



Grado en Ingeniería de la Hortofruticultura y Jardinería



Evaluación financiera de cultivos hortícolas en bandejas flotantes

Trabajo fin de Grado

Alumna: María Lucia Gutiérrez Sánchez-Osorio

Directora : María Dolores De Miguel Gómez

Diciembre 2012

Dña. M^a Dolores de Miguel Gómez, Catedrática de Universidad y Responsable del área de conocimiento Economía, Sociología y Política Agraria, del Departamento de Economía de la Empresa, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica de la Universidad Politécnica de Cartagena.

CERTIFICA

Que el trabajo titulado “Evaluación financiera de cultivos hortícolas en bandejas flotantes llevado a cabo por la alumna María Lucía Gutiérrez Sánchez-Osorio, para la obtención del Grado en Ingeniería de la Hortofruticultura y Jardinería de la Universidad Politécnica de Cartagena, ha sido realizado bajo mi dirección.

En Cartagena, a 13 de Diciembre del 2012

Dña. María Dolores de Miguel Gómez

2012

ÍNDICE

1.- INTRIDUCCIÓN.....	1
1.1.- La dieta mediterránea.....	1
1.2.- Evolución de la dieta mediterránea.....	4
1.3.- La alimentación en España y su evolución.....	5
1.4.- La IV gama.....	7
1.5.- Procesamiento de los productos de IV gama.....	9
1.6.- Proceso de envasado en IV gama.....	10
1.7.- Procesos de conversación en IV gama.....	12
1.8.- Evolución del consumo de IV gama.....	12
1.9.- El mercado mundial de la IV gama.....	15
1.10.- El mercado español de la IV gama.....	15
2.- MATERIAL VEGETAL.....	17
2.1.- Características, propiedades y usos del berro (<i>Nasturtium officinale</i>).....	17
2.2.- Características, propiedades y usos del conónigo (<i>Valerianella Locusta</i>).....	18
2.3.- Características, propiedades y usos de la lechuga (<i>Lactuca Sativa, L</i>).....	20
3.- CULTIVO EN BANDEJAS FLOTANTES (“<i>FLOATING SYSTEM</i>”)	23
3.1.- La aireación en el sistema “floating system”.....	24
3.2.- Cultivos “baby leaf” en “floating system”.....	25
4.- CONDICIONES DE CULTIVO.....	26
4.1.- Distribución temporal y producciones de la actividad.....	29
5.- ANÁLISIS FINANCIERO.....	30
5.1.- Concepto de inversión.....	30
5.2.- Parámetros que definen una inversión.....	30
5.2.1.- Pago de la inversión.....	30
5.2.2.- Vida del proyecto (n).....	32
5.2.3.- Flujos de caja (R _j).....	33

5.3.- La influencia del tiempo en el valor del dinero.....	34
5.4.- Estructura de flujos de caja.....	35
5.5.- Criterios de evaluación de inversiones.....	36
5.5.1.- Valor actual neto.....	36
5.5.2.- La tasa interna de rendimiento.....	37
5.5.3.- La relación Beneficio/Inversión.....	37
5.5.4.- El plazo de recuperación.....	37
5.6.- Cálculo del VAN, TIR, relación B/I y plazo de recuperación.	38
6. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO.....	39
6.1 <i>Sensibilidad en cuanto a los cobros.....</i>	39
6.2 <i>Sensibilidad en cuanto a los pagos.....</i>	40
6.- REFERENCIAS.....	43

1. INTRODUCCIÓN.

Las frutas y verduras constituyen una de las bases fundamentales de la dieta del ser humano y más específicamente en la dieta predominante en nuestra área geográfica conocida como dieta mediterránea.

A la hora de consumir frutas y verduras han sido los productos de cuarta gama los que se han visto impulsados por el ritmo de vida de la sociedad actual. Así pues hay una tendencia al cultivo y producción de especies aptas para este tipo de producción, como es el caso de las “*baby leaf*”. El cultivo en bandejas flotantes resulta una técnica sencilla e interesante para la producción de hortalizas de hoja de pequeño tamaño tipo “*baby leaf*”, ofreciendo una buena posibilidad en el manejo y control de la solución nutritiva, por lo que puede ser usada para producir verduras con bajos contenidos en nitratos y oxalatos.

Así pues, el objetivo del presente trabajo ha sido realizar un estudio financiero de este sistema de producción para poder comprobar si con las características de dicho sistema éste resulta viable o no.

1.1. La dieta mediterránea.

La dieta mediterránea es la forma específica de alimentación de una gran área geográfica formada por la zona sur de los países europeos ribereños: España, Francia, Italia, Grecia y Portugal, con climatología similar y en los que resulta determinante el uso de aceites vegetales para cocinar –sobre todo el aceite de oliva-, su riqueza en frutas y verduras, proteínas de origen animal procedentes de pescados frescos o curados, algunas carnes y embutidos, legumbres secas provenientes de la huerta, pan, arroz, y pastas alimenticias, quesos frescos y curados –casi siempre de oveja y cabra-, vino y otros alimentos del campo, como los frutos secos, aceitunas y miel.

Su descubrimiento como dieta saludable se realizó a partir de estudios nutricionales en Grecia donde se detectó una incidencia de arteriosclerosis, enfermedades cardiovasculares y enfermedades degenerativas inferior a la media. Y una mayor esperanza de vida.

Basándose en estos antecedentes, de 1958 a 1964 se realizó un extenso estudio epidemiológico denominado "Estudio de los siete países", dirigido por Ancel Keys, para investigar los hábitos dietéticos de siete países entre los que figuraban cinco países no mediterráneos: Estados Unidos, Japón, Finlandia y Holanda, y tres mediterráneos: Yugoslavia, Italia y Grecia. Los resultados del estudio mostraron una clara relación entre las características de la dieta y la salud de su población. Así, se observó que los países mediterráneos, tenían una dieta con unas determinadas características que eran comunes a todos ellos.

Estas poblaciones comen una cantidad relativamente alta de pescado y carnes blancas, cereales y leguminosas, frutas y verduras; una cantidad relativamente baja de carnes rojas; y, en forma moderada, consumen vino con las comidas.

En este sentido, la dieta mediterránea se caracteriza por:

1- Utilizar el aceite de oliva como principal grasa de adición. Es el aceite más utilizado en la cocina mediterránea. Es un alimento rico en vitamina E, beta-carotenos y ácidos grasos monoinsaturados que le confieren propiedades cardioprotectoras.

2- Consumir alimentos de origen vegetal en abundancia: frutas, verduras, legumbres y frutos secos. Las verduras, hortalizas y frutas son la principal fuente de vitaminas, minerales y fibra de nuestra dieta y nos aportan al mismo tiempo, una gran cantidad de agua. Es fundamental consumir 5 raciones de fruta y verdura a diario. Gracias a su contenido elevado en antioxidantes y fibra pueden contribuir a prevenir, entre otras, algunas enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer.

3- El pan y los alimentos procedentes de cereales (pasta, arroz y especialmente sus productos integrales) deberían formar parte de la alimentación diaria. El consumo diario de pasta, arroz y cereales es indispensable por su composición rica en carbohidratos. Hay que tener en cuenta que sus productos integrales nos aportan más fibra, minerales y vitaminas.

4- Los alimentos poco procesados, frescos y de temporada son los más adecuados. Es importante aprovechar los productos de temporada ya que, sobre todo en el caso de las frutas y verduras, nos permite consumirlas en su mejor momento, tanto a nivel de aportación de nutrientes como por su aroma y sabor.

5- Consumir diariamente productos lácteos, principalmente yogurt y quesos. Nutricionalmente hay que destacar que los productos lácteos son excelentes fuentes de proteínas de alto valor biológico, minerales (calcio, fósforo, etc.) y vitaminas.

6- La carne roja se tendría que consumir con moderación y si puede ser como parte de guisos y otras recetas. Y las carnes procesadas en cantidades pequeñas y como ingredientes de bocadillos y platos. Las carnes contienen proteínas, hierro y grasa animal en cantidades variables. El consumo excesivo de grasas animales no es bueno para la salud. Por lo tanto, se recomienda el consumo en cantidades pequeñas, preferentemente carnes magras, y formando parte de platos a base de verduras y cereales.

