificar tareas y facilitar la sistematización.

En cuanto al sistema de gestión de existencias, a diferencia del método que utilizan otras empresas, como va enfocado a consumo local se trata de reducir al mínimo el periodo que pueda permanecer un producto en las instalaciones y por lo tanto se considera de ciclo corto. Pese a que se busca un periodo corto, las condiciones en las que deben almacenarse deben ser las óptimas para asegurar la mayor calidad del producto. Estas condiciones de almacenamiento están detalladas en el apartado 3.3.1.1.1., debido a su relación con las características fisicoquímicas de los productos.

Los productos vegetales tienen una programación de producción para que haya disponibilidad de ellos a diario. En cambio, los pescados serán sacados del sistema por lotes a demanda de los clientes, en caso de ir destinados a la industria, para asegurar así su máxima frescura. En el caso de que vayan destinados a venta al por menor, se programará su pesca en función de las necesidades.

3.4. Plan de Recursos Humanos

Es necesario integrar la estrategia corporativa en cada una de las áreas, procesos y personas de la empresa para que todos ellos contribuyan a hacerla efectiva. Sólo trabajando en la misma dirección se conseguirá alcanzar los objetivos que persigue la empresa. (Johnson et al., 2009).

En el siguiente apartado se van a detallar y describir el uso de personal humano con el que va a contar la empresa en el momento de su puesta en marcha. Posteriormente, y en función de las necesidades será modificado.

Gerente General: las funciones del gerente general de la empresa son muy diversas. Fundamentalmente, van a enfocarse a la administración y gestión ordinaria de la empresa (Andino Investment Holding, 2018). Algunas de las más importantes son: liderar la gestión estratégica, controlar y facilitar el cambio de información entre las diferentes direcciones, definir la política a seguir por la empresa, y controlar el correcto funcionamiento de los diferentes departamentos. Para ello debe encargarse de supervisar el cumplimiento de las normas de la empresa y actuar en coherencia con los valores organizativos (Serrano, 2016).

En cuanto a las labores administrativas, fundamentalmente se basarán en la supervisión de los recursos económicos y financieros, control de flujo de efectivo, gestión de riesgos y liderar el equipo de trabajo.

Las tareas de tesorería y contabilidad, así como contratación, se prevé que sean llevadas a cabo por una empresa gestora externa. De este modo, el gerente general puede dedicar la mayor parte de su tiempo a la gestión estratégica y dirección comercial. Cabe destacar que el gerente general asume las tareas de gestión comercial debido a que se prevé trabajar principalmente con mayoristas y distribuidores, y no directamente con clientes.

Las tareas principales en gestión comercial consisten en dar salida a los productos de la empresa. Para ello, debe trabajar de la mano con producción para conocer y establecer los mejores canales de distribución, planes de venta, objetivos de venta, y presupuestos necesarios, entre otros (Romo-Rosales, 2018). Con la información anterior establecerá los objetivos y las cuotas de venta, en función de las necesidades de los clientes y los objetivos de la empresa. Una vez establecidos los objetivos deberá diseñar el proceso de venta, tanto la captación de clientes, como la distribución de los productos. Posteriormente a las ventas, realizará un estudio de las ventas logradas y cambios llevados a cabo, para poder modificar el plan de producción, junto al director de producción, ante las nuevas necesidades detectadas en el mercado.

Finalmente, la labor del gerente frente al público es, liderar la empresa y ser su representante, y mantener las relaciones político-diplomáticas con las autoridades (Serrano, 2016).

Director producción: Las funciones a desarrollar por el director de operaciones se centran en controlar las labores de aprovisionamiento, producción y distribución del producto terminado. Es el encargado de gestionar recursos y planificar procesos internos para garantizar un producto competitivo. También ejerce labores en producción, trabajando conjuntamente junto al operario en las labores descritas en producción. Por ello, es fundamental su formación como ingeniero agrónomo.

Según la web de la institución municipal Barcelona Activa (BARCELONA ACTIVA, 2018), el director de producción desarrolla tareas que incluyen aspectos organizativos, de ingeniería y de gestión de procesos logísticos. Es el encargado de diseñar el plan de producción y de aprovisionamientos en función de las necesidades del mercado y la capacidad de la empresa. Debe ser quien defina las mejoras o nuevas versiones del sistema, con la finalidad de mejorar los

procesos de la empresa. Finalmente, debe ser quien dirija la planificación global y aplique los planes logísticos previamente definido, realizando un seguimiento de los mismos y elaborando informes de las operaciones, para justificar el plan actual y realizar propuestas de mejora.

Paralelamente al control de producción, el director de producción realizará los controles de calidad pertinentes y será el encargado de coordinar la parte legal relacionada con la producción.

Operarios:

La empresa contará, inicialmente, con un operario trabajando a jornada completa para realizar todas las tareas que sean propuestas por parte del director de operaciones, y por parte del gerente en caso que sea necesario.

El operario no requiere conocimiento previo del sistema, ya que es el director de producción quien se encarga de su formación y el control de sus labores. Las labores que desarrollará están completamente integradas en el procedimiento productivo de la empresa y son las que se encuentran descritas en el apartado 3.3.2. y están relacionadas con la producción animal, vegetal, y el mantenimiento de los biorreactores. Las tareas de limpieza y desinfección de los equipos también serán llevadas a cabo por los operarios.

Servicio limpieza:

El servicio de limpieza, subcontratado a una empresa externa, será el encargado de mantener las instalaciones limpias. Su trabajo será llevado a cabo a diario. Las tareas del servicio de limpieza no contemplan el mantenimiento de los equipos, ya que este es llevado a cabo por los operarios y el director de producción.

3.5. Plan económico-financiero

Llegados a este punto, se va a proceder a realizar el plan económico-financiero referente a la empresa Aquaverd. Teniendo en cuenta el planteamiento llevado a cabo en los apartados anteriores, cuantificando cuales van a ser los gastos para poner en marcha el proyecto, cuáles son las fuentes de financiación y cuál es el potencial económico del proyecto.

En primer lugar, debe tenerse en cuenta las inversiones fundamentales para poder poner en marcha la empresa y los gastos que se prevén durante su funcionamiento. Estos pueden resumirse en: gastos de establecimiento, adquisición de bienes inmovilizados, costes de personal, y gastos generales.

Una vez contemplados cuales son los gastos, se estiman cuáles pueden ser los cobros anuales por explotación. Ello permite contemplar los ingresos de la empresa en su actividad normal para poder calcular el flujo de caja de la empresa y su rentabilidad.

