

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Bibliotecas Bucaramanga
Universidad Santo Tomás

**Estudio de Factibilidad Financiera del Cultivo Hidropónico de lechuga Crespa, Caso:
Finca el Tambo Vereda el Aventino en el municipio de Mutiscua**

Aldemar Herrera Beltrán y Sergio Suarez

Trabajo de grado para optar el título de Administrador de Empresas Agropecuarias

Director de trabajo de grado

Diana Marcela Gutierrez

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ciencias Económicas y Administrativas

Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias

2016

TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	8
1. Delimitación del tema.....	8
2. Descripción de la situación actual	9
3. Objetivos	10
3.1. Objetivo general	10
3.2 Objetivos específicos	10
4. Justificación.....	11
5. Marco de referencia.....	12
5.1 Antecedentes	12
5.2. Marco Teórico	20
5.2.2. Ventajas y desventajas de los cultivos hidropónicos frente a los cultivos tradicionales.	21
5.2.3. Estado del arte del cultivo hidropónico en Colombia.	23
5.2.4. Estado actual de la hidroponía	27
5.2.5. Futuro de la hidroponía.....	28
5.4. Marco Contextual	32
6. Metodología.....	33
6.1. Tipo de estudio	33

6.2.Población y muestra.....	33
6.3. Fuentes de informacion	33
6.4. Recolección de datos.....	34
6.5. Plan de procesamiento y análisis de datos	34
7. Cronograma de actividades	34
8 Presupuesto	36
9. Resultados de la investigación	36
10. Bibliografía	43

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Características de la lechuga verde crespa</i>	21
Tabla 2 <i>Ventajas y desventajas de los cultivos hidropónicos frente a los cultivos tradicionales</i>	22
Tabla 3 <i>Inversión inicial</i>	39
Tabla 4 <i>Estado de pérdidas y ganancias</i>	39
Tabla 5 <i>Flujo de caja</i>	40
Tabla 6 <i>Valor Actual Neto</i>	41
Tabla 7 <i>Tasa Interna de Retorno (TIR)</i>	42
Tabla 8 <i>Período de Recuperación de la Inversión</i>	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del municipio de Mutiscua. Tomado de: Google Maps, 2016..... 32

LISTA DE APÉNDICES

Apéndice A Estimativo de ingresos y costos.....	44
--	-----------

Introducción

El cultivo de lechuga Verde cresa es un producto de gran tradición en el municipio de Mutiscua, departamento del Norte de Santander. La lechuga Verde cresa se produce en dicho municipio de manera tradicional: en tierra, con unos costos y unos ingresos que no justifican el esfuerzo económico y financiero de los productores.

En esa dirección, la presente investigación se orienta a realizar un análisis de rentabilidad del cultivo de lechuga cresa mediante el sistema hidropónico en la finca El tambo Vereda El Aventino del municipio de Mutiscua, teniendo en cuenta que este sistema permite una mayor producción en menor área de suelo, pero al mismo tiempo implica una mayor inversión en infraestructura.

Para ello tal fin la investigación estudiará y evaluará, mediante la producción de un lote de lechuga cultivado utilizando el sistema hidropónico, la viabilidad financiera de dicho cultivo aplicando indicadores financieros tales como el punto de equilibrio, el Valor Actual Neto- VAN-, la Tasa Interna de Retorno –TIR- y el Período de Recuperación de la Inversión- PRI-

1. Delimitación del tema

El proyecto se orienta a establecer la rentabilidad financiera de producir lechuga verde cresa en la finca El tambo Vereda El Aventino del municipio de Mutiscua, utilizando el sistema hidropónico. El estudio se limita a establecer los costos operativos y de inversión en infraestructura para su puesta en marcha y a determinar dicha rentabilidad mediante la aplicación

de indicadores financieros tales como la relación costo beneficio, el punto de equilibrio, el VPN, la TIR, y un análisis de sensibilidad.