7- Consumir pescado en abundancia y huevos con moderación.

8- La fruta fresca tendría que ser el postre habitual. Los dulces y pasteles deberían consumirse ocasionalmente.

9- El agua es la bebida por excelencia en el Mediterráneo.

10- Realizar actividad física todos los días, ya que es tan importante como comer adecuadamente.

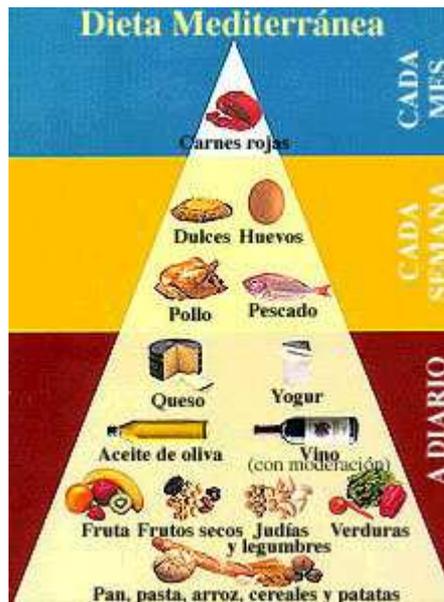


Figura 1. Pirámide alimenticia en una dieta mediterránea

1.2. Evolución de la dieta mediterránea.

Podemos considerar que los cambios recientes sufridos en la dieta de los mediterráneos siguen siendo parte de esa evolución secular. Sin embargo, una visión más pesimista asocia estos cambios con su extinción; posición justificada en parte por el hecho de que la sociedad actual está perdiendo ingredientes esenciales, y no exclusivamente culinarios, de la dieta mediterránea. Entre ellos, destacan cambios sociales que dificultan la transmisión intergeneracional de costumbres y valores tradicionales, facilitando a la vez la entrada de nuevos valores como la obsesión por el tiempo o, mejor dicho, por su falta. Esta falta de tiempo es la excusa tras la que nos escudamos para no practicar ni la comida lenta en armonía con nuestros ritmos circadianos ni la actividad física, tan esencial para la salud mental y física.

1.3. La alimentación en España y su evolución.

La comparación entre la dieta actual que se sigue mayoritariamente en España con la de los años sesenta del pasado siglo, cuando se considera que aproximadamente el patrón correspondía al de la dieta mediterránea y su perfil calórico estaba ajustado a las recomendaciones dietéticas, nos muestra diferencias muy significativas respecto al consumo de alimentos y a la ingesta de nutrientes y no nutrientes.

Mientras que el consumo de alimentos de origen vegetal ha disminuido un 25% el consumo de alimentos de origen animal ha aumentado en más del 75%. Principalmente ha descendido el consumo de pan, patatas, legumbres, aceite de oliva virgen y vino tinto.

Como resultado de estos cambios la dieta actual se va alejando más y más progresivamente de la antigua dieta mediterránea saludable.

La dieta actual se caracteriza por una ingesta elevada de calorías procedentes de grasas, principalmente saturadas, y una disminución del aporte calórico de los hidratos de carbono, que forman la base de las pirámides alimenticias recomendada por las instituciones.

Igualmente ha disminuido la ingesta de fibra dietética y de compuestos bioactivos, incluidos los antioxidantes, lo que genera importantes problemas de salud.

Hay, por tanto, hoy en día, que insistir en la vuelta a patrones alimenticios saludables, como los de la dieta mediterránea, en el retorno a una alimentación sana y natural. La Organización Mundial de la Salud (OMS) asegura que mediante la dieta mediterránea se puede alcanzar una tercera edad de *viejos sanos* con un *atardecer metabólico* que demore la aparición de patologías degenerativas.

Evolución del consumo per cápita de frutas y hortalizas, 1987-2010. Kilos

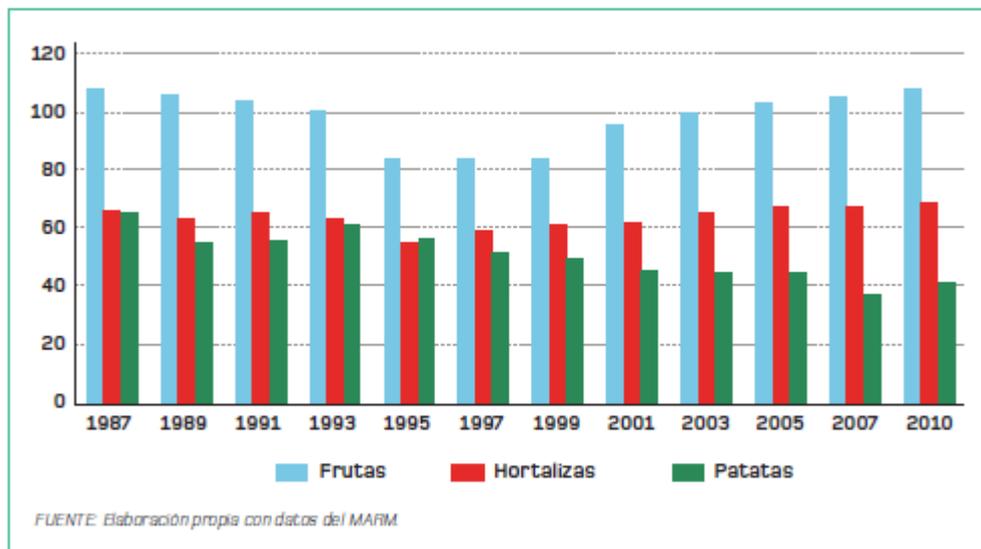


Figura 2. Evolución del consumo per cápita de frutas y hortalizas (1987-2010)

Las hortalizas frescas ocupan un lugar significativo dentro de las demandas de los hogares españoles y constituyen un grupo heterogéneo con más de 4.000 especies (frutos, flores, raíces, tubérculos, bulbos, tallos, brotes y hojas son consumidos). En 1987 se demandaban en torno a 66,5 kilos de hortalizas y 66 kilos de patatas por persona, mientras que en 2010 se estima que el consumo de hortalizas ronda los 69 kilos y la demanda de patatas llega hasta los 41,5 kilos en términos per cápita. La evolución de ambas partidas ha sido desigual (gráfico 1); mientras que las hortalizas consiguen los máximos niveles de consumo en los últimos años.

El valor de la producción española de frutas y hortalizas (patata incluida) ascendió en 2011 a 13.616 millones de euros, un 12% menos que en la campaña anterior, según los datos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Además de todas las frutas y hortalizas, en estos datos están incluidas también las aportaciones de las aceitunas de mesa. Este sector en conjunto representaba en 2011 el 33% de la producción final agraria del país y también el 55% de la producción vegetal, un porcentaje inferior al del año pasado.

De todos los subsectores que componen el grupo, el que más aportó al conjunto en el año 2011 fue el de las hortalizas, aunque por poca diferencia con respecto a las frutas. A grandes rasgos, la producción nacional de frutas y patata experimentó en 2011 un notable incremento respecto al año anterior, mientras que la de hortalizas fue peor que un año antes.

En España, la producción total ronda los 30 millones de toneladas y el cultivo principal en volumen de producción y en superficie cultivada es el tomate. La producción hortofrutícola está presente, en mayor o menor medida, en todas las comunidades autónomas, destacando Andalucía, Aragón, Cataluña, Castilla-La Mancha, Comunidad Valenciana, Extremadura y la Región de Murcia.

En lo que a frutas y hortalizas se refiere, actualmente, el ritmo de vida que llevamos sobre todo en las grandes ciudades hace que cada vez pasemos menos tiempo en la cocina. Por ello, mucho de nosotros buscamos alternativas para no dejar de comer bien. Una de esas otras posibilidades viene de la mano de ciertos productos que nos encontramos en los supermercados: aquellas frutas y hortalizas que la industria agroalimentaria nos ofrece frescas, limpias, troceadas y envasadas, es decir, listas para su consumo. Es lo que se denomina IV Gama.

