

**Estudio de Prefactibilidad para la creación de una Empresa de Cultivos Hidropónicos de
Lechuga, en El Corregimiento de San Cristóbal - Medellín – Antioquia – Colombia**

Anteproyecto

Wilson G. Durán Restrepo

Richard Montoya Dávila



UNIVERSIDAD ESUMER

Facultad de Estudios Empresariales y de Mercadeo

Especialización en Gerencia de Proyectos

Medellín – Antioquia - Colombia

2020

Este trabajo es un estudio de prefactibilidad para la conformación de una empresa de cultivos hidropónicos donde se pretende cultivar gran variedad de productos hortícolas, pero en un principio se cultivará Lechuga Crespa Verde, que es la más fácil de comercializar y de mayor crecimiento.

En resumen, el sector en el cual se desarrollará la actividad económica es el sector agrícola, cultivo de hortalizas. Sección A (Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca), División 1 (Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas), Grupo 011 (Cultivos Agrícolas Transitorios), Clase 0113 (Cultivos de hortalizas, raíces y tubérculos), es el sector al que pertenece el presente estudio como cultivo hidropónico de lechugas.

El mercado que se quiere atender es el de las empresas especializadas, a nivel industrial, en servicios de suministro de alimentación industrial, hospitalaria, escolar, institucional, etc., así como las empresas especializadas en el suministro de comidas en áreas comerciales como los restaurantes de comida gourmet o comidas rápidas en cadena o particulares, los hoteles, casinos etc.

En cuanto a la necesidad que se quiere atender, a nivel mundial, la tendencia actual es la cultura de la sana alimentación, donde las verduras y hortalizas tienen un papel protagónico debido a la gran cantidad de aportes vitamínicos y nutricionales que tienen en la dieta diaria. Es

por esto que cada vez mas los restaurantes y empresas especializadas en el suministro deiii alimentos están buscando mejorar y dar un valor agregado a sus productos con vegetales que sean cultivados con las mejores prácticas y que contengan la menor cantidad de químicos posible, pues los clientes están exigiendo, tanto calidad, como protección al medio ambiente.

Es por eso que, en un principio, los productos que se producirán y comercializarán son Lechugas hidropónicas de la clase Crespa Verde al natural o lavadas y empacadas, listas para ser servidas o introducidas en los alimentos o platos.

A nivel financiero se proyectan unas ventas anuales de 191.684 unidades de lechuga con un crecimiento en ventas del 2,54% anual. Los costos serán del 22,7% anual con un incremento del 3,5% para el primer año y del 3,6%, 3,4% y 3,2% respectivamente para los siguientes períodos. En cuanto a los gastos corresponden al 36,7% con un incremento igual al de los Costos para cada año. Para realizar este proyecto se requiere la inversión de \$ 107.445.779 los cuales serán financiados en un 74,16% con crédito en una entidad bancaria que tiene convenio con el estado para apoyar el sector agrícola como Finagro y Bancolombia. La rentabilidad esperada es del 96,08% para un VPN de \$ 247.064.698.

This work is a prefeasibility study for the conformation of a hydroponic crop company where it is intended to grow a wide variety of horticultural products, but initially Crespa Verde Lettuce will be grown, which is the easiest to market and fastest growing.

In summary, the sector in which the economic activity will be developed is the agricultural sector, vegetable cultivation. Section A (Agriculture, Livestock, Hunting, Forestry and Pesca), Division 1 (Agriculture, livestock, hunting and related service activities), Group 011 (Temporary Agricultural Crops), Class 0113 (Cultivation of vegetables, roots and tubers), it is the sector to which it belongs of this study as hydroponic lettuce crop.

The market that we want to serve is that of specialized companies, at the industrial level, in industrial, hospital, school, institutional, etc., as well as companies specialized in providing food in commercial areas such as restaurants of gourmet food or fast chain or private meals, hotels, casinos etc.

Regarding the need to be addressed, worldwide, the current trend is the culture of healthy food, where vegetables have a leading role due to the large amount of vitamin and nutritional contributions they have in the daily diet . That is why more and more restaurants and companies specializing in food supply are looking to improve and give added value to their products with vegetables that are grown with the best practices and that contain the least amount of chemicals possible, as customers They are demanding, both quality and environmental protection.

That is why, in the beginning, the products that will be produced and marketed are hydroponic lettuces of the Crespa Verde class, natural or washed and packed, ready to be served or introduced into food or dishes.

At the financial level, annual sales of 191,684 units of lettuce are projected, with annual sales growth of 2.54%. The costs will be 22.7% annually with an increase of 3.5% for the first year and 3.6%, 3.4% and 3.2% respectively for the following periods. Regarding expenses, they correspond to 36.7%, with an increase equal to that of Costs for each year. To carry out this project, the investment of \$ 107,445,779 is required, which will be financed by 74.16% with credit in a banking entity that has an agreement with the state to support the agricultural sector such as Finagro and Bancolombia. The expected return is 96.08% for a VPN of \$ 247,064,698.

Tabla de contenido

1. Planteamiento del problema.....	14
2. Objetivos.....	16
2.1. Objetivo general.....	16
2.2. Objetivos específicos.....	17
3. Justificación.....	17
4. Limitaciones de la investigación.....	20
5. Marco de referencia.....	20
5.1. Estado del Arte.....	20
5.2. Marco Teórico.....	26
5.3. Marco Conceptual.....	32
6. Marco Metodológico.....	34
6.1. Tipo de investigación a desarrollar.....	35
6.2. Diseño de la investigación.....	35
6.3. Método y pasos de la investigación.....	36
7. Entrega, Difusión y Divulgación del Proyecto.....	37
8. Usuarios Potenciales y Sectores Beneficiados.....	37
9. Formulación del Proyecto.....	38
9.1. Análisis sectorial.....	38
9.1.1. Situación Histórica del Sector.....	38
9.1.2. Situación actual del sector.....	43
9.1.3. Perspectivas del sector.....	48

9.1.4. Conclusión general del análisis sectorial	58
9.2. Análisis del Mercado	54
9.2.1. Descripción del producto o servicio	54
9.2.2. Demanda	57
9.2.3. Oferta	69
9.2.4. Precio	73
9.2.5. Plaza.....	78
9.2.6. Promoción y publicidad.....	82
9.3. Análisis Técnico.....	86
9.3.1. Localización.....	86
9.3.2. Tamaño	90
9.3.3. Ingeniería del proyecto	92
9.4. Análisis Administrativo.....	100
9.4.1. Organigrama.....	100
9.4.2. Requerimientos de personal.....	101
9.4.3. Contratación de personal.....	102
9.4.4. Requerimientos de equipos, software, muebles y enseres.....	102
9.4.5. Requerimientos de materiales de oficina.....	103
9.4.6. Requerimientos de servicios	103
9.5. Análisis legal.....	104
9.5.1. Constitución de la empresa	104
9.5.2. Inversiones y financiación.....	107
10. Evaluación del Proyecto	110

10.1. Evaluación Financiera.....	Miö
10.1.1. Construcción del flujo de caja del proyecto y del inversionista.	110
10.1.2. Construcción del Estado de resultados.	112
10.1.3. Construcción del Balance General.....	113
10.1.4. Criterios de evaluación financiera e indicadores financieros.	114
10.1.5. Análisis de sensibilidad y riesgo.....	115
10.1.6. Análisis de Sensibilidad.....	115
10.1.7. Análisis de Riesgos.....	117
10.1.8. Conclusión general de la evaluación financiera.....	125
11. Referencias bibliográficas.....	126

	Pág.
Tabla 1. Análisis de cultivo de lechugas ..	5
Tabla 2. Estudios relacionados con Hidroponía.....	13
Tabla 3. Los casos de éxito más relevantes a nivel local.....	22
Tabla 4. Esquema metodológico de la investigación.....	31
Tabla 5. Composición Sección A Código CIU Rev. 4AC.....	36
Tabla 6. Sección A. División 01.....	36
Tabla 7. Sección A. División 01. Grupo 011.....	36
Tabla 8. PIB precios constantes IV Trimestre 2018 (%).....	41
Tabla 9. Cultivos Trans. vs Perman. 2017 vs 2018. Variación %.....	41
Tabla 10. Superficie total de uso del suelo.....	42
Tabla 11. Comparación de nutrientes de la lechuga VS otras hortalizas.....	55
Tabla 12. Indicadores de Consumo en Colombia.....	59
Tabla 13. Consumo diario de verduras (g/día) por área, sexo y nivel del SISBEN.....	60
Tabla 14. Respuestas de encuesta.....	66
Tabla 15. Cálculo de la demanda.....	67
Tabla 16. Proyección de la Demanda.....	68
Tabla 17. Proyección Oferta en la ciudad de Medellín.....	72
Tabla 18. Precios en la Cadena de Comercialización.....	74
Tabla 19. Estudio comparativo de precios en el Mercado.....	74
Tabla 20. Cálculo Elasticidad Precio Demanda.....	76
Tabla 21. Componentes nutricionales de la lechuga.....	84

Tabla 22. Costos de Publicidad.....	86	x
Tabla 23. Criterios de evaluación de localización potencial.....	90	
Tabla 24. Cálculo tamaño del Proyecto.....	92	
Tabla 25. Periodos de tiempo transcurridos entre fases.....	94	
Tabla 26. Relación de maquinaria y equipos/ Muebles y Enseres/ Otros.....	97	
Tabla 27. Requerimientos de instalación y montaje (Costos Pre – Operativos).....	97	
Tabla 28. Requerimientos de Insumos.....	98	
Tabla 29. Requerimientos de Mano de Obra.....	98	
Tabla 30. Requerimientos de Personal Administrativo.....	101	
Tabla 31. Requerimientos Administrativos.....	103	
Tabla 32. Requerimientos Administrativos.....	103	
Tabla 33. Requerimientos de Servicios.....	104	
Tabla 34. Requerimientos legales.....	110	
Tabla 35. Inversiones fijas.....	111	
Tabla 36. Capital de Trabajo.....	111	
Tabla 37. Financiación.....	112	
Tabla 38. Presupuesto de Ingresos.....	113	
Tabla 39. Flujo de Caja del proyecto.....	114	
Tabla 40. Flujo de la deuda.....	114	
Tabla 41. Flujo del Inversionista.....	114	
Tabla 42. Estado de Resultados.....	115	
Tabla 43. Balance General.....	116	
Tabla 44. Razón apalancamiento.....	117	

Tabla 45. ROI y PIR.....	117	xi
Tabla 46. WACC.....	117	
Tabla 47. Valoración del Proyecto Puro.....	118	
Tabla 48. Valoración del Proyecto para el Inversionista.....	118	
Tabla 49. Análisis de sensibilidad 1.....	119	
Tabla 50. Análisis de sensibilidad 2.....	119	
Tabla 51. Análisis de Sensibilidad 3.....	120	
Tabla 52. Eventos de Riesgo Mas Relevantes.....	121	
Tabla 53. Valoración de los Riesgos.....	121	

Figura 1. Rendimiento por año de lechugas con diferentes técnicas (convencionales vs hidropónico).....	7
Figura 2. Especificaciones de composición nutricional de la lechuga	24
Figura 3. Área Cultivada Total Nacional (2017).....	37
Figura 4. Área Sembrada Agrícola.....	38
Figura 5. Total verduras, legumbres y hortalizas (%) (2017).....	38
Figura 6. Estimación Áreas Sembradas y Cosechadas vs Producción (2017).....	39
Figura 7. PIB Total vs PIB Agrícola.....	40
Figura 8. Histórico Cultivos transitorios y permanentes (%).....	42
Figura 9. Comportamiento histórico sector agropecuario.....	43
Figura 10. Hortalizas de Hoja – Área Sembrada (Izq.) y Área Cosechada (Der.) por Departamentos – ENA 2017.....	44
Figura 11. Planteamiento de la situación y análisis del sector	47
Figura 12. Variedades de lechuga.....	52
Figura 13. Presentación de las lechugas.....	54
Figura 14. Principales verduras consumidas.....	57
Figura 15. Proporciones nacionales (5 a 64 años) de las frecuencias diarias de consumo por grupo de alimentos.....	58
Figura 16. Consumo aparente y per cápita de las frutas y las hortalizas.....	61
Figura 17. Cómo funciona la cadena de valor de la Lechuga.....	64
Figura 18. Rangos de Consumo basado en una muestra de 277 empresas en Medellín.....	65

Figura 19. Consumo de las 3 empresas encuestadas.....	66	xiii
Figura 20. Comportamiento Histórico de la Lechuga Volúmen vs Precio.....	69	
Figura 21. Variación del precio entre los años 2016 – 2019.....	73	
Figura 22. Elasticidad Precio de la Demanda.....	75	
Figura 23. Canales de comercialización.....	78	
Figura 24. Canales de comercialización.....	78	
Figura 25. Remolque JLF.....	81	
Figura 26. San Cristóbal – Medellín – Antioquia.....	88	
Figura 27. San Cristóbal - Medellín.....	89	
Figura 28. Sistema de NFT.....	91	
Figura 29. Fabricación de un Modelo Real del Sistema de NFT.....	92	
Figura 30. Forma de Empacado.....	95	
Figura 31. Diagrama de flujo.....	95	
Figura 32. Diagrama de Distribución Espacial.....	99	
Figura 33. Diagrama de recorrido y requerimientos del espacio y áreas de trabajo.....	100	
Figura 34. Diagrama Organizacional.....	101	
Figura 35. Credito Agrofacil de Finagro y Bancolombia.....	112	
Figura 36. Análisis Riesgo 1.....	123	
Figura 37. Análisis Riesgo 2.....	124	
Figura 38. Análisis Riesgo 3.....	125	
Figura 39. Análisis Riesgo 4.....	126	
Figura 40. Análisis Riesgo 5.....	127	

INTRODUCCIÓN

1. Planteamiento del problema

En la actualidad el mundo vive una crisis ambiental y ecológica “la urbanización acelerada y la industrialización descontrolada de todos los países desarrollados y en vías de desarrollo están generando una gran contaminación del aire y del agua que, [...], perjudica principalmente a la población más pobre de planeta” (Díaz y Escárcega, 2009, p. 23).

El mundo alcanzó en 2019 una cifra sin precedentes, 7.700 millones de personas (Naciones Unidas, 2019) y la perspectiva de crecimiento es de 2.000 millones de personas más a 2.050 según un nuevo reporte generado por la oficina de Naciones Unidas. Actualmente, el calentamiento global y la explotación descontrolada de los recursos hídricos por causa del incremento de la población, han puesto en la prioridad mundial el estado crítico que ha alcanzado el planeta en términos de disponibilidad y acceso al agua en cantidad y calidad suficientes (Burstein, 2018, párr. 3).

Las Naciones Unidas advierten al respecto, el mayor reto del mundo actualmente es el cambio climático y el planeta se encuentra en un momento decisivo y trascendental (Naciones Unidas, 2019, párr. 2) y menciona una serie de variables “climatológicas y meteorológicas variables y que están cambiando, que amenazan la producción de alimentos, los efectos de este cambio climático son a nivel planetario y a gran escala sin antecedentes en la historia (Naciones Unidas, 2019, párr. 5).

Luego de décadas de industrialización y explotación de los recursos naturales a escala industrial se han acumulado grandes cantidades de gases de efecto invernadero en

la atmosfera sin precedentes en la historia. El crecimiento económico crece a la par con la emisión de estos gases nocivos para el planeta. (Naciones Unidas, 2019, párr. 2).

Teniendo en cuenta lo anterior, se pueden ver en la actualidad manifestaciones de lo que se está viviendo en muchos lugares del mundo por el cambio climático y la falta de agua. La tercera parte del planeta, aproximadamente 4.000 millones de ha, están potencialmente amenazadas en convertirse en desiertos. Aproximadamente 250 millones de personas están siendo perjudicadas y alrededor de 110 países de los más pobres del mundo que son netamente agrícolas. Se calcula en unos 135 millones de desplazados por la grave e inminente desertificación. Por consiguiente, el mayor reto que se tiene actualmente es el cuidado del medio ambiente, así como de los recursos naturales. (Díaz y Escárcega, 2009, p. 32).

La ONU por su parte, indica que el número de personas en el mundo que padecen malnutrición ha ido en aumento desde 2014. Durante el año 2005 se presentó una reducción crítica en la producción agrícola debido a las graves afectaciones climáticas. Como consecuencia de eso la producción planetaria de Cereales, que es de los alimentos más necesarios del mundo, bajó en un 2,1%, ayudando a empeorar la situación el incremento del precio de petróleo que hizo encarecer los fertilizantes. (Naciones Unidas, 2019, párr. 6).

Pero las cifras son aún más preocupantes, desde el año 2005 las cifras de malnutrición venían en descenso, sin embargo, a partir del 2015 esta cifra volvió a aumentar. Resientes estudios indican que en el año 2017 aproximadamente la novena parte de la población mundial tenía problemas de desnutrición. Inclusive la desnutrición

hace parte de las principales afectaciones a la salud a nivel mundial, por encima de enfermedades como la Tuberculosis, el HIV y la malaria en conjunto. (Naciones Unidas, 2019, párr. 8).

Según lo anteriormente mencionado, el mundo vive actualmente escases de agua, escases de alimentos, escases de tierras fértiles, todo esto agravado con el aumento de la población mundial. La ciudad de Medellín – Colombia no es ajena a esta problemática, y se requieren soluciones urgentes para mitigar esta situación.

Esta problemática de escases de agua y de tierras aptas para el cultivo es lo que busca mitigar la técnica de la hidroponía, utilizando el agua de manera racional y sin contaminarla, de igual manera la tierra también se optimiza en cuanto a su aprovechamiento sano y uso inteligente del espacio.

¿Será que creando una empresa de cultivos hidropónicos de Lechuga en San Cristóbal – Medellín – Antioquia – Colombia, se podrá aportar a soluciones más eficientes para la escasez de agua, falta de tierras cultivables, déficit de alimentos y al cambio climático?

2. Objetivos

Los objetivos del presente trabajo son los siguientes:

2.1. Objetivo general

Desarrollar un estudio de prefactibilidad para un proyecto de cultivo hidropónico que producirá y comercializará lechuga, ubicado en la ciudad de Medellín, en el

corregimiento de San Cristóbal, departamento de Antioquia - Colombia con el fin de aportar a la solución de la problemática anteriormente descrita, a la generación de empleo y al desarrollo del país.

2.2. Objetivos específicos

- Elaborar un estudio de mercado utilizando técnicas de recolección y análisis sistemático de datos e información acerca de clientes, competidores y del mercado objetivo.
- Identificar mediante un estudio sectorial las tendencias y los comportamientos de las empresas que se dedican a estas actividades agrícolas.
- Determinar mediante un estudio técnico el tamaño y localización, así como también los aspectos financieros del proyecto.
- Construir un modelo financiero que permita hacer una valoración proyectada y evalúe la viabilidad del proyecto en un margen cronológico de 5 años.

3. Justificación

En los cultivos de lechuga hidropónica se busca obtener más producción con menos agua y en un espacio mucho menor, lo que significa una reducción de costos y mayores ingresos. Además, se puede cultivar en cualquier espacio, no tiene que ser un terreno agrícola (puede ser una terraza, un edificio, etc.).

Adicionalmente los productos hidropónicos tienen un gran atractivo para las nuevas generaciones y las nuevas culturas *fitness*, ecológicas, pro-planeta, ambientalistas, etc,

que buscan una alimentación sana, libre de agentes contaminantes, y que reduzcan la huella de carbono.

Según la *Tabla 1*, se puede observar un análisis sobre la producción en agricultura tradicional de lechugas vs producción hidropónica de lechugas, en el cual se evidencia que con la técnica hidropónica se obtiene un 417% más cantidad por área de cultivo, lo que genera una rentabilidad mayor de la hidroponía con relación a la agricultura convencional.

Tabla 1. Análisis de cultivo de lechugas

Cultivo de Lechuga		
Table de relación		
Producto / Área	Agricultura convencional en tierra	Hidroponía
Lechugas / m ²	6 a 8	25 a 30
Lechugas / Ha	60 mil a 80 mil	250 mil a 300 mil
Docenas de Lechugas / Ha	5mil a 6.666	20.833 a 25 mil

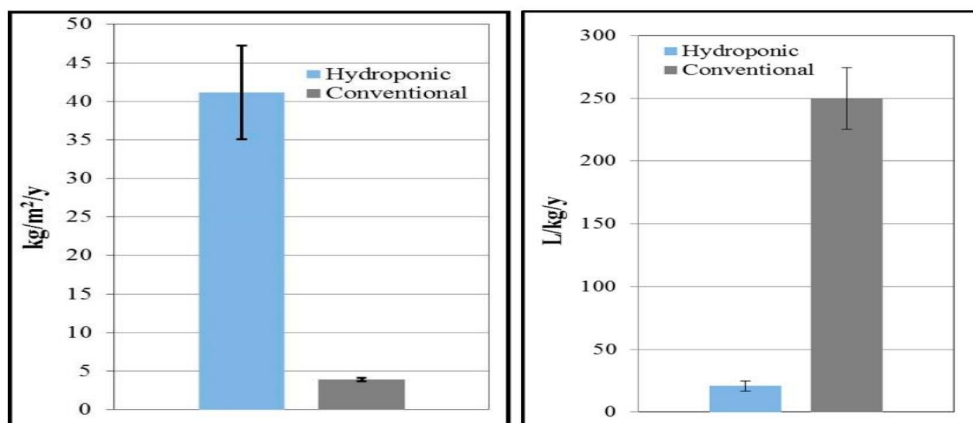
Fuente: Construcción propia basado en Malca, O.; Alvarado, D.; Chávez, F.;

Wilhelmina, K. (2001). Lechugas hidropónicas. Seminario de agronegocios. Facultad de administración y contabilidad, Universidad del Pacífico.

Del mismo modo la hidroponía es un método sostenible de cultivo de hortalizas, reduce el consumo de agua, debido a que se puede utilizar el flujo de nutrientes usado en diversos sembrados, se requiere apenas el 8,0% del recurso hídrico que se utiliza con la agricultura tradicional.

Como se muestra en la *Figura 1*, el Centro Nacional de Información sobre Biotecnología (National Center for Biotechnology Information) de USA, haciendo un paralelo entre cultivos hidropónicos vs tradicionales, el producido por año de la hidroponía es de 41 kg/m²/año ($\pm 6,1$) vs 3,9 kg/m²/año ($\pm 0,2$) de la agricultura tradicional. Por otro lado el gasto de agua de la hidroponía corresponde a 20 l/kg/año ($\pm 3,8$) vs 250 l/kg/año (± 25) de la agricultura tradicional.

Figura 1. Rendimiento por año de lechugas con diferentes técnicas (convencionales vs hidropónico)



Fuente: Barbosa, G. L., Gadelha, F. D., Kublik, N., Proctor, A., Reichelm, L., Weissinger, E., y Wohlleb, G. M. (2015). Comparison of Land, Water, and Energy Requirements of Lettuce Grown Using Hydroponic vs. Conventional Agricultural Methods. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 12 (6). Pp. 6879-6891.

Adicionalmente la hidroponía permite producir durante todo el año sin verse afectado por el cambio de climas o de estaciones. Los productos hidropónicos son más frescos, grandes, de mejor color y más hidratados por lo que tendrán mejor aceptación en el

mercado de consumidores modernos, que buscan una alimentación sana aportando al cuidado del medio ambiente.

Personalmente se encuentra una oportunidad de trabajo en equipo puesto que entre los miembros del mismo se posee el conocimiento en hidroponía necesario y que ya se han desarrollado proyectos a escala experimental con buenos resultados, así como también se han realizado investigaciones sobre la técnica hidropónica, y por otro lado se tienen contactos importantes en el mercado objetivo, que son aspectos fundamentales para poder sacar adelante el proyecto.

4. Limitaciones de la investigación

El proyecto tendrá unas limitaciones que son las siguientes:

- **Tiempo:** Dado que solo se tienen 4 meses para entregar el proyecto debido a que la entrega debe ser en Enero de 2020.
- **Información:** Se encuentra poca información sobre la hidroponía y proyectos exitosos a nivel local, ya que hay poca gente dedicada al tema y a que el sector agrícola no está debidamente atendido y documentado en el país.

5. Marco de referencia

5.1. Estado del Arte

¿Qué significa o de donde proviene la palabra Hidroponía? “La palabra Hidroponía deriva del griego Hidro (agua) y Ponnos (labor trabajo) lo cual significa literalmente trabajo en agua. La hidroponía es una ciencia que estudia los cultivos sin tierra” (Molnar, 2009, p. 6), es decir, cultivos parcial o completamente sumergidos en agua.

La Hidroponía es una técnica de cultivo limpia que sirve para producir hortalizas y otras muchas especies de plantas más. “Mediante esta técnica se producen plantas principalmente de tipo herbáceo, aprovechando sitios o áreas no convencionales, sin perder de vistas las necesidades de las plantas, como luz, temperatura, agua y nutrientes” (Beltrano y Giménez, 2015, p. 5) de esta manera se suplen todas las condiciones que proporciona la tierra y las reemplaza. “En el sistema hidropónico los elementos minerales esenciales son aportados por la solución nutritiva” (Beltrano y Giménez, 2015, p. 5).

Otra definición de Hidroponía es la que brinda José Luis Barbado (2013): que la define como una ciencia que estudia la producción de plantas sin el uso de tierra, en un soporte inerte (en este caso tubos de PVC) por los que se hace correr una solución con nutrientes que aporta todos los elementos necesarios para el crecimiento normal de la planta. (p. 19).

Orígenes:

La hidroponía es una técnica milenaria, cuyos orígenes se remontan al siglo VI A.C. tiempo en el cual reinó Nabucodonosor II en la tierra de la Babilonia antigua. En esta ciudad es donde, según las creencias, se utilizaron por primera vez en la historia los cultivos hidropónicos, técnica con la que se crearon los Jardines Colgantes de Babilonia. Además, se cree que en países como India, China y Egipto también se practicaba esta técnica desde hace más de mil años. (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, 2004, párr. 6).

Igualmente, las comunidades indígenas en México cultivaban a través de las Chinampas que eran una especie de balsas que se fabricaban con trozos de caña amarradas con bejucos, y que de alguna manera se lanzaban a flotar en un Lago llamado Tenochtitlán (México), estas se llenaban con lodo donde se sembraban las plantas cuyas raíces traspasaban el piso de estas balsas y tomaban el agua necesaria para su crecimiento. (Salazar, 2001, párr. 3)

Desarrollo de estudios sobre nutrición vegetal e hidroponía

A través de los tiempos, ha surgido un sin número de científicos que han desarrollado las bases de las ciencias naturales, necesarias para el desarrollo científico de la hidroponía.

Por ejemplo el filósofo griego Demócrito (460-370 A.d. C), quien ayudó con su teoría atómica a poner las bases del materialismo y del desarrollo posterior de ciencias como la química y la física”. (Salazar Molina, 2001), de ahí en adelante científicos como Aristóteles (384-322 A. d. C.), Teofrasto (327-287 A. d. C.), Dioscórides (siglo I - D.C.), incluso hasta Leonardo Da Vinci, (1452-1519), quien despertó su interés por la investigación sobre la anatomía y los componentes de las plantas (Salazar, 2001, párr. 10).

Posteriormente Jan Baptista Van Heltmon (1557-1644), realizó en el año 1600 un experimento para comprobar que las plantas obtienen sustancias del agua y concluyó que esta es la manera en que las plantas obtienen las sustancias requeridas para propiciar su desarrollo. Lo único que le quedó faltando fue que las plantas también requieren de dióxido de carbono y por supuesto del oxígeno del aire para crecer (Molnar, 2009, p.12).

Posteriormente en Inglaterra haciendo estudios de nutrientes, John Woodward (1665-1728), que era profesor en la Universidad de Cambridge y era geólogo y naturalista, realizó experimentos con plantas de menta sembradas en agua con tierra de diferentes clases, Woodward sin proponérselo desarrolló la primera solución nutritiva, (Beltrano y Giménez, 2015, p. 16).

Sin embargo, como él no era químico, no pudo saber cuáles eran los elementos químicos que hacían crecer las plantas, (Beltrano y Giménez, 2015, p. 16) con este experimento dio un gran avance al desarrollo de la hidroponía descubriendo la composición de nutrientes de la tierra, pero también descubrió que se requerían de otros elementos muy importantes que están presentes en el aire tales como el dióxido de carbono y el oxígeno.

Años después otros científicos profundizaron en la cantidad de nutrientes requeridos, pero quien hizo una real formulación de los diferentes nutrientes que son esenciales para el desarrollo y el crecimiento de todas las plantas fue Julius Von Sachs (1860) Botánico, él fue quien inventó la Nutricultura, (Molnar, 2019, p. 4).

Al cabo de los años y de muchos estudios se logró dar con la fórmula de los nutrientes que son necesarios para el crecimiento y el desarrollo de los cultivos basados en los siguientes elementos: sales de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), azufre (S) y magnesio (Mg), a estas sustancias químicas se les llamó macronutrientes llamados también elementos mayores requeridos por las plantas en grandes cantidades y elementos químicos como: hierro (Fe), manganeso (Mn), boro (B), zinc (Zn), cobre (Cu), molibdeno (Mo) y cloro (Cl) a estas sustancias se les llamó micronutrientes o

llamados también elementos menores porque son requeridos en pequeñas cantidades por las plantas. (Salazar, 2001, p. 14).

Finalmente, la palabra Hidroponía se vino a introducir en el medio agrícola y el mundo científico en el año 1929 por el profesor de la Universidad de California William F. Gericke. “Gericke publicó sus trabajos en 1940 como una técnica casi comercial y aparentemente acuñó la palabra de hidropónico para designarlos” (Beltrano y Giménez, 2015, p. 19).

También en épocas más recientes se tiene información de su utilización, como comenta Barbado (2013) el ejército norteamericano se abastecía de alimentos cultivados con técnicas hidropónicas específicamente en Hawái, durante la segunda guerra mundial, (p. 23).

Y como era de esperarse, su utilización trasciende las fronteras de la tierra pues en el espacio, la agencia espacial de Estados Unidos NASA la utiliza desde hace aproximadamente treinta años para producir hortalizas que sirvan de alimento para los astronautas (Barbado, 2013, p. 23), en el espacio exterior.

Como hecho significativo para la expansión de la hidroponía como método ideal para el cultivo sin tierra en 1970 se crea el sistema NFT por el científico Allen Cooper quien desarrolló una técnica llamada *Nutrient Film Technique (NFT)* que quiere decir película de nutriente. La NFT tuvo gran acogida a nivel mundial para cultivos de ciclo corto como verduras y hortalizas (Texier, 2013, p. 20).

En la década del 80, la NASA realizó 24 investigaciones extensivas para su CELSS (acrónimo en inglés -*Controlled Ecological Life Support System*- Sistema de Soporte de Vida Ecológica Controlada, con la dirección del Profesor Frank Salisbury) (Beltrano y Giménez, 2015).