En el plan financiero también es importante contemplar el tiempo en que la empresa aspira a lograr el equilibrio entre ingresos y gastos, además del volumen de beneficios que la misma requiere para amortizar una posible inversión.

Finalmente, se debe estimar los beneficios que la empresa espera obtener a lo largo de un periodo de tiempo determinado, y de este modo poder establecer un balance. Dicho balance entre lo que implica poner en marcha la empresa y su potencial financiero es lo que va a definir su viabilidad, aspecto fundamental en el plan de negocios. El cálculo de la rentabilidad y periodos de recuperación, desarrollado en los apartados 3.5.6, 3.5.7 y 3.5.8, se hace sin tener en cuenta la financiación externa para determinar si se considera oportuna o no la inversión

3.5.1. Estimación de la inversión inicial

A continuación, procede a detallarse el coste de la inversión inicial, haciendo uso de material obtenido mediante consulta a proveedores de sistemas de hidropónico y acuicultura RAS, y constructores tanto de edificaciones de hormigón como de invernaderos. También se sumarán los costes ligados al establecimiento. Queda detallado en la Tabla 10 (Anexo 5).

El coste del invernadero tecnificado tiene un coste ligeramente superior a **40€/m²** (Magán, et al., 2008). Como las estructuras utilizadas en NFT y acuicultura no se incluyen en la construcción del invernadero, se va a contemplar el coste que estima la bibliografía, ya que si es conveniente instalar calefactores o ventilación para mejorar el rendimiento en estaciones estivales e invernales. El coste de las instalaciones donde se ubicarán la sala de preparación, los estanques, el sistema RAS de cría de peces, y las oficinas está estimado según consulta a una empresa dedicada a la construcción, es entorno a **700€/m²**.

El coste de las infraestructuras NFT asciende, según presupuesto de la empresa G and N Fortune Limited, considerando que se requieren 75 infraestructuras con capacidad de 96 cultivos por instalación asciende a 29.912,43\$ (**25.683,49€**).

El coste del sistema de piscicultura, integrando filtros físicos, bombas, estanques y biorreactor asciende, según Guangzhou Zhonghang Environmental Technology Co., Ltd., a 80.000\$ (**68.679,60€**).

Se contemplan otros **15.000€** en mobiliario, equipos informáticos, y elementos de trabajo.

Los gastos de constitución estimados ascienden a **4500€**.

3.5.2. Gastos de personal

Los gastos de personal son los que resultan del mantenimiento de la plantilla en la empresa. Estos se componen, tanto por el salario, como por los impuestos varios correspondientes.

Las sumas estimadas para un periodo, teniendo en cuenta que se trata de un periodo estandarizado, detalladas en la Tabla 11 y 12 en el Anexo 4, son:

- Gerente General: **1500€** (primer año), hasta **1700€** (a partir del 3 año) mensuales. A ellos cabe incluir **300€** mensuales de cotización a la Seguridad social.
- Director de producción: **1350€** (puesta a punto), hasta **1500€** (a partir del inicio de la actividad de la empresa) mensuales. A ellos cabe añadir un 30% de su salario (**405-450€**) mensuales de cotización a la Seguridad social.
- Operario: **1000€** (primer año), hasta **1100€** (a partir de primer año) mensuales. A ellos cabe añadir un 30% de su salario (**300-330€**) mensuales de cotización a la Seguridad social.

Año 1 = 48.465 €

Año 2 = 61.020 €

Año 3 = 61.575 €

3.5.3. Plan de ventas

En el plan de ventas se detallan cuáles van a ser los ingresos de la explotación mensualmente y la estimación anual. El plan de ventas estimado se cuenta en la Tabla 15 (Anexo 5). En él se detallan cuáles son los ingresos procedentes de la actividad de las dos líneas de producción: hortalizas y pescado.

La previsión de ventas nos permite estimar cuáles van a ser los ingresos de la empresa procedentes de la actividad de la misma. Considerando que el primer año de actividad, la facturación empieza a partir del quinto mes:

Año 1 = 112.900 €

Año 2 = 205.640 €

Año 3 = 211.616 €

3.5.4. Gastos directos

Son aquellos gastos que van ligados al proceso de producción, y por lo tanto, si se para la producción dejarían de existir. Algunos ejemplos son: compra de semillas, bolsas biodegradables, pienso para alimentación de peces...

Quedan detallados en la Tabla 13 (Anexo 5).

Año 1: 14.296€

Año 2: 17.800€

Año 3: 18.000€

3.5.5. Gastos generales

Los gastos generales que se contemplan en el siguiente apartado del plan financiero son referentes a gastos indirectos. Son aquellos gastos que no van ligados al proceso de producción.

El detalle los gastos generales queda anexo la Tabla 14 (Anexo 4).

Año 1 = 50.023 €

Año 2 = 50.290 €

Año 3 = 50.650 €

3.5.6. VAN

Un parámetro clave para contemplar la rentabilidad de una inversión es la determinación del Valor Actual Neto (VAN) (Velayos Morales, 2018). El VAN es un criterio dinámico de inversión que permite, mediante la contemplación de las inversiones a realizar y la estimación de flujos de caja actualizados que va a existir durante el periodo de inversión, estimar la rentabilidad absoluta neta de una inversión.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t}$$

I_0 : Inversión inicial

n : número de periodos a estimar (generalmente años)

F_t : flujos de dinero en cada periodo (cash-flow)

k : tipo de descuento o interés exigido a la inversión

Por lo tanto:

- Si $VAN > 0$, el valor actualizado del flujo de caja de la inversión generará beneficios.
- Si $VAN < 0$ el proyecto generará pérdidas.
- Finalmente, si $VAN = 0$, el proyecto no generará ni pérdidas ni beneficios (Velayos Morales, 2018).

Se ha estimado mediante el uso de una tabla de plan financiero, los costes iniciales, gastos extraordinarios, gastos generales, gastos de personal, gastos variables, cobros de ventas, y financiación ajena. De este modo, se ha podido obtener una tabla de pagos y cobros para poder estimar la rentabilidad de la inversión. Se han estimado los flujos de caja posteriores al tercer periodo (año), como los que se obtienen a en el tercer año de actividad.

Tabla 3. Estimación de flujo neto de efectivo (sin considerar inversión).