1.4. IV Gama.

En las últimas décadas se ha producido una serie de transformaciones en los hábitos de consumo como consecuencia de los cambios en los comportamientos generales de la sociedad. Estos cambios han propiciado el desarrollo de diferentes productos transformados, platos listos para consumir, y productos de cuarta y quinta gama entre otros. Se conocen como productos de primera gama los productos frescos, de segunda gama las conservas, y de tercera gama los congelados. La cuarta y quinta gama surgen como resultado de la demanda de productos presentados de forma atractiva, fácilmente consumibles y con la misma calidad que los productos frescos. Los productos

de cuarta y quinta gamas constituyen una interesante opción para aumentar y fomentar el consumo de frutas y verduras; teniendo en cuenta la diversidad de productos, presentaciones y disponibilidad.



Figura 3: Productos de IV gama

El desarrollo inicial de los productos de cuarta gama se produjo en Estados Unidos a mediados de los años 80, aunque la incorporación de España a este mercado ha sido más reciente. Se trata de alimentos mínimamente procesados (listos para consumir) que conservan las características de los productos frescos de los que derivan, es decir de frutas o verduras que han sufrido los siguientes procesos: troceado, lavado, envasado en atmósfera modificada y sin aditivos. Son productos con una fecha corta de caducidad (5-15 días) y que deben mantenerse refrigerados.

Los envases más utilizados son:

- Bolsas.
- Tarrinas.
- Bandejas.

Las bolsas es el envase de mayor aceptación por su reducido coste y por su presentación, ya que, aporta sensación en frescura al producto.

Cada vez se tiene más interés en las hortalizas de pequeño tamaño, llamadas hortalizas mini, por su especial atractivo como por su intenso sabor.

Este tipo de hortalizas son adaptadas a las condiciones de invernadero obteniéndose así buenas calidades de las mismas lo que las hacen ideales como hortalizas para "cuarta gama". Entre estas hortalizas tenemos espinacas baby, apios pequeños y minizanahorias, lechugas baby, etc...

1.5. Procesamiento de los productos de IV gama.

Durante el proceso de manipulación del producto debe realizarse de una forma cuidadosa evitando así posibles daños y una vez realizada la recolección, otro de los puntos a tener en cuenta es el transporte, que debe de realizarse de forma rápida para no llegar a contaminarse. Para el proceso de lavado se requiere un perfecto estado e higiene de los utensilios así como el estado de conservación de las maquinarias de limpieza.

En la selección los productos se depositan en unas cintas cilíndricas que van avanzando y girando, de este modo se van separando unos de otros dependiendo del tamaño de cada uno mediante unas ranuras de diferentes tamaños por los que van cayendo. También en algunas selecciones se emplean separadores magnéticos que eliminan metales que hallan podido incorporarse a los productos durante la recolección. La suciedad del producto como tierra, mohos, bacterias, se eliminan mediante el proceso de lavado. Productos como las lechugas y espinacas necesitan de otros diseños más especiales para su lavado. Para las hortalizas como zanahorias, puerro, etc., el lavado es mediante túnel cilíndrico rotativo constituido por placas metálicas o mallas metálicas.

El lavado y desinfección de los productos de "cuarta gama" se realiza con agua fría a una temperatura de 3 a 4 °C. Se recomienda utilizar unos 8 a 10 litros de agua por cada Kg de producto procesado. El agua utilizada debe ser

controlada periódicamente para saber si su uso es apto o no, por eso, se revisa las plantas de instalaciones de agua por posibles deterioros de ésta. Para la desinfección se utiliza hipoclorito de sodio en una concentración de 100 a 150 ppm.

Durante el proceso de secado de productos "cuarta gama", se elimina el exceso de humedad producido por el lavado para así evitar la aparición de microorganismos que suelen aparecer cuando los productos no han estado sometidos a un secado correcto. Si sometemos el producto a un secado con excesiva rapidez también se podría dañar el material a secar, por lo que debe realizarse de forma controlada.

El cortado del producto para cuarta gama es muy importante, suele realizarse de varias formas según el producto. Las diversas formas de cortado suelen ser en cubos, rodajas, segmentos, tiras, etc. El corte debe realizarse de forma rápida y en un solo golpe y evitando el golpeado del material ya que le causaría daños y el producto quedaría con una mala presentación. La máquina cortadora de cuarta gama es capaz de alcanzar una cifra de cortado de 12 toneladas a la hora con una buena precisión de corte, por lo que está capacitada de una alta tecnología.

1.6. Proceso de envasado en IV gama.

La venta de estos productos "cuarta gama" se realiza necesariamente en envases tales como bolsas, bandejas recubiertas por una película de plástico y tarrinas.

Se envasa en atmósfera modificada, con mezcla de gases que va disminuyendo la concentración de oxígeno del aire y aumentando la concentración de otro gas.

El envasado en atmósfera modificada de productos frescos y procesados mínimamente (EAM) proporciona la suficiente concentración de O₂ y CO₂ en el

envase para así ir reduciendo de forma progresiva la velocidad de respiración de los productos sin llegar a inducir aerobiosis, esto es, que se produzca una ausencia de oxígeno. Posteriormente se disminuye la temperatura del envasado para aumentar la vida del producto fresco procesado.

El envasado en atmósfera modificada (AM) de hortalizas y frutas es un proceso en el que el envase cerrado interactúa con el producto de tal forma que se alcanza un equilibrio en la atmósfera interna que reduce la velocidad de respiración, la pérdida de humedad por transpiración, e incrementa la fase de latencia del desarrollo microbiano.

El envasado en bolsas flexibles es muy utilizado, debido a su uso práctico y a su bajo coste. Las condiciones que debe reunir este tipo de envase son las siguientes:

- Debe resistir una temperatura de 120°C como mínimo.
- Debe tener cierre aséptico.
- Debe ser impermeable al oxígeno, humedad y microorganismos
- Debe presentar buenas características para el termosellado.

Todos los tipos de envases ya sea, bolsas de plástico, bandejas y tarrinas permiten evitar pérdidas de humedad y así evitar también pérdidas de vitaminas y minerales de los productos envasados.

Los productos mínimamente procesados crean una barrera que aísla al producto de contaminaciones externas, también mantiene una humedad relativa dentro del envase, prolongan la turgencia en las hortalizas y frutas procesadas y permiten mantener la frescura del producto.

1.7. Procesos de conservación en IV Gama.

El proceso de conservación en IV Gama se basa en el envasado en atmósfera modificada. Esto consiste en obtener un envase en cuyo interior la proporción de gases sea distinta a la atmosférica. Exactamente se trata de reducir la concentración de oxígeno para lo cual se enriquece con otro gas, CO₂ o N₂. El tipo de envase es importante. En un envase impermeable al agua se limitará la pérdida de humedad derivada de la transpiración, y será la atmósfera modificada la que ejerza el efecto de la disminución de la velocidad de respiración del vegetal aumentando así su vida útil.

Otras tecnologías para prolongar la vida útil son: el empleo de soluciones desinfectantes, antioxidantes, tratamientos con luz ultravioleta, adición de agentes estabilizantes de color y textura o la aplicación de antimicrobianos.

Los productos de cuarta gama que más se comercializan son frutas y verduras, en formato bowl o embolsado. En cuanto a las verduras utilizadas las más comunes son las de hoja, aprovechando así los distintos colores, formas y texturas que presentan, como es el caso de la batavia, escarola lisa, rizada, canónigos, berro, rucola, lollo rosso, hoja de roble, etc., que a parte de tener un alto valor nutricional hacen el producto atractivo al consumidor. Es por esto que en el presente trabajo se estudiaran especies como el berro, canónigo, lechuga verde y roja, ya que presentan un uso muy extendido en la comercialización de productos de cuarta gama.

1.8. Evolución del consumo de productos de IV gama.

La cuarta gama entró en España con más de una década de retraso respecto al resto de países europeos, motivo por el que, en la actualidad su crecimiento es de los más elevados. Mientras la cuarta y quinta gama están consolidadas en los países europeos del entorno español, España presenta unas tasas de aumento anual de un 20%. Cada español consumió en 2005 entre 1 y 1,5 de productos en cuarta gama.

El volumen de frutas y hortalizas comercializadas en esta categoría en 2005 ascendió a 44.598 toneladas, de las que 44.578 correspondieron a hortalizas y 20 toneladas a frutas.