A continuación, se relacionan algunos estudios locales sobre hidroponía.

Tabla 2. Estudios relacionados con Hidroponía

Año	Referencia	Resumen
2018	Villa Ramírez, G., Giraldo Valencia, B., Orrego Cardona, M., Díaz López, M., Jaramillo Álvarez, B., yGarcía Hinestroza, H. (2018). <i>Evaluación comparativa de lechuga (Lactuca Sativa L.)"Verónica" bajo condiciones controladas en dos métodos de producción</i> . Obtenido de file:///C:/Users/W1803/Downloads/2055-7701-1-PB%20(1).pdf	Habla sobre un estudio comparativo de producción de lechugas en agricultura tradicional e hidroponía.
2017	Durán Restrepo, W. G., yOrtiz Muñoz, P. A. (2017). Plan de Negocio: AquaViva@ "Cultivos Hidropónicos de Lechugas". Medellín, Antioquia, Colombia.	Tesis basada en plan de negocio, habla sobre la evaluación financiera para el montaje de una empresa de cultivos hidropónicos de lechuga en San Cristóbal – Medellín - Colombia.

2014	<p>Jaramillo Noreña, J., Aguilar, P., Espitia Malagón, E., Tamayo Molano, P., Argüello, O., yGuzmán Arroyave, M. (2014). Modelo tecnológico para el cultivo de lechuga en el Oriente Antioqueño. Llano Grande, Antioquia, Colombia.</p> <p>Obtenido de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13758/75472_65800.pdf?sequence=1&isAllowed=y</p>	<p>Habla sobre varios tipos de lechuga y resalta tres variedades aptas para cultivar en hidroponía</p>
------	--	--

Fuente: Construcción propia

5.2. Marco Teórico

Con respecto a la Prefactibilidad, la palabra no existe específicamente en el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (RAE), no obstante, si aparece la palabra “Factibilidad” que significa Cualidad o condición de “Factible”, que a su vez significa que se puede hacer (RAE, 2017).

El prefijo “Pre” indica anterioridad local o temporal, prioridad o encarecimiento. Por lo tanto, “Prefactibilidad” supone un estudio o análisis anterior para evaluar la viabilidad de un proyecto. Este abarca el estudio técnico y económico de las posibilidades de inversión para llegar a la solución de un problema determinado y planteado con anterioridad. Esto permite minimizar la incertidumbre a través de indicadores para tomar las mejores decisiones y cuya fuente fundamental de información son las fuentes secundarias. (Thompson, 2009, párr. 4).

Existen varias clases de proyectos y clasificaciones según sus características particulares, aunque todo proyecto es único e irrepetible porque requieren diferentes niveles de recursos y de gestión toda vez que nacen de una idea particular. Según el (OBS BUSINESS SCHOOL, s.f.) los Proyectos pueden clasificarse según el grado de dificultad, la procedencia del capital, el grado de experimentación del proyecto y sus objetivos, según el sector, el ámbito, orientación y según su área de influencia.

Adicionalmente en un estudio de prefactibilidad se realizan a su vez diferentes estudios que comprenden o abarcan todos los aspectos neurálgicos del proyecto y que serán decisivos a la hora de determinar si el proyecto es viable o si no, estos estudios son:

- Sectorial: estudia el sector de producción, distribución y consumo de un determinado bien o servicio contemplando los diferentes entornos políticos, gubernamentales, culturales, sociales, etc (Naranjo, s.f., párr. 7).
- Mercado: Analiza datos recolectados previamente para determinar las tendencias del mercado, y tratar de buscar la mejor estrategia para posicionar el producto, (Innovamedia, s.f., párr. 2).
- Técnico: Se definen los aspectos operativos necesarios desde la parte técnica e ingenieril para calcular eficientemente el uso de los recursos y por medio del cual se realiza un dimensionamiento de la producción e instalaciones requeridos. (Universidad Nacional Autónoma de México, p. 53)
- Financiero: se basa en el estudio de mercado y el estudio técnico realizados previamente para analizar la viabilidad de un proyecto de acuerdo a los recursos económicos disponibles y los costos totales de producción.
- Legal: Prevé los requerimientos legales del proyecto de acuerdo a los Planes de Desarrollo (PND), Planes de Ordenamiento Territorial (POT), localización, usos

del suelo, requerimientos ambientales, patentes, impuestos requerimientos laborales etc. (Universidad Nacional de Colombia, s.f., p. 42).

- Administrativo: Dimensionamiento de recursos humanos, materiales, tecnológicos y financieros para el manejo de la empresa, (Universidad Santo Tomas, s.f., p. 23).
- Riesgos: Debe ser una de las principales cosas a tener en cuenta por el gerente de proyectos desde el principio hasta el fin. (OBS BUSINESS SCHOOL, s.f., p. 10)

En el campo de la Hidroponía se tienen muchas definiciones, por lo que se tratará de resaltar las más acertadas para este trabajo:

El ingeniero agrónomo Jorge Luis Barbados, define la Hidroponía como: Cultivo sin tierra. (Barbado, 2013, p. 19).

Por su parte el profesor de la Universidad de la Plata, José Beltrano (2015) define la Hidroponía como Conjunto de técnicas para cultivar en un medio libre de suelo dado que esta técnica permite producir plantas en estructuras sencillas o complejas optimizando espacios en terrazas, suelos no aptos para el cultivo o pedregosos, etc. (Beltrano yGiménez, 2015, p.10).

Así mismo Mónica Correa Molnar (2009) define la Hidroponía como “Una ciencia que estudia los cultivos sin tierra” (p. 13).

Para la página de investigación y producción de equipos de Hidroponía la técnica NFT fue el primer método del mundo que existió para la producción de cultivos sin un medio de enraizamiento sólido, (GroHo, s.f.).

El investigador López (2018) en su artículo a la revista Scielo expresa que la hidroponía se ha utilizado de manera exitosa en las naciones desarrolladas con la ventaja de que se pueden aplicar en zonas tanto, urbanas como rurales. (párr 8).

Por su parte la revista seguridad alimentaria afirma que la hidroponía es una técnica que sustituye la tierra por agua enriquecida con nutrientes, tornándose la agricultura del futuro (Industria Alimenticia, 2013, párr. 10).

Por su parte Rojano, Salazar y Llamas (2004) manifiestan que el ser humano realiza una mayor inyección de energía a la planta, ya sea en la raíz, o en su parte aérea como tallo, hojas, flores y frutos. Aplicando soluciones nutritivas con técnicas hidropónicas para favorecer la absorción de nutrientes (p. 43).

El Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura S.C (Intagri) en su artículo afirma que los sistemas de cultivo sin suelo se pueden clasificar en tres grupos que son: los cultivos en agua (con solución nutritiva), los cultivos en aire (aeropónicos) y los cultivos en sustrato con solución nutritiva (Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura. INTAGRI, 2017, párr. 6).

Las técnicas mas utilizadas en hidroponía en nuestro país son: Raiz Flotante, NFT y Goteo. (Generación Verde, s.f.)

Tabla 3. Los casos de éxito mas relevantes a nivel local

Nombre	Datos	Observación
Salaty vegetaleslistos	Página web: http://salatyvegetaleslistos.blogspot.com/ Ubicación: Cajicá - Cundinamarca	Empresa 100% colombiana, productora, procesadora y comercializadora de vegetales frescos.
Siembra Viva	Página web: https://siembraviva.com/medellin/canastas/4/personalizada/productos/79 Ubicación: La Ceja – Antioquia	Empresa dedicada a la Agricultura Regenerativa que conecta a los pequeños productores directamente con los consumidores en la ciudad.
Hidroveget al	Página web: https://cultivohidroponi.cocolombia.webnode.com.co/ Ubicación: Santa Elena – Antioquia	Empresa dedicada a la producción y comercialización de hierbas finas aromáticas, medicinales, condimentarias y de verduras, hongos, frutas y flores comestibles.

Actualmente existen varias clases y tipos de cultivos hidropónicos según su uso y el producto que se desee cultivar, los más utilizados son el NFT, raíz flotante, la aeroponía y el goteo. Los productos que se pueden cultivar van desde hortalizas, hierbas finas, aromáticas y medicinales, verduras, y frutas. La hidroponía se viene extendiendo dado que al no necesitar de la tierra se pueden utilizar grandes extensiones de espacio urbano para la producción como techos, terrazas, patios, etc, aumentando la producción por unidad de área. (Beltrano y Giménez, 2015, p. 43).

Para la actualidad es un mercado en crecimiento ya que se incorporan en diversos ambientes con gran aceptación no solamente por su productividad sino por lo decorativo u ornamental.

Con respecto a las lechugas se puede resaltar lo siguiente: Su nombre científico es *Lactuca Sativa*. Se estima que procede de la India, sin embargo, no hay claridad en su procedencia dado que existe otra especie que se llama *Lactuca Scariola L.*, que se encuentra en zonas templadas. Es una hortaliza baja en calorías, y es rica en vitamina C (Rozano, Quiroz, Acosta y Pimentel, et al, 2004, p. 23).

Figura 2. Especificaciones de composición nutricional de la lechuga

Ficha técnica			
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Lactuca sativa</i>	PROPAGACIÓN	Sexual (con semillas)
REINO	Plantae	PH	5.2 a 5.8 suelos orgánicos - 5.5 a 6.7 suelos minerales
DIVISIÓN	Magnoliophyta	HUMEDAD RELATIVA	60 – 80%
CLASE	Magnoliopsida	TEMPERATURA	15 a 20°C
ORDEN	Asterales	ALTITUD DE ADAPTABILIDAD	1000 a 2500 m.s.n.m.
FAMILIA	Asteraceae	POSICIÓN ARIAN CELARIA	70519 – Lechuga fresca.
TRIBU	Lactuceae	PERIODO VEGETATIVO	Planta anual. Cosecha 60-80 días luego de trasplante
GÉNERO	<i>Lactuca</i>	ORIGEN	No es claro, posiblemente India
ESPECIE	<i>L. sativa</i>	HABITAT	Asia, América y Europa

Fuente: construcción propia basado en EcuRed. (2010).

Lactuca Sativa, la lechuga mide aproximadamente 30 cms de diámetro y pesa en promedio 300 grs, de color verde o moradas según la variedad, con sabor suave, fresco y jugoso. (EcuRed, 2010).

Según la página webconsultas.com los diferentes tipos de lechuga más comunes son:

- Romana: Es la más común de hojas verdes y grandes.
- Iceberg: Su forma es similar a un repollo
- Escarola: Hay un tipo liso y verde y otro morado y rizado.
- Hoja de roble: Tiene hojas son grandes, onduladas y se utiliza en la preparación del mézclum.
- Batavia: Tiene hojas de color verde intenso y los extremos rojizos.
- Endivia: De color blanco o rojo.
- Canónigo: Se puede diferenciar por la disposición de sus hojas de color verde en forma de ramillete.(Webconsultas.com, s.f., párr. 10).

En cuanto a su utilización y bondades la lechuga es un vegetal muy apetecido en las ensaladas, y se prefiere para acompañar desde platos de alta cocina hasta comidas rápidas en todo el mundo. Sus beneficios son variados: Las hojas de la lechuga poseen gran cantidad de nutrientes como minerales, vitaminas y nutrientes esenciales beneficiosos para la piel, el cabello y la salud (PARAQUE.NET, s.f., párr. 4).

Así mismo, Paraque.net (S.f.) menciona que la lechuga es buena para la piel, el cabello, mejora el sueño, ayuda a perder peso, previene varios tipos de cáncer y mejora el metabolismo.

5.3. Marco Conceptual

Con respecto a la Prefactibilidad: se entiende que antes de realizar un proyecto se debe realizar una serie de estudios basado en fuentes secundarias ya que esta es una de las principales características del estudio de prefactibilidad, que reduzcan los riesgos y

las incertidumbres que se presentan “antes de” pues se está planteando la posibilidad de invertir un dinero en algo desconocido o en lo que aún no se tiene experiencia.

En esta fase deben desarrollarse estudios ya detallados de demanda y oferta, de canales y márgenes de comercialización y en general de lo conocido como inteligencia de mercado. Igualmente deben realizarse algunos estudios técnicos especializados, para descartar por estos motivos algunas de las alternativas que no ofrezcan viabilidad por algún factor limitante detectado. También debe contarse con la información mínima suficiente para poder adelantar estudios de sensibilidad de las variables más relevantes del proyecto para las alternativas bajo competencia (Sosa, Ribet y Hernández, 2007, p. 45).

En esta etapa se cuantifican con la mayor precisión posible las variables consideradas como críticas para el desarrollo del proyecto, de tal manera que los aspectos económicos y financieros se valoren de manera detallada con el propósito de ofrecer información objetiva, útil y estratégica al proceso de toma de decisiones (Verdín, 2016, párr 6).

NFT (Nutrient Film Technic): Su creador, el Dr. Allan Cooper se desarrolló en el Glasshouse Crop Research Institute de Inglaterra, en los años sesenta. Básicamente consiste en la circulación permanente de una lámina fina de solución nutritiva que pasa entre las raíces de las plantas, sin pérdida del líquido, siendo un sistema de tipo cerrado. Las plantas se encuentran suspendidas en canales de cultivo y estos deben contar con una leve inclinación para la recirculación de la solución nutritiva (Carrasco y Izquierdo, 1996, p. 13).

Los Nutrientes son elementos químicos que son indispensables para la vida y el crecimiento de las plantas así como el Carbono (C), el Oxígeno (O) y el Hidrógeno (H) que se encuentran en el aire y el agua. (RAE, 2017).

Solución Nutritiva: Es el medio líquido en el cual se llevan los nutrientes a las plantas, estos elementos minerales nutritivos esenciales son aportados a través de sales minerales que se disuelven en agua.

En la actualidad se pueden cultivar muchas especies vegetales a un ritmo de producción muy alto dado que los modelos tecnológicos han mejorado los ambientes productivos y han generado espacios de invernadero asegurando las condiciones específicas o mejoradas en cuanto a luz humedad y otros factores determinantes para su crecimiento.

6. Marco Metodológico

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizará una metodología mixta con contenido cuantitativo y cualitativo en diferentes aspectos, por ejemplo:

a) Cuantitativo: se manejarán tablas, cifras y datos numéricos tanto técnicos como financieros.

b) Cualitativo: se realizarán encuestas, entrevistas, teoría y argumentación referenciada bibliográficamente.

Tabla 4. Esquema metodológico de la investigación

Estudio	Metodología
Sector	Mixto
Mercado	Cualitativo
Técnico	Cuantitativo
Financiero	Cuantitativo
Administrativo	Mixto
Legal	Cualitativo

Fuente: Construcción propia

Para el estudio de mercado se utiliza una metodología de análisis cualitativo tipo encuesta para conocer de manera clara los hábitos de consumo de hortalizas y precios, tanto de comercios como de empresas representativas del sector, por medio de herramientas como las entrevistas y los cuestionarios.

Para el análisis financiero se utilizará una metodología que evalúa las variaciones de la VPN y la TIR que ayudan a determinar la viabilidad del proyecto.

6.1. Tipo de investigación a desarrollar

El presente proyecto se realizará bajo la modalidad de estudio exploratorio y descriptivo porque se va a investigar sobre problemas de poco estudio en Medellín y porque se va a indagar sobre el tema de cultivos hidropónicos de lechuga, que además servirá para preparar el terreno para futuros estudios en el tema.

6.2. Diseño de la investigación

Se trabajará bajo los siguientes parámetros:

En el proceso cuantitativo se utilizará un diseño experimental basado en estudios generales de hidroponía para llegar a un concepto específico que es el cultivo de lechugas hidropónicas y como estas pueden mejorar la problemática medioambiental.

Se entrevistaron 3 personas expertos sobre el tema, con cargos administrativos o directivos en empresas de gran tamaño en el sector de preparación de alimentos. Ellos son:

Daniela Cardona: Directora de compras de Parmesano, Ditali y Todo Fresa

Jeison Ospina: Coordinador de Compras de Mundo Verde

Jhony Rojo: Coordinador de compras de Salamanca S.A.

Adicionalmente se realizarán las siguientes actividades:

- Diseño de instrumentos. Entrevista.
- Fuentes Primarias: Se recopilará información de expertos
- Para las fuentes secundarias se realizarán búsquedas de literatura asociada al objeto de estudio.

6.3. Método y pasos de la investigación

El presente trabajo se realizará bajo el método deductivo, Primero se realizará un anteproyecto, posteriormente se realizará la formulación del trabajo y finalmente se realizará la evaluación.

Formulación:

- Se realizará un estudio sectorial

- Se elaborará un estudio de mercado
- Se construirá un estudio técnico
- Se realizará un estudio administrativo
- Y por último se hará un estudio legal

Evaluación:

- Se realizará a través de una evaluación financiera

7. Entrega, Difusión y Divulgación del Proyecto

El proyecto será entregado a la Institución Universitaria ESUMER como requisito para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos corte 2019 y será entregado y almacenado en el repositorio de la biblioteca para la posterior publicación y consulta.

8. Usuarios Potenciales y Sectores Beneficiados

El proyecto busca evaluar los distintos estudios que permitan determinar las condiciones de operación, producción y comercialización óptimas de una empresa de hidroponía, el cual servirá para personas que deseen iniciar su propio negocio creando opciones estratégicas con una cultura por el buen uso de los recursos. Además, servirá para investigaciones futuras, estudiantes de trabajo de grado y público en general que deseen saber más sobre este tema, el grupo de beneficiados, son el sector académico, el sector de innovación y emprendimiento, el sector de la alimentación, sector inversionista, el sector agrícola, etc.

9. Formulación del Proyecto

9.1. Análisis sectorial

9.1.1. Situación Histórica del Sector.

El presente proyecto está incluido en el sector agropecuario, y encontramos que está compuesto o ha sido subdividido por el DANE (Departamento Administrativo Nacional de estadística, 2019) en su propuesta de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) Revisión #.4AC, en varios grupos que son para el año 2019 así: “Sección A. Divisiones 01-03. Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca División 01. Grupo 011. Clase 0113. Cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos” (párr. 7).

Esta clasificación se puede ver en las siguientes tablas:

Tabla 5. Composición Sección A Código CIIU Rev. 4AC

División	Grupo	Clase	Descripción
SECCIÓN A			AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA
01			Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas
02			Silvicultura y extracción de madera
03			Pesca y acuicultura

Fuente: Actualicese. (2019). Estructura detallada CIIU.

Al interior de la sección A: División 01: Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas- existen varios Grupos, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 6. Sección A. División 01

División	Grupo	Clase	Descripción
SECCIÓN A			AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA
01			Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas
	011		Cultivos agrícolas transitorios
	012		Cultivos agrícolas permanentes
	013	0130	Propagación de plantas (actividades de los viveros, excepto viveros forestales)
	014		Ganadería
	015	0150	Explotación mixta (agrícola y pecuaria)
	016		Actividades de apoyo a la agricultura y la ganadería, y actividades posteriores a la cosecha
	017	0170	Caza ordinaria y mediante trampas y actividades de servicios conexas
02			Silvicultura y extracción de madera
03			Pesca y acuicultura

Fuente: Actualicese. (2019). Estructura detallada CIU.

Según (DANE, 2019) En la Sección A, División 01, Grupo 011: Cultivos Agrícolas Transitorios, se encuentran las siguientes clases:

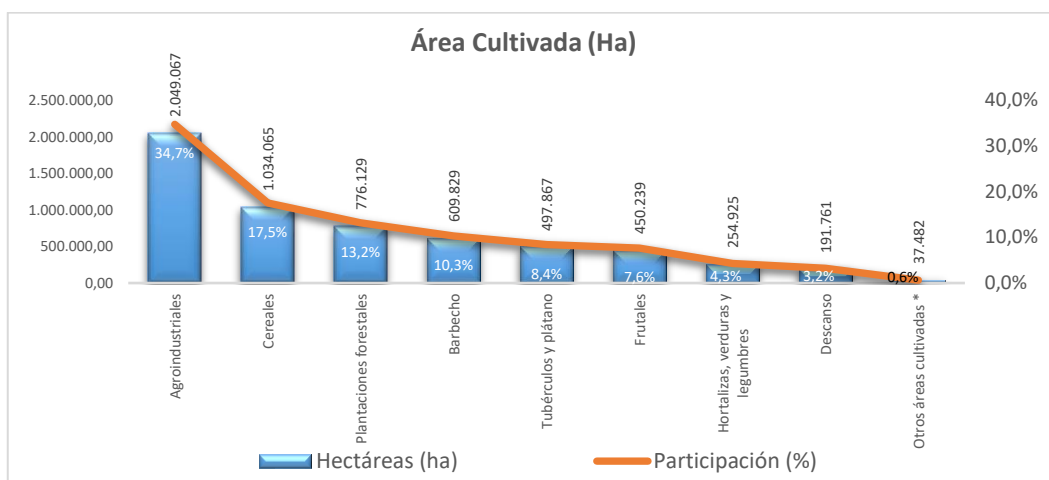
Tabla 7. Sección A. División 01. Grupo 011

División	Grupo	Clase	Descripción
SECCIÓN A			AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA
01			Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas
	011		Cultivos agrícolas transitorios
		0111	Cultivo de cereales (excepto arroz), legumbres y semillas oleaginosas
		0112	Cultivo de arroz
		0113	Cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos
		0114	Cultivo de tabaco
		0115	Cultivo de plantas textiles
		0119	Otros cultivos transitorios n.c.p.
	012		Cultivos agrícolas permanentes
	013	0130	Propagación de plantas (actividades de los viveros, excepto viveros forestales)
	014		Ganadería
	015	0150	Explotación mixta (agrícola y pecuaria)
	016		Actividades de apoyo a la agricultura y la ganadería, y actividades posteriores a la cosecha
	017	0170	Caza ordinaria y mediante trampas y actividades de servicios conexas
02			Silvicultura y extracción de madera
03			Pesca y acuicultura

Fuente: Actualicese. (2019). Estructura detallada CIU.

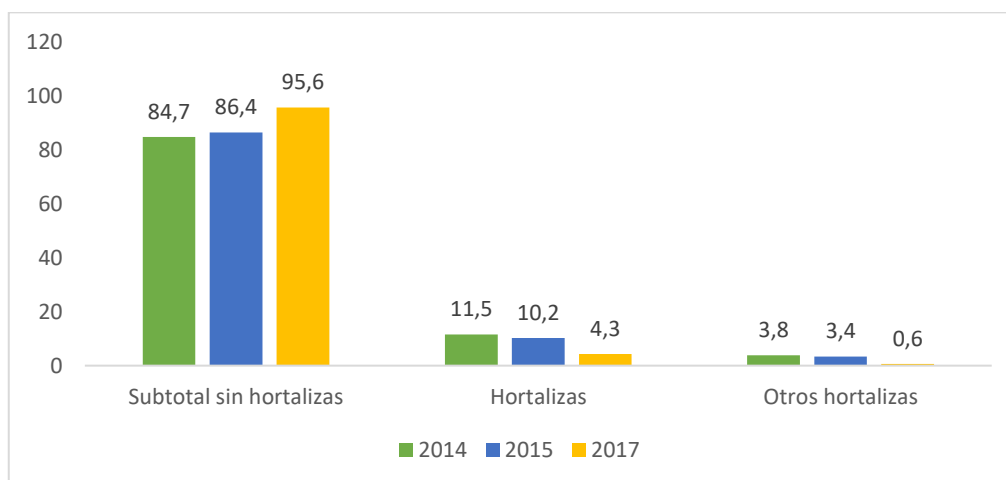
Como se puede observar en la tabla anterior, la **clase 0113**: Cultivos de hortalizas, raíces y tubérculos, es el sector al que pertenece este estudio.

De acuerdo con el ENA (Encuesta Nacional Agropecuaria) 2017 realizada por el DANE, como muestra la figura 3, se observa que, de las 52.234.203 hectáreas explotadas en 32 departamentos, el 11.3% son usadas en agricultura con 5.901.363 hectáreas, de estos el 34,7% corresponde a Agroindustriales, el 17.5% corresponde al cultivo de cereales, el 8,4% a tubérculos y plátanos, el 7,6% a frutales y el 4,3% a hortalizas, verduras y legumbres, el restante 27,2% corresponde a plantaciones forestales, barbecho, descanso y otros.

Figura 3. Área Cultivada Total Nacional (2017)

Fuente: DANE. (2017). Encuesta nacional agropecuaria (ENA).

En el 2017 los cultivos que no son hortalizas ocupan el 95,6% de las tierras sembradas y 4,3%, de las tierras están sembradas con hortalizas como se muestra en la figura 4.

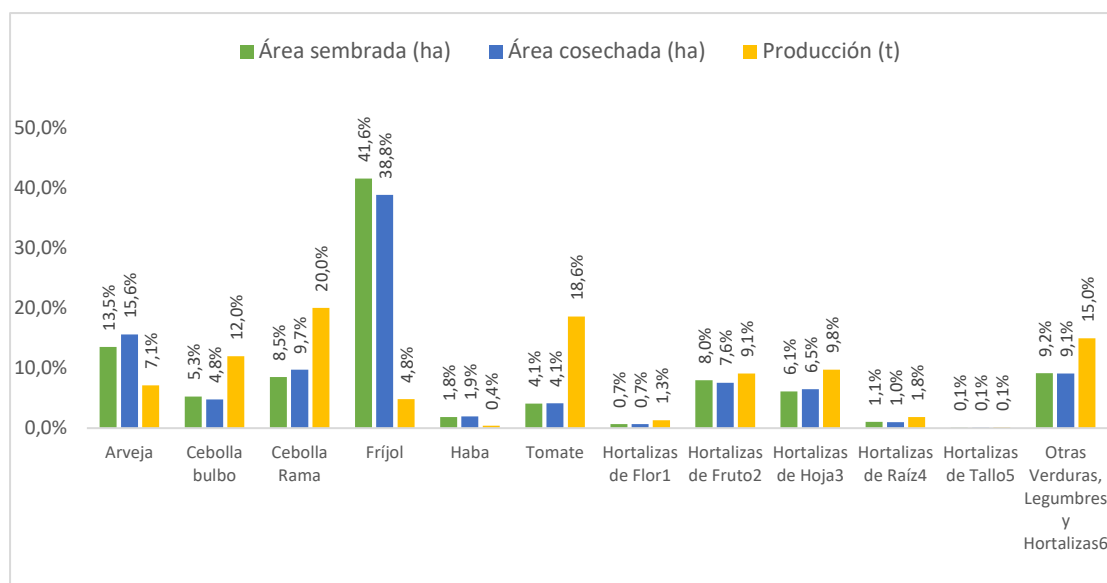
Figura 4. Área Sembrada Agrícola

Fuente: DANE. (2017). Encuesta nacional agropecuaria (ENA).

Adicionalmente, el área cultivada con hortalizas, tiene al frijol como el más sembrado con un 41,6% y los cultivos de menor siembra son las hortalizas de tallo con

el 0,1%, la lechuga que es el cultivo en el cual se fundamenta este trabajo se encuentra en el 6,1% que son las hortalizas de hojas. Como se muestra en el siguiente grafico el porcentaje de área sembrada por cada cultivo.

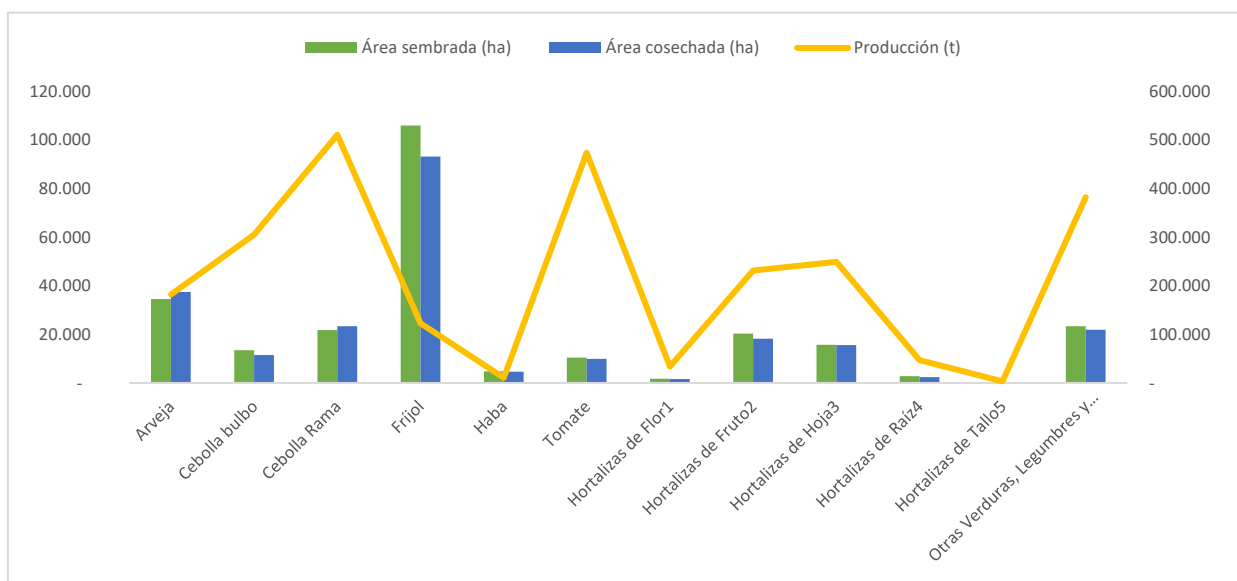
Figura 5. Total verduras, legumbres y hortalizas (%) (2017)



Fuente: DANE. (2017). Encuesta nacional agropecuaria (ENA).

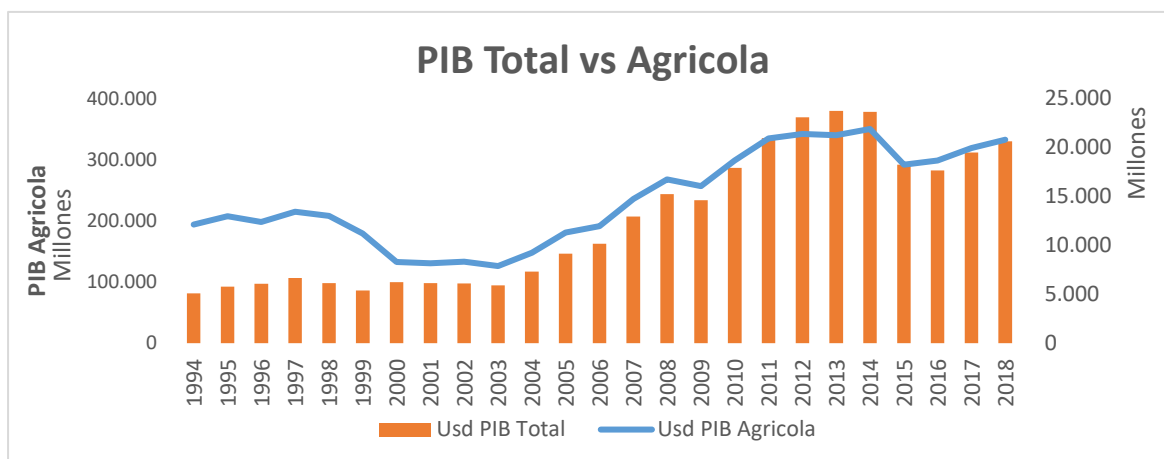
Haciendo una comparación entre área cultivada (ha) y área cosechada (ha) vs la producción (ton), se observa que de los cultivos con menor rendimiento son el frijol que tiene la mayor área con 105.937 (ha) y 93.102 (ha) respectivamente para una producción de 122.783 toneladas y el cultivo con mayor rendimiento es el tomate con 10.468 (ha) y 9.939 (ha) para una producción de 473.772 toneladas. Las hortalizas de hoja, que son las que le competen al presente proyecto, a su vez se ubican en un punto intermedio de rendimiento con 15.648 (ha) sembradas y 15.620 (ha) cultivadas para una producción de 249.011 toneladas, esto reafirma la oportunidad y la proyección que puede tener el cultivo hidropónico de lechugas.