N (años)	Cobros corrientes	Cobros extraordi narios	Pagos corrientes	Pagos extraordina rios	Flujo neto efectivo
0				340.790,00 €	-340.790,00 €
1	85.400,00 €		98.268,00 €		-12.868,00 €
2	205.640,00 €		111.670,00 €		93.970,00 €
3	206.890,00 €		114.370,00 €		92.520,00 €
4	206.890,00 €		114.370,00 €		92.520,00 €
5	206.890,00 €		114.370,00 €		92.520,00 €
6	206.890,00 €		114.370,00 €		92.520,00 €

7	206.890,00 €		114.370,00 €	92.520,00 €
8	206.890,00 €		114.370,00 €	92.520,00 €
9	206.890,00 €		114.370,00 €	92.520,00 €
10	206.890,00 €	50.039,50 €	114.370,00 €	142.559,50 €

Aplicando la función VAN se obtiene:

VAN = 290.752,85 €

Como el valor del VAN es superior a 0 para una estimación de inversión de 10 años, se puede afirmar que se trata de una inversión que generará beneficios según el VAN de 290.752€ para este periodo.

3.5.7. TIR

Otro parámetro muy utilizado para medir la rentabilidad de una inversión es la Tasa Interna de Retorno (TIR). La TIR representa el porcentaje de beneficio o pérdida durante el tiempo estimado de inversión. Es un parámetro que está muy relacionado con el VAN, ya que se define como el valor de tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t}$$

I_0 : Inversión inicial

n : número de periodos a estimar (generalmente años)

F_t : flujos de dinero en cada periodo (cash-flow)

Tal y como ocurre en el VAN:

- Si $TIR > k$, el proyecto presenta beneficios superiores a las tasas mínimas de rentabilidad exigida.
- Si $TIR < k$, el proyecto no alcanza la rentabilidad mínima deseada.
- Si $TIR = k$, el proyecto no genera beneficios según la tasa de descuento (k) contemplada (Sevilla Arias, 2018).

Considerando la Tabla 4, se puede estimar el TIR a partir del VAN anteriormente obtenido y haciendo uso de la ecuación indicada. Por lo tanto, como el TIR es superior al interés exigido a la inversión, se puede considerar que la inversión es rentable.

TIR = 16,2%

3.5.8. Periodo de recuperación de la inversión

El PRI es un método de evaluación dinámico utilizado para la determinación del momento en el que empieza a recuperarse el dinero de una inversión y obtener beneficios. Este método tiene en cuenta el efecto que ejerce el tiempo en el valor del dinero (EMPRENDEYPYME, 2018).

Tabla 4. Cálculo de flujo actualizado y flujo actualizado acumulado.

N (años)	Flujo neto efectivo	Flujo actualizado	Flujo actualizado acumulado
0	-340.790,00 €	-340.790,00 €	-340.790,00 €
1	-12.868,00 €	-12.255,24 €	-353.045,24 €
2	93.970,00 €	85.233,56 €	-267.811,68 €
3	92.520,00 €	79.922,25 €	-187.889,42 €
4	92.520,00 €	76.116,43 €	-111.772,99 €
5	92.520,00 €	72.491,84 €	-39.281,15 €
6	92.520,00 €	69.039,85 €	29.758,70 €
7	92.520,00 €	65.752,24 €	95.510,94 €
8	92.520,00 €	62.621,18 €	158.132,11 €
9	92.520,00 €	59.639,22 €	217.771,33 €
10	142.559,50 €	87.519,17 €	305.290,50 €

Como puede observarse en la tabla, el PRI se estima en el **sexto año**. Como se indica anteriormente, es a partir de este momento cuando la inversión empieza a generar beneficios, habiendo sido amortizada la inversión inicial.

3.5.9. Plan de financiación

Con la finalidad de poder costear la inversión inicial que supone la construcción, puesta a punto de la empresa y poder costear los primeros meses de trabajo hasta que se empiece a generar beneficio, Aquaverd solicita un préstamo hipotecario a una entidad de crédito para empresas.

Tipo: cuota constante o método francés. En este método se caracteriza por un sistema de amortización de cuota constante. En función del capital pendiente por amortizar se pagarán los intereses mensualmente, es por ello, que se pagan más impuestos inicialmente y se amortiza menor cantidad, y que cuanto menos capital queda pendiente por amortizar, mayor cantidad de dinero se amortiza mensualmente.

Cantidad del préstamo hipotecario = 400.000€

Interés: EUR+0,99% (1,78% TAE Variable/ primer año).

*El interés variable se ve afectado por la variación del Euribor.

Para realizar el cálculo de mensualidad se ha supuesto un 2,5% TAE, como estimación de subida del Euribor hasta +2,5% en el periodo de 10 años.

Cuota inicial (primer año) = **3.641,26 €**

Cuota con Euribor +2,5% = **3.770,80 €**

3.6. Plan jurídico y fiscal

El plan jurídico-fiscal es un documento que contempla los aspectos legales en la constitución de una empresa. Contempla los trámites a los que una empresa debe hacer frente una vez definida la actividad de la misma.

3.6.1. Forma jurídica

En primer lugar, debe elegirse la forma jurídica que va a presentar la empresa. En cuanto a la elección entre empresario individual o social, se ha elegido empresario social, concretamente Sociedad Limitada por diferentes razones (EMPRENDEPYME, 2018):

- Dado el alto volumen de producción anual que se contempla en el plan de ventas, la empresa decide limitar la responsabilidad de una forma societaria.
- Pese a que no se contempla inicialmente un número definido de promotores ni inversores, se contempla que el proyecto empresarial no se inicie en solitario, o la posible entrada de inversores para poder ampliar la empresa. En una empresa social es más fácil realizar estas acciones que siendo empresario individual.
- Dado que los volúmenes de capital iniciales son elevados y todo proyecto empresarial contempla una incertidumbre inicial, es conveniente limitar la responsabilidad al capital aportado y no al patrimonio personal del empresario.

3.6.2. Actividad económica

La actividad económica a la que va a dedicarse la empresa queda definida por el CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas) y asigna un código identificativo a cada actividad económica.

Actividad económica principal:

- 0113.- Cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos

Otras actividades:

- 0322.- Acuicultura en agua dulce
- 4631.- Comercio al por mayor de frutas y hortalizas

3.6.3. Impuesto de Sociedades

Debido a la elección como Sociedad Limitada de forma jurídica, la empresa está obligada a liquidar anualmente sus cuentas en el registro mercantil con el pago del correspondiente Impuesto de Sociedades.