Para tal fin, se alimentarán los flujos de caja, con la información proveniente de un cultivo inicial de 2500 colinos de lechuga verde crespa y su cosecha y producción, en la finca El tambo Vereda El Aventino del municipio de Mutiscua. Dicha información se proyectará a través del tiempo teniendo en cuenta incrementos estimados de producción y de incrementos de los ingresos y de los costos por dichos aumentos y el índice de precios al productor o inflación-

2. Descripción de la situación actual

2.1. Planteamiento del problema

En la finca El tambo Vereda El Aventino del municipio de Mutiscua existe una producción de lechuga crespa, pero las condiciones climatológicas, los periodos de heladas y baja de temperatura, generan pérdidas de producción, ingresos y disminuye la rentabilidad de su producción. Por ello se ha planteado la necesidad de producir dicha lechuga mediante el sistema hidropónico, pero se desconocen la inversión, los costos y los ingresos que pueda generar dicho cultivo.

Por ello el presente estudio se orienta a cultivar 2.000 colinos en un primer trimestre y registrar los recursos financieros demandados en materia de inversión, los costos y los ingresos del proyecto como base para su proyección a un año, para determinar si dicho cultivo es

rentable para el propietario de dicha finca utilizando como indicadores: el Punto de Equilibrio, el Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Retorno y el Período de Recuperación de la Inversión.

El cálculo de dichos indicadores permitirá resolver la pregunta de investigación: ¿La producción de lechuga Verde cresa en la finca El tambo Vereda El Aventino del municipio de Mutiscua utilizando el sistema hidropónico, genera rentabilidad financiera, al aplicar los criterios de Punto de Equilibrio, Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno y Período de Recuperación de la inversión.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Establecer si la a producción de lechuga Verde cresa en la finca El tambo Vereda El Aventino del municipio de Mutiscua utilizando el sistema hidropónico, genera rentabilidad financiera, aplicando los criterios de Punto de Equilibrio , Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno y Período de Recuperación de la inversión?

3.2 Objetivos específicos

Establecer los costos operativos y los presupuestos de inversión del cultivo hidropónico de lechuga verde fresca mediante la producción con 1.000 colinos mediante el sistema hidropónico en la finca El tambo Vereda El Aventino del municipio de Mutiscua.

Establecer el punto de equilibrio de la producción de lechuga verde mediante el sistema hidropónico

Aplicar indicadores como Punto de Equilibrio, el VPN, la TIR y el PRI, para establecer la rentabilidad del proyecto de producción inicial de 1.000 colinos y su proyección mediante estimativos de incrementos en la producción, los costos y los ingresos.

Realizar un análisis de sensibilidad para determinar el grado de sensibilidad del cultivo de lechuga verde a variaciones en el precio y los costos de inversión y producción

4. Justificación

La presente investigación reviste gran importancia, porque permite establecer a partir de los costos, precios e inversión la rentabilidad que genera el cultivo hidropónico de la lechuga Verde cresa y determinar, dado los precios del mercado, si este sistema es rentable para la finca El tambo Vereda El Aventino del municipio de Mutiscua del departamento de Norte de Santander.

Permite además, establecer si la lechuga Verde cresa cultivada hidropónicamente es un producto que pueda sustituir, basado en su rentabilidad a los cultivos de lechuga verde que normalmente se produce en la finca El tambo Vereda El Aventino del municipio de Mutiscua, generando mayores beneficios para su propietario y productor,

Finalmente, para el proponente que está desarrollando un proyecto de siembra y cosecha de lechuga Verde crespa mediante el sistema hidropónico, la investigación propuesta le permitirá establecer si es un producto que genere beneficios económicos e incrementar a futuro su producción.

5. Marco de referencia

5.1 Antecedentes

Los antecedentes que se presentan a continuación, tienen como fin exponer como para diferentes cultivos se utilizan criterios de rentabilidad, los resultados y las conclusiones, como un marco de orientación para los indicadores que se van a utilizar en el proceso investigativo: VAN, TIR y PRI.