Figura 6. Estimación Áreas Sembradas y Cosechadas vs Producción (2017)



Fuente: DANE. (2017). Encuesta nacional agropecuaria (ENA).

Obsevando el gráfico N° 5 del PIB (Producto Interno Bruto) total vs el PIB del sector Agrícola, se evidencia una reducción del PIB del sector agrícola que se presentó entre el año 1998 hasta el año 2000, y a partir de allí y por los siguientes 4 años se consolida una estabilidad en el sector. En el año 2004 comienza un periodo de recuperación sostenida que finaliza en el año 2014, registrándose una tendencia homogénea del PIB total, esto se explica porque fue un período de estabilidad política y macroeconómica. En el año 2015 y el año 2016 se presenta nuevamente una caída del PIB ocasionada por la caída de los precios del petróleo (Diario Portafolio, 2017), a partir del año 2017 y 2018 empieza nuevamente un incremento que se debe a las rentas del carbón o minería en general así como a mejores precios del petróleo. El PIB de Colombia para 2018 equivale a 264,2 billones, mientras el PIB Agrícola corresponde al 6,0% de este total con 15,7 billones de pesos a precios corrientes (DANE, 2019).

Figura 7. PIB Total vs PIB Agrícola

Fuente: Banco Mundial. (2017). Agricultura, valor agregado (UMN a precios actuales)

– Colombia

9.1.2. Situación actual del sector

En la tabla 8 se observa que, el PIB Agrícola creció el 2,1% en el IV trimestre de 2018 con respecto al año anterior según el DANE.

Tabla 8. PIB precios constantes IV Trimestre 2018 (%)

Concepto	2018 ^{Pf} IV
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	2,1
Explotación de minas y canteras	-0,2
Industrias manufactureras	1,8
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; Distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental	2,7
Construcción	0,8
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas; Transporte y almacenamiento; Alojamiento y servicios de comida	3,3
Información y comunicaciones	3,0
Actividades financieras y de seguros	3,3
Actividades inmobiliarias	2,0
Actividades profesionales, científicas y técnicas; Actividades de servicios administrativos y de apoyo	5,0
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria; Educación; Actividades de atención de la salud humana y de servicios sociales	4,2
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios; Actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares individuales como productores	1,7
Valor agregado bruto	2,6
Producto interno bruto	2,6

Fuente: DANE. (2019). Producto Interno Bruto (PIB).

El café siempre ha sido el cultivo insignia del campo colombiano, y el cultivo de mayor trascendencia e impacto en el crecimiento del sector agrícola en nuestro país, sin embargo, en el 2018 se dio una disminución en el aporte de dicho cultivo en el PIB Agrícola, como lo afirma el DANE en su informe técnico de Diciembre de 2018.

Tabla 9. Cultivos Trans. vs Perman. 2017 vs 2018. Variación %

Anexo A. Detalle de la dinámica de producción de la actividad agrícola.	
	Tasa de crecimiento²
	Serie original
Cultivos agrícolas transitorios; cultivos agrícolas permanentes¹	Anual
	2018^{Pr} - IV /
	2017^P - IV
Cultivos transitorios	-2,1
Cereales	-7,5
Legumbres Raíces y tubérculos	-3,5
Cultivos permanentes	-0,3
Café pergamino	-6,1
Frutas y nueces (frescas)	8,2
Otras plantas bebestibles	12,3
Semillas y frutos oleaginosos	15,8
Caña de azúcar	-6,8
Plantas Vivas; Flores	-2,4

Fuente: DANE. (2019). Producto Interno Bruto (PIB).

Según la ENA (Encuesta Nacional Agropecuaria 2017), el 78,2% del área nacional es utilizada en actividades pecuarias, un 7,3% del área en actividades agrícolas, un 11,9% del área total se utiliza en bosques y un 2,5% del área total se dedicó a otros usos (DANE-ENA, 2017).

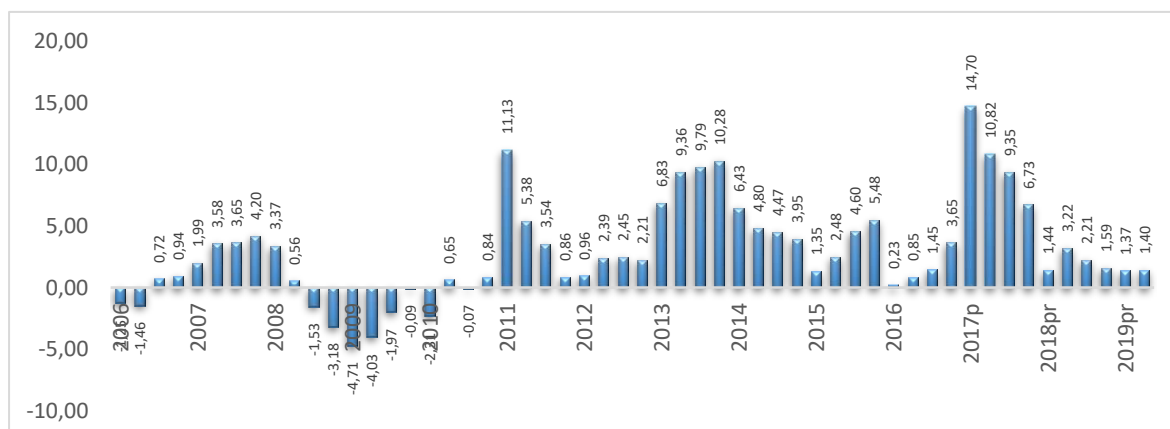
Tabla 10. Superficie total de uso del suelo

Uso del suelo	Hectáreas (ha)	Cve	Participación (%)
Total uso del suelo	52.234.203	2,3	100,0
Uso agrícola	3.819.723	3,5	7,3
Permanentes	2.528.897	4,2	
Transitorio + barbecho	1.099.064	5,7	
Transitorios	489.236	4,6	
Barbecho	609.829	9,1	
Descanso	191.761	12,7	
Total Pecuario	40.872.884	2,7	78,2
Uso pecuario			
Pastos y forrajes	24.564.237	3,4	
Malezas y rastrojos	9.337.938	4,3	
Vegetaciones especiales ¹	6.970.710	5,7	
Total uso bosques	6.229.013	4,3	11,9
Uso en bosque:			
Bosques naturales	5.492.486	4,0	
Bosques plantados	736.527	20,9	
Total otros usos	1.312.582	5,2	2,5
Otros usos			
Cuerpos de agua	402.684	4,8	
Eriales y afloramientos rocosos	323.543	17,4	
Otros fines	501.694	4,8	
Infraestructura agropecuaria	84.661	19,1	

Fuente: DANE. (2017). Encuesta nacional agropecuaria (ENA).

En la figura 8, se observa el comportamiento histórico de los cultivos transitorios y permanentes desde 2006 a la fecha donde se puede apreciar que en 2017 hubo un incremento del 14,7% impulsado por el crecimiento en cultivos transitorios, dado que “en las zonas más afectadas por la violencia los productores prefieren los cultivos transitorios y rehúyen hacer cualquier inversión permanente” (Lora, 2019, p. 13). No obstante se presentó un decrecimiento a partir de 2017 hasta el I trimestre de 2019, en el II trimestre se vuelve a dar un dato positivo, leve pero esperanzador.

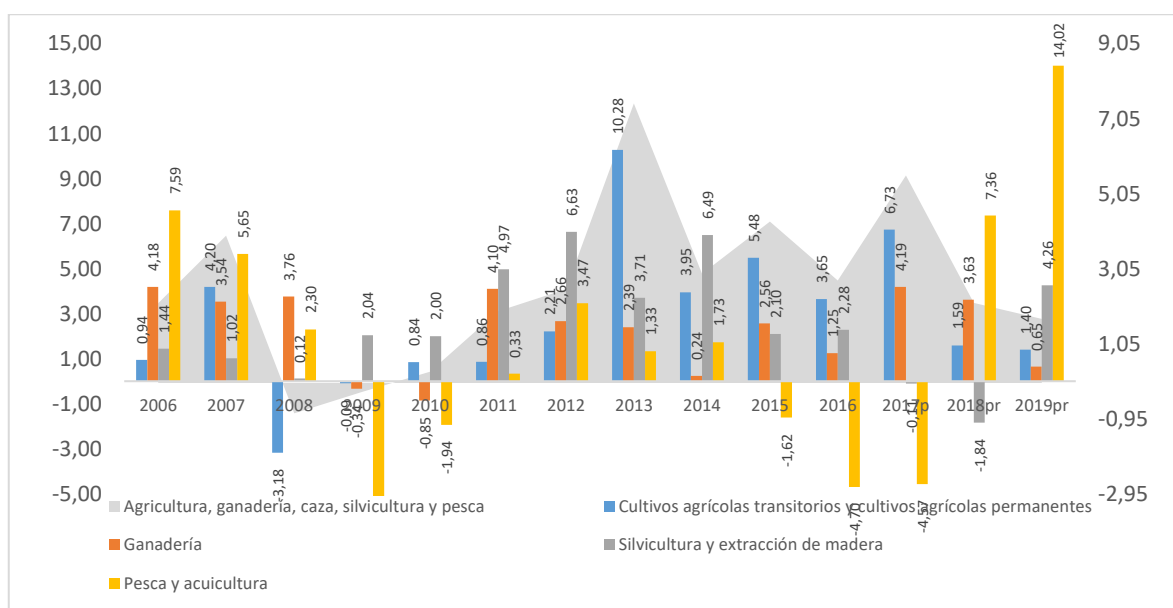
Figura 8. Histórico Cultivos transitorios y permanentes (%)



Fuente: DANE. (2017). Encuesta nacional agropecuaria (ENA).

De acuerdo con la figura 9, a partir del año 2013 el crecimiento de los cultivos transitorios y permanentes fue mayor que el resto de los segmentos hasta el año 2018 donde el porcentaje de crecimiento se reduce a tan solo el 1,59% dándole paso al segmento de pesca y acuicultura que se incrementó en un 7,36% con respecto al año anterior impulsado por el incremento en las exportaciones de pescado y de las acciones por parte de los gremios (DINERO, 2018), para aprovechar el potencial que tiene Colombia en este segmento.

Figura 9. Comportamiento histórico sector agropecuario

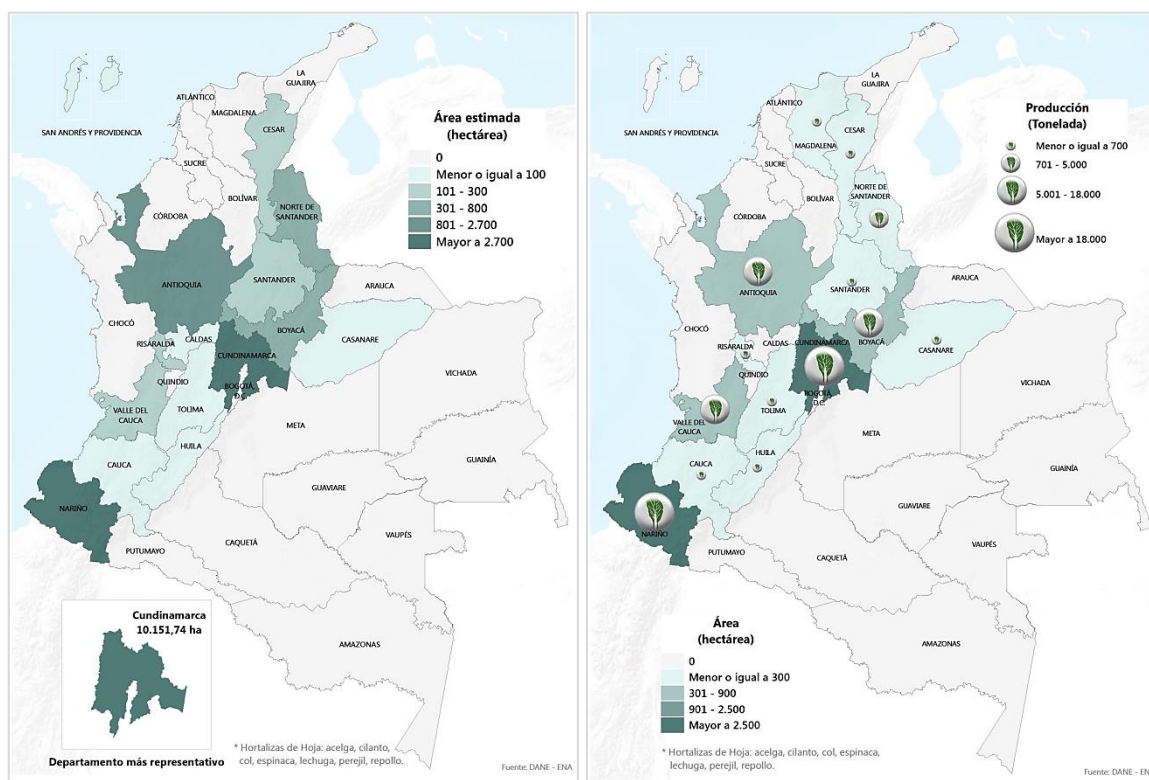


Fuente: DANE. (2019). Producto Interno Bruto (PIB).

Dentro de los cultivos transitorios, el cultivo de hortalizas de hoja (acelga, cilantro, col, espinaca, lechuga, perejil y repollo), corresponde al 6,14% del total de área sembrada, 6,52% del área cosechada y al 9,77% de la producción total. El departamento con mayor área sembrada es Cundinamarca con 10.151 hectáreas sembradas, seguido de Nariño y Antioquia con entre 801 y 2.700 ha, Boyacá y Norte de Santander entre 301 y

800 ha, Cesar, Santander, Risaralda y Valle del Cauca entre 101 y 300 ha y Cauca, Huila, Tolima, Caldas con menos de 100 hectáreas sembradas. Así mismo los departamentos con mayor producción son Cundinamarca y Nariño con más de 18.000 toneladas producidas en el año 2017, seguidos de Antioquia, Boyacá y Valle del Cauca con entre 5.001 y 18.000 toneladas, según la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) 2017 cuya publicación fue realizada por el DANE en marzo del 2019.

Figura 10. Hortalizas de Hoja – Área Sembrada (Izq.) y Área Cosechada (Der.) por Departamentos – ENA 2017



Fuente: DANE. (2017). Encuesta nacional agropecuaria (ENA).

Tomando como base el informe del DANE en marzo del 2019, se observa una gran opción para la hidroponía por el excelente comportamiento de los cultivos que son considerados transitorios. La presente tesis es reafirmada por la gran acogida que ha

tenido la práctica artesanal de cultivos hidropónicos en los hogares colombianos como en las microempresas. La Universidad EAFIT publica en la sección de noticias de su página web que el mercado colombiano de productos hidropónicos se está desarrollando bastante, convirtiéndose en común ver invernaderos dedicados a estos cultivos, como también en hogares con huertas hidropónicas para sembrar su propio alimento. (EAFIT, 2018, párr. 9).

9.1.3. Perspectivas del sector

A continuación, se realiza un análisis de las tendencias del sector Agrícola de las que se visualizan las siguientes:

Para la industria agrícola, es una oportunidad de negocio, dado que en estos sistemas se cultiva de manera eficiente y se aceleran las cosechas automatizando los procesos, como las horas programadas de irrigación de soluciones minerales, luz artificial nocturna, etc. (EAFIT, 2018)

Por otra parte, el gobierno nacional a través del ministerio de agricultura, pretende impulsar este sector por medio del Plan Nacional de Desarrollo (PND) del sector agrícola, en el que se destaca la inversión de \$227,4 billones de pesos para propiciar igualdad y emprendimiento en el campo colombiano, se busca con esto que 300 mil agricultores se vinculen a la política de agricultura por contrato (Coseche, Venda a la Fija) en los próximos cuatro años, dando asesoría a 550 mil productores con propiedad agrícola; potenciar las exportaciones de productos del campo en un 22%; generar un crecimiento anual del 4% para el sector. (Ministerio de Agricultura, 2019, párr. 9).

Durante el año 2018 la participación del sector Agrícola en el Producto Interno Bruto fue de 6,0% , durante el 2019 se conservó esta tendencia y se espera que el crecimiento continúe de la misma manera para el año 2020, según el Minagricultura y basados en el PND, en exportaciones el crecimiento sería del 22% y en el PIB se estiman crecimientos del 4,0% anual. (Ministerio de Agricultura, 2019), adicionalmente contribuirán al crecimiento del sector la implementación de los acuerdos del proceso de paz, como lo son la devolución de las tierras, la eliminación y el cambio de los cultivos ilícitos y el desarrollo de la infraestructura vial con las llamadas Autopistas de la Prosperidad. La gran demanda que se prevé en el futuro hará crecer el sector Agrario desde las exportaciones dado que para el 2050 se duplicará el consumo de alimentos según el FIDA (Fondo Internacional para Desarrollo Agrícola) por el crecimiento de la población mundial, mejores niveles de vida y mayor conciencia de la necesidad de una dieta saludable. (FINAGRO, 2019, párr. 2).

La hidroponía se ve favorecida por las actuales tendencias como son: la cultura saludable tanto de la mente como del cuerpo mediante cambio de hábitos alimenticios y la otra es el cuidado del medio ambiente debido a que en todo el mundo se están haciendo campañas para culturizar a las personas en cuidar el planeta, y es evidente la tendencia a que las personas busquen cada vez más maneras de hacer su contribución.

Visión de la hidroponía

La hidroponía puede ser utilizada como solución para volver productivas grandes áreas desérticas, como consecuencia del mal uso de los recursos naturales en la tierra. Dado que esta técnica optimiza el agua y le da una mayor reutilización que en la

agricultura en tierra, podrá ayudar a la incorporación de agua desalinizada en plantaciones comerciales.

Según los resultados de la séptima edición del Estudio Nacional de Agua (ENA) publicada el 22 de Marzo de 2019 en Bogotá, revela que [...] la agricultura es el sector que mayor uso hace de los recursos hídricos [...], pues [...] consume el 43,1% del total de agua usada en Colombia. [...] el 90 por ciento [del agua] proviene de aguas lluvias y el 10% de riego, siendo la caña, palma, plátano y el arroz, los cultivos que más demandan, lo que explica por qué el Valle del Cauca sea el departamento en donde más se riegan cultivos (Semana, 2019, párr. 8).

El turismo se desarrollará de manera acelerada en países que tengan poco territorio nacional dado que permitirá la autosuficiencia alimenticia, tal como sucede en islas como Hawái, Aruba, Bonaire, Curazao y República Dominicana (Durán y Ortiz, 2017, p. 29).

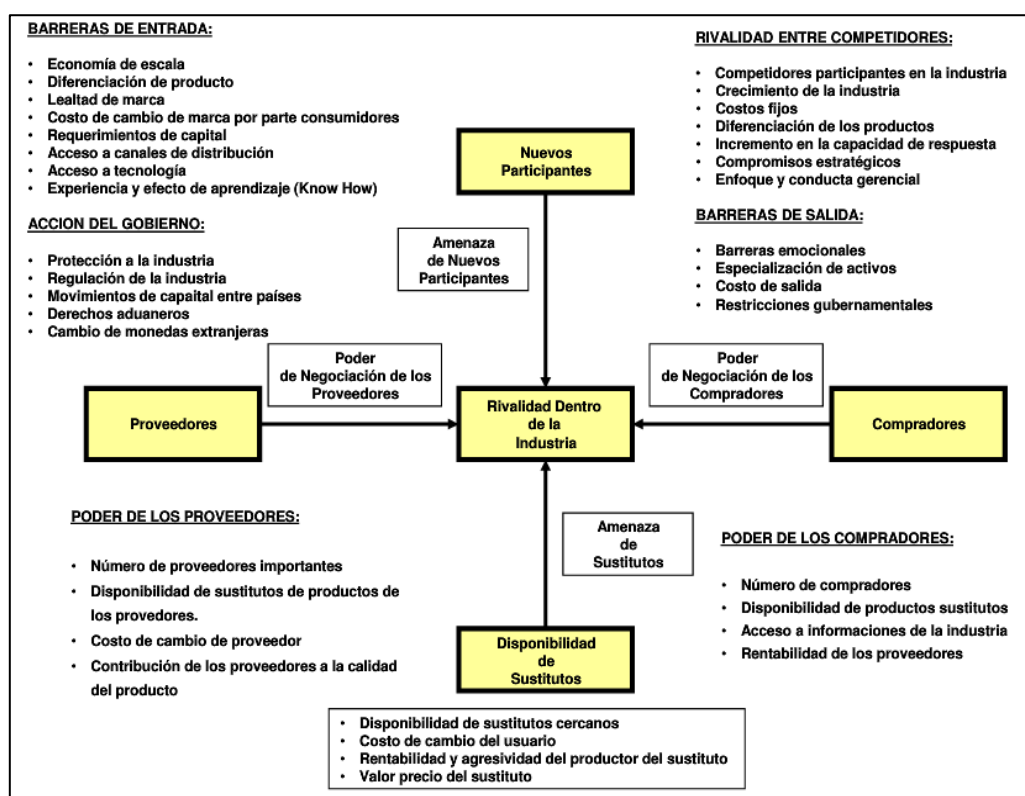
Este tipo de cultivos sin tierra podrán servir para enseñar diferentes ramas de las ciencias botánicas a muchos estudiantes en centros educativos y academias alrededor del planeta.

Los invernaderos se podrán adaptar con energías limpias como la solar, en regiones árticas y/o subtropicales en donde esta práctica es imposible, Los desarrollos en investigaciones genéticas harán de la hidroponía un mecanismo adecuado para la experimentación con plantas modificadas genéticamente con el fin de determinar su

seguridad antes de ser liberadas para su cultivo en campo abierto y su posterior consumo humano. En la actualidad la Agencia espacial Estadounidense NASA, realiza experimentos con técnicas hidropónicas en ambientes sin gravedad con el objetivo de garantizar el suministro de alimentos vegetales en viajes interplanetarios prolongados en el espacio interestelar. (Molina, 2001, p. 15).

Revisando las cinco fuerzas de Porter (2005) en el caso de la hidroponía se plantea lo siguiente:

Figura 11. Planteamiento de la situación y análisis del sector



Fuente: Porter, M. (1985). Competitive Advantage, New York: Free Press.

Amenaza de sustitutos: Puntaje: medio – bajo.

Dentro de los productos que se pueden considerar como sustitutos para las lechugas hidropónicas son las lechugas producidas en tierra, por tal motivo para este proyecto este punto es considerado de poco impacto, si se tiene en cuenta que la hidroponía tienen muchas mas ventajas sobre la agricultura convencional.

Amenaza de nuevos participantes: Puntaje: medio – bajo.

Este punto también se considera de poco impacto dado que en este tipo de negocio se requieren conocimientos de la tecnología hidropónica que no es fácil de replicar, esto hace que se reduzcan los nuevos participantes en esta actividad.

Poder de negociación de los compradores: Puntaje: medio – bajo.

Los productos vegetales en general como las hortalizas y las legumbres son de precios muy fluctuantes en el mercado, debido a que son productos que se ven impactados directamente de las variables climatológicas y de las consecuencias que estas traen para la infraestructura vial del país (derrumbes por olas invernales), por eso los consumidores es poco lo que pueden hacer frente a esto dado que son productos de primera necesidad en la dieta diaria.

Poder de negociación de los proveedores: Puntaje: medio – bajo.

Se destaca que en Colombia existe un mercado regulado y estable de materias primas para el sector agrícola, situación que favorece la consecución de insumos por parte de los productores, y se propicia por parte de los entes gubernamentales y de comercio la estabilidad de precios para este sector que es tan sensible para la economía nacional. Para el caso de la hidroponía, las semillas y nutrientes son productos de fácil acceso en tema de precios y volumen.

Rivalidad dentro de la Industria: Puntaje: medio – bajo

El gremio de la hidroponía en Colombia es relativamente nuevo y reducido, lo que favorece a las empresas que se desiden por este tipo de negocios, por este motivo la competencia entre las empresas es poca.

Barreras de entrada y salida: Puntaje: bajo

En este sector no hay barreras de entrada ni de salida, dado que es un sector sensible para la economía del país y de tiene alto impacto en la canasta familiar, en la generación de empleo y en la disminución de la violencia en el campo.

Según el anterior análisis se observa que este proyecto es completamente viable desde las perspectivas anteriormente mencionadas.

El principal producto sustituto de la lechuga hidropónica es la lechuga tradicional, sin embargo tomando la lechuga en general los productos con los que se podría sustituir serían el puerro, la rúgula, el mesclum y la albahaca.

9.1.4. Conclusión general del análisis sectorial

El sector agrícola sigue siendo uno de los sectores mas críticos y vulnerables de la economía nacional, debido a que las políticas de libre comercio afectan directamente la producción agrícola. Además de esto el gobierno no ha querido realizar las inversiones que el agro necesita y esta ha sido una deuda histórica del país con los campesinos que a su vez a generado conflictos armados durante mas de 50 años. Esta tendencia ahora empieza a cambiar debido a que este sector ya es reconocido como gran generador de empleos, de paz y estabilidad en el país, por lo tanto las perspectiva para el futuro son alentadoras dado que el gobierno actual se ha comprometido con el impulso de este

sector gracias a los acuerdos de paz y a la concientización de que el campo es esencial en el mantenimiento de la paz y en el desarrollo económico. La innovación tecnológica, por lo tanto se convierte en factor determinante en la competitividad frente al mercado nacional e internacional de productos agrícolas y es allí donde la hidroponía hace su gran aporte en la producción de este sector. También aporta posibilidades de optimización de las tierras y del agua que son recursos importantísimos en la agricultura. De todos modos, se espera que la situación histórica del sector cambie, dado los anuncios realizados por el actual gobierno, que a través del ministerio de agricultura dice que las inversiones incluidas en el PND por el Gobierno Nacional para el campo colombiano, corresponden al 20 % del valor total disponible, que es de \$1.100 billones. destinados a impulsar productividad y a reducir de la pobreza en el campo. (Ministerio de Agricultura, 2019, párr. 12).

9.2. Análisis del Mercado

9.2.1. Descripción del producto o servicio

Los productos hidropónicos como la lechuga son productos cultivados mediante la técnica NFT (Nutrient Film Technique) que utiliza una película de agua mezclada con nutrientes naturales y minerales sin contacto con la tierra, lo que permite que las plantas crezcan libres de insectos y enfermedades producidas por larvas y hongos y no requieran pesticidas de ninguna clase. Adicionalmente al ser cultivadas bajo invernaderos son mas limpias y sanas.

Figura 12. Variedades de lechuga

Fuente: EcuRed. (2010). Lactuca sativa. Lechuga

9.2.1.1. Usos

En la gastronomía nacional, las lechugas hacen parte de los principales componentes nutricionales de la dieta diaria, y es utilizado como acompañamiento ideal para toda clase de platos y recetas, tanto gourmet como de comidas rápidas, aportando alto valor nutricional y sabor ideal, lo que las hace indispensables en la alimentación diaria. Las ensaladas, suelen tener a la lechuga como su componente principal, así como no pueden faltar en las hamburguesas, los sándwiches, burros, creeps, kebaps, etc.

9.2.1.2. Usuarios

Es claro que las lechugas se utilizan para preparar todo tipo de ensaladas y alimentos tanto de comidas rápidas como alimentos de línea gourmet, las empresas especializadas en servicios de suministro de alimentación industrial, hospitalaria y en áreas comerciales son un nicho de mercado interesante, debido a que demandan una gran cantidad de lechugas para sus procesos de preparación de comidas.

9.2.1.3. Presentación

La presentación de las lechugas hidropónicas trata de garantizar la higiene del producto y preservar sus propiedades nutricionales mediante empaque plástico conservando su raíz y anexando un poco de agua con nutrientes en la parte inferior para garantizar su frescura por más tiempo.

Figura 13. Presentación de las lechugas



Fuente: Comercializadora Hortícola. (S.f.). Pasos sencillos para iniciar tu propio cultivo hidropónico

9.2.1.4. Composición

La composición nutricional de la lechuga es muy rica en agua, Calcio, Hierro, Vitamina A y vitamina C, así como un bajo contenido de grasa y proteína. En la tabla 11 se muestra de manera muy clara su contenido nutricional vs otras hortalizas.

Tabla 11. Comparación de nutrientes de la lechuga VS otras hortalizas

Alimento	Energía	Proteína	Grasa	Calcio	Hierro	Vitamina A	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Folato	Vitamina C
(desperdicio %) ^a	(kcal)	(g)	(g)	(mg)	(mg)	(µg)	(mg)	(mg)	(mg)	(µg)	(mg)
Verduras											
Nutrientes en 100 gramos de porción comestible de alimento											
Zanahoria (19)	43	1	0,2	27	0,5	2813	0,1	0,06	0,9	14	9
Berenjena (17)	26	1,1	0,1	36	0,6	7	0,09	0,02	0,6	18	2
Hojas verde oscuro (espinaca) (15)	22	2,9	0,4	99	2,7	672	0,08	0,19	0,7	194	28
Hojas verde medio (repollo chino) (15)	16	1,2	0,2	77	0,3	120	0,04	0,05	0,4	79	27
Hojas verdes claro (lechuga) (32)	13	1	0,2	19	0,5	33	0,05	0,03	0,2	56	4
Cebolla (8)	34	1,2	0,3	25	0,4	0	0,06	0,1	0,1	20	8
Pimiento verde (23)	25	0,9	0,5	6	1,3	53	0,09	0,05	0,6	17	128
Pimiento rojo	25	0,9	0,5	6	1,3	530	0,09	0,05	0,6	17	128
Calabaza (30)	26	1	0,1	21	0,8	160	0,05	0,11	0,6	8	9
Tomate maduro	19	0,9	0,2	7	0,5	113	0,06	0,05	0,6	9	18
Hojas de batata	35	4	0,3	37	1	130	0,16	0,35	1,1	U	11
Amaranto	26	2,5	0,3	215	2,3	292	0,03	0,16	0,7	85	43
Frijoles frescos	36	2,5	0,2	43	1,4	375	0,08	0,12	0,5	U	27
Maíz fresco	165	5	2,1	2	0,5	28	0,2	0,06	1,7	46	7

^a Valores por porcentaje de desperdicio son de Souci, Fachmann y Kraut, 1989. Donde no existe cifra, el alimento no contiene desperdicio.

Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. (2013). Perfil nacional de consumo de frutas y verduras 2012.

9.2.1.5. Características físicas

La familia de las lechugas (*Lactuca Sativa*) tiene una gran variedad, sin embargo, para este proyecto se hablará de la lechuga Crespita Verde, la cual tiene hojas grandes que tienden a envolver a las demás y rizadas, de color verde encendido, mide aproximadamente 15m cms, y tiene un agradable y fresco sabor.

9.2.2. Demanda

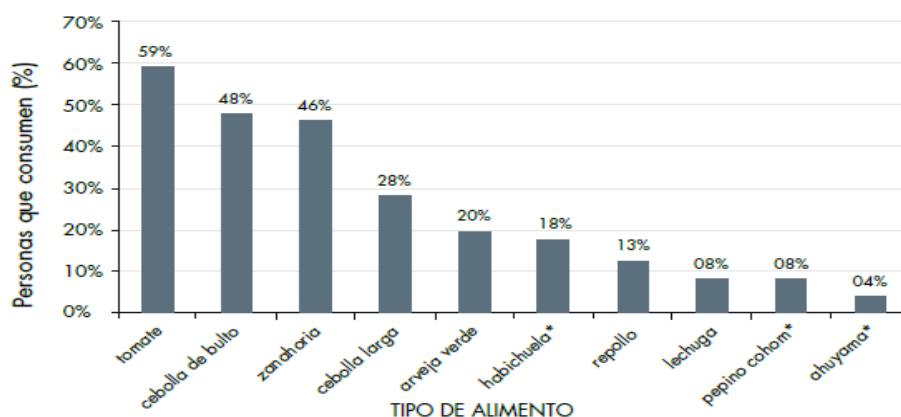
9.2.2.1. Comportamiento histórico

En el marco de Agroexpo 2015 durante el primer Congreso Nacional dedicado a promover y aumentar el consumo de frutas y hortalizas, se anunció que la tasa promedio de consumo per cápita de frutas y hortalizas se incrementó del 36% al 40% a nivel mundial en un período de 50 años según cifras de la FAO, sin embargo en nuestro país, el 35% de los ciudadanos no consumen frutas en su dieta diaria y un 70% no consume hortalizas en su dieta diaria. (Ministerio de Agricultura, 2015)

En el 2015 el ministerio de Agricultura estimó el consumo de futas y hortalizas en Colombia en 100 gramos diarios, según artículo publicado en su página web la OMS (Organización Mundial de la Salud) recomienda comer verduras, hortalizas y frutas en aproximadamente 400 grs diarios como mínimo, no obstante, el consumo colombiano de hortalizas es de tan solo 100 grs diarios por lo que hay una meta que lograr para aumentar el consumo en Colombia de este tipo de alimentos. (Ministerio de Agricultura, 2015, párr. 8).

En la Grafica N° 8, se pueden apreciar de una manera comparativa verduras más ingestas en el país, este estudio es el único que hay en Colombia acerca del consumo per cápita y no se tienen datos más actualizados al respecto. Todos los informes encontrados se basan en esta información.

Figura 14. Principales verduras consumidas



Fuente: Perfil nacional de consumo de frutas y verduras (Ministerio de Salud y Protección Social; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, 2013)

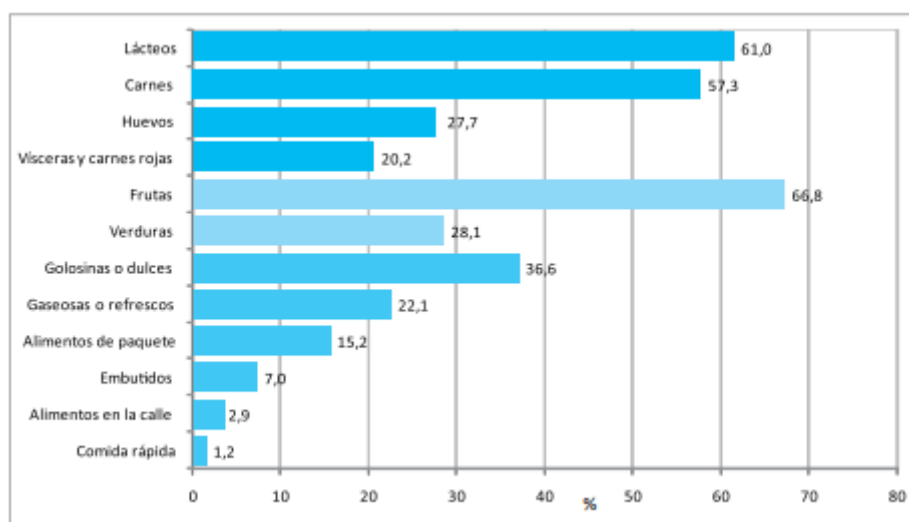
Un estudio realizado por el Minsalud de Colombia en el año 2005 dice que tan solo el 8% de los colombianos ingiere lechugas en su alimentación diaria. Esto reafirma el porque el consumo de frutas y verduras de Colombia es uno de los más bajos del mundo. Esto se debe a la falta de cultura y buenos hábitos nutricionales, adicionado a que la gastronomía nacional se fundamenta en su mayor parte en harinas y grasas.

A nivel mundial el consumo de verduras está tendiendo a incrementarse según indica el señor José Maya García, que se desempeña como Gerente de Asohfrucol (Asociación Hortifrutícola de Colombia). Afirma que según la FAO en el mundo el consumo de las hortalizas se aumentó en un 3.1% pasando de 86.3 kilos a 103,6 kilos; Pero en Colombia solo subió 0,3% al pasar de 23 a 23.3 kilos. El consumo de hortalizas en Colombia está por debajo de la de Perú, donde el consumo es de 72 kilos (Ministerio de Agricultura, 2019, párr. 5).

9.2.2.2. Situación actual

El mercado de consumo actual Gráfico 9, se encuentra que en Colombia las verduras y hortalizas son consumidas por el 28,1% de las personas entre 5 y 64 años de edad.

Figura 15. Proporciones nacionales (5 a 64 años) de las frecuencias diarias de consumo por grupo de alimentos



Fuente: Universidad Javeriana de Colombia. (2010). Resumen ejecutivo

Según estudio realizado por el Minsalud, el 71,9% de los colombianos con edades comprendidas entre los 5 y los 64 años de edad, no acostumbran comer verduras ni hortalizas en su dieta diaria, en todas las edades se presenta un comportamiento similar, pero es más preocupante que se presenta con más frecuencia en menores de 18 años, pues el 75% de los encuestados no consumen verduras ni hortalizas. Las personas categorizadas en el nivel uno del SISBEN, el porcentaje es de 76,7%. También se determinó que las mujeres en general tienen la costumbre de ingerir más hortalizas y verduras que los hombres y curiosamente el consumo de verduras y hortalizas es mayor en el área urbana (Ministerio de la Protección Social, 2010, p. 71).

Ahora bien, si miramos el consumo de lechugas Tabla 12, encontramos que, según el Ministerio de Salud de Colombia en su “Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras 2013”, el 8,3% de la población colombiana consume en promedio 18,16 gramos día, equivalentes a 6,62 kilos año por persona.

Tabla 12. Indicadores de Consumo en Colombia

	Verdura	Mediana	Q1: 25%	Q3: 75%	IQR	% Personas ^{oo}	Media ^{oo}	DS ^{oo}
1	Tomate	22,0	14,7	41,8	27,1	59,2%	33,2	21,4
2	Cebolla De Bulbo	13,5	8,7	25,5	16,8	47,7%	23,21	19,2
3	Zanahoria	16,7	10,7	31,8	21,1	46,4%	26,54	21,2
4	Cebolla Larga	6,0	4,0	9,0	5,0	28,2%	7,75	6,0
5	Arveja Verde	26,0	17,0	39,3	22,3	20,0%	33,03	26,0
6	Habichuela*	27,5	13,8	36,7	22,9	17,7%	30,45	27,5
7	Repollo	16,5	11,0	22,5	11,5	12,6%	23,09	14,7
8	Lechuga	12,0	8,0	19,5	11,5	8,3%	18,16	15,3
9	Pepino Cahom*	30,6	20,4	51,0	30,6	8,3%	18,16	15,3
10	Ahuyama*	49,1	24,6	68,0	43,5	4,0%	12,06	10,9
11	Aji	8,1	4,4	14,0	9,6	4,0%	12,06	10,9
12	Remolacha	24,0	20,0	44,0	24,0	3,8%	36,06	21,0
13	Espinaca	11,5	10,0	23,0	13,0	3,1%	20,79	15,5
14	Apio	11,0	7,7	22,0	14,3	2,4%	18,36	14,5
15	Acelga	20,0	10,0	22,5	12,5	1,1%	22,00	14,4
16	Col China	7,5	7,5	15,0	7,5	1,1%	22,0	14,4
17	Cebolla Puerro	8,4	7,5	21,0	13,5	1,1%	22,0	14,4
18	Berenjena	18,7	9,3	33,0	23,7	0,5%	32,1	18,8
19	Brócoli*	32,0	16,0	48,0	32,0	0,5%	32,1	18,8
20	Coliflor	27,0	15,0	40,5	25,5	0,5%	32,1	18,8
21	Pepino De Guiso*	54,0	27,0	54,0	27,0	0,5%	32,1	18,8
22	Calabaza*	36,0	24,0	48,0	24,0	0,2%	21,1	11,5
23	Rábano	14,0	10,0	29,0	19,0	0,3%	43,8	22,9
24	Guatila*	40,0	31,0	62,0	31,0	0,2%	34,8	19,0
25	Calabacín*	39,0	24,4	53,0	28,6	0,2%	34,8	19,0

Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. (2013). Perfil nacional de consumo de frutas y verduras 2012.

En la Tabla 13 se puede observar que el consumo de verduras por área geográfica es mayor en el área urbana que en la rural, y a nivel de género el consumo es mayor entre las mujeres, pero la diferencia no es muy amplia. En cuanto al nivel del Sisben el consumo de verduras es mayor a medida que el nivel aumenta.

Tabla 13. Consumo diario de verduras (g/día) por área, sexo y nivel del SISBEN

Categoría	Mediana	Q1:25%	Q3:75%	IQR	Media [∞]	DS [∞]
RURAL	37,3	17,3	70,7	53,4	74,0	56,6
URBANO	49,0	24,5	87,7	63,2	53,3	45,0
HOMBRE	45,3	21,8	83,5	61,8	59,3	50,6
MUJER	46,0	22,4	84,3	61,9	60,1	51,0
SISBEN 1	35,0	16,8	68,0	51,2	54,3	46,7
SISBEN 2	50,8	25,0	89,2	64,2	70,1	54,4
SISBEN 3	54,8	26,6	96,6	70,0	76,6	57,4
SISBEN 4	58,3	28,3	99,2	70,9	88,1	66,0
TOTAL	45,8	22,0	84,0	62,0	68,6	54,9

Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. (2013). Perfil nacional de consumo de frutas y verduras 2012.

De acuerdo a la Asociación Colombiana de Frutas y Verduras (Asohfrucol) en su documento Balance del Sector Hortifrutícola en Colombia 2017, menciona lo siguiente:

El consumo diario por habitante al cierre de 2017 en Colombia se estima en 248 gramos diarios, aún por debajo del consumo recomendado por la FAO de 400 gramos diarios. A pesar de que es un valor 1,12% menor al de 2016, es un 5,85% más alto que el de 2015. Esto refleja un mayor potencial para el subsector, dados los retos presentados en la configuración de nuevos canales de abastecimiento, los precios de los productos debido a la mayor demanda y el acceso a asistencia técnica para mejora de la producción (Asohfrucol, 2018, p. 9).

De acuerdo a los datos de Asohfrucol, el consumo aparente en Colombia a 2017 es de 10.765.000 toneladas año, cifra que resulta de tomar la producción nacional, sumarle las importaciones y restarle las exportaciones, como se ve en la figura 16.

Figura 16. Consumo aparente y per cápita de las frutas y las hortalizas

Año	Producción (miles de ton)	Importaciones (miles de ton)	Exportaciones (miles de ton)	Consumo aparente (miles de ton)
2013	9,564	386	147	9,803
2014	9,460	403	194	9,669
2015	9,675	320	175	9,820
2016	10,610	325	229	10,706
2017	10,725	282	242	10,765

Fuente: Asohofrucol. (2018). Balance del sector hortifruticultura en 2017.

En cuanto a la temporalidad y/o estacionalidad, las hortalizas como la lechuga son alimentos de ingesta diaria y permanente durante todo el año, donde el almuerzo y la comida son las que más acompañamiento de ensaladas lleva y tienen como uno de los ingredientes principales la lechuga. De otro lado, es importante resaltar que diversas organizaciones y entes gubernamentales desarrollan iniciativas y campañas para promover el consumo de frutas y hortalizas con el fin de llegar a un consumo per cápita de 190 gramos al día (Ecolife, s.f.).

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural promueve el incremento del consumo de frutas y verduras en el país fortaleciendo y creando nuevas políticas y leyes que impacten directamente al sector agrícola, a través de las siguientes gestiones:

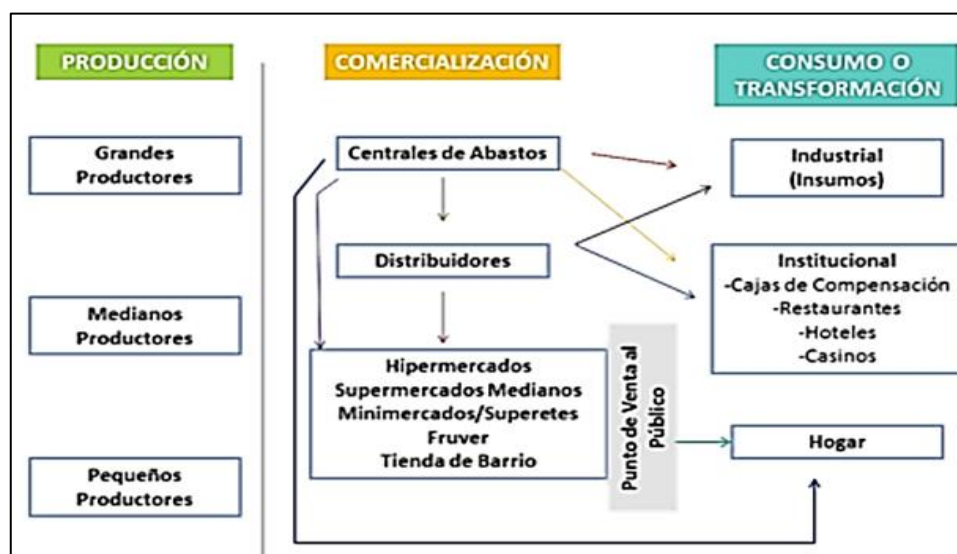
- Creación del Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola: financiamiento del sector.
- Plan ‘Colombia Siembra’: Aumento de tierras cultivadas.

- Plan Nacional de Fomento Hortifrutícola: soporte comercial y empresarial.
- Convenio Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Asociación Hortifrutícola colombiana (Asohofrucol): fortalecimiento de procesos productivos.
- Ley 1731 del 31 de julio de 2014, financiación para la reactivación del sector agropecuario, [...] con beneficio de descuento de intereses (Asohofrucol, s.f.)
- Programa coseche y venda a la fija: garantizar la venta de las cosechas creando nexos entre productor y distribuidor.

9.2.2.3. Situación futura

En la Figura 17 se puede observar en detalle cómo funciona la cadena de valor de la Lechuga en Colombia, a partir de los productores hasta el usuario o consumidor final, que consiste en tres etapas que son Producción, Comercialización y Consumo o Transformación.

Figura 17. Cómo funciona la cadena de valor de la Lechuga



Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). Cree su empresa

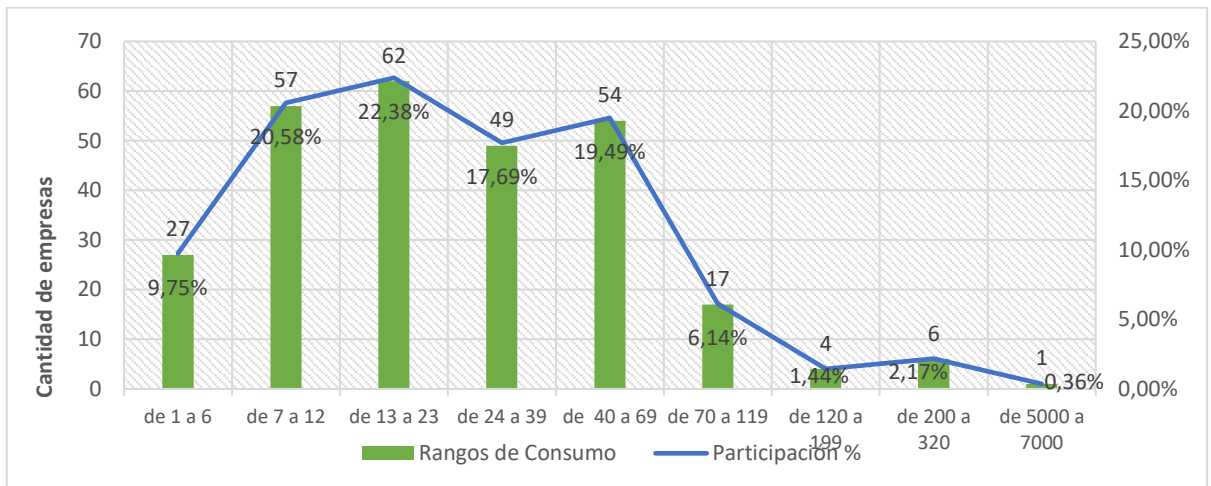
Según la figura anterior el actual proyecto se situará en el grupo de pequeños productores y la comercialización no se hará a través de distribuidores ni intermediarios, sino que se hará directamente a la cadena de consumo y/o transformación que, en este caso, el mercado de consumo o mercado objetivo son:

- La industria alimenticia institucional
- Hoteles
- Hospitales
- Restaurantes
- Franquicias de comidas rápidas
- Empresas de catering o banquetes

Que se encuentren en Medellín y su área metropolitana debido a que estos establecimientos tienen una necesidad permanente durante todo el año, dado la gran cantidad de habitantes que viven en esta área.

Según la encuesta realizada por (Duran & Quintero, 2015), que tenía como mercado meta el grupo 2 (Institucional, cajas de Compensación, Restaurantes, Hoteles y Casinos), el consumo estimado de lechuga en la ciudad de Medellín asciende a 51.625 kg/mes en el mercado meta. En la figura 18 se observa el número de empresas por rangos de consumo según encuesta.

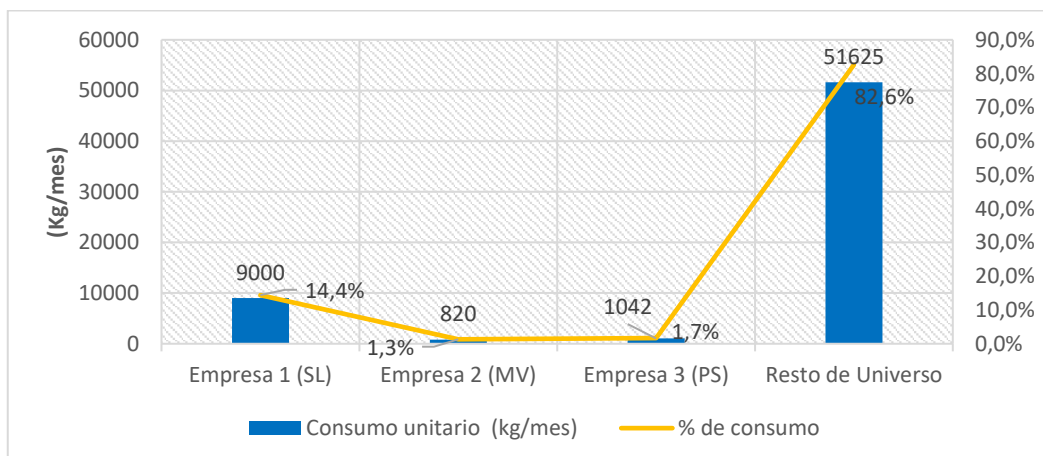
Figura 18. Rangos de Consumo basado en una muestra de 277 empresas en Medellín



Fuente: Durán y Quintero 2015.

Se prevé una demanda frecuente en cada año de actividad con unos aumentos que van de 1 a 3 pedidos por semana según tipo y tamaño de negocio todo esto basado en los flujos y cambios de consumo en la operación. Por otra parte, en el presente trabajo se realizó una encuesta a tres empresas, una del sector industrial que transforma la lechuga y suministran alimentos preparados al mercado institucional, hospitales y cajas de compensación, las otras dos del sector restaurantes bajo la modalidad de Franquicias que atienden al consumidor final, los nombres de las empresas se reservan por temas de información confidencial.

Figura 19. Consumo de las 3 empresas encuestadas



Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

Según se observa en la tabla 14, las empresas encuestadas tienen una frecuencia de compra, diaria y de dos veces por semana. En total estas tres empresas se consumen 10.862 kilogramos/mes, es decir, el 21% del mercado objetivo, lo que representa una muestra significativa de consumo. Adicionalmente, al preguntarles por si valorarían que se le entregara la lechuga debidamente procesada, esto es, lavada, desinfectada, picada, empacada en la medida que requieren, la respuesta fue: entre un 5% y un 20% adicional.

Tabla 14. Respuestas de encuesta.

Descripción	Empresa 1 (SL)	Empresa 2 (MV)	Empresa 3 (PS)	Resto de Universo	Total
Consumo unitario (kg/mes)	9000	820	1042	51625	62487
% de consumo	14,4%	1,3%	1,7%	82,6%	100,0%
Proveedor	Mayorista	Grandes superficies	Particular	Varios	
Frecuencia de Compra	Diario	Dos Veces/Semana	Diario	varios	
Consumo Diario (kg/día)	300	27	35	1721	2083
Precio pagado actualmente	1700	2300	2700		
Precio dispuesto a pagar (Picada y lavada)	1800 - 2000	2500 - 3000	> 3000		
% Adicional por procesamiento	5%	20%	10%		

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

Teniendo en cuenta que el mercado objetivo del presente trabajo es el grupo 1 (Industrial) y el grupo 2 (Institucional, cajas de Compensación, Restaurantes, Hoteles y Casinos) y los datos hasta ahora descritos, se realizó un cálculo del consumo total estimado de lechuga en la ciudad de Medellín y que se describe a continuación en la Tabla 15.

Tabla 15. Cálculo de la demanda

Consumo hogares	Valor
Población Medellín 2018	2.871.133
Población mayor a 5 años	2.645.570
Población que consume verduras (28,1%)	743.405
Consumo percapita (gr/día)	18,16
Consumo total (gr/día)	13.500.238
Consumo total (kg/día)	13.500
Consumo total (Ton/día)	14
Consumo total (Ton/mes)	405
Consumo total (Ton/año)	4.860
Consumo Mercado Objetivo	Valor
Consumo estimado Grupo 1 + Grupo 2 (kg/día)	3282,90
Consumo estimado Grupo 1 + Grupo 2 (kg/mes)	98.487
Consumo estimado Grupo 1 + Grupo 2 (kg/año)	1.181.844
Consumo estimado Grupo 1 + Grupo 2 (Ton/año)	1.182
Resumen	Valor
Consumo Mercado Objetivo (Ton/mes)	98
Consumo total Hogares (Ton/mes)	405
Total demanda (Ton/mes)	503,49
Consumo total de Medellín (Ton/año)	6041,93
Participación % Mercado Objetivo	24,3%

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación con base a Universidad Javeriana de Colombia. (2010). Resumen ejecutivo; Ministerio de Salud y Protección Social; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. (2013). Perfil nacional de consumo de frutas y verduras 2012; y EAFIT. (2018). Más verde para comer en las ciudades.

Para el cálculo de la proyección del crecimiento porcentual de la demanda se tomaron los volúmenes registrados por Asohofrucol (Asohofrucol, 2018) en la cual calcularon el consumo aparente a partir de la producción, más las importaciones menos las exportaciones, el residuo es el consumo aparente en el país. Con base en estos datos se realizó el cálculo del crecimiento de la demanda utilizando la regresión lineal con la fórmula ($y = 296,1x - 586489$) como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 16. Proyección de la Demanda

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Volumen (Ton)	9803	9669	9820	10706	10765	11040,8	11336,9	11633	11929,1	12225,2	12521,3	12817,4
Variación %		-1,37%	1,56%	9,02%	0,55%	2,56%	2,68%	2,61%	2,55%	2,48%	2,42%	2,36%

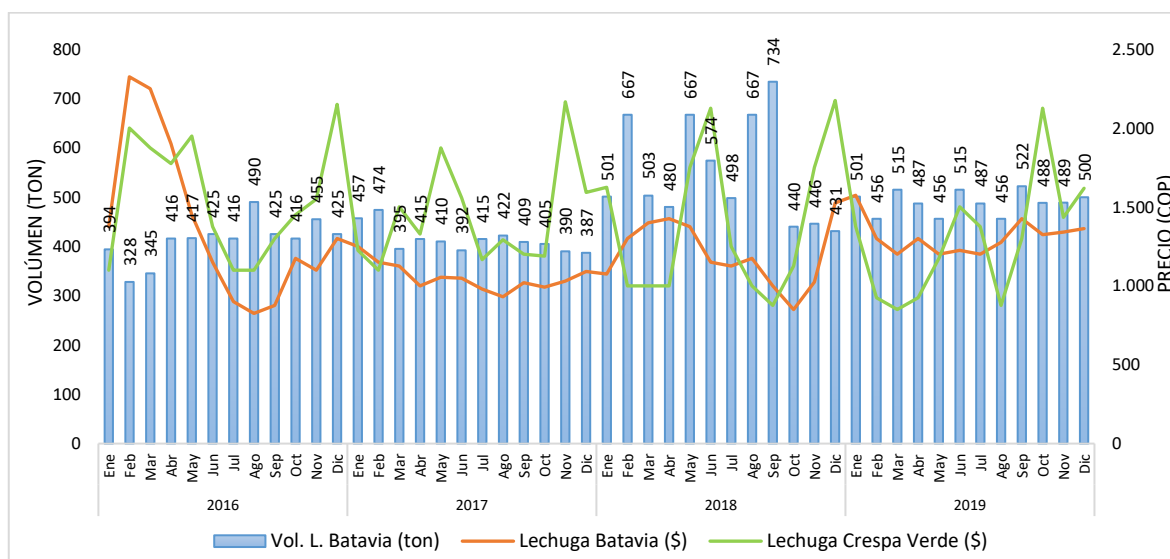
Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación a partir de los datos de Asohofrucol. (2018). Balance del sector hortifructícola en 2017.

9.2.3. Oferta

9.2.3.1. Comportamiento histórico

En la gráfica N° 20 se puede observar un análisis del comportamiento de la oferta de lechuga comparado con el precio, en diferentes períodos de tiempo, donde se evidencian los períodos de alta y baja producción. Este análisis se realiza en el período 2016 – 2019, donde se observa que 2018 fue un año con altos niveles de producción de lechuga, pero bajos precios, mientras que el 2019 la oferta de lechuga a disminuido y los precios han aumentado significativamente. En cuanto a la Lechuga Crespa Verde ha tenido unos picos históricos de precio durante los meses de Noviembre y Diciembre de 2018 y Octubre de 2019 con \$ 2175 y \$ 2125 respectivamente. Así mismo el volumen ofertado tuvo sus máximos históricos en el período Agosto – Septiembre de 2018 con 667 y 734 toneladas respectivamente.

Figura 20. Comportamiento Histórico de la Lechuga Volúmen vs Precio



Fuente: Elaboración propia basada en información de Central Mayorista de Antioquia. (2019). Volúmenes de abastecimiento.

9.2.3.2. Situación actual

Las empresas dedicadas a la producción y comercialización de productos hidropónicos son pocas debido a que esta técnica es muy nueva en el país y tiene poca divulgación, es por esto que intentar encontrar empresas dedicadas a esta forma de cultivar hortalizas suele tener cierto grado de dificultad. Actualmente se pueden encontrar en internet las siguientes empresas en nuestro país:

- En el corregimiento de Santa Elena en la Ciudad de Medellín se encuentra la empresa HIDROVEGETAL.
- En el municipio de Envigado se encuentra la empresa Aeropónicos de Colombia.
- En el municipio de Sabaneta se puede encontrar la empresa Cooperativa de frutos hidropónicos.

- En la ciudad de Medellín se encuentra la empresa Alis Flor.
- En la ciudad de Bogotá se pueden encontrar las empresas:
 - o Mi Mundo Hidropónico, Cultivos hidropónicos Agrokindermann, De Frescura.com y Bartels Santana y Cía.
- En la ciudad de Ibagué se puede encontrar la empresa Urbicentro Ltda.
- En la ciudad de Cali se puede encontrar la empresa Cultivos hidropónicos y Naturopónicos del valle.

A nivel de distribuidoras se pueden encontrar las siguientes empresas:

- En la ciudad de Medellín se puede encontrar la empresa Legumbres Heriberto Montes Bedoya S.A.S., la empresa Agropecuaria de papa S.A.S. y la empresa Comercializadora de Frutas y Legumbres S.A.S.

Todas estas empresas se dedican a producir diferentes tipos de lechugas y otras hortalizas, sin embargo, como son empresas de mediano y pequeño tamaño, estas no tiene información financiera publicada que permita calcular o determinar el volumen de ventas ni de ingresos del sector de una manera mas puntual y especifica.

9.2.3.3. Situación futura

Con respecto a la producción y oferta de productos agrícolas en Colombia se puede decir que el panorama futuro compromete una mayor inclusión de tierras en el agro y una mayor siembra de cultivos para cumplir con la demanda mundial de alimentos y aumentar el potencial exportador de los países en vías de desarrollo como Colombia. Según la revista Dinero en su publicación del 29 de Septiembre del 2016 dice que según la FAO Colombia tiene el potencial para convertirse en gran proveedor del mundo,

Colombia ocupó el puesto 25, dado que de 22 millones de hectáreas cultivables, solo hay 4,8 sembradas, (Dinero, 2016, párr. 10).