El impuesto de sociedades en territorio español durante el primer año es del 15%. Posteriormente según el capítulo XI del Título VII de la Ley 27/2014, de 27 de noviembre, del Impuesto sobre Sociedades para empresas de reducida dimensión es del 25% de los beneficios.

4. Discusión del proyecto

Tras la elaboración del Plan de Negocio, pueden extraerse algunas conclusiones del proyecto que pueden fomentar la viabilidad del mismo.

En primer lugar, cabe destacar que la producción de los distintos productos, está sustentada por un sistema 100% sostenible. Aunque la sostenibilidad sea un factor que no se suele asociar directamente con la viabilidad de una empresa, cabe destacar que cada vez se vuelve más imprescindible considerar proyectos respetuosos con el medio ambiente, sobre todo a expensas de nuevos marcos legislativos que cada vez endurezcan más la normativa vigente. La posibilidad de producción piscícola en zonas alejadas de la costa supone la reducción del ciclo de abastecimiento, y por lo tanto la generación de productos con una menor huella de carbono.

En segundo lugar, se debe considerar el creciente requerimiento por parte de la población de productos seguros. En este aspecto, se consideran dos puntos clave en los que se centra el proyecto. En primer lugar, la seguridad alimentaria tiene como objetivo asegurar la alimentación variada entre los individuos de una población. Los mayores rendimientos ofrecidos por un sistema de estas características hacen que cumpla este objetivo. En segundo lugar, la seguridad alimentaria busca ser capaz de proporcionar alimentos seguros a la sociedad. Mediante un correcto control de las instalaciones, y la disminución de uso de productos como fertilizantes o pesticidas, se puede asegurar el cumplimiento de este objetivo.

En tercer lugar, cabe destacar que el presente plan de negocio puede aplicarse, no solo a zonas ricas en agricultura y recursos, sino también en zonas áridas o donde el agua es un recurso escaso, como es el caso de algunas zonas de la Comunidad de Madrid. De mismo modo, también puede aplicarse este método de cultivo en zonas de alta contaminación, tanto ambiental como de suelos, ya que el hecho de no requerir un suelo de cultivo, o la posibilidad de disminuir la contaminación en el interior del invernadero mediante el uso de filtros de aire. De este modo, como se ha indicado anteriormente, también se cumplen aspectos fundamentales en seguridad alimentaria: asegurar el alimento en zonas áridas o de condiciones desfavorables, y asegurar la calidad alimentaria en zonas de mayor contaminación.

Finalmente, y tal como se muestra en el plan económico-financiero, el proyecto gestionado correctamente es rentable. La rentabilidad del proyecto permite, tanto la introducción de este sistema de cultivo en zonas con mayor acceso a recursos alimentarios que permita crear empresas como la desarrollada en el proyecto; así como la introducción del sistema mencionado en aquellas zonas donde el acceso a alimentos es más limitado.

La viabilidad del proyecto está muy relacionada con la gestión del mismo, al no tratarse de un sistema de producción sencillo y disponer de muchos parámetros a tener en cuenta durante la producción.

5. Bibliografía

- AEC. Asociación Española para la Calidad. Recuperado de <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/appcc> (Consulta: 5-7-2018).
- Andino Investment Holding. *Funciones y Responsabilidades del Gerente General* (p.1, 2, 3). [PDF].
- Barcelona Activa. Recuperado de <https://treball.barcelonactiva.cat/porta22/es/fitxes/D/fitxa4932/directora-de-planificacion-y-programacion-de-la-produccion.do>
- BBVA. (2018). *Situación consumo 2S17* (p. 1). BBVA Research.
- Carrillo, L., & Audisio, M. (2007). *Manual de Microbiología de los Alimentos*. Capítulo 7, Frutas y Verduras (P. 71, 75, 76). Universidad Nacional De Salta.
- CEEI. Guía de creación de empresas - Plan de Marketing. (2018). Recuperado de <http://www.guia.ceei.es/interior.asp?MP=8&MS=7> (fecha de acceso 18-6-2018)
- CISE. (2016). *Guía Plan de Negocio Yuzz* [Pdf] (7th ed., p. 3).
- Colagrosso, A. (2015). *Instalación y manejo de sistemas de cultivo acuaponicos a pequeña escala* [Ebook] (pp. 1, 2, 4). Youcanprint.
- Domingues, D., Takahashi, H., Camara, C., & Nixdorf, S. (2012). Automated system developed to control pH and concentration of nutrient solution evaluated in hydroponic lettuce production. *Computers And Electronics In Agriculture*, 84, 53-61. doi: 10.1016/j.compag.2012.02.006
- Ecologíaverde. Ejemplo de cultivo en sistema NFT. [Figura]. Recuperado de: <https://goo.gl/eh9XaU> (Consulta: 5-7-2018).
- EMPRENDEPYME. Impuesto de Sociedades | Emprende Pyme. Recuperado de <https://www.emprendepyme.net/impuesto-de-sociedades.html>
- EMPRENDEPYME. La elección de la forma jurídica de la empresa | Emprende Pyme. Recuperado de <https://www.emprendepyme.net/la-eleccion-de-la-forma-juridica-de-la-empresa.html>
- EMPRENDEPYME. Periodo de recuperación de la inversión | ¿Qué es el Payback?. Recuperado de <https://www.emprendepyme.net/periodo-de-recuperacion-de-la-inversion.html>
- Extremadura empresarial. Plan de Empresa de Acuicultura. (p.68).
- FAO (2). (2018). Bioeconomía | Energía | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Retrieved from <http://www.fao.org/energy/bioeconomy/es/> (Consulta: 7-7-2018)
- FAO. (2003). Acuicultura: principales conceptos y definiciones. Recuperado de <http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/aquaculture-defs.htm> (fecha de acceso: 15-6-2018).
- FEMP (Federación Española de Municipios y Provincias) (2017). *Población y despoblación en España 2016* (p. 9).
- Frutas Ramirez. (2015). Acelgas (*Beta vulgaris var. cicla*). [Figura]. Especie a cultivar en el sistema. <https://goo.gl/WNAviL> (Consulta: 5-7-2018).
- Frutas Ramirez. (2015). Albahaca (*Ocimum basilicum*). [Figura]. Recuperado de: <https://goo.gl/WNAviL> (Consulta: 5-7-2018).
- García, A., Tume, J., & Juárez, V. (2012). Determinación de los parámetros de crecimiento de la Tilapia Nilótica (*Oreochromis niloticus*) en un estanque revestido con geomembrana y abastecido con agua de subsuelo. *Ciencia Y Desarrollo*, 15(2), 2. doi: 10.21503/cyd.v15i2.1127
- García, E., Gago, L., & Fernández, J. (2018). *Tecnologías de envasado en atmósfera protectora* (p. 48). Madrid.
- GLOBALG.A.P. Recuperado de https://www.globalgap.org/uk_en/who-we-are/about-us/ (Consulta: 5-7-2018).
- Graham, J., Johnston, W., & Nicholson, F. (1993). *El Hielo en las pesquerías* (P.1). La conservación por medio del frío (¿por qué enfriar el pescado con hielo?). Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Hernández Ramirez, J. (2018). *Manual de Producción de Jitomate en Invernadero* (p. 25,26).
- Huss, H. (1999). El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad (pp. 29, 32, 77). Roma: FAO.
- IE Business School (1991). *El plan de negocio: una herramienta indispensable* (p. 6). Madrid
- Ipyme. (2018). Herramienta DAFO. Recuperado de <http://dafo.ipyme.org> (consulta 2-6-2018)
- Johnson, G., Whittington, R., & Scholes, K. (2010). *Exploring corporate strategy*. Harlow: Financial Times Prentice Hall.
- Kotler, P., & Keller, K. (2012). *Marketing management* (p. 55). Upper Saddle River (N.J.): Prentice Hall.