El incremento experimentado con respecto a 2004 fue de un 21%, año en el que se comercializaron 36.769 toneladas, debido, sin duda, al desarrollo de la cuarta gama en hortalizas. El 25% de esta comercialización tuvo como punto final la restauración y el 75% correspondió a la distribución.

En 2006, continúa la tendencia al alza. Según los últimos datos disponibles por Afhorla (Asociación Española de Frutas y Hortalizas Lavadas y Listas para su Empleo), y desde enero a abril de 2006, la comercialización ascendió a 14.675 toneladas, un 18,5% más que en los mismos meses de 2005. La cuarta gama representa en España el 5% del consumo de frutas y hortalizas. Algunos estudios apuntan a que este segmento puede llegar a alcanzar un crecimiento superior al 25% anual.

Según datos de la Asociación Española de Frutas y Hortalizas Lavadas Listas para su empleo (AFHORLA) el volumen comercializado de frutas y hortalizas de IV Gama en 2010 ascendió a 70,6 millones de kilos, lo que representa un incremento del 6% con relación al año anterior.

En el año 2010, del total comercializado de frutas y hortalizas de IV Gama, 69,1 millones de kilos correspondieron a hortalizas y 1,5 millones de kilos a frutas. El incremento en hortalizas de IV Gama en 2010 con relación al año anterior fue del 6% y en frutas fue del 9,5%. En cuanto al destino de las frutas y hortalizas de IV Gama comercializadas durante 2010, el 81% se destinó a la distribución y el 19% a la restauración. El sector de IV Gama en España alcanza un volumen de negocio aproximado de 200 millones de euros, de los que el 95% corresponde a socios de AFHORLA.

Este sector alcanza un volumen de negocio aproximado de 180 millones de euros.

Los cultivos dedicados a la producción de frutas y hortalizas en cuarta gama oscilan en torno a las 14.000 hectáreas, la mayor parte de las cuales están destinadas a las hortalizas, ya que este segmento en fruta está poco desarrollado. El 62% de estos cultivos se sitúan en Murcia, el 20% en Levante, el 10% en Andalucía y el 8% en la zona norte. La ubicación de los centros de procesado, se encuentra también en las zonas típicas de producción.

Tabla 1. Consumo de productos de cuarta gama.

	DISTRIBUCIÓN (%)	RESTAURACIÓN (%)
2004	75	25
2010	81	19

El desarrollo hortofrutícola de esta categoría está contribuyendo a reconfigurar la actividad económica ligada con el sector en las regiones donde se ubican las fábricas de procesado. Determinadas zonas españolas, que tradicionalmente habían sido muy fuertes en el sector primario - producción de frutas y hortalizas en primera gama- y estaban asistiendo a un declive de su actividad, han experimentado una nueva actividad industrial generadora empleo. Por tanto, este segmento está jugando un papel decisivo en el mantenimiento de la actividad productiva agraria en las regiones donde se ha implantado.

1.9. El mercado mundial de la IV gama

El mercado de productos IV gama a nivel mundial se encuentra liderado por EE.UU., representando el 85% de las ventas, respecto al 7% alcanzado en Europa. Además presenta un importante desarrollo del espacio expositivo en supermercados y amplitud de gama de productos (**innovación en producto**). En Europa los mercados más maduros de IV gama son el británico y el francés, representando alrededor de un 8% de la venta total de productos hortofrutícolas.

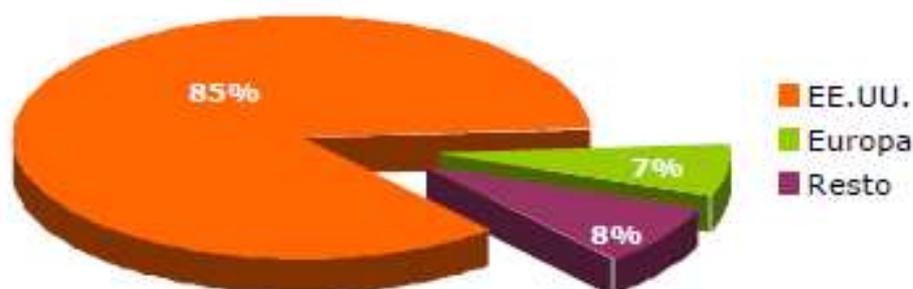


Figura 4. Porcentaje de ventas de la IV gama a nivel mundial

1.10. El mercado español de la IV gama.

En 2010, las ventas de frutas y hortalizas IV gama se ha situado en 53.465 toneladas (incremento del 20% respecto al año anterior), alcanzando un valor cercano a 200 M€. 53.466 toneladas, correspondieron a hortalizas y sólo 19 toneladas a frutas.

El consumo per cápita se sitúa actualmente en 1,5–2kg/capita al año, valor considerablemente inferior a otros países tales como Francia (6kg per cápita) o EE.UU. (30kg per cápita). Actualmente la producción española de productos IV gama está distribuida en los siguientes productos:

Comercio de IV gama por tipo de producto

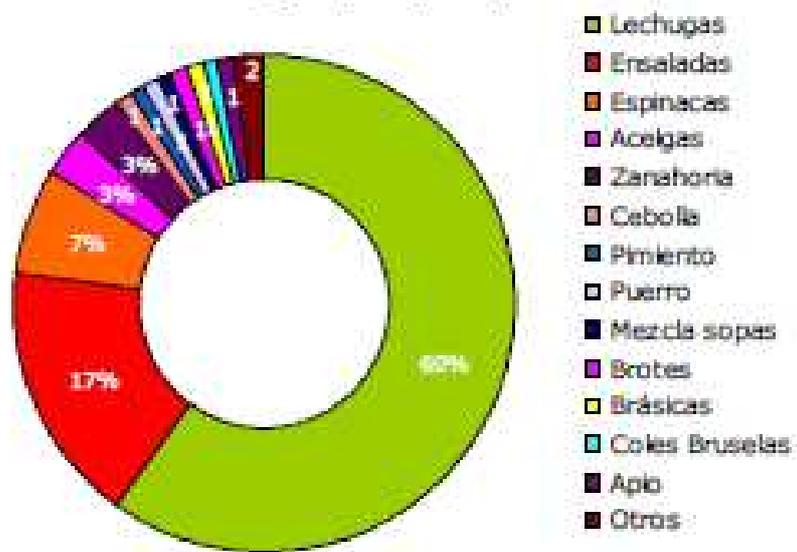


Figura 5. Comercio de IV gama por tipo de producto

2. MATERIAL VEGETAL

2.1. Características, propiedades y usos del berro (*Nasturtium officinale*) .

El berro es una planta acuática que crece en las fuentes, riachuelos y en las aguas limpias a la orilla de los arroyos. Su cultivo es principalmente en balsas.

Mide de 10 a 50 cm de altura, con tallo suave y muy ramificado. Sus hojas son alargadas de forma oval y con nervaduras muy marcadas. Sus flores, amarillas o blancas, tienen cuatro sépalos, cuatro pétalos, seis estambres y un único pistilo, agrupadas en inflorescencias axilares y terminales,

El fruto de los berros es largo y delgado, y sus semillas se utilizan como condimento. Sus hojas y tallos se consumen en ensaladas y como guarnición y se encuentra en el mercado durante todo el año.

Cuando se abren los capullos florales, las hojas que son pinnadas y alternas adquieren un sabor muy pungente, y ya no pueden ser utilizadas como alimento.

Contiene vitaminas A, B1, B2, B3, B5, B6, B17, C, D, E y K. También cuenta con minerales como calcio, fósforo, potasio, hierro, sodio, magnesio, cobre, manganeso, flúor, azufre, cloro, yodo, germanio, silicio y zinc. A menudo se utiliza como antibiótico, antibacteriano, diurético, expectorante, digestivo, antiséptico, antioxidante y tónico. También se usa popularmente como hierba terapéutica para aliviar problemas como tos, resfriados, afecciones bronquiales, tuberculosis, asma, enfisema, estrés, dolor, artritis, espalda recta, diabetes, anemia, estreñimiento, cataratas, ceguera nocturna, leucemia, cáncer, hemorragias, enfermedades del corazón, eczema, sarna, edema, sangrado de las encías, indigestión, alcoholismo, parásitos intestinales, circulación, menstruación lenta, falta de energía, cálculos de riñón y vesícula, enfermedades del bazo, tiroides, hígado, para normalizar el colesterol y la presión arterial, mejorar la memoria, para la disminución de la función mental, para retardar el envejecimiento, los fallos o escasa producción de leche de las

madres lactantes, para regular el flujo de bilis, mejorar la salud de las glándulas y las funciones del metabolismo del cuerpo.