Así mismo, la Revista Dinero continúa diciendo que los países en desarrollo deberán invertir en tecnología del sector agro en los próximos 30 años para poder ser más competitivos y productivos: La FAO reitera que 80% de la cantidad de alimentos nuevos que se produzcan para 2050 tendrá que contar con mayor eficiencia en el parque productivo y que solo 20% será de nuevas áreas. Esto constituye un gran desafío para iniciar un real cambio productivo del sector agrícola en Colombia (Dinero, 2016, párr. 12).

Para proyectar la oferta de lechuga en la ciudad de Medellín se utilizó el método de Regresión Lineal el cual es el más práctico para este tipo de estimaciones. La fórmula de la regresión es $y = 439,69x - 881467$, que arroja como resultado un crecimiento gradual del volumen ofertado como se observa en la Tabla 17:

Tabla 17. Proyección Oferta en la ciudad de Medellín

Año	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Oferta (Ton)	4.952	4.971	6.608	5.872	6.707	7.146	7.586	8.026	8.466	8.905
Variación %		0,39%	32,93%	-11,14%	14,22%	6,56%	6,15%	5,80%	5,48%	5,19%

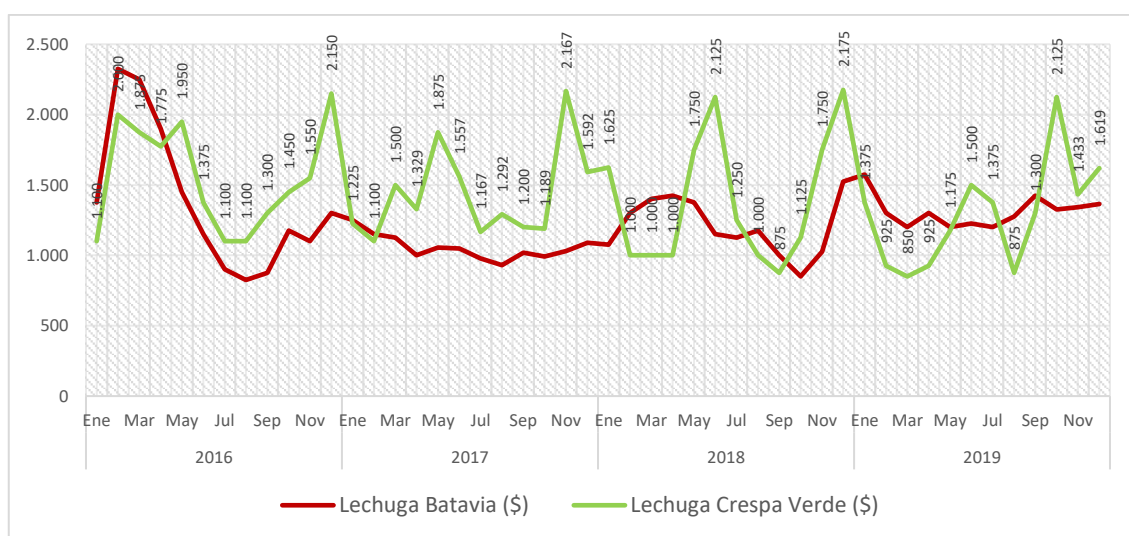
Fuente: Elaboración propia basada en información de Central Mayorista de Antioquia. (2019). Volúmenes de abastecimiento.

9.2.4. Precio

9.2.4.1. Análisis histórico y actual de precios

Según el análisis realizado a los precios de la Lechuga de dos variedades, lechuga Batavia y lechuga Crespa Verde, en la Central Mayorista, se observa que la Crespa Verde presenta una mayor volatilidad registrando su máximo histórico en Diciembre de 2018 con \$2175 y su mínimo histórico en Marzo de 2019 con \$850. La lechuga Batavia por su parte presenta un comportamiento más estable registrando precios mínimos de \$ 850 en Octubre de 2018 y un máximo de \$ 1375 en enero de 2019.

Figura 21. Variación del precio entre los años 2016 – 2019



Fuente: Elaboración propia basada en información de Central Mayorista de Antioquia. (2019). Volúmenes de abastecimiento.

No obstante, lo anterior, el precio de la lechuga hidropónica es mayor que el cultivado en tierra dadas las características del producto pues las lechugas hidropónicas

son mas grandes, de mejor apariencia, mas frescas, de mejor color y mejor sabor. Según un artículo de la facultad de administración de la Universidad de los Andes sobre los cultivos hidropónicos, dice que estos generan rentabilidad y estabilidad dado que los precios no varían por la calidad y buena presentación también porque no dependen de las condiciones climáticas y pueden predecir la producción. (Universidad de los Andes, 2019, párr. 5).

Según este artículo el costo de cada lechuga es de entre \$300 a \$350 por planta y el precio de venta pasa por una cadena de intermediación que termina por perjudicar al agricultor y enriquecer a los distribuidores. Según la Universidad de los andes en la cadena de comercialización se pueden encontrar estos precios por planta que se resumen en la tabla 18:

Tabla 18. Precios en la Cadena de Comercialización

Cadena de Comercialización			
Agricultor / Productor	←	Intermediario	←
		←	Grandes Superficies
			←
			Consumidor final
	\$ 650	\$ 1.000	\$ 1.600

Fuente: Universidad de los Andes. (2019). Cultivos hidropónicos de la tierra al cielo. Facultad de Administración.

Haciendo un análisis de precios en el mercado, se tiene que los precios son mas altos y las cantidades en peso más bajos, estos se pueden evidenciar en la tabla 19.

Tabla 19. Estudio comparativo de precios en el Mercado

Análisis de Precios de Lechuga Hidropónica en el Mercado							
Supermercado	Marca	Unidad	Cantidad	Precio \$	Tipo	Precio \$/g	Empaque
EL OLIMPICO		gr	500	2750	atavia Procesada	5,5	Bolsa
ÉXITO	Hortifresco	gr	170	2390	Morada Crespa	14,06	Bolsa
RAPI		gr	100	2950	Morada Crespa	29,5	Bolsa
EURO	Hortifresco	gr	130	3580	Morada Crespa	27,5	PET
EL OLIMPICO		Unidad	1	3250	Morada Crespa		Bolsa
EL OLIMPICO		gr	130	2140	Morada Crespa	16,46	PET
JUMBO	Jumbo	gr	200	2280	Morada Crespa	11,4	Bolsa
BOOM		Unidad	1	2045	Morada Crespa		Bolsa
ÉXITO	Hortifresco	gr	170	2540	Romana	14,94	Bolsa
RAPI		gr	100	4280	Romana	42,8	Bolsa
EURO	Hortifresco	gr	200	2680	Romana	13,4	Bolsa
EL OLIMPICO		gr	200	2640	Romana	13,2	Bolsa
EL OLIMPICO	Veggies	gr	250	2300	Romana	9,2	Bolsa
BOOM	Veggies	gr	200	2204	Romana	11,02	Bolsa
ÉXITO	Hortifresco	gr	170	2460	Verde Crespa	14,47	Bolsa
RAPI	Hortifresco	gr	100	2400	Verde Crespa	24	Bolsa
EURO	Hortifresco	gr	200	2680	Verde Crespa	13,4	Bolsa
EURO	Hortifresco	gr	130	3180	Verde Crespa	24,46	PET
EL OLIMPICO	Veggies	gr	130	2600	Verde Crespa	20	PET
EL OLIMPICO	Veggies	gr	250	2300	Verde Crespa	9,2	Bolsa
JUMBO	Frescocampo	gr	190	2780	Verde Crespa	14,63	Bolsa
MERKEPAISA	Veggies	gr	130	2270	Verde Crespa	17,46	Bolsa
BOOM		Unidad	1	2045	Verde Crespa		Bolsa
ÉXITO		gr	170	2390	Verde Lisa	14,06	Bolsa
RAPI		gr	100	2400	Verde Lisa	24	Bolsa
EURO	Hortifresco	gr	130	3180	Verde Lisa	24,46	PET
EL OLIMPICO		gr	230	3010	Verde Lisa	13,09	PET
EL OLIMPICO		gr	130	2600	Verde Lisa	20	PET
EL OLIMPICO	Veggies	gr	300	2000	Verde Lisa	6,67	Bolsa

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

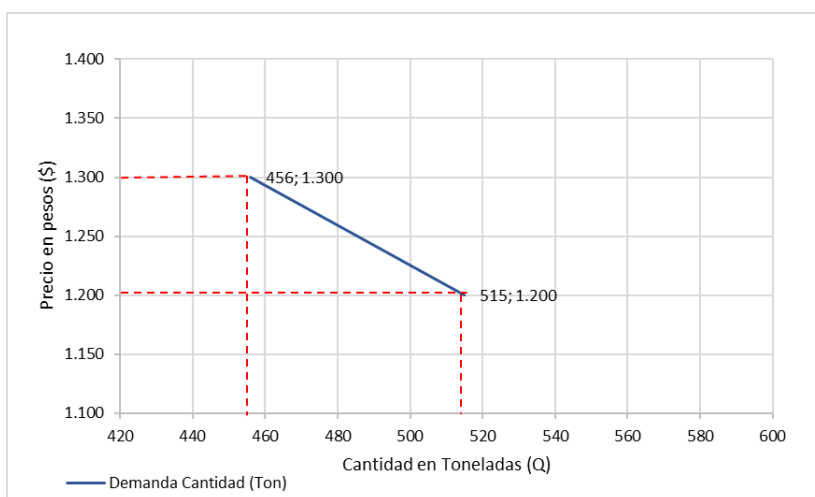
9.2.4.2. Elasticidad- precio demanda

La tabla 20 muestra la elasticidad precio por demanda y es notable los cambios por mes basado en los factores variables del mercado y variables climatológicas que se generan en el transcurso del año estos factores afectan de manera directa el segmento agropecuario, pero en cada factor los cambios o afectaciones se presentan de manera diferente y en los periodos del año lo que lo hace elástico o inelástico dependiendo de la condición del periodo, tal que se tomó el año 2019 y se revisa la elasticidad para cada segmento y se observa que el resultado es <0 , ósea que para la lechuga es “Elástico”.

Tabla 20. Cálculo Elasticidad Precio Demanda

Demanda Cantidad (Ton)	Demanda Precio (\$)	ΔQ	ΔP	E_d
456	1.300	12,2%	-8,0%	-1,519
515	1.200			

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación a partir de los datos de Central Mayorista de Antioquia. (2019). Volúmenes de abastecimiento.

Figura 22. Elasticidad Precio de la Demanda

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación a partir de los datos de Central Mayorista de Antioquia. (2019). Volúmenes de abastecimiento.

9.2.4.3. Determinación de las principales variables para la definición del precio.

Un de los puntos mas complejos a la hora de iniciar un proyecto es la definición del precio del producto que se desea vender o comercializar, pues este es parte fundamental y determinante de la viabilidad del negocio, y su permanencia en el tiempo, es por eso que para su cálculo se debe tener mucho cuidado con el proceso de “costeo” dado que si

no se calcula adecuadamente se puede incurrir en pérdidas que son muy difíciles de recuperar. Es importante tener en cuenta que los costos se pueden dividir en dos clases:

- Los Costos Variables: son los que, como su nombre lo indica, varían según el nivel de producción, es decir, entre mas unidades mayor costo variable y viceversa.
- Los Costos Fijos: Son los que sin importar el nivel de producción siempre serán los mismos, es decir si la producción aumenta el valor es igual que si la producción disminuye.

Es por esto que a la suma de estos dos se le llama Costos Totales y es el que se debe tomar para el cálculo del precio de venta. Con respecto a esto los autores Philip Kotler y Gary Armstrong dicen en su libro Marketing, de una manera muy acertada, los costos establecen el límite inferior de los precios y la demanda establece el superior. (Kotler y Armstrong, 2007, p. 63).

9.2.4.4. Proyección de precios

De acuerdo con lo anteriormente expuesto y según el estudio de costos realizado se ha determinado el precio de venta para los productos a vender, estos productos son los siguientes :

- Lechuga Natural, es decir sin ningún tipo de proceso: el precio de venta se define en \$1.800 para cada unidad este precio tendrá un aumento cada año así:
 - 1er año: 3,8%
 - 2° año: 3,5%
 - 3er año: 3,6%
 - 4° año: 3,4%

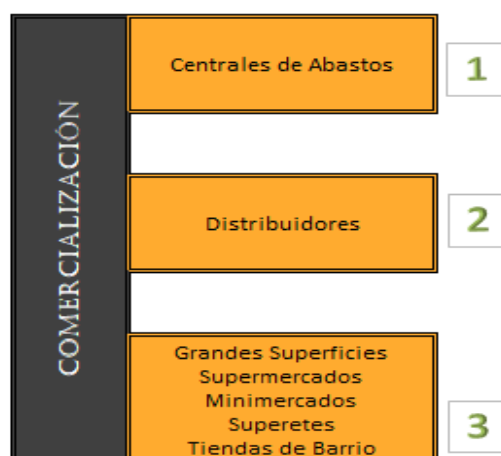
- 5° año: 3,2%
- Lechuga Procesada: el precio de venta se define en \$2.400 para cada unidad este precio tendrá un aumento cada año así:
 - 1er año: 3,8%
 - 2° año: 3,5%
 - 3er año: 3,6%
 - 4° año: 3,4%
 - 5° año: 3,2%

9.2.5. Plaza

9.2.5.1. Canales de comercialización y distribución del producto.

Según lo descrito en el punto 9.2.2.3 Situación Futura, los canales de distribución se dividen en tres niveles que son: el nivel 1- están los mayoristas o centrales de abastos, luego en el nivel 2- se encuentran los distribuidores y en el nivel 3- se ubican grandes superficies, hipermercados, supermercados, minimercados y tiendas de barrio como se observa en la figura 23. Esto genera un costo de intermediación que termina por reducir las utilidades del productor y afectar sus flujos de caja:

Figura 23. Canales de comercialización

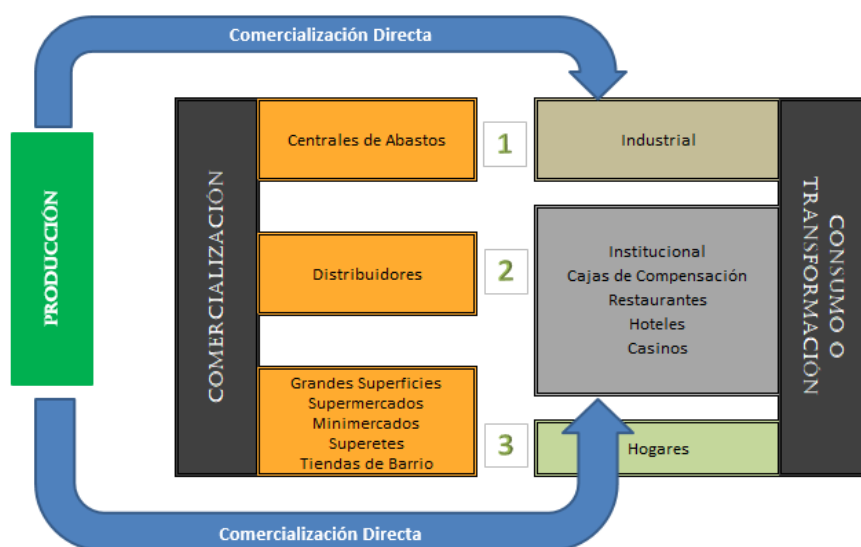


Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación a partir de los datos de Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). Cree su empresa.

9.2.5.2. Descripción de los canales de distribución

Para el presente proyecto se propone un canal directo de comercialización como se observa en la figura 24.

Figura 24. Canales de comercialización



Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación a partir de los datos de Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). Cree su empresa.

Es decir, se pretende eliminar la intermediación de la cadena de comercialización y distribución, por lo que se hará esta actividad utilizando un canal directo, llegando a los clientes con recurso propio.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto se define un proceso de comercialización y venta de los productos hidropónicos de la siguiente manera:

- Se conformará un equipo de vendedores para la venta directa del producto
- Se utilizarán medios de información como el Internet para llegar a los clientes.
- También se realizará telemarketing desde las instalaciones de la empresa.
- Se tendrá además un punto de venta directo en las instalaciones de la empresa.
- Se contará con servicio de Delivery para facilitar y dar mayor flexibilidad a los clientes para que optimicen su tiempo y no requieran salir de sus instalaciones para comprar sus lechugas.

9.2.5.3. Ventajas y desventajas de los canales empleados.

Ventajas:

Entre las principales ventajas de los canales anterior mente descritos están las siguientes:

- La exigencia de la calidad en los productos es un factor determinante que caracteriza a los clientes del mercado objetivo, dado que estos a su vez tienen clientes y contratos que les exige materias primas de primera calidad y productos seleccionados, además de que cumplan con altos estándares en sus procesos como el cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales. Estos canales permiten tener una interacción directa con los clientes y mostrarles los procesos y las ventajas de los productos hidropónicos.
- También se tiene como gran ventaja el hecho de poder omitir el costo que se ganan los intermediadores en su compraventa, pues ellos son los que mayor margen de ganancia tienen en la cadena de comercialización de los productos agrícolas, esto posibilitará dar un trato personalizado a cada uno de los clientes según sus características y necesidades.

- Otro punto importante es que permitirá la fidelización de los clientes, la exclusividad de contratos y el compromiso de producciones futuras.

Desventajas:

Entre las principales desventajas se tienen las siguientes:

- Se depende de la capacidad y creatividad de los vendedores propios para conseguir buenos clientes.
- Si no se consiguen suficientes clientes se puede poner en riesgo la producción.

9.1.1.1 Almacenamiento

Al momento de recogerse el producto se colocará en empaque transparente y en forma individual para preservar el producto y almacenándose en canastas traslucida una sobre otra sin frio en arrume máximo de 3 canastas y con una altura de 5 canastas separadas de cualquier de contaminación tanto aérea como terrestre y cubiertas con bolsa canastillera también como protección para garantizar el máximo de protección.

9.1.1.2 Transporte

Las lechugas se transportarán en remolques de motocicleta en latón comprados para la entrega del producto, de acuerdo con la necesidad de cada cliente de forma óptima y a tiempo, con el fin de optimizar costos y tener una mayor agilidad y mejores tiempos de entrega. Los competidores transportan sus productos en furgones que tienen mayor

costo de adquisición y en estos furgones se reducirían considerablemente estos costos por compra de vehículos.

Figura 25. Remolque JLF



Fuente: Fernandez, J. L. (2013). Remolques JLF.

9.2.6. Promoción y publicidad.

Para la comercialización de los productos hidropónicos y con el fin de impulsar las ventas y la consecución de clientes, entendiendo y considerando las características del mercado objetivo se tienen las siguientes estrategias que permitirán concretar alianzas con las diferentes empresas y su respectiva fidelización:

- **Programa de Descuentos:** consiste en dar descuentos por compras, solo en grandes volúmenes, que permitirá darles una lechuga adicional por cada docena comprada a las empresas que compren mas de cinco docenas.
- **Programa de Rifas:** Consiste en la realización de rifas entre los clientes para incentivar su fidelización, en las cuales se rifarán elementos que incentiven el consumo de lechuga entre los clientes como Kits de preparación de ensaladas, con sus respectivos libros de recetas de comidas que contengan lechugas.

- **Programa de Obsequios y Regalos:** Se darán regalos a los clientes por compra de volumen considerable de lechugas, es decir a los que compren más de una docena.
- **Programa de Premios sorpresa:** Se realizará la entrega de premios de manera sorpresiva para fidelizar a los clientes que compren cinco veces seguidas nuestros productos.
- **Programa de Stands de Degustación:** Se realizará el montaje de stands para dar degustaciones del producto con varias recetas deliciosas para que los clientes puedan saborear y sentir la frescura, el sabor y la calidad de las lechugas hidropónicas.
- **Programa de Publicidad y Difusión:** Se realizarán campañas publicitarias por las diferentes redes sociales en internet como son:
 - o Internet: Se construirá una página web que permita dar la facilidad a los clientes de realizar sus compras y pedidos por la página y también de realizar sus pagos por PSE o transferencia de fondos en línea.
 - o Twitter: Se abrirá una cuenta empresarial para publicar contenido relacionado con la marca y el producto, así como seguir a los diferentes clientes y poder intercambiar twitts con ellos.
 - o Facebook: Se abrirá una cuenta empresarial para publicar contenido relacionado con la marca y el producto, así como seguir a los diferentes clientes y poder intercambiar mensajes y dar respuesta a preguntas de los clientes.
 - o Instagram: Se abrirá una cuenta empresarial para publicar contenido relacionado con la marca y el producto, así mostrar imágenes del personal de la empresa y clientes satisfechos.

Medios tradicionales:

- Se realizarán publicaciones en los medios tradicionales como periódicos o radio.

En las campañas publicitarias se incluirán fichas nutricionales de la lechuga, como la que se muestra en la tabla N° 21, con el fin de dar a conocer sus propiedades nutritivas para que los clientes opten por consumir más lechugas y hortalizas en general dado que según el Ministerio de Agricultura, “Colombia es uno de los países con menos consumo de frutas y hortalizas”, (Ministerio de Agricultura, 2019).

Tabla 21. Componentes nutricionales de la lechuga

Composición nutritiva de distintos tipos de lechugas (por 100 g de parte comestible)			
	Acogolladas de hojas rizadas	Acogolladas de hojas mangtecosas	Romanas
Agua	95,5	95,1	94,0
Proteínas (g)	0,9	1,2	1,3
Grasas	0,1	0,2	0,3
Hidratos de carbono (g)	2,9	2,5	3,5
Fibra	0,5	0,5	0,7
Cenizas	0,9	1,0	0,9
Calcio (mg)	25	35	68
Hierro (mg)	0,5	2,0	1,4
Fósforo (mg)	22	26	25
Potasio (mg)	175	264	264
Sodio (mg)	9	9	9
Vitamina A (UI)	330	970	1900
Tiamina (mg)	0,06	0,06	0,05
Riboflavina (mg)	0,06	0,06	0,08
Niacina (mg)	0,3	0,3	0,4
Vitamina C (mg)	5	9	24
Valor energético (cal.)	13	14	18

Fuente: Veritas. (2020). Lechuga ecológica – Estudios.

Teniendo en cuenta todas las estrategias y canales de comercialización descritos anteriormente y considerando que la fidelización de los clientes es una de las cosas más importantes para garantizar la sostenibilidad del negocio en el tiempo, se considerarán tratos especiales y de preferencia para clientes VIP, es decir los clientes que mayor

cantidad en volumen de lechugas hidropónicas adquieran y que realicen sus pagos con mayor puntualidad, despachándoles los pedidos primero, así como dándoles tiempo de pago prudente.

También se crearán Slogans como apoyo a las campañas publicitarias alusivas a la salud y al cuidado del medio ambiente y del planeta.

9.2.6.1. Costos de promoción y publicidad.

Todas estas estrategias de promoción y publicidad tienen un costo, y aunque trataremos de minimizarlo a través de la optimización de recursos, estos se reflejarán en el flujo de caja de la empresa. A continuación, se relacionará el costo de cada una de estas estrategias:

Tabla 22. Costos de Publicidad

COSTEO PUBLICIDAD																
N°	Campaña o estrategia	Periodicidad	Duración	Costo Mes	Costo Mes	Costo Mes	Costo Mes	Costo Mes	Costo Mes	Costo Mes	Costo Mes	Costo Mes	Costo Mes	Costo Mes	Costo Mes	Costo Anual
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Descuento por volumen: Encima	Mensual	6	196.364	196.364	196.364	196.364	196.364	196.364	-	-	-	-	-	-	\$ 1.178.182
2	Participación de rifas	Mensual	1	720.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$ 720.000
3	Obsequios	Mensual	1	472.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$ 472.500
4	Premios sorpresa	Mensual	1	720.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$ 720.000
5	Stands de degustación de lechugas	Mensual	3	340.000	340.000	340.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$ 1.020.000
6	Campañas de publicidad mediante las redes sociales	Mensual	1	1.000.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$ 1.000.000
7	Vendedores incluido en la nómina	Mensual	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$ -
8	Comisiones por ventas	Mensual	12	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	\$ 1.200.000
9	Punto de venta propio	Mensual	1	300.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$ 300.000
10	Servicio de delivery	Mensual	12	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	\$ 3.600.000
Total				4.148.864	936.364	936.364	596.364	596.364	596.364	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	\$ 10.210.682

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

9.2.6.2. Conclusión general del análisis de mercados

Después de este análisis se llega a la conclusión de que los cultivos hidropónicos tienen muchas ventajas y puntos a favor que le permitirían entrar en el segmento agricultor con excelentes factores de posicionamiento y beneficio económico para inversionistas, todo esto le puede garantizar la permanencia y la durabilidad en el mercado. Además, este estudio nos permitió observar las siguientes condiciones:

- Los consumidores (empresas) de este producto estarían de acuerdo en pagar un mayor precio si la lechuga se les entrega higienizada y procesada.
- La rentabilidad esperada se logra buscando la venta del producto con las empresas dedicadas a la transformación del producto (restaurantes) situación que no es igual con el consumidor común.
- Las cantidades de producto vendido se deben llevar al sitio sin intermediación.
- Las cantidades demandadas de lechuga en estos establecimientos es bastante como para abarcar toda la producción del cultivo del proyecto.
- El precio y la calidad son los factores determinantes para garantizar el éxito del proyecto y para una posible expansión o la posibilidad de agregar mas clientes a la operación todo esto con la garantía de la entrega en el tiempo y las cantidades negociadas con el cliente.
- Precio de venta \$ 1800 lechuga natural y \$ 2400 lechuga procesada.
- Porcentaje de crecimiento 2,54%, 2,48%, 2,42% y 2,36% respectivamente

9.3. Análisis Técnico

9.3.1. Localización

9.3.1.1. Factores de Localización

En la ubicación del proyecto se tuvieron en cuenta varios factores que favorecen la negociación del terreno, los accesos hacia la ciudad de Medellín, los costos de transporte entre otros factores todo esto garantizando que se cumpla con la normatividad que la ciudad exige en temas ambientales y de planeación, y con la debida revisión en temas de infraestructura básica de servicios públicos garantizando que se otorguen los debidos permisos para la operación del cultivo y su respectiva comercialización.

9.3.1.2. Macro localización.

Este proyecto se planteó para un corregimiento cercano a la ciudad (Medellín cuenta con 7 millones de habitantes y una cifra superior a 1000 restaurantes) donde los costos de transporte se reducen debido a la proximidad a Medellín y de esta vía no tiene peajes su ubicación es estratégica por ser una vía nueva que comunica de manera rápida a san Cristóbal por tanto este factor también favorece la expansión del cultivo y su comercialización ya que por su ubicación permite llegar a otros municipios de Antioquia por el norte a santa rosa de osos y san Félix hacia el oriente con la vía a santa Elena al occidente con la vía al mar y al sur con caldas.

Figura 26. San Cristóbal – Medellín - Antioquia

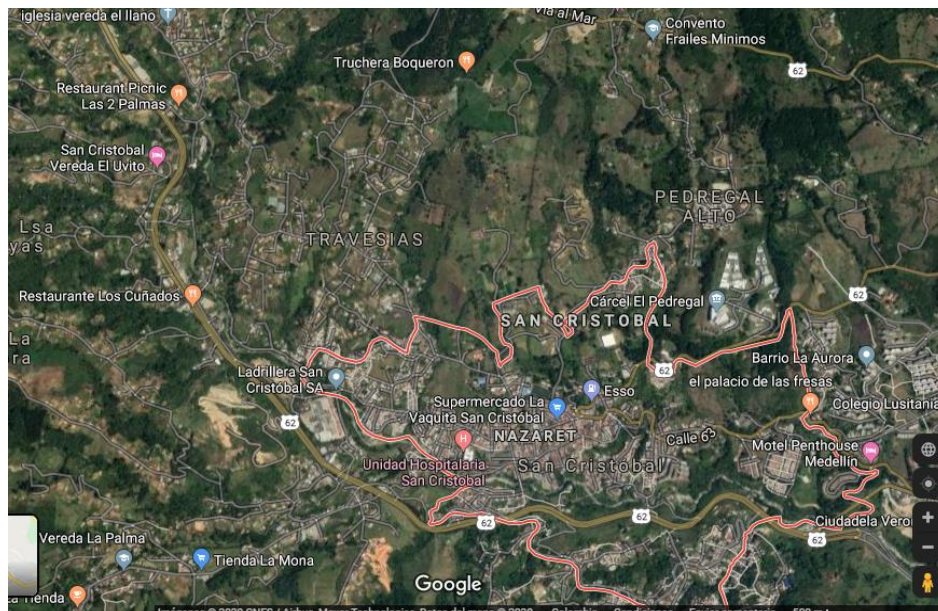


Fuente: Google Maps. (2020). San Cristobal

9.3.1.3. *Micro localización.*

El cultivo se alza en el corregimiento de san Cristóbal-Antioquia en un terreno con pisos térmicos templados con una temperatura mínima de 8 grados y una máxima de 21 grados con precipitaciones que alcanzan los 1668 mm en una altura propia para este tipo de cultivos que oscila entre los 1800 metros y los 3000 metros sobre el nivel del mar estas tierras tienen en sus alrededores la quebrada la iguana que brota en ese corregimiento y desciende hacia la ciudad de Medellín entre otros afluentes y nacimientos de esta región.

Figura 27. San Cristóbal - Medellín.



Fuente: Google Maps. (2020). San Cristobal

9.3.1.4. Métodos de evaluación.

Para la determinación del punto de localización y ubicación precisa de la empresa de cultivos hidropónicos se tuvo en cuenta varias opciones evaluativas como Se muestra a continuación:

- Método de Gibson y Brown o método Sinérgico: Consiste en la implementación de un algoritmo cuantitativo cuyo principal objetivo es realizar la evaluación de cuál es la localización más apropiada entre varias opciones y se basa en tres factores fundamentales que son: factores críticos, factores objetivos y factores subjetivos.
- Método de Localización por Puntos: Con este método se ordenan los criterios principales que se tienen en cuenta para la localización y se les asigna un puntaje de acuerdo al peso y a su importancia (esto se hace con cada una de las localizaciones candidatas), posteriormente se multiplica el valor peso por el valor puntaje para obtener un puntaje final y se escoge el que mayor puntuación arroje, finalmente, para este caso se decidió por el método por puntos y el resultado del

análisis realizado se puede ver en la tabla N° 23.