- Kubitza F. (2006). Sistemas de recirculación cerrada (p.2).
- Lacheta, A. (2010). The future of food. *Wellbeing Natural Health & Living News*.
- Lobillo Eguibar, J., Fernández-Cabanás, V., Carmona Chiara, E., & Candón Liñán, F. (2014). Manejo básico y resultados preliminares de crecimiento y supervivencia de tencas (*Tinca tinca* L.) y lechugas (*Lactuca sativa* L.) en un prototipo acuapónico. *Informacion Tecnica Economica Agraria*, 110(2), 143, 153. doi: 10.12706/itea.2013.038
- Magán, J., López, Á., Pérez, J., & López, J. (2018). *Invernaderos con cubierta de plástico y cristal en el sureste español* (pp. 42, 43). Fundación Cajamar.
- Mählmann Gemüsebau. (2018). Lechuga (*Latuca sativa*). [Figura]. Recuperado de: <https://goo.gl/qh3771> (Consulta: 5-7-2018)
- Mählmann Gemüsebau. (2018). Lechuga francesa (*Latuca Sativa var. Crispa*). [Figura]. Recuperado de: <https://goo.gl/kPy7UR> (Consulta: 5-7-2018).
- Manual de Crianza de Tilapia. *Nicovita*, (p. 5, 23). Recuperado de <http://www.industriaacuicola.com/biblioteca/Tilapia/Manual%20de%20crianza%20de%20tilapia.pdf> (Consulta: 1-7-2018)
- Mexicoambiental. (2017). Tilapia azul (*Oreochromis Aureus*). [Figura] Especie inicial del sistema. <https://goo.gl/TMio1f> (Consulta: 5-7-2018).
- Mintel Consumer Data. (2016). *Tme impact of connectivity on nutritional purchases* (p. 20). Paris.
- Monferrer Tirado, D. (2013). *Fundamentos de marketing* (p. 116). Castellón de la Plana: Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions.
- Pescaminuta. (2017). Lisa o Mújol (*Mugil Cephalu*). [Figura] Especie número 3 del sistema. <https://goo.gl/mtQCe8> (Consulta: 5-7-2018)
- Pixabay. (2018). Trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*). [Figura] Especie número 2 del sistema. <https://goo.gl/RJbRmV> (Consulta: 5-7-2018).
- Porter, M. (1985). *Ventaja competitiva* (p. 557). New York: The Free Press.
- Rivera Amill, R. (2016). *Hidroponia para principiantes* (pp. 17-22). CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Rodríguez Delfín, A., Chang La Rosa, M., & Falcón Gutiérrez, F. (2001). *Manual práctico de hidroponia* (2nd ed.). Lima: La Molina.
- Romo-Rosales, J. Funciones y responsabilidades de la gerencia comercial [Pdf] (pp. 1, 2).
- Saavedra Martínez, M. (2006). Manejo del cultivo de tilapia, 13.
- Santesmases Mestre, M. (2012). *Marketing : Conceptos Y Estrategias*.
- Serrano, J. (2016). 10 Funciones del Director Financiero - Javier Sánchez Serrano. Recuperado de <http://www.javiersanchezserrano.com/funciones-director-financiero/> (fecha de acceso 18-6-2018)
- Sevilla Arias, A. *Tasa Interna de Retorno (TIR)*. Retrieved from <http://economipedia.com/definiciones/tasa-interna-de-retorno-tir.html> (Consulta: 1-7-2018)
- Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A., & Lovatelli, A. (2014). Small-scale aquaponic food production. Rome: FAO fisheries and aquaculture technical paper. (p. 5, 6, 79, 85, 86, 106, 107, 108, 110-14).
- Statista . (2016). Recuperado de: (p. 13) Frozen Food Consumption In Spain. <https://www.statista.com/study/29855/frozen-food-consumption-in-spain-kantar-media-tgi/>
- Statista. (2017) *Frozen food consumption in Spain* (Kantar Media TGI), 13
- Suárez Sánchez-Ocaña, A. (2013). *Ha llegado la hora de montar tu empresa*. Barcelona: Deusto.
- TocLan AgriTradeAsia (2017). Sistema Hidropónico NFT. [Figura]. Recuperado de: <https://goo.gl/mHjsoA>
- Toledo Pérez, S., & García Capote, M. *Nutrición y Alimentación de Tilapia Cultivada en América Latina y el Caribe*. (P. 86) Centro De Preparación Acuícola Mamposton.
- Torreblanca, F. (2015). Qué es el marketing mix - Blog de Francisco Torreblanca. Recuperado de <https://franciscotorreblanca.es/que-es-el-marketing-mix/> (consulta 2-7-2018)
- Velayos Morales, V. Valor Actual Neto (VAN). from <http://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html> (Consulta: 1-7-2018)
- Webster, K. (2015). *The circular economy: a wealth of flows*. Isle of Wight: Ellen MacArthur Foundation Publishing.
- Willer, H. (2017). *European organic market data 2015* (p. 16). [Figura] Frick, Switzerland: Research Institute of Organic Agriculture, FiBL. <http://orgprints.org/31200/31/willer-2017-european-data-2015.pdf> (Consulta: 5-7-2018).