Figura 6. Hojas de berro



Figura 7. Planta silvestre de berro.

El consumo de berro puede disminuir el colesterol, se ha conseguido disminuir los triglicéridos y las lipoproteínas de baja densidad (LDL-C), esta cualidad se le atribuye debido a su gran potencial antioxidante (Yazdanparast et al., 2008).

2.2. Características, propiedades y usos del canónigo (*Valerianella locusta*).

Es una planta anual, de 15 a 30 cm de altura. Las hojas, son de color verde claro u oscuro y brillantes, suelen ser espatuladas y cóncavas, dispuestas en forma de roseta. La Inflorescencia surge en cima múltipara o pleocasio (nacen tres o más ramitas del nudo superior), con pequeñas flores de color azulado o blanco, hermafroditas y de maduración homógama (la maduración de los elementos sexuales de la flor es simultánea). El fruto es un aquenio cuyas semillas, al madurar, se dispersan por gravedad, al caer al suelo y se propagan

alrededor de la planta madre (bariocoria). El periodo de floración se produce en mayo (abril) - julio (en su área de distribución natural).

El canónigo se utiliza en fresco, añadiéndose a las ensaladas de verduras y patatas y a las sopas y tortillas. Se emplea en ensaladas, por lo común en mezcla con otras hortalizas

Entre sus características de mayor importancia para la salud es el contenido en ácidos grasos omega-3. El canónigo contiene de media unos 250 mg de ácido alfa-linoleico por cada 100 gramos de producto, el primero de los ácidos grasos de la familia de los omega-3, que no sintetiza el organismo y que debe ser aportado por la alimentación.

Además, los canónigos contienen mucha pro vitamina A y vitaminas C, B6, B9 y E, y minerales como el yodo, hierro, potasio y el fósforo.

Tabla 2. Composición, vitaminas y minerales en 100g de canónigo

CANÓNIGOS	COMPOSICIÓN		VITAMINAS		MINERALES	
<i>Valerianella locusta</i> Por 100g de hojas	Calorías	21	Vit. A	7092 UI	Calcio	38mg
	Agua	92,8g	Vit. C	38,2mg	Fósforo	53mg
	Ceniza	1,2g	Vit. E	nd	Hierro	2,2mg
	Grasa	0,4g	Tiamina	0,1mg	Magnesio	13mg
	Carbohid.	3,6g	Riboflav.	0,1mg	Potasio	459mg
	Fibra	nd	Niacina	0,4mg	Sodio	4mg
	Azúcares	nd	Piridoxina	0,3mg	Zinc	0,6mg
	Proteínas	2,0g	Folatos	14mcg	Cobre	0,1mg
	Rel. Ca:P 0.	7:1	Ác.Panto.	0	Mang	0,4mg
			Vitamina K	nd	Selenio	0,9mcg
					Nitratos	219mg



Figura 8. Hojas de canónigo.

Los canónigos se recomiendan para facilitar la digestión, mejorar la vista, el cabello y las uñas, ayuda con los problemas de riñón, anemia, tiene poder antiescorbútico y relajante del sistema nervioso, mejorando la transmisión y generación del impulso nervioso y muscular.

Además, al igual que muchas otras hortalizas consumidas por sus hojas, el berro es capaz de acumular nitratos. La acumulación de dichos compuestos se puede impedir utilizando sistemas de cultivo sin suelo que permiten obtener hortalizas de gran calidad en menos tiempo y con bajo contenido en nitratos (Fontana et al., 2004).

2.3. Características, propiedades y usos de la lechuga.(*Lactuca sativa*,L)

La lechuga es una planta autógama de fotoperíodo largo, laticífera con hojas de gran variedad en color forma y tamaño; las cuales pueden ser de color verdes, amarillentas o con pigmentación rojiza, alternas, abrazadoras, de lámina delgada, con el margen entero aserrado o espinuloso. El tallo al principio es corto y tiene una roseta de hojas grandes. La raíz es pivotante, rodeada de numerosas raíces laterales, constituyendo un sistema radicular superficial, cuyo mayor porcentaje de raíces se encuentra en los primeros 30

cm del suelo Las semillas de lechuga comienzan a germinar a temperaturas de 2-3°C, siendo óptima de 20 a 25°C en el suelo, en el cual pueden emerger las plántulas a los cuatro o cinco días.

En el cultivo realizado se han utilizado lechugas tipo batavia y lollo rosso como se muestran en las figuras 9 y 10. La lechuga tipo lollo rosso se caracteriza por presentar hojas sueltas, de textura suave y con un color amarronado muy característico. La Batavia verde de color verde intenso, con hojas ligeramente rizadas en los extremos y de cogollo apretado.

Se trata de un alimento que aporta muy pocas calorías por su alto contenido en agua, su escasa cantidad de hidratos de carbono y menor aún de proteínas y grasas.



Figura 9. Batavia verde



Figura 10. Lollo rosso

En cuanto a su contenido en vitaminas, destaca la presencia de folatos, provitamina A o beta-caroteno, y vitaminas C y E. La lechuga romana cultivada al aire libre es la variedad más rica en vitaminas, mientras que la iceberg es la que menor cantidad de vitamina C presenta.

Los folatos intervienen en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y la formación de anticuerpos del sistema inmunológico.

El beta-caroteno es un pigmento natural que confiere el color amarillo-anaranjado-rojizo a los vegetales y que el organismo transforma en vitamina A según sus necesidades. En el caso de la lechuga, el beta-caroteno está enmascarado por la clorofila, pigmento más abundante. La vitamina A es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico, además de tener propiedades antioxidantes. La vitamina E interviene en la estabilidad de las células sanguíneas y en la fertilidad. Ejerce una acción antioxidante que también caracteriza a la vitamina C.

Las hojas más externas de la lechuga concentran la mayor parte de vitaminas y minerales. Favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. En cuanto a los minerales, la lechuga destaca por la presencia de potasio y hierro. También contiene magnesio y calcio, aunque en menor proporción.

Tabla 3. Composición por 100 gramos de porción comestible.

Energía (Kcal)	16,7
Agua (ml)	95
Hidratos carbono (g)	1,4
Fibra (g)	1,5
Proteínas (g)	1,5
Potasio (mg)	240
Magnesio (mg)	5,7
Calcio (mg)	34,7
Vitamina A (mcg de Eq. de retinol)	29
Folatos (mcg)	33,6
Vitamina C (mg)	12,2

3. CULTIVO EN BANDEJAS FLOTANTES (“FLOATING SYSTEM”).

En un cultivo el sistema de riego es un factor fundamental a tener en cuenta, una vez que va a influir sobre el desarrollo del cultivo. Este sistema de cultivo se basa en el crecimiento de las plantas con soluciones nutritivas constituidas por agua y fertilizantes. Algunos métodos emplean sustratos orgánicos, turbas, o inorgánicos, vermiculita, arena, grava, lana de roca, etc., permitiendo el anclaje de las raíces, a diferencia de los que no prevén un soporte para tal fin (Castagnino et al., 2005).

Para este trabajo el sustrato empleado consistió en una mezcla de turba y vermiculita



Figura 11. Sistema de floating system

Este cultivo sin suelo permite optimizar la producción y el crecimiento ya que controla ciertos factores decisivos (solución nutritiva, contenido en humedad, temperatura, etc.), para un desarrollo óptimo de la planta. Esta es una técnica en la cual las bandejas que contienen las plantas flotan de forma continua en una cama de agua o solución nutritiva. La técnica de cultivo en bandejas

flotantes es la más fácil y ventajosa para producir hortalizas pequeñas, con elevada eficiencia hídrica y nutritiva (Niñirola, 2008).