Teniendo en cuenta lo anterior, el proyecto titulado: Análisis de rentabilidad del cultivo de algodón en Sonora, partió de que los problemas del sector agropecuario son complejos; las empresas agropecuarias son vulnerables a factores externos como inflación, tasas de interés, paridad cambiaria, mercados y además presentan debilidades internas como la falta de organización para la comercialización, escasez de crédito, insuficiente desarrollo tecnológico y sufre las distorsiones del mercado causadas por subsidios, aranceles e imperfecciones como son grupos monopólicos, oligopólicos o falta de infraestructura en transporte y otros. (Retes López, R; Moreno Medina, F. et al, 2016)

El proyecto tuvo como objetivo la rentabilidad del algodón en Sonora, México y para determinar la rentabilidad del cultivo de algodón se utilizaron una serie de herramientas financieras como es el capital de trabajo, relación beneficio-costos, punto de equilibrio, análisis de

sensibilidad así como el cálculo del gasto financiero. (Retes López, R; Moreno Medina, F. et al, 2016)

Para determinar la rentabilidad del cultivo se tomaron datos proporcionados por productores y de fuentes oficiales y se utilizaron herramientas financieras como son la determinación del capital de trabajo, relación beneficio-costos, punto de equilibrio, análisis de sensibilidad y el cálculo de los intereses generados por las ministraciones otorgadas. ((Retes López, R; Moreno Medina, F. et al, 2016)

Entre las conclusiones del estudio se destacan: es necesario que el productor obtenga de alguna fuente de financiamiento la cantidad de \$ 23,975 para cubrir los costos directos del cultivo, un RB/C de 1.24, un punto de equilibrio de 2.98 tn/ha y un pago de intereses de \$ 1,665 correspondiente al 80% del financiamiento de los costos directos. (Retes López, R; Moreno Medina, F. et al, 2016)

De acuerdo con Retes López, y Moreno Medina: Con estos números obtenidos en este ejercicio de rentabilidad, los productores en Sonora podrán tomar la decisión de seguir en la siembra, cultivo y cosecha de algodón o emigrar a otros que representen mejores indicadores financieros aunque esto vaya relacionado con un mayor riesgo en su inversión como en el caso de las hortalizas o frutales. (Retes López, R; Moreno Medina, F. et al, 2016)

El estudio titulado la competitividad de México en la producción de sábila, partió un análisis comparativo que consideró la producción de hoja de sábila en cuatro países que reportaron datos de producción en forma comercial de esta especie: México, India, El Salvador, y Trinidad y Tobago. El estudio excluyó los casos de países en los que el aprovechamiento de la sábila se hace a partir de la recolección de plantas de poblaciones forestales y tuvo como objetivo establecer la rentabilidad de dicho producto. (Álvarez Moreno, G, 2014)

De acuerdo con Álvarez Moreno, el proceso productivo de la sábila considerado para el análisis económico, incluye las etapas y componentes técnicos descritos por la Comisión Nacional de Zonas Áridas (1994), y Gómez, Vivas, Santamaría (2001). Este proceso incluye en general las siguientes actividades: a) La preparación del terreno que consiste en limpia de terreno, barbecho, rastreo, nivelación y bordeo. b) La plantación que se compone del trazo de hileras y caminos y la siembra de los hijuelos. c) Los riegos de pre siembra y durante el desarrollo del cultivo. d) Las labores de cultivo como los deshierbes manuales, aporques, desahíje y despunte o capado de inflorescencias. e) La fertilización orgánica al suelo para mejorar la textura y retener la humedad. f) El control de plagas y enfermedades con fines preventivos. g) La cosecha que consiste en el corte, selección y empaque de las hojas y su carga y traslado a las plantas de procesamiento. (Álvarez Moreno, G, 2014)

Para Álvarez Moreno: La rentabilidad de la inversión se determinó mediante los métodos de Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR), de acuerdo al proceso de estimación desarrollado por Gittinger (1982), considerando cinco años como horizonte de análisis de las inversiones, tiempo recomendado para realizar la renovación de las plantaciones.