6. Anexos

Anexo 1. Diferencias entre cultivo producido en suelo y en sistemas sin suelo.

Tabla 5. Comparación entre cultivos en suelo y sin suelo.

Categoría		Cultivos en suelo	Cultivos sin suelo
Producción	Rendimiento	Variable, dependiendo de las características del suelo y su producción	Alto, dependiendo del tipo de cultivo
	Calidad de producción	Dependiendo de las características del suelo y la producción. Los productos pueden variar su calidad debido a una inadecuada fertilización o tratamientos.	Control total sobre la administración de nutrientes en los diferentes momentos de crecimiento. Eliminación de los factores medioambientales, bióticos y abióticos que proporciona el crecimiento en suelo.
	Saneamiento	Riesgo de contaminación debido al uso de agua de baja calidad y/o uso de productos orgánicos.	Menor riesgo de contaminación debido a un mayor control de condiciones e instalaciones.
Nutrición	Aportación de nutrientes	Alta variabilidad dependiendo de las características y estructura del suelo. Dificultad de controlar los niveles de nutrientes en la zona de la raíz.	Control a tiempo real de los nutrientes y el pH en la zona de las raíces. La aportación controlada y homogénea de nutrientes en función del estado de crecimiento.
	Uso de nutrientes y eficiencia	Fertilizantes extensamente distribuidos con un control mínimo en función del estado de crecimiento. Altas pérdidas de nutrientes debido a lixiviación y pérdidas en agua.	Mínima cantidad utilizada. Distribución homogénea y control ajustable a tiempo real de la cantidad de nutrientes. No hay lixiviación.
Uso de agua	Eficiencia del sistema	Muy sensible a las características del suelo, posibilidad de estrés hídrico, alta dispersión de nutrientes.	Todas las pérdidas de agua pueden ser abordadas. El aporte de agua puede ser controlado por sensores. Requiere una alta inversión.
	Salinidad	Susceptible a la acumulación de sales, dependiendo del suelo y las características del agua. La eliminación de la misma requiere altos volúmenes de agua.	Depende del sistema y características del agua. Puede usar agua con bajos niveles de salinidad, pero necesita eliminar la acumulación de salinidad.
Administración	Personal y equipamiento	Requiere maquinaria para el tratamiento del suelo y cosecha, las cuales hacen uso de combustibles fósiles. Requiere mayor mano de obra en sus operaciones.	Personal especializado y monitorización haciendo uso de equipos relativamente caros. Costes iniciales elevados. Simplificación de operaciones manuales en cosecha.

Nota. Fuente: (Somerville, 2014). [Tabla] Small-scale aquaponic food production (p. 85-86), Fisheries and Aquaculture Technical Paper 589. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. (FAO).

Anexo 2. Tablas de precios de productos similares en el mercado.

Tabla 6. Estudio de precios de productos similares (1).

SUPERMERCADO	Producto	Precio + IVA	Tamaño
Mercadona	L. Iceberg	0,90 €	Unidad
	Romana	1,40 €	Unidad
	Corazones cogollo	1,70 €	6 unidades
	Acelgas	1,50 €	800g
	Espinaca baby	1,19 €	Unidad
Carrefour	L. Hoja Roble	0,99 €	500g
	Romana	0,80 €	Unidad
	Iceberg	0,75 €	550g
	Cogollos BIO	1,69 €	2 unidades
	Acelgas	1,75 €	400g
Alcampo	Corazones cogollo	2,29 €	6 unidades
	Cogollos grandes	1,00 €	2 unidades
	Iceberg	0,82 €	Unidad

Tabla 7. Estudio de precios de productos similares (2).

BIO	Producto	Precio + IVA	Tamaño
Sendaverde	Lechuga	1,50 €	Unidad
	Lechuga Batavia	1,73 €	Unidad
Cestaverde	Lechuga Batavia	1,66 €	Unidad
	L. Hoja de Roble	1,59 €	Unidad
	Acelgas	2,99 €	Unidad
	Canónigos	2,50 €	100g
	Escarola	2,25 €	Unidad
	Espinacas	2,95 €	400g
Semillando Sotillo	Acelgas	2,00 €	500g
	Apio	1,80 €	500g
	Espinacas	3,50 €	Manojo

Anexo 3. Tabla de cálculo de condiciones del sistema acuícola funcionando al 100% de su capacidad.

Tabla 8. Estimación de condiciones del sistema.

Día	Cultivo	Cantidad sembrada	Crecimiento (días)	Espacio requerido (m2)	Cantidad ff/día (g/m2)	Gramos comida / día	Peces en el sistema (Kg)	Volumen agua (l)
1	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
1	Albahaca	50	35	1,7	50	83	5,6	222
1	Acelga	150	30	7,5	50	375	25,0	1000
2	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
2	Acelga	200	30	10,0	50	500	33,3	1333
3	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
3	Albahaca	50	35	1,7	50	83	5,6	222
3	Acelga	150	30	7,5	50	375	25,0	1000
4	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
4	Acelga	200	30	10,0	50	500	33,3	1333
5	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
5	Albahaca	50	35	1,7	50	83	5,6	222
5	Acelga	150	30	7,5	50	375	25,0	1000
6	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
6	Acelga	200	30	10,0	50	500	33,3	1333
8	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
8	Acelga	200	30	10,0	50	500	33,3	1333
9	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
9	Albahaca	50	35	1,7	50	83	5,6	222
9	Acelga	150	30	7,5	50	375	25,0	1000
10	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
10	Acelga	200	30	10,0	50	500	33,3	1333
11	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
11	Albahaca	50	35	1,7	50	83	5,6	222
11	Acelga	150	30	7,5	50	375	25,0	1000
12	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
12	Acelga	200	30	10,0	50	500	33,3	1333
13	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
13	Albahaca	50	35	1,7	50	83	5,6	222
13	Acelga	150	30	7,5	50	375	25,0	1000
14	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
14	Acelga	200	30	10,0	50	500	33,3	1333
15	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
15	Albahaca	50	35	1,7	50	83	5,6	222