3.1. La aireación en el sistema “*Floating system*”

La aireación de la solución nutritiva en cultivos en *Floating system* es indispensable para la producción de cultivos de hoja. La concentración de oxígeno en la solución nutritiva disminuye al aumentar la temperatura.

Las plantas creciendo en sistemas flotantes pueden sufrir hipoxia porque las raíces gradualmente consumen oxígeno disuelto en la disolución nutritiva. El fenómeno de la hipoxia es especialmente acusado en verano, como la temperatura aumenta la cantidad de oxígeno disuelto decrece y los ratios de respiración se incrementan. (Morad y Silvestre, 1996)

En el “*Floating system*” el tipo de bandeja muy utilizado es el “styrofloat”, donde los comunes alvéolos han sido sustituidos por fisuras tronco-cónicas de muy poco volumen, que limitan al máximo la utilización del sustrato, únicamente necesario para soportar la semilla.

Permite un cultivo de gran densidad de plantas y la obtención de una abundante cosecha, así como el control de parámetros importantes como los nitratos que tienden a acumularse en algunas especies como *Eruca vesicaria* (Santamaría et al., 1997) y que mediante esta técnica es posible reducirlos con éxito. Este método de cultivo presenta un uso muy eficiente del agua dentro del invernadero (Galloway et al., 1996). Además, la difusión de enfermedades fúngicas de las hojas son prácticamente nulas por falta total de humedad de las hojas y el producto terminado (hortalizas de hojas) resulta limpio y listo para el embolsado y la venta (Niñirola, 2008).

3.2. Cultivos “baby leaf” en “floating system”

Este sistema permite la obtención de hojas de vegetales de pequeño tamaño “Baby leaf” destinadas sobre todo a la industria de IV Gama, cuyo consumo a nivel mundial muestra una tendencia creciente (Castagnino et al, 2005).

La elaboración de hortalizas de IV Gama como lechuga, rúcula y otras especies requiere la puesta a punto de sistemas de cultivo que permitan rapidez de los ciclos, uniformidad de crecimiento, automatización de algunas operaciones, higiene y sin aireación de la calidad del producto (Castagnino et al., 2005). Por otro lado, el aprovechamiento de especies de hoja pequeña “baby leaf” para productos mínimamente procesados en fresco (MPF) ha aumentado en los últimos años, tanto por el hecho del incremento del consumo de dichos productos, como por el tipo de aprovechamiento, en forma de hojas enteras de entre 8 y 12 cm., lo cual supone una escasa sección expuesta a la oxidación, la de su pecíolo, aumentando las posibilidades de conservación tras su proceso mínimo.

4. CONDICIONES DE CULTIVO

El cultivo se realizó en la Estación Experimental Agraria “Finca Tomás Ferro” de la UPCT ubicada en La Palma, en el término municipal de Cartagena, provincia de Murcia. El invernadero es de tipo capilla con una altura en la canal de 3 metros y cerca de los 5 en el centro. La estructura es de pilares de acero y recubrimiento de plástico flexible, aunque el frontal es de plástico rígido. La ventilación es de tipo cenital y se dispone de una pantalla térmica.

El sistema de producción se hizo alternando el cultivo de berro y canónigo con el de lechuga verde y roja. Así, la siembra del canónigo y el berro comenzó en enero, cuyo ciclo de cultivo tenía una duración de 42 días. Y a los 15 días de su recolección se comienza con la siembra de la lechuga verde y roja, la cual tiene lugar en el mes de febrero y cuya duración del ciclo es de unos 27 días. Los ciclos de cultivo se repiten a lo largo del año cuatro veces cada uno

Las siembras se realizaron en 80 bandejas de de poliestireno expandido denominadas “styrofloat” de 0,6 x 0,41 m² (30 bandejas para cada cultivo). A continuación, las bandejas repartieron en 20 mesas de cultivo de dimensiones 3 x 1,5 x 0,15 m, con una altura de solución nutritiva de 10 cm, ubicadas en el interior del invernadero de 150m² de policarbonato. En la base de cada mesa de cultivo se dispuso un entramado de tuberías.

Al cabo de una semana se realizó un aclareo de plántulas, dejando unas 12 plantas por fisura, en el caso del berro con una densidad de plantación de 2040 plantas/m² en el canónigo se dejaron 8 plantas por fisura, alternando fisuras, lo que supuso una densidad de plantación de aproximadamente 680 plantas/m². Para el cultivo de la lechuga se repitió la misma operación de aclareo y se dejaron 10 plantas por fisura, así la densidad de plantación fue de 1700 plantas/m². Con el fin de que la cosecha sea uniforme en cuanto tamaño y estado sanitario.

Las producciones se obtienen pesando en báscula los kilogramos obtenidos por m² que equivale a cuatro bandejas.

La solución nutritiva estuvo compuesta por agua fresca desde la colocación de las bandejas en las mesas de cultivo hasta los 8 días después la siembra en el caso del primer y segundo cultivo, y 9 en el caso del tercero. A partir de esta fecha y hasta la recolección se empleó una solución nutritiva con un pH de 5,6 y una conductividad eléctrica de 2,6 dS/m, conteniendo los siguientes elementos en $\mu\text{mol/L}$: NO₃⁻, 4800; NH₄⁺, 7200; H₂PO₄⁻, 2000; Ca₂⁺, 3200; K⁺, 6000; Mg₂⁺, 4000. A esta solución se le añadió una mezcla comercial de microelementos a una concentración de 0,02 g/L y un quelato de Fe a una concentración de 0,02 g/L. Las temperaturas media, máxima y mínima fueron 14,1°C, 27,6°C y 7,5°C, respectivamente, en cuanto a la humedad relativa la máxima se situó en un 84,3%, la mínima en 77,98% y la media fue de 71,68%. La radiación solar media fue de 10,70W/m², la conductividad media para el caso del berro fue de 2,36 dS/m, y para el canónigo de 2,43dS/m. En resumen, para llevar a cabo el proceso de cultivo se necesitó de los siguientes elementos:

Tabla 4. Desglose de precios de la instalación

ELEMENTOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)
Invernadero	150 m ²	143,4
Cámara frigorífica	30 m ²	373,13
Mesas de cultivo de acero inoxidable de 3 x 1,5 x 0,15 m	10 ud	615
Bandejas de poliestireno expandido de 0,6 x 0,41 m ²	80 ud	7,87
Carros portabandejas de acero inoxidable	8 ud	112,5
Plástico impermeable para mesas	50 m	21,12
Tuberías de PVC	50m	82,4

Sondas para medición de temperaturas	10 ud	254
Sensores de pH	10 ud	310

Tabla 5. Desglose de precios de materiales.

ELEMENTOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO(€/)
Turba y vermiculita.	1.000 Kg	1,5
Semillas:		
Berro	32.700 uds	0,15
Canónigo	11.000 uds	0,20
L.Verde	27.500 uds	0,13
L.roja	27.500 uds	0,13
Fertilizantes:		
NO ₃	50 Kg	5
NH ₄	50 Kg	4
H ₂ PO ₄	25 kg	6
Ca	25kg	5
K	25 kg	5
Mg	25 kg	4
Microelementos	20 L	10
Quelato de Fe	25 kg	9
Electricidad	2500 kw	3,85
Agua	100m ³	9
Encargado explotación	1	1.400
Peones agrícolas	2	1.200
Administración	12 meses	75
Seguros	1 anual	500
Gastos de mantenimiento	12 meses	66,6

4.1. Distribución temporal y producciones de la actividad.

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
BER	LV		BER		LV	BER		LV		BER	LV
CAN	LR		CAN		LR	CAN		LR		CAN	LR

Figura 12. Calendario de actividad.

Nota: BER. Berro; CAN. Canónigo; LV. Lechuga verde; LR. Lechuga roja.

Tabla 6. Producciones

Producto	Producción (Kg / bandeja)	Nº de bandejas (bandeja/m ²)	Nº de ciclos	Producción Kg/m ² /año
Berro	22,5	4	4	360
Canónigo	4,5	4	4	72
Lechuga verde	17	4	4	272
Lechuga roja	19,75	4	4	316

5. ANÁLISIS FINANCIERO.

5.1. Concepto de inversión.

Según Suárez Suárez, INVERSIÓN: es el acto mediante el cual tiene lugar el cambio de una satisfacción inmediata y cierta a la que se renuncia, contra la esperanza que se adquiere y de la cual el bien invertido es el soporte.