Tabla 23. Criterios de evaluación de localización potencial

Criterios	Corregimiento de San Cristobal			Municipio de El Retiro			Municipio de Guarne		
	Peso	Puntos	Total	Peso	Puntos	Total	Peso	Puntos	Total
Accesibilidad a los Proveedores	1,5	4	6	1,5	3	4,5	1,5	3	4,5
Condiciones de Seguridad	1	3,5	3,5	1	5	5	1	4	4
Aspectos Climatológicos Requeridos	3	4	12	3	4	12	3	4	12
Condiciones de Ubicación y Transporte	2	5	10	2	4	8	2	3	6
Costo del Arrendamiento	2,5	5	12,5	2,5	3	7,5	2,5	4	10
Total General	10		44	10		37	10		36,5

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

Determinación de la localización del proyecto: El lugar escogido es el Corregimiento de San Cristóbal en el departamento de Antioquia, sus principales atributos son los siguientes:

Tiene muy buenas vías para acceder, también tiene variados medios de transporte, a la zona es posible llegar en bus, o por medio del sistema de cable integrado con el Metro de Medellín o también es lo suficientemente cerca como para llegar en taxi desde la ciudad de Medellín. Además, tiene terrenos adecuados para la agricultura, el clima es adecuado para cultivar lechugas y gran variedad de hortalizas, tiene buenas fuentes hídricas y pluviosidad moderada, así como estabilidad en su situación social y de seguridad.

En cuanto a la infraestructura de servicios públicos, cuenta con una completa cobertura en la red de electricidad, acueducto y alcantarillado, así como cobertura en redes de telecomunicaciones telefonía, internet y televisión por cable. En la zona existen variedad de terrenos y propiedades disponibles para arrendamiento o compraventa. Para el proyecto propiamente dicho se tomará la figura de arrendamiento con un contrato definido a un período mínimo de 5 años con posibilidad de compra.

9.3.2. Tamaño

9.3.2.1. Tamaño Optimo

El tamaño optimo del proyecto está definido por varias condiciones o variables que son:

- Demanda: para esta se tuvo en cuenta los resultados obtenidos a través de las encuestas realizadas.

- Inversión necesaria: Se trató de diseñar un proyecto que no necesitara mucha cantidad de recursos económicos.
- Disponibilidad de terrenos aptos para la construcción de los invernaderos.
- Capacidad de producción.

Para la determinación del tamaño óptimo se utilizó una metodología de combinación cuantitativa y cualitativa tomando los resultados de las encuestas realizadas y cálculos matemáticos para definir el tamaño del mercado y la participación porcentual de mercado que se pretende satisfacer.

Según los cálculos realizados el mercado está en capacidad de consumir la totalidad de la producción del proyecto a su máxima capacidad por lo que no hay riesgo de perder producción por falta de demanda.

Se producirán y comercializarán lechugas hidropónicas empacadas en bolsas plásticas para garantizar su higiene y conservación.

El proyecto estará diseñado para producir 211.939 plantas al año en su máxima capacidad que se alcanzará en 5 años con un crecimiento anual del 2,5%. Estará construido en un terreno de 558,0 mts² en donde se ubicarán 55 caballetes con capacidad de producir 320 plantas al mes cada uno, es decir 17.600 unidades mensuales como se presenta en la Tabla 24.

Tabla 24. Cálculo tamaño del Proyecto

Ventas	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción anual und/año	179.382	186.856	194.642	202.752	211.200
Producción Mensual und/mes	14.948	15.571	16.220	16.896	17.600
Crecimiento anual unidades		7.474	7.786	8.110	8.448
Crecimiento % anual		4%	4%	4%	4%

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

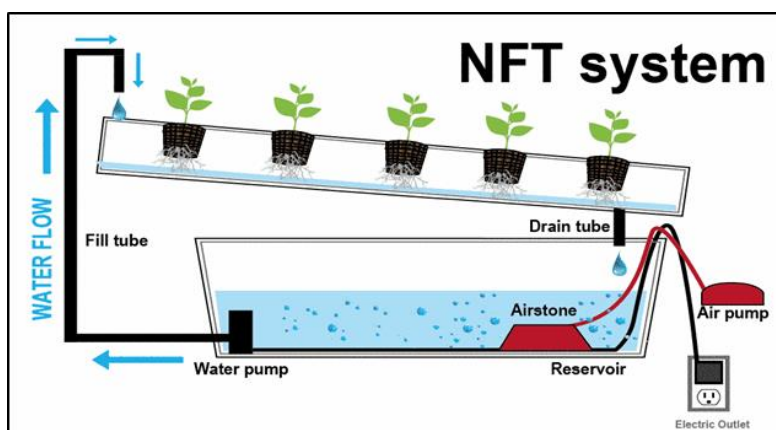
9.3.3. Ingeniería del proyecto

9.3.3.1. Descripción técnica del producto o servicio.

Este tipo de cultivos tiene su origen en la NFT (Nutrient Film Technique) la película de nutrientes que se mueve en medidas exactas mezclada con agua que es inyectada por la motobomba y que reside de un tanque donde se mantiene el nutriente necesario para que el cultivo se alimente de este flujo circulante, ya que posicionalmente los tubos por donde circulan tienen la perfecta inclinación para que lleve el fluido a todas las plántulas.

Ahora bien, las plántulas de lechuga se colocan en los orificios de los tubos de PVC cortados de manera uniforme con el fin de que este tallo quede flotante y sumergido, cuando el flujo de nutrientes y agua pasa por la raíz, la sumerge para que esta reciba los nutrientes requeridos para su crecimiento, esta técnica que agrega concepto tecnológico al cultivo logra sembrados sin tierra y los protege de insectos y otras plagas en el ambiente.

Figura 28. Sistema de NFT



Fuente: Hydroinvent. (2015). Hydroinvent

El prototipo de cultivo ya levantado se vería de la siguiente forma (figura 29) con este modelo erigido por los presentes es dimensionado así:

La pirámide o caballete como se le conoce puede generar mayores cantidades (417% más) de producción en metros cuadrados que un cultivo en tierra, con un invernadero que permite disminuir la exposición climática directa que puede dañar o afectar los cultivos generando una producción constante por año, aunado a esto el sistema tiene en su interior el flujo de nutrientes y agua con el sistema de bombeo y circulación correspondiente que permita el crecimiento exitoso de las plántulas. Este sistema podrá generar un promedio de 320 plantas por mes, y este tendrá una altura de 2 metros, por 3 metros de largo y 2.5 metros de ancho y ocupa un área probable de 7.5 metros cuadrados por cada caballete.

De igual manera la producción está determinada por el espacio de ocupación de cada uno de los caballetes ya que se perfila un invernadero de 558 metros cuadrados con una instalación máxima de 55 caballetes en esa área que permitirán una producción de 211.200 plantas al año de este producto, cabe anotar que la limitante sería que si se puedan acomodar todos los caballetes en el área que se tiene.

Figura 29. Fabricación de un Modelo Real del Sistema de NFT



Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

Para el cultivo de hortalizas hidropónicas en el sistema NFT se tienen definidos unos tiempos y períodos de crecimiento en las llamadas “Fases” de cultivo. Para esto la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) desarrolló una ficha técnica que muestra estas variables para diferentes tipos de hortalizas y que se presentan en la tabla N° 25.

Tabla 25. Faces de producción y Períodos de Tiempo.

PERIODOS DE TIEMPO TRANSCURRIDOS ENTRE FASES				
ESPECIE	PERIODO		DESDE	Trasplante a cosecha (días)
	Siembra a germinación (días)	TRANSCURRIDO Germinación a trasplante (días)		
Acelga	12	18-25		70 c.p.
Apio	20	30-35		95
Berenjena	10	20-25		75
Betarraga o remolacha	10	20-25		85
Brócoli	7	20-22		75
Cebolla	10	30-35		80
Cebollín	10	30-35		55
Ciboulet	10	30-35		70 c.p.
Col China	6	18-20		60
Coliflor	7	20-25		75
Espinaca	8	18-22		75
Lechuga flotante	5	15-18 *		45
Lechuga en sustrato	5	20-22		55
Lulo o Naranja	30	45-50		80
Nabo Blanco	5	15-18		45
Perejil Liso	15	22-25		75 c.p.
Perejil Rizado	15	22-25		70 c.p.
Pimentón	12	35-40	80	
Puerro	10	35-40		80
Repollo	7	30-35		90
Tomate	6	18-22		65
Tomillo	12	30-35		75 c.p.

Fuente: Marulanda, C. (2003). La Huerta Hidropónica Popular.

El producto final será empacado para conservar y preservar su higiene y frescura como se observa en la figura 30.

Figura 30. Forma de Empacado

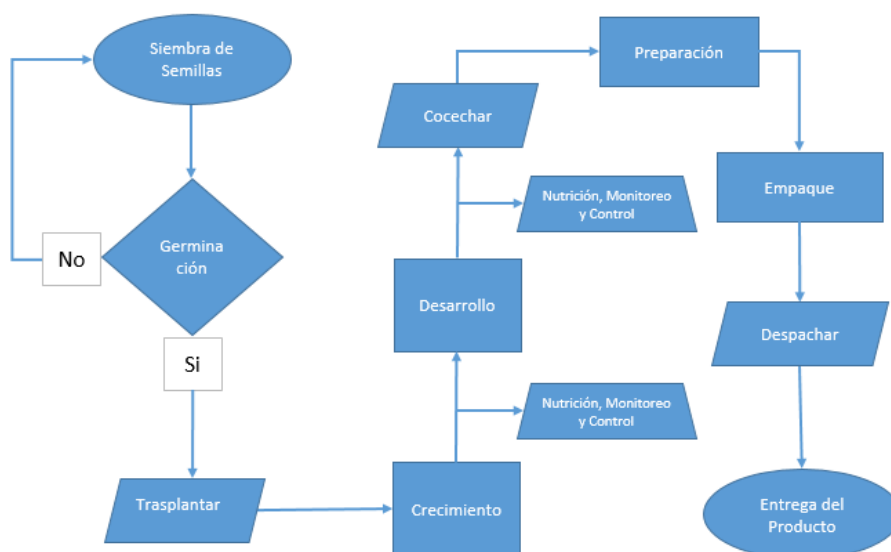


Fuente: Hidro Belen. (2013). Portafolio

9.3.3.2. Identificación y selección del proceso de producción.

El proceso de producción de lechuga es relativamente sencillo, sin embargo, se debe tener cuidado con la nutrición y el control para no desperdiciar la cosecha.

Figura 31. Diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

El proceso empieza con la siembra de semillas, proceso en el cual se depositan en un sustrato durante 5 días con abundante riego para que puedan germinar. Posteriormente se trasplantan a los caballetes donde se introduce la raíz en la película de agua con

nutrientes sostenida con una pequeña espuma. Durante el crecimiento se le deben suministrar los nutrientes adecuados para esta etapa. Los nutrientes deben contener elementos mayores y elementos menores en su adecuada proporción según la etapa de crecimiento o desarrollo en la que se encuentre la planta. El monitoreo del PH y la Conductividad eléctrica deben ser constantes durante todo el tiempo, desde el trasplante hasta la cosecha. El riego debe ser controlado con un timer que permita programar riegos de 15 minutos cada 15 minutos durante las horas de calor y de 15 minutos cada 30 minutos durante las horas de frío, con esto se optimizará energía y agua. El empaque debe hacerse conservando la raíz para que la duración de la planta se prolongue dejando un poco de agua con nutriente en la bolsa. Luego se empacan en cajas de plástico en grupos de 15 unidades por caja para que no se lastimen las plantas.

9.3.3.3. Inversiones en maquinaria y equipo, muebles y enseres.

Para maquinaria y equipo se requiere una inversión de \$ 7.239.340 como se puede observar en la tabla N° 26 donde se relaciona la totalidad de los requerido en este aspecto.

Tabla 26. Relación de maquinaria y equipos/ Muebles y Enseres/ Otros

Relación de Maquinaria y Equipo/Muebles y Enseres/Otros					
Descripción	Cantidad	Proveedor	Valor		Vida útil
			Unitario	Total	
PC	1	MERCADO LIBRE	500.000	500.000	5 años
Escritorio	1	SEGUNDAS PALACE	340.000	340.000	10 años
PH meter	1	QUIMICOS JM	29.500	29.500	5 años
Conductímetro HM Digital	1	QUIMICOS JM	32.000	32.000	5 años
Motobomba de 1/2 HP	1	MERCADO LIBRE	109.000	109.000	5 años
Filtro	1	HOMECENTER	18.000	18.000	5 años
Tanque de agua 1000 lts	1	HOMECENTER	215.900	215.900	10 años
Herramientas	15	HOMECENTER	10.000	150.000	5 años
Sillas	2	SEGUNDAS PALACE	30.000	60.000	5 años
Bancos	4	RIMAX	25.110	100.440	5 años
Bandejas de Germinación	100	MI MUNDO HIDROPÓNICO	7.000	700.000	5 años
Canastas	100	MERCADO LIBRE	9.000	900.000	5 años
Tanque de lavado	1	TIERRAGRO	500.000	500.000	10 años
Picadora Industrial	1	MAQUIALIMENTOS	2.600.000	2.600.000	10 años
Remolque	1	REMOLQUES JFL	800.000	800.000	10 años
Selladora	1	ASIAN MACHINERY	150.000	150.000	10 años
Temporizador de Riego Excellite	1	HOMECENTER	34.500	34.500	5 años
Total				7.239.340	

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

Los costos de la Instalación del Invernadero y las instalaciones en general, y el montaje de los caballetes y demás acondicionamientos requeridos se pueden apreciar en la tabla N° 27 y ascienden a \$40.053.340

Tabla 27. Requerimientos de instalación y montaje (Costos Pre – Operativos)

Requerimientos de instalación y montaje (Costos Pre Operativos) necesidades				
Detalle	Proveedor/contratista	Ubicación	Costo	Forma de pago
Invernadero Todo Costo	INVECOL	Medellín	21.248.640	Contado
Materiales Caballetes	Home Center	Medellín	14.504.700	Contado
Montaje Caballetes	Maestro de obra Particular	Medellín	2.000.000	Contado
Adecuaciones Generales de Obra Civil	Maestro de obra Particular	Medellín	2.300.000	Contado
Total			40.053.340	

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

9.3.3.4. Descripción de insumos.

Los requerimientos en insumos ascienden a \$ 1.053.351. Según el estudio de mercado de proveedores se identificó una cantidad bastante alta de ellos que garantizan el suministro y estabilidad de precios, así como posibilidad de seleccionar aquellos de mejor precio y servicio. El resumen de estos se puede observar en la tabla N ° 28.

Tabla 28. Requerimientos de Insumos

ANÁLISIS DE MERCADO DE PROVEEDORES DE MATERIAS PRIMAS					
Materia prima tipo (por producto)	Cantidad	Nombre proveedor	Localización	Precio unitario	Precio Total
NutrientesElem.Mayores (1350 gr)	5,0	MI MUNDO HIDROPONICO	Bogotá	18.000	90.000
NutrientesElem.Menores (242 gr)	5,0	MI MUNDO HIDROPONICO	Bogotá	18.000	90.000
Espuma agrícola (caja 3240 cubos)	4,6	MI MUNDO HIDROPONICO	Bogotá	165.000	761.241
Semillas lechuga (1gr)	18,7	MI MUNDO HIDROPONICO	Bogotá	6.000	112.110
Total					1.053.351

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

9.3.3.5. Determinación de mano de obra necesaria.

Con respecto a la mano de obra los requerimientos ascienden a \$ 5.207.534 y su dimensionamiento se realizó teniendo en cuenta criterios de racionalidad y austeridad, estos se muestran en la tabla N° 29.

Tabla 29. Requerimientos de Mano de Obra

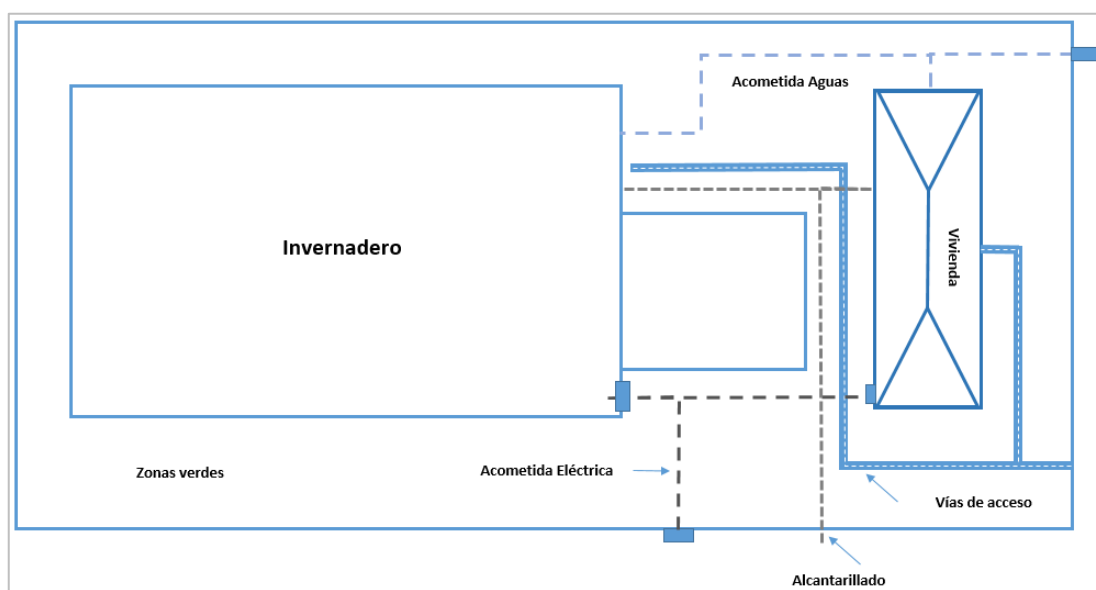
Personal Requerido Producción				
Area	Producción	Producción	Producción Moto	Ing. Agrónomo
Cantidad Requerida	1	1	1	1
Tipo de Contrato	Termino Fijo 1 Año	Termino Fijo 1 Año	Termino Fijo 1 Año	Prestación de Servicios_
Perfil del Funcionario	No necesita experiencia, tener buena actitud, tener capacidad de aprender, sentido de pertenencia, colaborativo, honrado, disponibilidad total, ser una persona proactiva, ser agil.	No necesita experiencia, tener buena actitud, tener capacidad de aprender, sentido de pertenencia, colaborativo, honrado, disponibilidad total, ser una persona proactiva, ser agil.	No necesita experiencia, tener buena actitud, tener capacidad de aprender, sentido de pertenencia, colaborativo, honrado, disponibilidad total, ser una persona proactiva, ser agil. Se requiere tener moto	Minimo tres años de experiencia en proyectos de producción basados en la tecnología hidropónica NFT. Requiere sólida preparación y competencia profesional en la elaboración, de proyectos agrícolas, con capacidad de brindar asistencia técnica y asesorar en el manejo de cultivos hidropónicos con alto énfasis en transferencia de tecnología. Optimizar los recursos involucrados en la producción de hortalizas para rentabilizar la operación con altos estándares de calidad, bajos costos y protegiendo el medio ambiente.
Salario	\$ 828.116	\$ 828.116	\$ 828.116	\$ 600.000
Prestaciones	\$ 518.719	\$ 518.719	\$ 585.748	\$ 0
Ayuda Vehículo	N.A.	N.A.	\$ 300.000	
Total	\$ 1.346.835	\$ 1.346.835	\$ 1.713.864	\$ 600.000

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

9.3.3.6. Distribución espacial.

Este proceso de producción necesita el montaje de un invernadero de 558,0 m² que se construirá en el terreno que se seleccione para este proyecto y se tome en arrendamiento, como se muestra en la figura N° 32.

Figura 32. Diagrama de Distribución Espacial

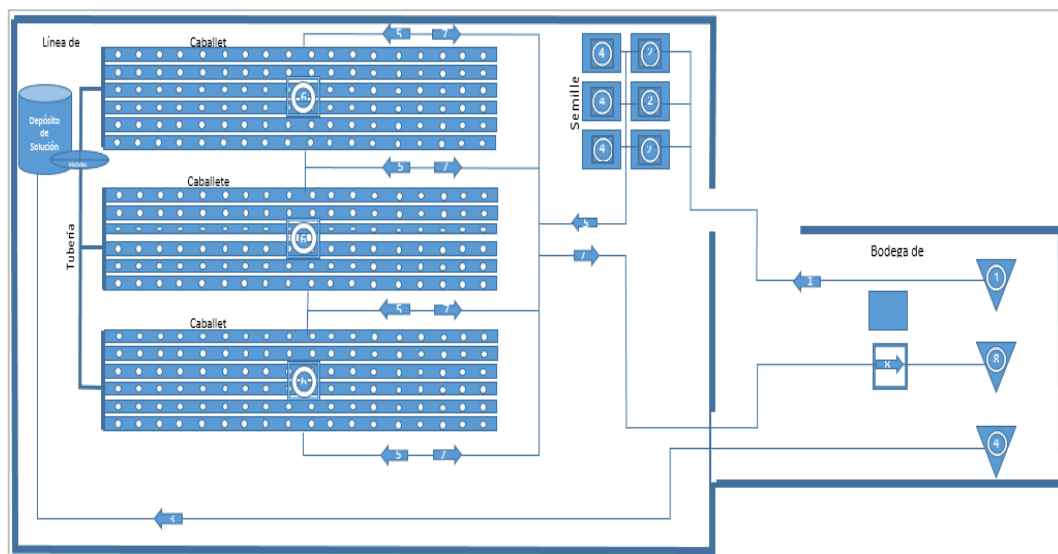


Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

9.3.3.7. Distribución Interna.

Se realizó un diagrama de flujo en el cual se determinaron los espacios requeridos para las áreas de trabajo. La totalidad de los caballetes estará ubicada en su interior dejando espacios para la circulación peatonal necesarios para la recolección de la cosecha y el sembrado de plántulas, también se requiere espacios de semilleros máquinas de bombeo de agua. También se requiere un almacén para disponer las materias primas y las unidades cosechadas.

Figura 33. Diagrama de recorrido y requerimientos del espacio y áreas de trabajo



Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

9.4. Análisis Administrativo.

9.4.1. Organigrama.

Como se constituye como una pyme se pretende una estructura básica de la organización.

- Gerencia: que se encarga de dirigir, controlar todo el correcto funcionamiento, la elaboración y análisis de indicadores y la parte comercial de la empresa al inicio.
- Área administrativa: tiene como responsabilidad los controles de costos, manejo de facturas, los aspectos contables y financieros además de inventario el manejo de las fechas para las entregas la recuperación de cartera.
- Producción: sus responsabilidades están basadas en el éxito de la producción desde los aspectos básicos como la germinación, el incrustar las plántulas el

supervisar el producto desde el crecimiento hasta su recolección incluyendo los adecuados procesos de calidad y el almacenamiento.

Figura 34. Diagrama Organizacional



Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

9.4.2. Requerimientos de personal.

Tabla 30. Requerimientos de Personal Administrativo

Personal Requerido Administración_				
Area_	Administrativo y legal_	Mercadeo y ventas_	Auxiliar Contable	Contabilidad_
Cantidad Requerida_	1_	1_	1_	1_
Tipo de Contrato_	Termino Fijo 1 Año_	Termino Fijo 1 Año_	Prestación de Servicios_	Prestación de Servicios_
Perfil del Funcionario_	Administrador Financiero Sin experiencia, capacidad de Liderazgo, Aptitudes emprendedoras, capacidad de trabajar en equipo, resolución de conflictos, trabajar en condiciones de presión, Saber manejar personal, visión, sentido de pertenencia.	Tecnóloga en mercadeo y ventas, con mínimo tres años de experiencia, con habilidades en relaciones públicas, conocimiento del mercado local, conocimiento del sector, trabajo en equipo, habilidades comunicacionales, trabajo bajo presión, sentido de responsabilidad, disciplina y sentido de pertenencia._	Técnico Contable, con mínimo un año de experiencia. Requiere sólida preparación y competencia profesional en la elaboración de causaciones contables, conciliación bancaria, elaborar informes para fines contables. Verificar los documentos contables, Verificación del cálculo de impuestos._	Tres años de experiencia. Requiere sólida preparación y competencia profesional en la elaboración, interpretación y examen de la información financiera, Elaborar estados financieros para fines contables, fiscales y financieros. Asesorar en materia contable, fiscal y financiera, Verificar los documentos contables, Verificación del cálculo de impuestos, Velar por que la contabilidad se lleve de acuerdo a la legislación colombiana._
Salario	\$ 2.426.108	\$ 1.400.000	\$ 1.200.000	\$ 600.000
Prestaciones	\$ 1.217.178	\$ 799.412	\$ 799.412	\$ 0
Total	\$ 3.643.286	\$ 2.199.412	\$ 1.999.412	\$ 600.000

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

9.4.3. Contratación de personal.

El proceso de reclutamiento será manejado desde la administración una vez habiendo definido los respectivos perfiles y requisitos de competencias, aptitudes y cualidades.

Inicialmente se realizará un llamado de referidos y personas del sector, campesinos que manejen las actividades agrícolas.

- Reclutamiento: El reclutamiento de personal se realizará de la siguiente manera:
 - o Para el personal operativo se hará a través del voz a voz, avisos en zonas de sedes de Acción Comunal, bibliotecas, etc.
 - o Para el personal Administrativo se realizará recepción de hojas de vida, previa divulgación a través de medios locales como internet, avisos en el periódico, etc.
- Selección: Se dará prioridad a padres o madres cabeza de familia, también se tendrá en cuenta la experiencia y la actitud frente a los retos.
- Contratación: Se realizará contratación a termino fijo por un año renovable año tras año. Adicionalmente se hará contratación de prestación de servicios para el personal profesional.
- Inducción: La inducción en las labores operativas se realizará diariamente en el transcurso de la jornada laboral

9.4.4. Requerimientos de equipos, software, muebles y enseres.

Se requiere de la tecnología necesaria que demanda la operación del área administrativa como son los siguientes:

Tabla 31. Requerimientos Administrativos

Relación de Equipo/software/Muebles y Enseres/Otros					
Descripción	Cantidad	Proveedor	Valor		Vida útil
			Unitario	Total	
PC	3	MERCADO LIBRE	500.000	1.500.000	5 años
Escritorio	3	SEGUNDAS PALACE	340.000	1.020.000	10 años
Sillas	4	SEGUNDAS PALACE	30.000	120.000	10 años
Teléfono	3	MERCADO LIBRE	35.000	105.000	5 años
Software Contable y Admin.	1	CONTA PYME	773.500	773.500	1 años
Software windows office	1	MICROSOFT	150.000	150.000	1 años
Impresora	1	MERCADO LIBRE	200.000	200.000	5 años
Total				3.868.500	

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

9.4.5. Requerimientos de materiales de oficina.

Entre los materiales requeridos se encuentran insumos de oficina como papelería y materiales básicos, necesarios para el desarrollo de las labores diarias administrativas.

Tabla 32. Requerimientos Administrativos

Materiales Oficina				
Item	Unidad	Proveedor	Valor Unidad	Valor total
Resmas de papel x 1000	2	MERCADOLIBRE	\$ 10.900	\$ 21.800
Lápices x12	3	MERCADOLIBRE	\$ 8.990	\$ 26.970
Sobres x 100	1	MERCADOLIBRE	\$ 25.000	\$ 25.000
Lapiceros x 12	2	MERCADOLIBRE	\$ 5.000	\$ 10.000
Cocedora	2	MERCADOLIBRE	\$ 19.500	\$ 39.000
Resaltador	12	MERCADOLIBRE	\$ 5.900	\$ 70.800
Total				\$ 119.570

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

9.4.6. Requerimientos de servicios

Se requieren los siguientes servicios:

Tabla 33. Requerimientos de Servicios

Requerimientos de Servicios				
Item	Unidad	Proveedor	Valor Unidad	Valor total
Internet	3 play	UNE	\$ 150.000	\$ 150.000
Telefonía fija				
Televisión				
Telefonía movil	3	TIGO	\$ 90.000	\$ 270.000
Agua (m3)	33	EPM	\$ 3.893	\$ 138.007
Alcantarillado (m3)	29	EPM	\$ 3.432	\$ 105.002
Electricidad (kwh)	367	EPM	\$ 600	\$ 220.052
Gas (m3)	21	EPM	\$ 1.586	\$ 36.939
Arrendamiento	1	ARRENDAMIENTOS OCHOA	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Total				\$ 1.920.000

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

9.5. Análisis legal

9.5.1. Constitución de la empresa

9.5.1.1. Tipo de Sociedad

La constitución del proyecto se establecerá como una S.A.S (sociedad por acciones simplificada) debido a que de esta forma se hace fácil su constitución, no requiere escritura pública dado que no se tengan inmuebles, esto reduce sustancialmente el tema de costos de la empresa.

Se muestra esta figura, que adiciona los siguientes beneficios:

- Unipersonal
- Documento privado para constitución
- De duración indefinida
- Objeto social indeterminado

- Responsabilidad limitada por temas que se generan con respecto a las obligaciones de carácter fiscal y las que se generan de carácter laboral.

- Voto múltiple
- Organización de carácter libre
- No tiene obligatoriedad de junta directiva ni de la revisoría fiscal
- No tendría límites sobre la repartición de utilidades.

9.5.1.2. Requisitos legales.

Requisitos en la constitución de la S.A.S.

- 1- Se requieren algunos datos básicos de cada uno de los accionistas como:
 - a. Nombre
 - b. Documento de identificación
 - c. Dirección de los accionistas
 - d. Departamento, Ciudad y Municipio.
- 2- También se requiere asignar una Razón Social a la empresa, es decir un nombre que la identifique como sociedad y esta debe terminar con las letras S.A.S. que son las siglas de Sociedad por Acciones Simplificada.
- 3- También se debe determinar el lugar exacto donde estará domiciliada la empresa, como sede principal, y si se tienen algunas sucursales también debe especificarse la dirección de estas.
- 4- Se debe especificar la duración de la Sociedad.
- 5- Se debe especificar la actividad a la que se dedicará la sociedad.
- 6- Se debe consignar de manera clara la estructura accionaria de la que estará conformada la sociedad, y definir el capital que aportará cada accionista.

7- Se debe elegir un Administrador o Representante Legal.

Además de los requisitos ya mencionados, otras obligaciones se generan con el proyecto en materia legal, ya que los que se mencionaran son de vital cumplimiento para no incurrir en sanciones, multas y otras dificultades legales y son los siguientes:

8- Se debe adquirir el certificado de Uso del Suelo: las empresas u empresarios en que busquen la constitución de una empresa deberán validar de acuerdo al POT (plan de ordenamiento territorial) si el libre desarrollo de su actividad es factible en la ubicación y coordenadas determinada para que no interfiera de manera directa en los cambios de infraestructura del municipio en predios que se conocen como reservas o que se tienen destinados para uso público y más aún que vayan a ser parte del impulso desarrollo de esa zona en cuestión. Para esto se emite el respectivo certificado o permiso.

9- También se debe obtener el Certificado Sanitario: Este certificado sanitario se emite después de una visita de un funcionario o autoridad de salud que realiza una visita con una lista de chequeo y una de verificación de cumplimiento para determinar si el lugar es apto y cumple con las condiciones de salud y seguridad publica estas al terminar emiten un sello que garantiza que el lugar es apto en su defecto que debe cerrarse.