15	Acelga	150	30	7,5	50	375	25,0	1000
16	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
16	Acelga	200	30	10,0	50	500	33,3	1333
17	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
17	Albahaca	50	35	1,7	50	83	5,6	222
17	Acelga	150	30	7,5	50	375	25,0	1000
18	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
18	Acelga	200	30	10,0	50	500	33,3	1333
19	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
19	Albahaca	50	35	1,7	50	83	5,6	222
19	Acelga	150	30	7,5	50	375	25,0	1000
20	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
20	Acelga	200	30	10,0	50	500	33,3	1333
21	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
21	Albahaca	50	35	1,7	50	83	5,6	222
21	Acelga	150	30	7,5	50	375	25,0	1000
22	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
22	Acelga	200	30	10,0	50	500	33,3	1333
23	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
23	Albahaca	50	35	1,7	50	83	5,6	222
23	Acelga	150	30	7,5	50	375	25,0	1000
24	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
24	Acelga	200	30	10,0	50	500	33,3	1333
25	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
25	Albahaca	50	35	1,7	50	83	5,6	222
25	Acelga	150	30	7,5	50	375	25,0	1000
26	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
26	Acelga	200	30	10,0	50	500	33,3	1333
27	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
27	Albahaca	50	35	1,7	50	83	5,6	222
27	Acelga	150	30	7,5	50	375	25,0	1000
28	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
28	Acelga	200	30	10,0	50	500	33,3	1333
29	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
29	Albahaca	50	35	1,7	50	83	5,6	222
29	Acelga	150	30	7,5	50	375	25,0	1000
30	Lechuga	700	28	28,0	50	1400	93,3	3733
30	Acelga	200	30	10,0	50	500	33,3	1333
TOTAL		26100		1090,3		54517	3634,4kg	145378m³

Anexo 4. Distribución rutinaria de tareas de producción

Tabla 9. Distribución de trabajo en el proceso de producción rutinaria.

TAREAS	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	RESPONSABILIDAD
Eliminación plantas maduras	█								Operario y Director Producción
Parada 1	█								Operario y Director Producción
Limpiar sistema		█							Operario y Director Producción
Preparación plántulas a trasplantar		█	█						Operario y Director Producción
Trasplante			█	█					Operario y Director Producción
Siembra en semilleros				█					Operario
Parada 2					█				Operario y Director Producción
Preparación plantas para vender					█				Operario
Introducción en cámara								█	Operario
Comprobación biorreactores		█	█						Director Producción
Cambios agua			█						Director Producción
Comprobación parámetros tanques				█					Director Producción
Alimentación peces						█			Director Producción
Comprobación plantación						█			Director Producción
Programación e I+D								█	Director Producción

Anexo 5. Detalle del plan financiero

Tabla 10. Estimación de gastos de inversión.

Inversión inmovilizado		AÑO 1	Amortización inversión			
Inmovilizado material	Importe	Periodo A. en años	%	Cantidad / mes	Total / año	
Terrenos	0	0	-	0	0,00	
Edificios y Construcciones	225.000,00	25	4	750,00	9.000,00	
Instalaciones	100.790,00	10	10	839,92	10.079,00	
Mobiliario	5.000,00	8	13	52,08	625,00	
Equipos informáticos	4.000,00	4	25	83,33	1.000,00	
Elementos transporte	6.000,00	8	13	62,50	750,00	
Total	340.790,00 €				21.454,00 €	

Nota: no se considera el inmovilizado inmaterial debido a que nos e hace uso de propiedad industrial, aplicaciones informáticas de pago, gastos de leasing....

Tabla 11. Estimación de salario para el propietario y gerente general de la empresa.

Propietario		Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Gerente General	Salario neto		1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	18.000
	Seg. Social		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3.600
Total mensual			1.800	21.600€											

Tabla 12. Salario de empleados en función del puesto ocupado.

Empleado y puesto		Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Director producción	Salario bruto		1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	17.550
	Seg. Social		450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	5.265
Operario	Salario bruto		1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	13.200
	Seg. Social		330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	3.969
Total mensual			3.510	39.975€											

Tabla 13. Estimación de gastos directos.

<i>Previsión Gastos Directos</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>Total</i>
<i>Foax</i>	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	5.040
<i>Semillas</i>	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	720
<i>Bolsas biodegra- dables</i>	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
<i>Alimento peces</i>	700	730	800	860	1.000	1.100	1.100	1.200	1.000	800	700	600	9.240
<i>Alevines</i>	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600
<i>Total mensual</i>	1.480	1.580	1.580	2.280	1.780	1.780	1.980	1.980	1.780	1.595	1.580	1.580	
													Total 18.000 €

Tabla 14. Estimación de gastos generales.

<i>Previsión Gastos Generales</i>	<i>Mes</i>	<i>Total año</i>											
<i>Concepto</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Material Oficina</i>	40	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	240
<i>Alquileres</i>	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	30.000
<i>Agua</i>	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	3.000
<i>Luz</i>	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3.600
<i>Teléfono</i>	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	720
<i>Asesoría fiscal, laboral, etc</i>	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400
<i>Mantenimiento</i>	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	2.040
<i>Mantenimiento web</i>	850												850
<i>Seguros</i>	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	3.000
<i>Otros gastos</i>	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	4.800
TOTAL mes	5.020	4.170	4.170	4.170	4.170	4.170	4.170	4.170	4.170	4.170	4.170	4.170	50.650
ACUMULADO año	5.020	9.190	13.360	17.530	21.700	25.870	30.040	34.210	38.380	42.550	46.720	50.890	

Tabla 15. Plan de ventas en funcionamiento al 100% de la empresa

VENTAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Nº unidades a vender línea 1	18.700	18.700	18.700	18.700	18.700	18.700	18.700	18.700	18.700	18.700	18.700	18.700	224.400
Pr unitario	0,70€/unidad												
Facturación prevista línea 1	13.090	13.090	13.090	13.090	13.090	13.090	13.090	13.090	13.090	13.090	13.090	13.090	157.080 €
Nº kg a vender línea 2	0	0	0	0	0	0	0	500	500	500	500	500	2.500
Pr kg	2,50€/kg												
Facturación prevista línea 2	0	0	0	0	0	0	0	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	6.250
Nº unidades a vender línea 3	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	39.600
Pr unitario	1,10€/ud												
Facturación prevista línea 2	3.630	3.630	3.630	3.630	3.630	3.630	3.630	3.630	3.630	3.630	3.630	3.630	43.560
Nº kg a vender línea 4	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	2.244
Pr unitario	2,10€/kg												
Facturación prevista línea 4	393	393	393	393	393	393	393	393	393	393	393	393	4.726
													Total
													211.616 €

Nota: línea 1: lechuga romana; línea 2: tilapia; línea 3: lechuga francesa; línea 4: acelgas. La producción de albahaca no se considera debido a la baja producción, y a la mayor dificultad inicial para entrar en el mercado. Posteriormente se considerará cuando se su inserción en el mercado.