Desde un principio, en el análisis y evaluación de las inversiones es necesario establecer de forma clara la separación de la procedencia de los fondos, y los objetivos que se persiguen para su realización. Se puede decir que se persigue un objetivo financiero, ya que se trata de maximizar los flujos de caja. El análisis que se ocupa de ello es el análisis financiero. Siendo este tipo de análisis el que nos ocupa en el presente proyecto.

5.2. Parámetros que definen una inversión.

Los proyectos de inversión sea cual sea su naturaleza quedan caracterizados en su vertiente económica por tres parámetros básicos:

- Pago de la inversión, K .
- Vida del proyecto, n .
- Flujos de caja, R_j , generados por el proyecto a lo largo de su vida.

5.2.1. Pago de la inversión.

Se entiende por pago de la inversión, K , el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto comience a funcionar. Así, para este proyecto:

Tabla 7. Pago de la inversión

ELEMENTOS	PRECIO (EUROS)
INVERNADERO	
Labores de preparación del terreno	1.248
Estructura del invernadero	15.075
Instalación eléctrica	2.583
Instalación de agua	1.120
Cerramientos	266
Cubierta	1.218
Total	21.510
INSTALACIÓN	
Cámara frigorífica de 30 m ²	11.284
10 Mesas de cultivo de acero inoxidable de 3 x 1,5 x 0,15 m	6.150
80 Bandejas de poliestireno expandido de 0,6 x 0,41 m ² y transporte	630
8 Carros portabandejas de acero inoxidable	900
Protección contra incendios, formado por 4 extintores portátiles 113B y señalización	305
50 m Plástico impermeable para mesas	1.056
Red tuberías de PVC	4.120
10 Sondas y sensores para medición de temperaturas y pH	5.644
Total	30.089
TOTAL INSTALACIÓN (K₀)	51.600

5.2.2 Vida del proyecto (n).

Es el número de años durante los cuales la inversión estará funcionando y generando rendimientos positivos, de acuerdo con las previsiones del inversor, para el caso que no ocupa en este proyecto se considera una vida útil máxima de 15 años. Ya que he tomado como factores limitantes a los elementos de la instalación cuya vida útil es de 15 años, tal y como se puede observar en la tabla 8.

Tabla 8. Renovación de inmovilizado.

Elemento	Valor adquisición(€)	Valor residual(€)	Vida Útil (años)	Año reposición	Valor final (€)
Invernadero	21.486	0	15		0
Cámara frigorífica	11.284	1.128	8	8	1.128
Mesas cultivo	6.150	2.400	15		2.400
Bandejas	630	0	8	8	
Carros portabandejas	900	45	15		45
Protección incendios	305	0	15		0
Plástico impermeable	1.056	0	5	5-10	0
Tuberías	4.120	0	15		0
Sondas y sensores	5.644	564	5	5-10	4.964

5.2.3 Flujos de caja (R_j).

A lo largo de la vida útil del un proyecto se generan dos corrientes de signo contrario que son:

- **Cobro o entrada de dinero (C_j)** generado por la inversión al final del año j . Se corresponden con la venta de los productos al precio que ofrece la empresa que va a procesar la materia prima y que quedan reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 9. Cobros ordinarios

Producto	Cantidad producida(kg/m ²)	Precio obtenido (€/kg)	Importe parcial (€/m ²)	Importe total (€/año)
Berro	90	15	1.350	25.920
Canónigo	18	20	360	6.912
L.verde	68	15	1.020	19.520
L.roja	79	15	1.185	22.750
			TOTAL	75.102

- **Pago o salida de dinero (P_j)**, aquí se hace referencia a los gastos necesarios para el funcionamiento de todo el proceso de cultivo en el invernadero, así:

Tabla 10. Pagos ordinarios.

ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN	PAGOS (€/AÑO)
Sustrato.(Turba y vermiculita)	20 Sacos x 50 kg	650
Semillas	98.400 uds	15.000
Fertilizantes:		
NO ₃	50 Kg	
NH ₄	50 Kg	
H ₂ PO ₄	25 kg	
Ca	25kg	1.375
K	25 kg	
Mg	25 kg	
Microelementos	20 L	
Quelato de Fe	25 kg	
Consumo eléctrico	Es mínimo puesto que se trabaja por el día	648
Consumo de agua	100 m ³	900
Mano de obra	2 peones y un encargado	41.425
Administración y seguros	Gastos asesoría	1.400
Gastos de mantenimiento	Limpieza, gastos varios	800
TOTAL		62.200

5.3. La influencia del tiempo en el valor del dinero.

Todos los métodos que se han ideado para evaluar las diferentes inversiones, se centran en comparar el pago de la inversión o u.m. que el inversor ha realizado, con los flujos de caja R_j o u.m que la inversión devuelve al inversor a lo largo de la vida útil. La comparación entre estas unidades al

estar distanciadas en el tiempo no son homogéneas

El tipo de interés considerado se estima en un 6% ya que se trata de un valor medio de los tipos que se barajan actualmente

5.4. Estructura de flujos de caja.

A continuación se establece el flujo de caja generado, que queda reflejado en la tabla expuesta a continuación.

Tabla 11. Estructuras de flujo de caja.

Año	Cobros ordinarios	Cobros extraord.	Pagos ord.	Pagos extraord.	Flujo de caja	Pago de la inversión	Flujo de caja actual/acumulado
0						51.600	-51.600
1	75.102		62.200		12.902		-39.428
2	75.102		62.200		12.902		-27.946
3	75.102		62.200		12.902		-17.113
4	75.102		62.200		12.902		-6.893
5	75.102	564	62.200	6.700	6.526		-1.837
6	75.102		62.200		12.902		7.258
7	75.102		62.200		12.902		15.839
8	75.102	1.128	62.200	11.284	2.746		17.562
9	75.102		62.200		12.902		25.198
10	75.102	564	62.200	6.700	6.526		28.976
11	75.102		62.200		12.902		35.773
12	75.102		62.200		12.902		42.185
13	75.102		62.200		12.902		48.234
14	75.102		62.200		12.902		53.940
15	75.102	8.537	62.200		21.439		62.886

5.5. Criterios de evaluación de inversiones.

El problema fundamental que se presenta a la hora de tomar la decisión de invertir es determinar la rentabilidad de dicha inversión. Si se dispone de una medida de rentabilidad se podrá decidir si conviene o no realizar la inversión, e incluso si disponemos de una serie de alternativas de inversiones, podemos ordenarlas por mayor rentabilidad, con objeto de realizar, en primer lugar, aquella que sea más rentable.

Para ello, vamos a definir aquellos criterios que tienen en cuenta la cronología de los flujos de caja, que utilizan el procedimiento de la actualización o descuento, homogeneizando las cantidades de dinero percibidas en diferentes momentos del tiempo, estos criterios son:

- Valor actual neto.
- Relación Beneficio/Inversión.
- Tasa interna de rendimiento.
- Plazo de recuperación.

5.5.1 Valor actual neto.

El valor actual neto de una inversión es igual a la suma algebraica del pago de la inversión y la suma de los flujos de caja actualizados, a un tipo de interés (r).

$$VAN = -K + \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+r)^j}$$

Este valor actual neto, llamado también plusvalía o valor capital de la inversión, representa la ganancia neta generada por el proyecto. Por esta razón, cuando un proyecto tiene un VAN>0 se dice que, para el tipo de interés elegido, resulta viable, en caso contrario se descartaría.

5.5.2. La Tasa Interna de Rendimiento.

La Tasa Interna de Rendimiento es el valor para el cual el VAN es 0.

$$TIR; \quad 0 = -K + \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1 + \lambda)^j}$$

5.5.3. La relación Beneficio/Inversión

La relación Beneficio/ Inversión mide la ganancia neta generada por cada unidad monetaria invertida.