El tamaño del proyecto para hacer la comparación entre países es de una hectárea de cultivo, bajo las condiciones técnicas especificadas en cada caso. La información para la estimación de los costos se tomó de fuentes institucionales del sector agrícola en medios electrónicos (Internet) y documentales. (Álvarez Moreno, G, 2014)

De acuerdo con Álvarez Moreno: Los costos de los insumos y el precio de los productos para México se cotejaron y estimaron los valores medios en base a los datos aportados por Álvarez (2003) y Venegas (2001); para el caso de El Salvador estos se obtuvieron de Dirección General de Economía Agropecuaria (2001); para Trinidad y Tobago del reporte de National Agricultural

Marketing and Development Corporation (NAMDEVCO), (2001); y para la India de India (Agronet 2001). Los conceptos o elementos del costo reportados por cada una de las fuentes fue necesario reclasificarlos para hacerlos comparables en categorías homogéneas. (Álvarez Moreno, G, 2014)

Siguiendo a Álvarez Moreno: Los precios de insumos, productos, servicios que componen los conceptos de costos e ingresos resultantes en el cultivo de sábila para cada país, se expresan a su valor de mercado al mes de julio del año 2000 y convertidos a su equivalente en dólares americanos a la tasa de cambio promedio vigente en ese año. La inversión, costos unitarios e ingresos considerados en el análisis comparativo son aplicables a una hectárea de cultivo. Se adoptó un escenario de condiciones óptimas para producción y mercado. Para México, se añade un escenario conservador, que consideró el rendimiento en un año atípico. (Álvarez Moreno, G, 2014)

Entre las principales conclusiones de dicho estudio se tienen: la comparación de las condiciones técnicas de producción de hoja de sábila es más favorable para México respecto a los otros países competidores. Los menores costos de inversión requeridos para establecer una hectárea de sábila de riego en México en comparación a otros países, se sustentan principalmente en el menor costo de la plántula dado por la mayor abundancia de este recurso. En cambio los costos de producción son relativamente más grandes en México por la mayor intensidad de la producción que demanda un elevado consumo de mano de obra y otros factores de menor peso en las actividades de cultivo y cosecha. (Álvarez Moreno, G, 2014)

Igualmente Álvarez Moreno, establece que el cultivo de sábila es rentable en todos los países considerados en el análisis. Cultivar sábila en México resulta más rentable que hacerlo en países competidores, aún bajo escenarios críticos. La entrada al mercado de nuevos competidores

representara dificultades sobre todo en la penetración del mercado estadounidense, en donde México cuenta con la ventaja natural de la ubicación a sólo 300 km de su principal zona productora de gel con respecto al principal centro procesador del mismo en el corredor Mission-Harlingen en Texas. (Álvarez Moreno, G, 2014)

El estudio titulado: Análisis de rentabilidad de la producción de maíz en la región de Tulancingo, Hidalgo, México, tuvo como objetivo realizar un análisis de rentabilidad de la producción de maíz en el Distrito de Desarrollo de Tulancingo, Hidalgo. (Ayala-Garay, A; Schwentesius-Rindermann, R; et al, 2013)

Para tal fin, de acuerdo con sus autores: se realizó una encuesta dirigida a 55 productores, considerando variables de carácter cuantitativo y cualitativo, de mayo a septiembre de 2010. Se identificaron tres categorías de productores según su rendimiento: categoría I: rendimiento ≥ 1 t ha⁻¹, (24 % de los productores); categoría II: de 1.1 a 2 t ha⁻¹, (72%) y categoría III: ≥ 2.1 (4%). (Ayala-Garay, A; Schwentesius-Rindermann, R; et al, 2013)