Anexo 6. Esquema de la planta de producción.

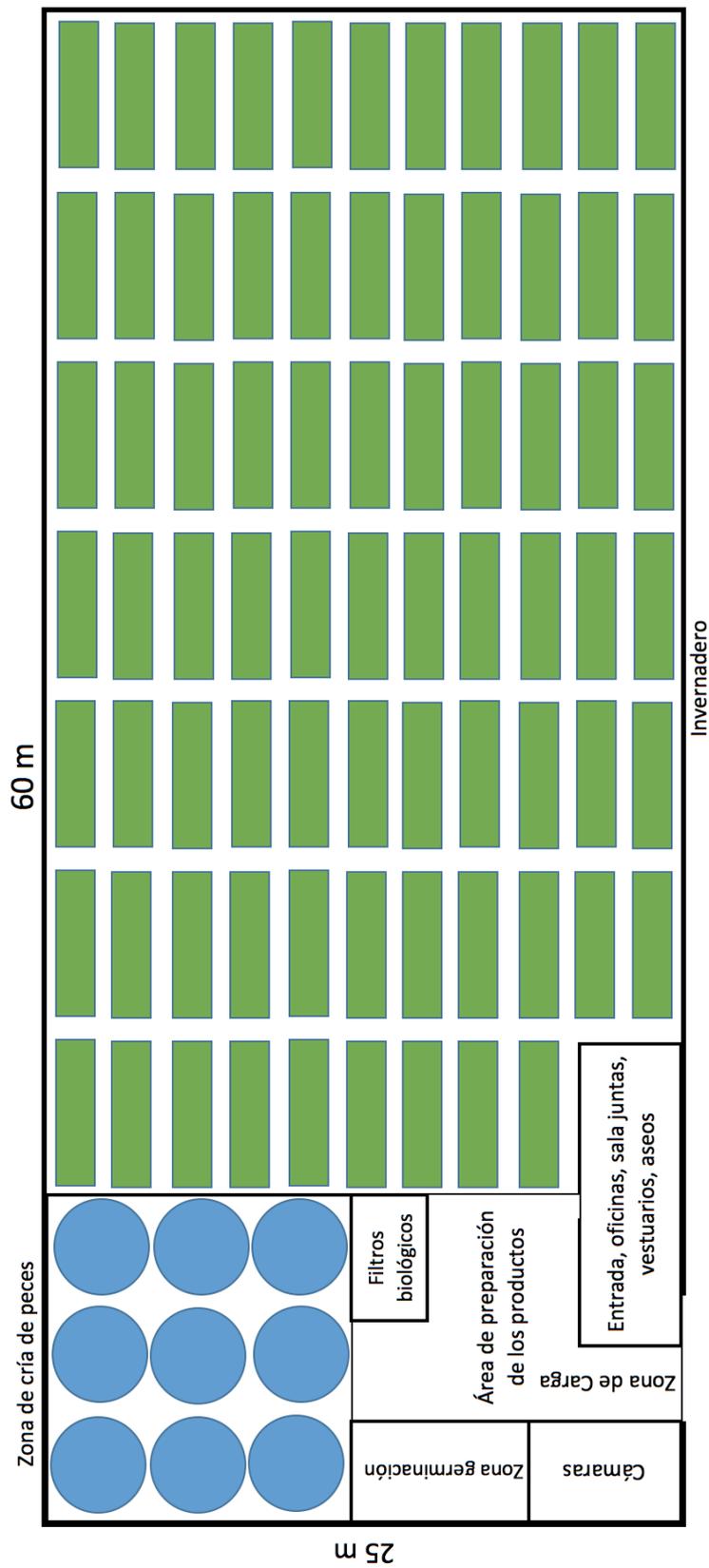


Figura 18. Plano de la planta de producción.

Anexo 7. Estructuras del sistema



Figura 19. Estructura NFT similar a la utilizada.

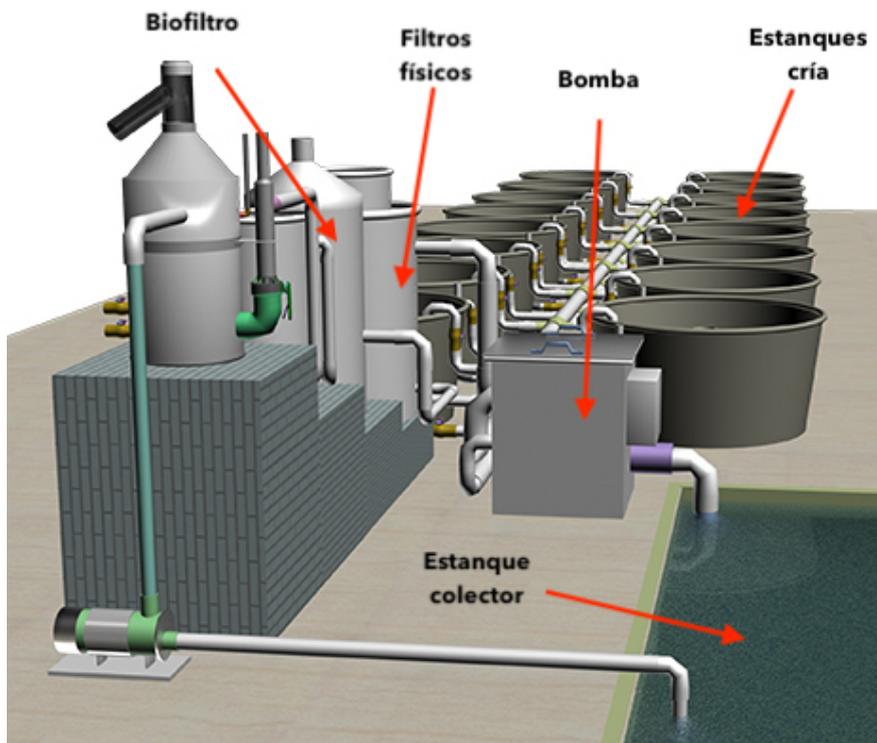


Figura 20. Sistema RAS, el cual se acopla con el sistema NFT.



Figura 21. Cortadora de vegetales.