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

5.5.4. El plazo de recuperación.

Con el término plazo de recuperación de una inversión nos vamos a referir al número de años que transcurren desde el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se hace exactamente igual a la suma de los pagos actualizados.

No es un indicador de viabilidad, indica que la inversión es más interesante cuanto más reducido sea su plazo de recuperación.

5.6. Cálculo del VAN, TIR, relación B/I y plazo de recuperación

Tabla 12. Parámetros financieros.

VAN	TIR	B/I	Plazo de recuperación
62.886	22%	1.22	Año 6

Analizando estos valores obtenidos podemos deducir que al ser el VAN mayor a cero la inversión es viable para los precios y el interés considerado (6%).

Además al tener la relación Beneficio/Inversión un valor de 1,22 nos indica que se obtendrá un beneficio de 1,22 euros por cada euro invertido del proyecto y que se recupera dicha inversión a partir del año 6.

Se ha considerado un precio de compra de materia prima de 15-20 €/kg esto es, que si se comercializa en bolsas de 250g de ensalada preparada, el precio de venta al público tendría que estar en 3,75 €. En el mercado no es así, ya que la bolsa de ensalada procesada tiene un precio aproximado de 1,5 a 2 euros dependiendo del establecimiento de compra.

Conforme a estos datos, para que el precio de compra del producto ya procesado sea de 1,5 a 2 euros, el kilo de materia prima debería ser comprado a un precio comprendido entre 6 y 8 euros. Por tanto podemos concluir que a este precio la inversión no es rentable,

6. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO.

6.1 Sensibilidad en cuanto a los cobros

El precio obtenido por la venta de materia prima es un factor que fluctúa a lo largo del tiempo debido a que queda sometido a las leyes de la oferta y la demanda que rigen el mercado. Es por esto por lo que vamos a ver de qué manera afecta un cambio en dichos precios a la viabilidad de la inversión.

Así, si disminuye en un euro por kilogramo en cada producto:

Tabla 13. Cobros.

Producto	Cantidad producida(kg/m ²)	Precio obtenido (€/kg)	Importe parcial (€/m ²)	Importe total (€/año)
L.verde	68	14	952	18.278
L.roja	79	14	1.106	21.235
Berro	90	14	1.260	24.192
Canónigo	18	19	342	6.566
			TOTAL	70.272

Tabla 14. Estructuras de flujo de caja.

Año	Cobros ordinarios	Cobros extraord.	Pagos ordinarios	Pagos extraord.	Flujo de caja	Pago de la inversión	Flujo de caja actual/acumulado
0						51.600	-51.600
1	70.272		62.200		8.072		-43.985
2	70.272		62.200		8.072		-36.801
3	70.272		62.200		8.072		-30.023
4	70.272		62.200		8.072		-23.630
5	70.272	564	62.200	6.700	1.936		-22.183
6	70.272		62.200		8.072		-16.493
7	70.272		62.200		8.072		-11.124

8	70.272	1.128	62.200	11.284	-2.084	-12.432
9	70.272		62.200		8.072	-7.654
10	70.272	564	62.200	6.700	1.936	-6.573
11	70.272		62.200		8.072	-2.321
12	70.272		62.200		8.072	1.691
13	70.272		62.200		8.072	5.475
14	70.272		62.200		8.072	9.046
15	70.272	8.537	62.200		16.609	15.976

Tabla 15. Parámetros financieros.

VAN	TIR	B/I	Plazo de recuperación
15.976	10%	0,31	Año 12

Analizando los datos obtenidos podemos concluir que el VAN ha disminuido considerablemente. Además el plazo de recuperación se establece a partir del año 12, parámetro que nos indica que no va a interesar dicha inversión.

6.2 Sensibilidad en cuanto a los pagos.

A la hora de realizar una inversión para un plazo determinado, 15 años en este caso, cabe replantearse si los pagos iniciales que se van a llevar a cabo pueden o no sufrir modificaciones a lo largo de la vida útil del proyecto. De esta forma vamos a suponer un incremento de un 15% en el coste de los fertilizantes y el sustrato ya que estos productos están sometidos a variaciones de precio dependiendo de su disponibilidad en el medio natural.

Además vamos a suponer que el interés aplicado sube a un 8%.

Tabla 16. Estructuras de flujo de caja.

Año	Cobros ordinarios	Cobros extraord.	Pagos ordinarios	Pagos extraord.	Flujo de caja	Pago de la inversión	Flujo de caja actual/a acumulado
0						51.600	-51.600
1	75.102		62.440		12.662		-39.876
2	75.102		62.440		12.662		-29.020
3	75.102		62.440		12.662		-18.969
4	75.102		62.440		12.662		-9.662
5	75.102	564	62.440	6.700	6.526		-5.220
6	75.102		62.440		12.662		2.759
7	75.102		62.440		12.662		10.147
8	75.102	1.128	62.440	11.284	2.506		11.501
9	75.102		62.440		12.662		17.835
10	75.102	564	62.440	6.700	6.526		20.858
11	75.102		62.440		12.662		26.288
12	75.102		62.440		12.662		31.317
13	75.102		62.440		12.662		35.972
14	75.102		62.440		12.662		40.283
15	75.102	8.537	62.440		21.199		46.966

Tabla 17. Parámetros financieros.

VAN	TIR	B/I	Plazo de recuperación
46.966	21%	1.17	Año 6

En este caso la inversión sigue siendo viable pero el plazo de recuperación se alcanza en el año 6, sin embargo vamos a ver mermada la relación

Beneficio/Inversión, obteniendo menos beneficios por unidades monetarias invertidas.

Podemos concluir que lo que realmente afecta de manera significativa a la inversión van a ser las fluctuaciones de precio, puesto que al variar en un euro el kilogramo de cada cultivo el plazo de recuperación varía enormemente y también la relación Beneficio / Inversión.

7.- REFERENCIAS

Asociación Española de Frutas y Hortalizas Lavadas Listas para su empleo (AFHORLA), 2005. Datos de comercialización de IV Gama.

Alonso R.; Iruretagoyena M^a T. 1992. Evaluación financiera de inversiones agrarias. Conceptos básicos y casos prácticos. Ed. M.A.P.A.

Castagnino, A.M., Sastre Vásquez, P., Sasale, S., Boubeé, C., Menet, A. y Cardozo, J., 2005. Evaluación de la eficacia de la técnica de floating system para la producción de Radicchio rosso var. di Verona en condiciones controladas. Trabajo de investigación. Facultad de Ciencias Agrarias-UCA, Buenos Aires.

Fontana, E., Hoeberechts, J., Nicola, S., Cros, V., Palmegiano, G.B. y Peretti, P.G., 2006. Nitrogen concentration and nitrate/ammonium ratio effect yield and change the oxalic acid concentration and fatty acid profile of purslane (*Portulaca Oleracea* L.) grown in soilless culture system. *Journal of the Science of Food and Agriculture*.

Galloway B.A., Monks D.W., Schultheis J.R., 1996. Effect of herbicides on pepper transplants produced using various irrigation systems. Dept. of Horticultural Science. North Carolina University. 323-332.

Morad P., Silvestre J. 1996: Plant injury due to oxygen deficiency in the root environment of soilless culture: A review. *Plant and Soil*, 184: 243–254.

Niñirola, D.C., 2008. Adaptación de diferentes especies hortícolas producidas en bandejas flotantes para su comercialización como “baby leaf”. Proyecto fin de carrera. Universidad Politécnica de Cartagena.

Romero C.,1988. Normas prácticas de evaluaciones financieras de proyectos en el sector agrario. Ed. B. Agrícola Mundi-Prensa.

Romero C. 1998. Evaluación financiera de inversiones agrarias. Ed. Mundi-Prensa. 6ª edición.

Santamaria, P., Elia, A., 1997. Producing nitrate-free endive heads: effects of nitrogen form on growth, yield, and ion composition of endive. J. Am. Hortic. Sci. 122 (1), 140–145.

Suárez Suárez, A.S. 1995 Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa. Ed. Pirámide. 16ª edición

Yazdanparast R, Bahramikia S, Ardestani A. Nastorium officinalenreduces oxidative stres and enhances antioxidant capacity in hypercholesterolaemic rats. Chemico-Biological Interactions. 2008;172:76-84