Entre las principales conclusiones de dicho estudio se destacan: algunos de los problemas que enfrentaban eran: sequía (96% mencionó que la falta de agua limita la producción); reducido uso de semilla mejorada (28 % la utiliza); control fitosanitario deficiente (sólo 4 % lo realiza); 24 % aplica herbicidas; y 60 % fertiliza, evidenciando un bajo nivel tecnológico. Lo anterior, por la falta de asesoría técnica y capacitación. (Ayala-Garay, A; Schwentesius-Rindermann, R; et al, 2013)

Igualmente se llegó a la conclusión de que: Los costos de producción promedio fueron de \$7290.19 por ha, con un rendimiento de 1.87 t ha⁻¹, lo que permite obtener ganancias de \$83.15 por ha. Los productores de categoría III tienen una ganancia de \$1067.80 por tonelada, mientras

que los de categoría I registran pérdidas de \$2416.50, lo que se explica por los bajos rendimientos. (Ayala-Garay, A; Schwentesius-Rindermann, R; et al, 2013)

Otras conclusiones importantes de dicho estudio fueron: en los costos por hectárea se tuvo un promedio de \$7290.19. De acuerdo con las categorías formadas en función de los rendimientos, los productores con menores costos totales por hectárea son aquellos que tuvieron los rendimientos más bajos, a diferencia de aquellos con rendimientos mayores, que registraron también costos totales altos, pero tuvieron una utilidad más alta y la ganancia unitaria disminuye si el costo por tonelada aumenta; los costos de producción unitarios elevados están relacionados con los bajos rendimientos que obtuvieron los productores. La importancia de tener mayores rendimientos por hectárea, radica en una disminución de los costos unitarios. (Ayala-Garay, A; Schwentesius-Rindermann, R; et al, 2013)

La tesis titulada: estudio de factibilidad financiera de un cultivo de aguacate en el municipio de Granada para la empresa Cultivar 2000 S.A.S., tuvo como objetivo de valorar financieramente un cultivo de aguacates Has, perteneciente a la empresa CULTIVAR 2.000 S.A.S, en la finca la florida, ubicada en el municipio de Granada-Antioquia. (Ossa Álzate, L y Zuluaga Ossa, J., 2012)

De acuerdo con Ossa y Zuluaga: este cultivo ya se encuentra en curso por lo que la idea de valoración se realiza mediante una evaluación exdure, teniendo en cuenta los resultados obtenidos durante los dos años previos, ya que el cultivo durante este tiempo no ha alcanzado la etapa de madurez; y teniendo también en cuenta que no se realizó una valoración financiera antes de comenzar el proyecto. Con base en los dos años de operación, analizados como un piloto preoperativo, se realizarán las proyecciones financieras teniendo en cuenta supuestos macroeconómicos y la incertidumbre en la producción del cultivo sujeta a temporadas climáticas.

Con base en estos elementos se concluirá sobre la viabilidad financiera y riesgo del proyecto para la toma de decisiones de continuidad. (Ossa Álzate, L y Zuluaga Ossa, J., 2012)

Entre las principales conclusiones se tienen: el cultivo de aguacate Hass es un proyecto que requiere de un fuerte musculo financiero, pues la inversión inicial es alta, y debe inyectarle aún más capital durante aproximadamente los primeros 3 años, pero según el análisis probabilístico, hay una alta probabilidad de que la inversión sea recuperada por el propietario, y de que el proyecto genere valor. (Ossa Álzate, L y Zuluaga Ossa, J., 2012)

En cuanto a la decisión de la continuidad del proyecto, el consejo sería seguir con él, pues el inversionista ya ha superado, el periodo más pesado en inversión, y solo queda esperar aproximadamente un año más para que los flujos de caja empiecen a mejorar; claro está que nada es seguro, y que se pueden enfrentar adversidades que cambien el panorama. (. (Ossa Álzate, L y Zuluaga Ossa, J., 2012)