10- Además se debe tramitar el Certificado de Bomberos: Este documento lo expide la Brigada de Bomberos después de una minuciosa verificación de los riesgos, condiciones del lugar, manejo de químicos y áreas seguras establecimiento de la brigada, formación en manejo de extintores y en prevención y respuesta a emergencias luego de esto se emite un certificado donde hace constar que el

negocio en cuestión donde funcionara la empresa cumple los requisitos mínimos de seguridad, Este se obtiene por solicitud telefónica o personalmente en el departamento municipal de bomberos.

Tabla 34. Requerimientos legales

PARTIDA	VALOR 2019
Capital suscrito	40.000.000
Solicitud del Pre RUT	Gratuito
Autenticación de documento ante Notaria	\$ 20.200
Inscripción en Cámara de Comercio. Base \$40.000.000	\$ 376.000
Derecho de Registro de Matrícula	\$ 139.000
Formulario de registro	\$ 5.800
Creación de Cuenta Bancaria	Gratuito
Certificación de Existencia	\$ 5.800
Anotación en Libros	\$ 14.400
TOTAL	\$ 561.200

Fuente: Construcción propia.

9.5.2. Inversiones y financiación.

Para el presente proyecto se tienen previstas las siguientes inversiones:

9.5.2.1. Inversiones fijas

Para este trabajo las principales inversiones fijas son:

Tabla 35. Inversiones fijas

Inversiones	TOTAL
Materiales	\$ 14.504.700
Maquinaria y Herramientas	\$ 6.238.900
Montaje y Adecuaciones	\$ 25.548.640
Computadores y Equipos de Oficina	\$ 4.868.940
Materiales de Oficina	\$ 193.570
Legalización y Licencias de Funcionamiento	\$ 561.200
Total	\$ 51.915.950

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

9.5.2.2. Inversiones diferidas

En el presente proyecto no hay inversiones diferidas.

9.5.2.3. Capital de trabajo

El capital de trabajo requerido es el siguiente:

Tabla 36. Capital de Trabajo

Proyección inversión KTNO						
Año	0	1	2	3	4	5
dias al año		360	360	360	360	360
dias cartera		30	30	30	30	30
dias inventario		30	30	30	30	30
dias de proveedores		60	60	60	60	60
dias capital operativo		60	60	60	60	60
dias capital de trabajo neto operativo		0	0	0	0	0
Compras		\$91.889.243,35	\$81.136.531,51	\$86.863.528,06	\$91.974.170,01	\$97.142.906,27
Cartera		\$31.148.410,40	\$33.059.188,52	\$35.099.444,08	\$37.171.854,19	\$39.268.511,47
Inventario	0	\$7.068.403,33	\$6.784.994,99	\$7.203.732,54	\$7.629.069,43	\$8.059.382,75
Proveedores		\$15.314.873,89	\$13.522.755,25	\$14.477.254,68	\$15.329.028,33	\$16.190.484,38
Total KTNO		\$22.901.939,84	\$26.321.428,25	\$27.825.921,94	\$29.471.895,29	\$31.137.409,84
Variación KTNO		\$22.901.939,84	\$3.419.488,42	\$1.504.493,69	\$1.645.973,34	\$1.665.514,55

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

9.5.2.4. Alternativas de financiación.

Si se considera que el valor de la inversión inicial es de \$ 51.915.950 y el capital de trabajo es de \$ 22.901.930,84 más una reserva de 32.627.889 de imprevistos. Para este proyecto se diseñó una alternativa de financiación que permita la recuperación de la capacidad de pago sin afectar el flujo de caja, es así como se propone una financiación del 100% de la inversión inicial más el 50% del capital de trabajo, es decir \$ 79.680.865 a un plazo de 5 años con una tasa del 12% E.A. Aprovechando los beneficios que tienen las entidades financieras para proyectos del Agro Colombiano como se muestra en la tabla 37 y 38:

Tabla 37. Financiación

Tabla de Amortización Deuda Senior					
Año	1	2	3	4	5
Saldo Inicial	\$ 79.680.865	\$ 67.138.321	\$ 53.090.672	\$ 37.357.306	\$ 19.735.935
Cuota	\$ 22.104.247	\$ 22.104.247	\$ 22.104.247	\$ 22.104.247	\$ 22.104.247
Interés	\$ 9.561.704	\$ 8.056.599	\$ 6.370.881	\$ 4.482.877	\$ 2.368.312
Capital	\$ 12.542.544	\$ 14.047.649	\$ 15.733.367	\$ 17.621.371	\$ 19.735.935
Saldo Final	\$ 67.138.321	\$ 53.090.672	\$ 37.357.306	\$ 19.735.935	\$ -

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

Figura 35. Crédito Agrofácil de Finagro y Bancolombia

¡Conoce otros productos relacionados!

¡Te ayudamos a escoger la mejor opción para tu empresa!

Crédito Agrofácil

- Tasa de interés con beneficios por ser cliente de la cadena productiva del agro.
- La tasa máxima permitida para pequeño productor es DTF + 7 puntos (E.A), para grande y mediano productor es DTF + 10 puntos (E.A).
- Plazos y forma de pago adecuados a las necesidades del ciclo productivo y al flujo de caja del negocio.

[> Conoce más](#)

Cartera Comercial

- Se brindan plazos adecuados a las necesidades de inversión de los negocios, teniendo en cuenta el flujo de caja y el proyecto de inversión.
- Se pueden pactar planes de pago flexibles de acuerdo al flujo de caja de los negocios.
- Posibilidad de elegir diferentes tipos de tasas según las condiciones del mercado (DTF, IBR, IPC y Tasa Fija).

[> Conoce más](#)

Fondo Agropecuario de Garantías

- Garantía que permite acceder a beneficios en tasas de interés de los créditos.
- Puedes seleccionar comisión anual anticipada o comisión única (para créditos con plazo hasta 24 meses).
- La comisión se cobra de acuerdo con el valor de la cobertura y no con el valor del saldo del crédito.

[> Conoce más](#)

Fuente: Grupo Bancolombia. (2020). Crédito Agrofácil

9.5.2.5. Presupuestos de ingresos, costos y gastos.

Para la ejecución de los ingresos, los costos y los gastos se tiene un calendario definido para el periodo de evaluación de 5 años:

Tabla 38. Presupuesto de Ingresos

Periodos Años	0 2019	1 2020	2 2021	3 2022	4 2023	5 2024
Total Unidades Vendidas		\$ 191.684	\$ 196.563	\$ 201.442	\$ 206.321	\$ 211.200
<i>Unidades Vendidas Lechuga Natural</i>		\$ 143.763	\$ 147.422	\$ 151.082	\$ 154.741	\$ 158.400
<i>Unidades Vendidas Lechuga Procesada</i>		\$ 47.921	\$ 49.141	\$ 50.361	\$ 51.580	\$ 52.800
Precio Venta Lechuga Natural		\$ 1.800	\$ 1.863	\$ 1.930	\$ 1.996	\$ 2.060
Precio Venta Lechuga Procesada		\$ 2.400	\$ 2.484	\$ 2.573	\$ 2.661	\$ 2.746
Ingresos Operacionales		\$ 373.780.925	\$ 396.710.262	\$ 421.193.329	\$ 446.062.250	\$ 471.222.138
Costo Unitario Lechuga Natural		\$ 421,43	\$ 394,49	\$ 408,70	\$ 422,59	\$ 436,11
<i>Nutrientes (Elem. Mayores)</i>		\$ 5,00	\$ 5,17	\$ 5,36	\$ 5,54	\$ 5,72
<i>Nutrientes (Elem. Menores)</i>		\$ 5,00	\$ 5,17	\$ 5,36	\$ 5,54	\$ 5,72
<i>Agua</i>		\$ 8,92	\$ 9,23	\$ 9,57	\$ 9,89	\$ 10,21
<i>Alcantarillado</i>		\$ 6,91	\$ 7,15	\$ 7,41	\$ 7,66	\$ 7,91
<i>Electricidad</i>		\$ 8,34	\$ 8,63	\$ 8,94	\$ 9,24	\$ 9,54
<i>Semillas de Lechuga (1gr)</i>		\$ 6,23	\$ 6,45	\$ 6,68	\$ 6,91	\$ 7,13
<i>Espuma agrícola</i>		\$ 52,86	\$ 54,71	\$ 56,68	\$ 58,61	\$ 60,48
<i>Mano de obra directa</i>		\$ 286,51	\$ 297,97	\$ 308,70	\$ 319,20	\$ 329,41
<i>Agrónomo (primer año)</i>		\$ 41,66	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo Unitario Lechuga Procesada		\$ 505,72	\$ 473,39	\$ 490,43	\$ 507,11	\$ 523,34
Total Costos		\$ 84.820.840,02	\$ 81.419.939,86	\$ 86.444.790,51	\$ 91.548.833,12	\$ 96.712.592,95
Utilidad Bruta (UB)		\$ 288.960.085	\$ 315.290.322	\$ 334.748.538	\$ 354.513.417	\$ 374.509.545
Gastos de Administración		\$ 99.111.273	\$ 102.977.203	\$ 106.684.383	\$ 110.311.652	\$ 113.841.625
<i>Salarios</i>		\$ 79.407.119	\$ 82.583.403	\$ 85.556.406	\$ 88.465.324	\$ 91.296.214
<i>Servicios</i>		\$ 7.704.155	\$ 7.973.800	\$ 8.260.857	\$ 8.541.726	\$ 8.815.061
<i>Arrendamiento</i>		\$ 12.000.000	\$ 12.420.000	\$ 12.867.120	\$ 13.304.602	\$ 13.730.349
Gastos de Ventas		\$ 38.187.202	\$ 34.063.581	\$ 35.289.870	\$ 36.489.726	\$ 37.657.397
<i>Salarios</i>		\$ 27.976.521	\$ 29.095.581	\$ 30.143.022	\$ 31.167.885	\$ 32.165.257
<i>Comisiones por ventas (volumen)</i>		\$ 1.200.000	\$ 1.242.000	\$ 1.286.712	\$ 1.330.460	\$ 1.373.035
<i>Vehículo para domicilios</i>		\$ 3.600.000	\$ 3.726.000	\$ 3.860.136	\$ 3.991.381	\$ 4.119.105
<i>Estrategias de Publicidad y ventas</i>		\$ 5.410.682	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
EBITDA		\$ 151.661.609	\$ 178.249.537	\$ 192.774.285	\$ 207.712.039	\$ 223.010.523

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

10. Evaluación del Proyecto

10.1. Evaluación Financiera

10.1.1. Construcción del flujo de caja del proyecto y del inversionista.

A continuación, se muestran los flujos de caja que se proyectan para la empresa en un período de tiempo de 5 años en el cual se observan saldos positivos en la totalidad de los 5 períodos

Tabla 39. Flujo de Caja del proyecto

U.O.D.I.		\$ 99.217.197	\$ 119.021.944	\$ 130.914.223	\$ 141.370.651	\$ 152.079.590
Depreciación		\$ 5.753.966	\$ 5.753.966	\$ 5.753.966	\$ 5.753.966	\$ 5.753.966
Inversión Efectivo	-\$ 55.529.829					
Inversión KTNO		-\$ 22.901.940	-\$ 3.419.488	-\$ 1.504.494	-\$ 1.645.973	-\$ 1.665.515
Inversión CAPEX	-\$ 51.915.950					
Valor de salvamento de los activos fijos						\$23.146.120
Flujo de caja libre	-\$ 107.445.779	\$ 82.069.223	\$ 121.356.422	\$ 135.163.696	\$ 145.478.644	\$ 179.314.161

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

A continuación, se muestran los flujos de caja de la deuda para la empresa en un período de tiempo de 5 años.

Tabla 40. Flujo de la deuda

Flujo de Caja de la Deuda										
Año	0	1	2	3	4	5				
- Interés	-\$	9.561.704	-\$	8.056.599	-\$	6.370.881	-\$	4.482.877	-\$	2.368.312
+ Beneficio tributario	\$	3.059.745	\$	2.497.546	\$	1.911.264	\$	1.344.863	\$	710.494
- Amortizaciones	-\$	12.542.544	-\$	14.047.649	-\$	15.733.367	-\$	17.621.371	-\$	19.735.935
+ Préstamos	\$	79.680.865								
Flujo de Caja de la Deuda	\$ 79.680.865	-\$ 19.044.502	-\$ 19.606.702	-\$ 20.192.983	-\$ 20.759.384	-\$ 21.393.754				

Fuente Elaboración propia de los autores de la investigación

A continuación, se muestran los flujos de caja del inversionista que se proyectan para la empresa en un período de tiempo de 5 años en el cual se observan saldos positivos en la totalidad de los 5 períodos

Tabla 41. Flujo del Inversionista

Estimación Flujo de Caja del Accionista o Inversionista (Equity Cash Flow)						
Año	0	1	2	3	4	5
Flujo de caja Libre	-\$ 107.445.779	\$ 82.069.223	\$ 121.356.422	\$ 135.163.696	\$ 145.478.644	\$ 179.314.161
Flujo de Caja Deuda	\$ 79.680.865	-\$ 19.044.502	-\$ 19.606.702	-\$ 20.192.983	-\$ 20.759.384	-\$ 21.393.754
Flujo de Caja Accionista	-\$ 27.764.914	\$ 63.024.721	\$ 101.749.720	\$ 114.970.713	\$ 124.719.260	\$ 157.920.408

Fuente Elaboración propia de los autores de la investigación

10.1.2. Construcción del Estado de resultados.

En el Estado de Resultados se obtiene como resultado una Utilidad Bruta en el primer año de \$288.960.085 con lo cual se deben pagar los gastos originados en las actividades de ventas y administración.

En cuanto a la Utilidad Operativa (UAI) para el primer año se tiene un valor de \$145.907.643 de los cuales se requiere pagar la totalidad de los intereses causados por la inversión, estos generan una reducción del impuesto de renta y por consiguiente genera un apalancamiento financiero.

La Utilidad después de Impuestos alcanza los \$ 99.217.197 y aumenta año tras año hasta llegar en el año 5 a los \$ 152.079.590 y es lo que queda para cubrir el pago de deudas financieras, invertir en CAPEX y distribuir entre los socios.

Tabla 42. Estado de Resultados

Periodos Años	0 2019	1 2020	2 2021	3 2022	4 2023	5 2024
Total Unidades Vendidas		\$ 191.684	\$ 196.563	\$ 201.442	\$ 206.321	\$ 211.200
Precio Venta Lechuga Natural		\$ 1.800	\$ 1.863	\$ 1.930	\$ 1.996	\$ 2.060
Precio Venta Lechuga Procesada		\$ 2.400	\$ 2.484	\$ 2.573	\$ 2.661	\$ 2.746
Ingresos Operacionales		\$ 373.780.925	\$ 396.710.262	\$ 421.193.329	\$ 446.062.250	\$ 471.222.138
Costo Unitario Lechuga Natural		\$ 421,43	\$ 394,49	\$ 408,70	\$ 422,59	\$ 436,11
Costo Unitario Lechuga Procesada		\$ 505,72	\$ 473,39	\$ 490,43	\$ 507,11	\$ 523,34
Total Costos		\$ 84.820.840,02	\$ 81.419.939,86	\$ 86.444.790,51	\$ 91.548.833,12	\$ 96.712.592,95
Utilidad Bruta (UB)		\$ 288.960.085	\$ 315.290.322	\$ 334.748.538	\$ 354.513.417	\$ 374.509.545
Gastos de Administración		\$ 99.111.273	\$ 102.977.203	\$ 106.684.383	\$ 110.311.652	\$ 113.841.625
Gastos de Ventas		\$ 38.187.202	\$ 34.063.581	\$ 35.289.870	\$ 36.489.726	\$ 37.657.397
EBITDA		\$ 151.661.609	\$ 178.249.537	\$ 192.774.285	\$ 207.712.039	\$ 223.010.523
Depreciaciones		\$ 5.753.966	\$ 5.753.966	\$ 5.753.966	\$ 5.753.966	\$ 5.753.966
Amortizaciones		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
U.A.I.I. (EBIT)		\$ 145.907.643	\$ 172.495.571	\$ 187.020.319	\$ 201.958.073	\$ 217.256.557
Ingresos No Operacionales		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos No Operacionales		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad Antes de Impuestos (UAI)		\$ 145.907.643	\$ 172.495.571	\$ 187.020.319	\$ 201.958.073	\$ 217.256.557
Impuestos de Renta y Complementarios		\$ 46.690.446	\$ 53.473.627	\$ 56.106.096	\$ 60.587.422	\$ 65.176.967
U.O.D.I.		\$ 99.217.197	\$ 119.021.944	\$ 130.914.223	\$ 141.370.651	\$ 152.079.590
Depreciación		\$ 5.753.966	\$ 5.753.966	\$ 5.753.966	\$ 5.753.966	\$ 5.753.966
Inversion Efectivo	-\$ 55.529.829					
Inversión KTNO		-\$ 22.901.940	-\$ 3.419.488	-\$ 1.504.494	-\$ 1.645.973	-\$ 1.665.515
Inversión CAPEX	-\$ 51.915.950					
Valor de salvamento de los activos fijos						\$23.146.120
Flujo de caja libre	-\$ 107.445.779	\$ 82.069.223	\$ 121.356.422	\$ 135.163.696	\$ 145.478.644	\$ 179.314.161

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

10.1.3. Construcción del Balance General

Para el año uno los Activos Totales ascienden a \$ 205.344.132 de estos corresponden a Activos Corrientes el 77,52% y corresponden a los activos fijos el 22,48%, los activos totales en el quinto año ascienden a \$542.992.488.

Para el año uno los pasivos ascienden a \$ 112.893.522, correspondiendo en su mayoría a las obligaciones financieras, que para el quinto año se ven saldadas, adicionalmente el Total de los Pasivos para el quinto año corresponden a \$ 64.565.313. Con respecto al Patrimonio para el primer año asciende a \$ 92.450.610, que se ve incrementado gracias a las Utilidades del Ejercicio que para el quinto año ascienden a \$ 478.427.175

Tabla 43. Balance General

Balance General						
Año	0	1	2	3	4	5
ACTIVOS						
ACTIVO CORRIENTE						
efectivo	\$55.529.829	\$120.965.335	\$194.730.987	\$277.695.059	\$370.566.409	\$472.518.474
cuentas por cobrar	\$0	\$31.148.410	\$33.059.189	\$35.099.444	\$37.171.854	\$39.268.511
inventarios	\$0	\$7.068.403	\$6.784.995	\$7.203.733	\$7.629.069	\$8.059.383
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	\$55.529.829	\$159.182.148	\$234.575.171	\$319.998.236	\$415.367.333	\$519.846.368
ACTIVOS FIJOS						
PPE	\$51.915.950	\$51.915.950	\$51.915.950	\$51.915.950	\$51.915.950	\$51.915.950
dep.acumulada	\$0	\$5.753.966	\$11.507.932	\$17.261.898	\$23.015.864	\$28.769.830
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	\$51.915.950	\$46.161.984	\$40.408.018	\$34.654.052	\$28.900.086	\$23.146.120
TOTAL ACTIVOS	\$107.445.779	\$205.344.132	\$274.983.189	\$354.652.288	\$444.267.419	\$542.992.488
PASIVOS						
PASIVO CORRIENTE						
proveedores	\$0	\$15.314.874	\$13.522.755	\$14.477.255	\$15.329.028	\$16.190.484
impuestos (renta)	\$0	\$30.440.327	\$35.934.937	\$39.114.871	\$43.649.880	\$48.374.828
obligacion financiera cp	\$12.542.544	\$14.047.649	\$15.733.367	\$17.621.371	\$19.735.935	\$0
TOTAL PASIVO CORRIENTE	\$12.542.544	\$59.802.850	\$65.191.059	\$71.213.496	\$78.714.843	\$64.565.313
pasivos no corriente						
obligacion financiera lp	\$67.138.321	\$53.090.672	\$37.357.306	\$19.735.935	\$0	\$0
TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	\$67.138.321	\$53.090.672	\$37.357.306	\$19.735.935	\$0	\$0
TOTAL PASIVOS	\$79.680.865	\$112.893.522	\$102.548.364	\$90.949.431	\$78.714.843	\$64.565.313
PATRIMONIO						
Capital	\$27.764.914	\$27.764.914	\$27.764.914	\$27.764.914	\$27.764.914	\$27.764.914
Utilidad del ejercicio neta	\$0	\$64.685.696	\$79.984.214	\$91.268.032	\$101.849.719	\$112.874.600
Utilidades acumuladas	\$0	\$0	\$64.685.696	\$144.669.910	\$235.937.942	\$337.787.661
TOTAL PATRIMONIO	\$27.764.914	\$92.450.610	\$172.434.824	\$263.702.856	\$365.552.576	\$478.427.175
TOTA PASIVO+PATRIMONIO	\$107.445.779	\$205.344.132	\$274.983.189	\$354.652.288	\$444.267.419	\$542.992.488

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

10.1.4. Criterios de evaluación financiera e indicadores financieros.

Los principales criterios de evaluación del proyecto son los siguientes: Razón de Apalancamiento: La razón de apalancamiento indica que la deuda es muy baja con respecto al patrimonio, lo que es señal de unas finanzas sanas.

Tabla 44. Razón apalancamiento

Razón Apalancamiento				
0,49	0,29	0,20	0,16	0,13

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

El ROI (Rendimiento sobre la inversión) indica que se tiene una muy buena rentabilidad de la inversión. Y el PIR es la relación entre la inversión y la rentabilidad de un proyecto, que en este caso es muy buena.

Tabla 45. ROI y PIR

ROI =	123,48%
PIR	517,41%

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

El WACC del 11% indica que el costo ponderado de capital es relativamente bajo lo que facilita el endeudamiento sin afectar la rentabilidad facilitando el retorno de la inversión.

Tabla 46. WACC

WACC	11,74%
------	--------

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

El VPN, descontando los flujos de caja a una tasa del 11,74% que es el costo del capital, da como resultado un valor positivo, es decir >0 , esto quiere decir que el proyecto tiene viabilidad financiera. Con este resultado se puede esperar el incremento del valor de la empresa en el tiempo y el proyecto puede ser aceptado por los socios.

TIR: el resultado de la Tasa Interna de Retorno es de 96,02%, que es muy superior al WACC lo que indica que el proyecto es muy rentable.

Tabla 47. Valoración del Proyecto Puro

Valoración del "Proyecto Puro"		
<i>VPN Explícito</i>	\$ 356.312.618	> 0 Aceptar
<i>TIR</i>	96,02%	> WACC Aceptar

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

Tabla 48. Valoración del Proyecto para el Inversionista

Valoración del Proyecto para el Inversionista		
<i>VPN período Explícito</i>	\$	363.178.346
<i>TIR</i>		269%
<i>VPN + Valor de Continuidad</i>	\$	1.092.546.562

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

10.1.5. Análisis de sensibilidad y riesgo.

10.1.6. Análisis de Sensibilidad

Según el análisis de sensibilidad, en el que se evaluaron las variables que se ven en la tabla número 49, el precio resiste una reducción del 31,39%, es decir lo mínimo que puede bajar o el valor en el que el VPN se vuelve cero es en \$ 1.234 y la demanda una

reducción del 37,14%, es decir el VPN se vuelve cero con una producción de 112.755 unidades al año, confirmándose que estas son las variables más críticas para el proyecto.

Tabla 49. Análisis de sensibilidad 1

Análisis de sensibilidad 1			
Puntos críticos del proyecto	Valor	Variación	Observación
Precio Crítico Lechuga Natural	1.234,93	-31,39%	Con una reducción del 31,39% en el precio el proyecto es inviable
Demanda Inicial Crítica	112.755,87	-37,14%	Con una reducción del 37,14% en la demanda el proyecto es inviable
Costo Variable Crítico	941,36	123,37%	Con un aumento del 123,37% en el costo variable el proyecto es inviable
Gastos fijos Críticos	442.869.590,96	222,56%	Con un aumento del 222,56% en los Gastos Fijos el proyecto es inviable
Tasa de crecimiento crítica	-28,82%	-1232,3292%	Con una disminución del 1.232,32% en la tasa de crecimiento el proyecto es inviable
Tasa de Imp. Máxima	80,53%	151,65%	Con un aumento del 151,65% en la tasa de impuesto el proyecto es inviable

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

En la tabla 50 se evidencia que a un precio de \$1.200 ya el VPN se vuelve negativo, y con una demanda de 110.000 unidades anuales también.

Tabla 50. Análisis de sensibilidad 2

Análisis de sensibilidad 2 (VPN)											
Precio	\$	247.064.698	Costo variable	\$	247.064.698	Gastos Fijos	\$	247.064.698	Demanda	\$	247.064.698
\$ 1.200,00		-\$ 14.907.532	\$ 321,43	\$ 263.044.329	\$ 117.150.000	\$ 263.318.034	100000			-\$ 39.541.501	
\$ 1.300,00		\$ 28.754.506	\$ 341,43	\$ 259.848.464	\$ 137.150.000	\$ 247.184.470	110000			-\$ 8.281.282	
\$ 1.400,00		\$ 72.416.545	\$ 361,43	\$ 256.652.598	\$ 157.150.000	\$ 231.050.906	120000			\$ 22.978.938	
\$ 1.500,00		\$ 116.078.583	\$ 381,43	\$ 253.456.733	\$ 177.150.000	\$ 214.917.342	130000			\$ 54.239.158	
\$ 1.600,00		\$ 159.740.621	\$ 401,43	\$ 250.260.867	\$ 197.150.000	\$ 198.783.779	140000			\$ 85.499.378	
\$ 1.700,00		\$ 203.402.659	\$ 421,43	\$ 247.065.001	\$ 217.150.000	\$ 182.650.215	150000			\$ 116.759.597	
\$ 1.800,00		\$ 247.064.698	\$ 441,43	\$ 243.869.136	\$ 237.150.000	\$ 166.516.651	160000			\$ 148.019.817	
\$ 1.900,00		\$ 290.726.736	\$ 461,43	\$ 240.673.270	\$ 257.150.000	\$ 150.383.087	170000			\$ 179.280.037	
\$ 2.000,00		\$ 334.388.774	\$ 481,43	\$ 237.477.404	\$ 277.150.000	\$ 134.249.524	180000			\$ 210.540.257	
\$ 2.100,00		\$ 378.050.812	\$ 501,43	\$ 234.281.539	\$ 297.150.000	\$ 118.115.960	190000			\$ 241.800.477	
\$ 2.200,00		\$ 421.712.851	\$ 521,43	\$ 231.085.673	\$ 317.150.000	\$ 101.982.396	200000			\$ 273.060.696	
Mínimo		-\$ 14.907.532		\$ 231.085.673		\$ 101.982.396				-\$ 39.541.501	
Máximo		\$ 421.712.851		\$ 263.044.329		\$ 263.318.034				\$ 273.060.696	
Promedio		\$ 203.402.659		\$ 247.065.001		\$ 182.650.215				\$ 116.759.597	
DEsVest		\$ 144.810.598		\$ 10.599.487		\$ 53.508.977				\$ 103.678.420	
Coef.Var		0,71		0,043		0,293				0,888	

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

En el análisis de sensibilidad número 3 que se muestra en la tabla número 51, se pueden observar los rangos en los cuales el VPN se vuelve negativo y cuáles serían los límites de operación o puntos de equilibrio, que serían los valores que están en los límites entre el color rojo y el amarillo. En la tabla el punto mas bajo del VPN es a un precio de \$1.300 y una producción anual de 180.000 unidades da un VPN de \$5.537.051.

Tabla 51. Análisis de Sensibilidad 3

Análisis de Sensibilidad 3												
\$	247.064.698	100.000	110.000	120.000	130.000	140.000	150.000	160.000	170.000	180.000	190.000	200.000
\$ 1.200,00		-\$176.210.305	-\$158.616.966	-\$141.023.626	-\$123.430.287	-\$105.836.947	-\$88.243.608	-\$70.650.269	-\$53.056.929	-\$35.463.590	-\$17.870.250	-\$276.911
\$ 1.300,00		-\$153.432.171	-\$133.561.018	-\$113.689.866	-\$93.818.713	-\$73.947.560	-\$54.076.407	-\$34.205.254	-\$14.334.101	\$5.537.051	\$25.408.204	\$45.279.357
\$ 1.400,00		-\$130.654.037	-\$108.505.071	-\$86.356.105	-\$64.207.139	-\$42.058.172	-\$19.909.206	\$2.239.760	\$24.388.726	\$46.537.693	\$68.686.659	\$90.835.625
\$ 1.500,00		-\$107.875.903	-\$83.449.124	-\$59.022.344	-\$34.595.564	-\$10.168.785	\$14.257.995	\$38.684.774	\$63.111.554	\$87.538.334	\$111.965.113	\$136.391.893
\$ 1.600,00		-\$85.097.769	-\$58.393.176	-\$31.688.583	-\$4.983.990	\$21.720.603	\$48.425.196	\$75.129.789	\$101.834.382	\$128.538.975	\$155.243.568	\$181.948.161
\$ 1.700,00		-\$62.319.635	-\$33.337.229	-\$4.354.823	\$24.627.584	\$53.609.990	\$82.592.397	\$111.574.803	\$140.557.209	\$169.539.616	\$198.522.022	\$227.504.429
\$ 1.800,00		-\$39.541.501	-\$8.281.282	\$22.978.938	\$54.239.158	\$85.499.378	\$116.759.597	\$148.019.817	\$179.280.037	\$210.540.257	\$241.800.477	\$273.060.696
\$ 1.900,00		-\$16.763.368	\$16.774.666	\$50.312.699	\$83.850.732	\$117.388.765	\$150.926.798	\$184.464.832	\$218.002.865	\$251.540.898	\$285.078.931	\$318.616.964
\$ 2.000,00		\$6.014.766	\$41.830.613	\$77.646.460	\$113.462.306	\$149.278.153	\$185.093.999	\$220.909.846	\$256.725.692	\$292.541.539	\$328.357.386	\$364.173.232
\$ 2.100,00		\$28.792.900	\$66.886.560	\$104.980.220	\$143.073.880	\$181.167.540	\$219.261.200	\$257.354.860	\$295.448.520	\$333.542.180	\$371.635.840	\$409.729.500
\$ 2.200,00		\$51.571.034	\$91.942.508	\$132.313.981	\$172.685.454	\$213.056.928	\$253.428.401	\$293.799.874	\$334.171.348	\$374.542.821	\$414.914.295	\$455.285.768

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

10.1.7. Análisis de Riesgos

Basados en los análisis cualitativo y cuantitativo acerca de los riesgos analizados y de las 4.000 iteraciones en el programa Cristal Ball se recomienda aceptar el proyecto si el VPN del proyecto es mayor que 0 ($VPN > 0$) y la probabilidad es mayor al 60%.

Con este condicionamiento se considera viable realizar el proyecto ya que aun materializándose los 5 riesgos seleccionados el VPN sigue siendo superior a 0 y el proyecto considera pertinente que de ejecutarse se adquiriera una póliza y las asesorías pertinentes para mitigar o finalmente evitar estos riesgos.