Igualmente Ossa y Zuluaga formularon que: financieramente este es un proyecto viable, pues se tiene una tasa interna de retorno del 14% siendo superior al costo de capital que para este caso está entre 12,76% y 13.18%.; según el análisis probabilístico con un nivel de confianza del 90% se espera una TIR de 19,24%, y con un nivel de confianza de 75% la TIR esperada es de 16,65%; lo que nos lleva a concluir que es bastante probable que el nivel de rentabilidad del negocio, este por encima de la rentabilidad mínima esperada por los accionistas y el VPN esperado del proyecto es de \$1.128.428.788, un resultado muy atractivo para un negocio del sector agrícola, en cuanto a la simulación probabilística los resultados arrojados son muy positivos, puesto que con un nivel de confianza del 90% podemos esperar un VPN de \$659.993.893. Lo que nos permite concluir que el proyecto es viable porque le permitirá al inversionista recuperar la inversión y además recibir ganancias del negocio. . (Ossa Álzate, L y Zuluaga Ossa, J., 2012)

El estudio titulado: Análisis de rentabilidad de un sistema de producción de ají-pimiento bajo invernadero en Rancho Arriba, San José de Ocoa, tuvo como objetivo evaluar la rentabilidad de la producción de ají o pimiento morrón bajo ambiente protegido (“invernadero de madera”) como proyecto productivo, en una superficie de 2,800 m², en la comunidad de Rancho Arriba, San José de Ocoa, República Dominicana. (Martínez, C, 2016)

De acuerdo con Martínez, El estudio se realizó en la comunidad de Rancho Arriba, San José de Ocoa, República Dominicana durante el período de septiembre a julio de los años 2011 al 2012. El invernadero fue seleccionado al azar de un listado de productores en base a una inversión entre 700,000 y 3,000,000 pesos dominicanos, para seleccionar un invernadero con una inversión inicial de 800,000 pesos, diferente a la del paquete tecnológico introducido al país con el Programa de Mercado, Frigoríficos e Invernaderos (Promefrín). Se recabó información económica de la inversión, ingresos y costos/m², ingresos y costos/planta, costos de producción e ingresos obtenidos por las ventas de ají o pimiento, productividad, relación capital/producto, capital/empleo y empleo/producto, en el corto plazo. En el largo plazo, se determinaron los indicadores económicos que toman en cuenta el tiempo y expresan el rendimiento económico de la inversión, con los cuales se puede aceptar o rechazar la realización de un proyecto y evaluar su rentabilidad. Los indicadores utilizados consideran el valor en el tiempo como: a) el valor actual neto (VAN) o valor presente neto (VPN), b) la tasa interna de retorno (TIR), c) relación beneficio-costos (B/C) y la relación beneficio-inversión neta (N/K). (Martínez, C, 2016)

Entre sus principales conclusiones se tienen: el cultivo de vegetales bajo ambiente protegido (invernadero) es una agricultura rentable, aunque su inversión es relativamente alta, la producción de ají morrón en invernaderos de madera de 2,800 m² sembrado en el suelo es rentable en zona alta, tanto en el corto como en el largo plazo, se recupera la inversión en los dos

primeros años, los costos variables, manejo del cultivo y el uso adecuado de la tecnología son los factores que aumentan la rentabilidad y otras variables que aumentan la rentabilidad son el aumento del precio, volumen de producción y la economía de escala. (Martínez, C, 2016)

5.2. Marco Teórico

5.2.1. Características de la lechuga verde crespa.

La lechuga verde crespa tiene unas características que se observan a continuación en la tabla 1