En las siguientes tablas se enuncian los riesgos que se vincularon al proyecto que posteriormente tienen su respectivo análisis y simulación:

Tabla 52. Eventos de Riesgo Mas Relevantes

LOS 5 EVENTOS DE RIESGO MÁS RELEVANTES		
1	disminución en demanda de lechuga hidropónica	60%
2	Dificultades en la gestión ambiental	30%
3	Reducción de la capacidad económica de los clientes/usuarios.	25%
4	Cambios en la normatividad.	15%
5	variables macroeconómicas	10%

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

Tabla 53. Valoración de los Riesgos

Código del riesgo	Evento Riesgo	Costeo	porcentaje
R1	variables macroeconómicas	\$ 10.608.485,89	10%
R2	Cambios en la normatividad.	\$ 15.912.728,84	15%
R3	Reducción de la capacidad económica de los clientes/usuarios.	\$ 26.521.214,73	25%
R4	Dificultades en la gestión ambiental	\$ 31.825.457,68	30%
R5	disminución en demanda de lechuga hidropónica	\$ 63.650.915,36	60%

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación

Previsión: R1

Resumen:

El nivel de certeza es 65,09%

El rango de certeza es de \$10.180.969,46 a \$11.053.662,64

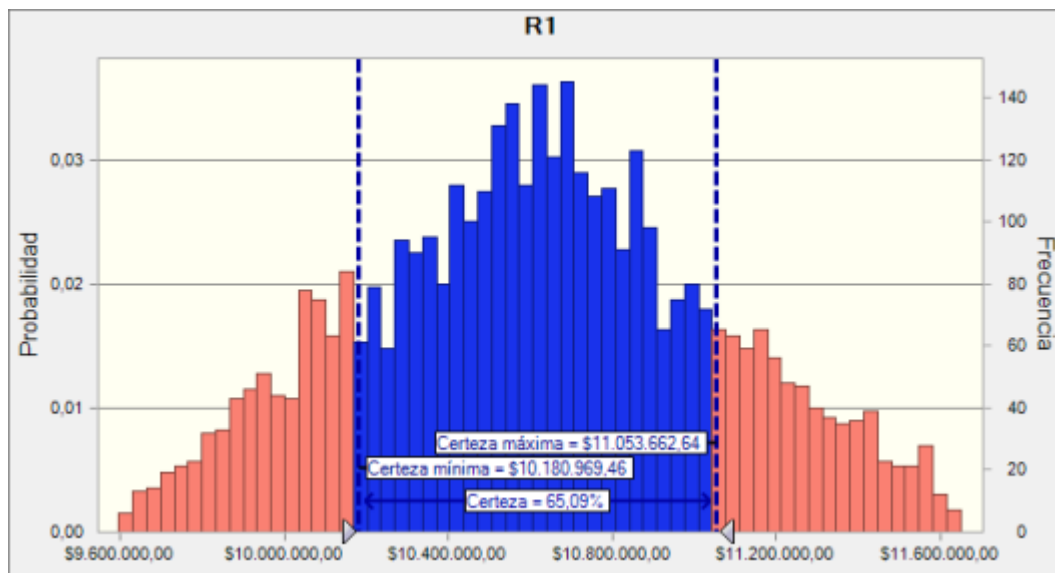
El rango completo es de \$9.597.214,77 a \$11.647.840,65

El caso base es \$10.608.485,89

Después de 4.000 pruebas, el error estándar de la media es \$6.851,81

Las variables macroeconómicas podrían afectar el proyecto en un 10% situación que se puede mitigar haciendo un buen manejo del costo y conociendo muy bien las políticas de financiación del proyecto.

Figura 36. Análisis Riesgo 1



Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación utilizando el Software Crystal

Ball.

Previsión: R2

Resumen:

El nivel de certeza es 68,58%

El rango de certeza es de \$14.285.927 a \$17.525.457

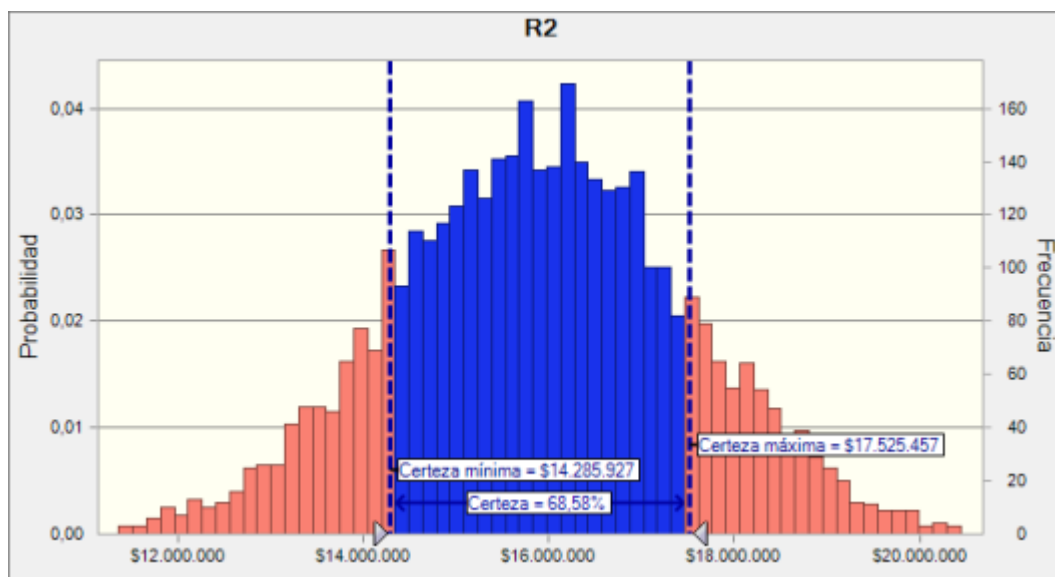
El rango completo es de \$9.676.024 a \$21.585.484

El caso base es \$15.912.729

Después de 4.000 pruebas, el error estándar de la media es \$25.611

Aunque las variables de riesgo de los cambios en la normatividad no son controladas por el proyecto, el país tiene políticas estables en materia legal y jurídica que garantizan la continuidad del proyecto.

Figura 37. Análisis Riesgo 2



Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación utilizando el Software Crystal

Ball.

Previsión: R3

Resumen:

El nivel de certeza es 58,22%

El rango de certeza es de \$25.005.638 a \$28.061.204

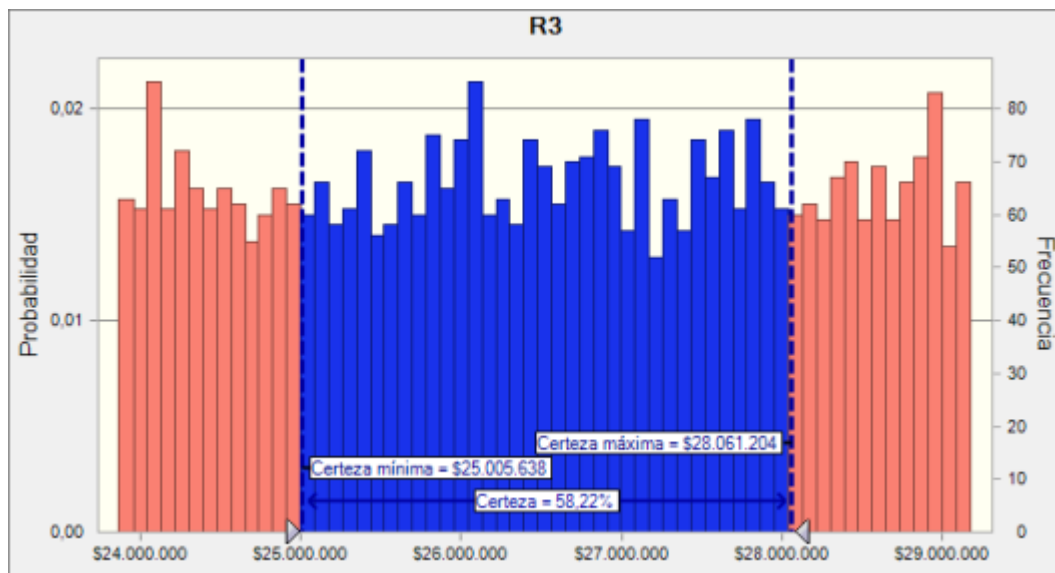
El rango completo es de \$23.869.421 a \$29.171.028

El caso base es \$26.521.215

Después de 4.000 pruebas, el error estándar de la media es \$24.156

Aunque la reducción de la capacidad económica de los clientes y/o usuarios se puede mitigar el riesgo facilitando la compra la entrega y las mejoras en el producto y manejando un precio competitivo en el mercado.

Figura 38. Análisis Riesgo 3



Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación utilizando el Software Crystal

Ball.

Previsión: R4

Resumen:

El nivel de certeza es 64,67%

El rango de certeza es de \$30.525.018 a \$33.160.618

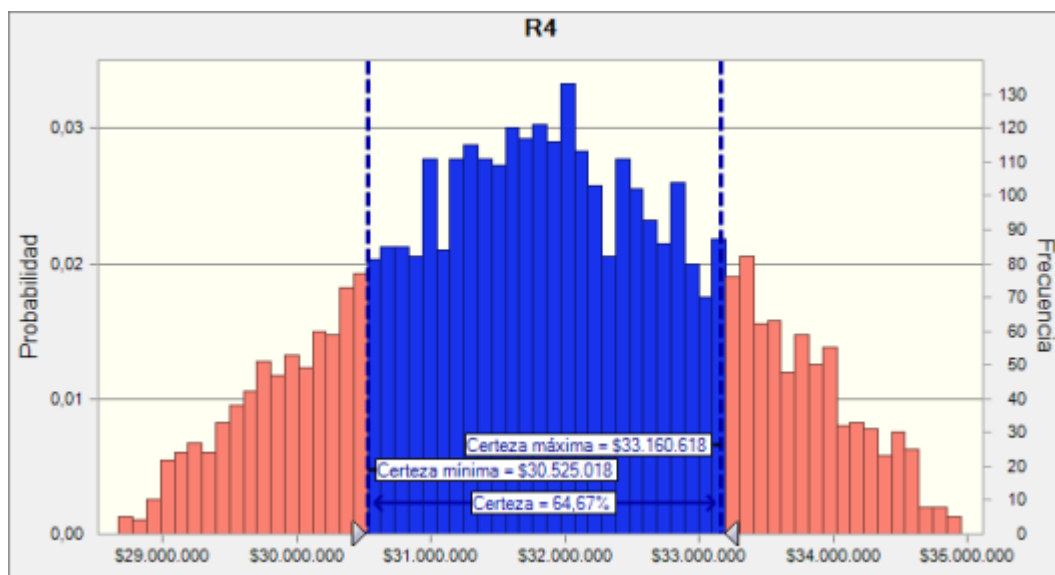
El rango completo es de \$28.673.884 a \$34.946.553

El caso base es \$31.825.458

Después de 4.000 pruebas, el error estándar de la media es \$20.836

Aunque las dificultades en la gestión ambiental pueden afectar considerablemente el proyecto se busca mitigar su afectación haciendo una gestión adecuada con las entidades territoriales para no generar incumplimientos, multas ni ninguna otra afectación económica que pueda afectar el proyecto.

Figura 39. Análisis Riesgo 4



Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación utilizando el Software Crystal

Ball.

Previsión: R5

Resumen:

El nivel de certeza es 67,88%

El rango de certeza es de \$ 57.354.384 a \$ 69.971.370

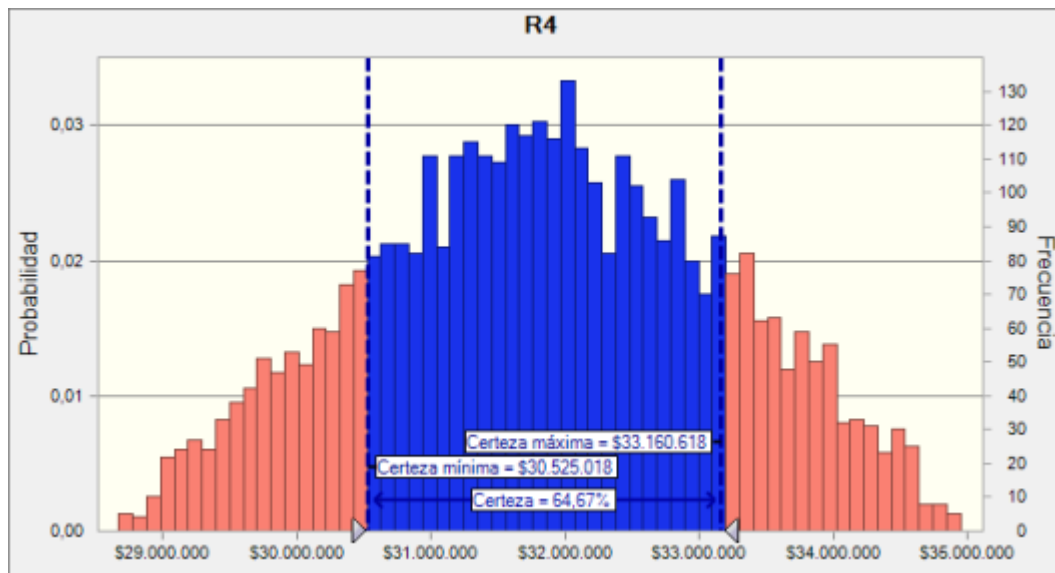
El rango completo es de \$ 39.813.760 a \$ 89.710.055

El caso base es \$ 63.650.915

Después de 4.000 pruebas, el error estándar de la media es \$ 99.746

Aunque es el riesgo que mas puede afectar el proyecto, la disminución en la demanda de lechuga hidropónica se podría diversificar la cantidad de variedades y productos que se producen en este proyecto.

Figura 40. Análisis Riesgo 5



Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación utilizando el Software Crystal

Ball.

Conclusiones de la evaluación de riesgos:

Se puede concluir que para una debida mitigación de los riesgos se debe adquirir una póliza que cubra todos estos posibles acontecimientos y permita recuperar o solventar las pérdidas que se puedan presentar en caso de materializarse los riesgos, por lo menos los mas probables que son la reducción en la demanda y la reducción de la capacidad económica de los usuarios.

10.1.8. Conclusión general de la evaluación financiera.

Como conclusión general del análisis financiero tenemos que es mas factible la financiación del proyecto a través de créditos bancarios que hacerlo con recursos propios, dado que el proyecto tiene el suficiente flujo de caja para cubrir las obligaciones financieras. Adicionalmente tiene unos indicadores financieros muy buenos, un VPN alto que permite tener una buena rentabilidad y una TIR que retribuye el valor adecuadamente a los accionistas. También el sector se comporta de manera adecuada y el mercado y las condiciones de país son lo suficientemente estables para garantizar una permanencia en el tiempo. Por todo esto el proyecto se considera viable.

El presente trabajo fue concebido para generar empleo, para aportar al desarrollo del país, así como también para generar conciencia y cultura de alimentos limpios amigables con el planeta, para contribuir en el mejoramiento de la salud pública, y para satisfacer las demandas del mercado.

Trabajar en la elaboración de este proyecto requirió gran cantidad de tiempo y sacrificio en la búsqueda exhaustiva de la información ya que el país está bastante

carente de información básica para la elaboración de cualquier trabajo de investigación, sin embargo se hizo un esfuerzo considerable en la adquisición de fuentes confiables y su debida referenciación.

Ha sido para los autores una oportunidad de aplicar los conocimientos que se obtuvieron en la realización de la Especialización en Gerencia de Proyectos en la Universidad ESUMER, y la posibilidad de poder entregar un producto de utilidad a la sociedad.

Por último, se concluye que se alcanzó el cumplimiento de los objetivos y se obtuvo un enriquecimiento cultural y literario, además de una formación competente acerca de la Gerencia de Proyectos.

11. Referencias bibliográficas

Actualicese. (2019). Estructura detallada CIIU. Recuperado de:

<http://media.actualicese.com/VB19-estructura-detallada-CIIU-4AC.xlsx&preferer=actualicese.com-39147&cat=->

Alvarado Verdin, V. M. (2016). Ingeniería de Costos. Grupo Editorial Patria.

Arano, C. R. (2007). Hidroponia: algunas páginas de su historia. Revista Horticultura Internacional. N° 58. Pp. 24 – 32. Recuperado:

http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rhi58/24_33.pdf

Asohfrucol. (2018). Balance del sector hortifruticultura en 2017. Recuperado de:

http://www.asohfrucol.com.co/imagenes/BALANCE_SECTOR_HORTIFRUTICOLA_DICIEMBRE_2017.pdf

Banco Agrario de Colombia. (2019). Informe Trimestral Agropecuario. Recuperado de:

<https://www.bancoagrario.gov.co/EstudiosEconomicos/Informe%20Trimestral%20Agropecuaria/ITA201906.pdf>

Banco Mundial. (2017). Agricultura, valor agregado (UMN a precios actuales) – Colombia. Recuperado de:

https://datos.bancomundial.org/indicador/NV.AGR.TOTL.CN?contextual=default&end=2015&locations=CO&name_desc=true&start=1993&view=chart

Banco de la República. (2017). Estadísticas. Recuperado de:

<https://www.banrep.gov.co/es/-estadisticas>

Barbado, J. L. (2013). Hidroponía, su empresa de cultivos en agua. Primera edición.

Albatros: Buenos Aires, Argentina.

Barbosa, G. L., Gadelha, F. D., Kublik, N., Proctor, A., Reichelm, L., Weissinger, E.,

y Wohlleb, G. M. (2015). Comparison of Land, Water, and Energy Requirements of

Lettuce Grown Using Hydroponic vs. Conventional Agricultural Methods. International

Journal of Environmental Research and Public Health, Vol. 12 (6). Pp. 6879-6891.

Recuperado de: <https://www.mdpi.com/1660-4601/12/6/6879>

Beltrano, J. y Giménez, D. (2015). Cultivo en hidroponía. Universidad Nacional de la Plata. Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46752>

Burstein Roda, T. (2018). Reflexiones sobre la gestión de los recursos hídricos y la salud pública en el Perú. Rev. perú. med. exp. salud publica, Vol. 35 (2). Recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000200018&lng=pt&nrm=iso

Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). Cree su empresa: Recuperado de: <https://www.ccb.org.co>

Carrasco, G., y Izquierdo, J. (1996). La Empresa Hidroponica de Mediana Escala: La Técnica de la Solucion Nutritiva Recirculante ("NFT"). Oficina Regional de la FAO para America Latina y el Caribe. Universidad de TALCA. Recuperado de: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/docrep/rlc1050s.pdf

Central Mayorista de Antioquia. (2015). Informe de precios y volúmenes mayoristas. Recuperado de: https://www.lamayorista.com.co/recursos/archivos_subidos/analisis_del_mercado_1er_trimestre_de_2015.pdf

Central Mayorista de Antioquia. (2019). Volúmenes de abastecimiento. Recuperado de: <https://www.lamayorista.com.co/pagina/volumenes-de-abastecimiento>

Comercializadora Hortícola. (S.f.). Pasos sencillos para iniciar tu propio cultivo hidropónico. Recuperado de: <http://comercializadorahorticola.com/pasos-sencillos-para-iniciar-tu-propio-cultivo-hidroponico>

Correa Molnar, M. (2009). Que es la hidroponía. Argentina: El cid editores

DANE. (2016). Encuesta nacional agropecuaria ENA 2015. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2015/boletin_ena_2015.pdf

DANE. (2017). Cuentas Trimestrales – Colombia. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IVtrim16_oferta_demanda.pdf

DANE. (2017). Encuesta nacional agropecuaria (ENA). Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena>

DANE. (2019). Producto Interno Bruto (PIB). Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IVtrim18.pdf

DANE. (2019). Proyectos de resoluciones y decretos. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/proyectos-de-resoluciones-y-decretos/consulta-publica-CIIU/CIIU-Rev-4AC_VERSION-CONSULTA.pdf

Díaz Coutiño, R., y Escárcega, S. (2009). Desarrollo sustentable: una oportunidad para la vida. McGraw-Hill/Interamericana Editores: Mexico D.F.

Dinero. (2016). Colombia puede convertirse en una de las grandes despensas del mundo.

Recuperado de: <https://www.dinero.com/pais/articulo/como-va-a-ser-el-futuro-agropecuario-de-colombia/232363>

Dinero. (2018). Se disparan las exportaciones de tilapia colombiana en 2018. Recuperado

de: <https://www.dinero.com/economia/articulo/exportaciones-de-tilapia-colombiana-en-2018/260489>

Durán Restrepo, W. G. y Ortiz Muñoz, P. A. (2017). Plan de Negocio: AquaViva@

"Cultivos Hidropónicos de Lechugas. (Tesis de grado). Institución Universitaria

ESUMER. Recuperado de:

http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/bitstream/esumer/827/2/Esumer_cultivos.pdf

EAFIT. (2018). Más verde para comer en las ciudades. Recuperado de:

<http://www.eafit.edu.co/noticias/agenciadenoticias/2018/mas-verde-para-comer-en-las-ciudades>

Ecolife. (S.f.). En Colombia 70% de la población no consume hortalizas o verduras

diariamente. Recuperado de: <http://www.ecolife.com/>

EcuRed. (2010). Lactuca sativa. Lechuga. Recuperado de:

<http://www.ecured.cu/index.php/Lechuga>

El Congreso de Colombia. (9 de febrero de 1994). De la norma básica. Ley 118 de 1994.

Recuperado de: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1645973>

Estatuto Tributario Nacional. (S.f.). Art. 624. Información de las camaras de comercio.

Recuperado de: <https://estatuto.co/?e=421>

Estrada González, E. (2015). Distribución exclusiva y competencia. El trimestre

económico, Vol. 82 (326). Recuperado de:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-718X2015000200403

Fernandez, J. L. (2013). Remolques JLF. Recuperado de:

<https://sites.google.com/site/sporttrailer/>

FINAGRO. (2019). El momento del Agro. Recuperado de:

<https://www.finagro.com.co/noticias/el-momento-del-agro>

Generación Verde. (S.f.). Tipos de sistemas hidropónicos para cultivar. Recuperado de:

<https://generacionverde.com/blog/hidroponia/tipos-de-sistemas-hidroponicos>

Google Maps. (2020). San Cristobal. Recuperado de:

<https://www.google.com.co/maps/place/San+Crist%C3%B3bal,+Medell%C3%ADn,+Antioquia/@6.2775142,->

[75.6506989,14z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e442bf06506ec71:0x1864967247c3df50!8m2!3d6.277514!4d-75.633189](https://www.groho.es/post/nft-que-es-como-funciona-y-como-utilizar)

GroHo. (S.f.). NFT: qué es, cómo funciona y cómo utilizar. Recuperado de:

<https://www.groho.es/post/nft-que-es-como-funciona-y-como-utilizar>

Grupo Bancolombia. (2020). Crédito Agrofácil. Recuperado de:

<https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/negocios-pymes/productos-financieros/credito-agrofacil>

Hidro Belen. (2013). Portafolio. Recuperado de:

<http://hidrobelen.cl/web/?portfolio=portfolio-with-more-features>

Hydroinvent. (2015). Hydroinvent. Recuperado de: <http://www.hydroinvent.com/>

Hydro Environment. (2015). Guía: Variedades y características del cultivo de Lechuga (Lactuca Sativa C.). Recuperado de:

https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=52

Industria Alimentica. (2013). La agricultura del futuro. Recuperado de:

[http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=91714531&lang=es&site=ehost-live.](http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=91714531&lang=es&site=ehost-live)

Innovamedia. (S.f.). ¿Qué es y para qué sirve un análisis de mercados? Recuperado de:

<https://www.innovamediaconsultores.com/blog/que-es-y-para-que-sirve-un-analisis-de-mercados/>

Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura (INTAGRI). (2017). La hidroponía: cultivos sin suelo. Serie Horticultura Protegida, Vol. 15 (29). Pp. 15-45.

Jaramillo Noreña, J., Aguilar, P., Espitia Malagón, E., Tamayo Molano, P., Argüello, O., y Guzmán Arroyave, M. (2014). Modelo tecnológico para el cultivo de lechuga en el Oriente Antioqueño. Recuperado de:

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13758/75472_65800.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kotler, P. y Armstrong, G. (2007). Fundamentos de Marketing. Sexta edición. Pearson Educación: México.

López Elías, J. (2018). La producción hidropónica de cultivos. Idesia, Vol.36 (2).

Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292018000200139

Lora, E. (2019). El fracaso agrícola. Recuperado de: <https://www.dinero.com/edicion-impresa/opinion/articulo/el-fracaso-agricola-por-eduardo-lora/267881>

Malca, O.; Alvarado, D.; Chávez, F.; Wilhelmina, K. (2001). Lechugas hidropónicas.

Seminario de agronegocios. Facultad de administración y contabilidad, Universidad del Pacífico.

Marulanda, C. (2003). La Huerta Hidropónica Popular. Recuperado de:

<http://www.fao.org/3/a-ah501s.pdf>

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2004). Biblioteca virtual ciencia. Recuperado de:

http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/Hidroponia.pdf

Ministerio de Agricultura. (2015). En Colombia 35% de las personas no consumen frutas y 70% no consume hortalizas diariamente. Recuperado de:

<https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/En-Colombia-35-de-las-personas-no-consumen-frutas-y-70-hortalizas-.aspx>

Ministerio de Agricultura. (2019). Plan Nacional de Desarrollo contempla inversiones por \$227 billones para impulsar equidad y emprendimiento en el campo. Recuperado de:

[https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Plan-Nacional-de-Desarrollo-contempla-inversiones-por--\\$227-billones-para-impulsar-equidad-y-emprendimiento-en-el-campo.aspx](https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Plan-Nacional-de-Desarrollo-contempla-inversiones-por--$227-billones-para-impulsar-equidad-y-emprendimiento-en-el-campo.aspx)

Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. (2004). Hidroponia. Recuperado de:

http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/Hidroponia.pdf

Ministerio de la Protección Social. (2010). Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia 2010. Recuperado de:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/Base%20de%20datos%20ENSIN%20-%20Protocolo%20Ensin%202010.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. (2013). Perfil nacional de consumo de frutas y verduras 2012. Recuperado de:

http://www.osancolombia.gov.co/doc/Perfil_Nacional_Consumo_FyV_Colombia_2012.pdf

Naciones Unidas. (2019). Cambio climático. Recuperado de:

<https://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>

Naciones Unidas. (2019). Población. Recuperado de:

<https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>

Naranjo, E. (S.f.). Trader en 21 Trading Coach. Recuperado de:

<https://www.21tradingcoach.com/es/16-analise-fundamental/121-an%C3%A1lisis-sectorial>

OBS BUSINESS SCHOOL. (S.f.). Tipos de proyectos y sus principales características.

Recuperado de: <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/administracion-de-proyectos/tipos-de-proyectos-y-sus-principales-caracteristicas>

PARAQUE.NET. (S.f.). ¿Para qué sirve la lechuga? Recuperado de:

<https://paraque.net/lechuga/>

Portafolio. (2017). Las causas del débil crecimiento de la economía colombiana.

Recuperado de: <https://www.portafolio.co/economia/las-causas-del-debil-crecimiento-de-la-colombiana-506057>

RAE. (2017). Definición factibilidad. Recuperado de: <http://www.rae.es/diccionario-de-la-lengua-espanola/la-23a-edicion-2014>

Rojano A.; Salazar, R. y Llamas, A. (2004). Producción agrícola controlada. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, Vol. 13 (2). Pp. 1–9. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93213203>

Rozano Ladrón, V., Quiroz, C., Acosta, C., Pimentel, A., y Quiñonez, I. (2004). Hortalizas, las llaves de la energía. *Revista Digital Universitaria*, Vol. 5 (7). Pp. 1-30. Recuperado de: www.revista.unam.mx/vol.6/num9/art88/sep_art88.pdf

Salazar Molina, G. (2001). Historia de la Hidroponia y de la Nutrición Vegetal.

Recuperado de:

http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Historia_de_la_Hidroponia/Historia_de_la_Hidroponia.htm

Semana. (2019). Agricultura, el mayor consumidor de agua en el país. Recuperado de:

<https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/agricultura-el-sector-que-mas-agua-demanda-en-el-pais/43450>

Sosa Flores, M., Ribet Cuadot, M. J., y Hernández Pérez, F. A. (2007). Fundamentos teóricometodológicos para la evaluación económico - financiera de proyectos de inversión. El Cid: España.

Texier, W. (2013). Hidroponía para todos. Todo sobre la Horticultura en casa. Recuperado de: https://www.mamaeditions.com/pdf/9782845940826_intro.pdf

Thompson, J. (2009). Todo sobre proyectos. Estudio de prefactibilidad. Recuperado de: <http://todosobrepuestos.blogspot.com/2009/04/estudio-de-prefactibilidad.html>

Universidad de los Andes. (2019). Cultivos hidropónicos de la tierra al cielo. Facultad de Administración. Recuperado de: <https://agronegocios.uniandes.edu.co/2019/04/03/cultivos-hidroponicos-de-la-tierra-al-cielo/>

Universidad Javeriana de Colombia. (2010). Resumen ejecutivo. Recuperado de: https://www.javeriana.edu.co/documents/245769/3025871/Resumen_Ejecutivo_ENSIN_2010.pdf/160e9856-006d-4a60-9da3-d71606703609

Universidad Nacional Autónoma de México. (S.f.). Estudio técnico. Recuperado de: <http://www.economia.unam.mx/secss/docs/tesisfe/GomezAM/cap2a.pdf>

Universidad Nacional de Colombia. (S.f.). Estudio legal. Recuperado de: <http://red.unal.edu.co/cursos/eLearning/dnp/2/html/contenido-2.2.2-estudio-legal.html>

Universidad Santo Tomas. (S.f.). Estructura organizacional. Recuperado de:

http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/Proyecto%20de%20Grado%20Fase%20I%20Te%20Memento/estructura_organizacional.html

Veritas. (2020). Lechuga ecológica – Estudios. Recuperado de:

<https://www.veritas.es/lechuga-ecologica-estudios/>

Villa Ramírez, G., Giraldo Valencia, B., Orrego Cardona, M., Díaz López, M., Jaramillo

Álvarez, B., y García Hinestroza, H. (2018). Evaluación comparativa de lechuga (Lactuca Sativa L.) "Verónica" bajo condiciones controladas en dos métodos de producción. Revista Encuentro Sennova, Vol. 15 (4). Pp. 15-30. Recuperado de:

<http://revistas.sena.edu.co/index.php/Encuentro/article/view/2055>

Webconsultas.com. (S.f.). Ensaladas frescas para el verano. Recuperado de:

<https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/dieta-equilibrada/tipos-de-lechugas-para-tu-ensalada-7780>