Tabla 1 *Características de la lechuga verde crespa*

Características	Descripción
Producto	Lechuga crespa de hojas grandes, abiertas, buen vigor, alta uniformidad, buen rizado y color verde claro.
Tipo	Lechuga Verde Crespa
Descripción de planta	Plantas rústicas, de hojas grandes, abiertas, buen vigor, alta uniformidad, buen rizado y color verde claro. Peso 200-250g
Adaptabilidad	1600-2700 msnm
Características comerciales	Alta productividad, representada en plantas de buen volumen y peso. Ideal para sembrar a campo abierto por su rusticidad. Material ligeramente más precoz en su ciclo productivo. De lento florecimiento.
Sistema de siembra	Siembra a campo abierto, invernadero, convencional o hidropónico.
Distancia de siembra	0,25m x 0,25m.
Días de plantulación	25-30
Días a cosecha	50 - 60 DDT (días después del trasplante)

Nota: Características de la lechuga verde crespa Mylagro.com (2016). Disponible en: <http://www.mylagro.com/products/Lechuga-Verde-Crespa-Camila.html>

5.2.2. Ventajas y desventajas de los cultivos hidropónicos frente a los cultivos tradicionales.

En la tabla 2, se presentan ventajas y desventajas de los cultivos hidropónicos frente a los cultivos tradicionales, teniendo en cuenta tres conceptos de tres fuentes diferentes: La Bioguía, Al Natural y Naturaleza. :

Tabla 2 Ventajas y desventajas de los cultivos hidropónicos frente a los cultivos tradicionales

Ventajas		
(La Bioguía,2015)	Al natural (2015)	Naturaleza (2015)
a. Provee a las raíces en todo momento de un nivel de humedad constante. b. Reduce el riesgo por excesos de irrigación. c. Evita el gasto inútil de agua y fertilizantes. d. Asegura la irrigación en toda el área radicular. e. Reduce considerablemente los problemas de enfermedades producidas por patógenos del suelo. f. Aumenta los rendimientos y mejora la calidad de producción.	a. Optimización del espacio. b. Nutrición balanceada en todas las etapas. c. Cosechas escalonadas. d. Ahorro de agua e. Plantas más sanas f. Mayor calidad del producto.	a. Incremento de la productividad b. Nutrición controlada de las plantas c. Prácticas de esterilización d. Control del pH e. Ahorro de agua f. Reducción del trabajo g. Control de factores ambientales y nutricionales que afectan al desarrollo del cultivo h. Mayor número de cosechas por año i. Sustitución efectiva de suelos agotados o no apropiados.
El sustrato, es decir, el material que reemplazará a la tierra es económico y consiste en elementos como la arena o la piedra pómez.		

Tabla 2 (Continuación)

(La Bioguía,2015)	Al natural (2015)	Naturaleza (2015)
Desventajas		
		a. Inversiones altas b. Mayor conocimiento técnico c. Riesgo de infecciones d. Necesidad de una mayor frecuencia de riego e. Una mínima reserva de nutrientes -derivada de la incapacidad de algunos sustratos para fijar nutrientes- e. Dependencia de sustratos que en ocasiones no son locales sino importados f. El riesgo de un mayor impacto ecológico negativo ante un fallo humano o mecánico.

Nota: La Bioguía, (2016). Disponible en: <http://www.labioguia.com/notas/sistema-de-cultivo-hidroponico>; Al natural (2016). Disponible en: <http://www.alnatural.com.mx/index.php/blog/hidroponia/36-ventajas-y-desventajas-de-la-hidroponia>; Naturaleza (2015). Disponible en: http://leidy22jc.blogspot.com.co/p/los-cultivos-hidroponicos_9567.html

5.2.3. Estado del arte del cultivo hidropónico en Colombia.

De acuerdo con Salazar:

La lechuga verde es una planta que requiere de suelos para su cultivo pero que puede cultivarse utilizando la hidroponía. En este orden de ideas, de acuerdo con Salazar Molina, en Colombia, los cultivos hidropónicos son ampliamente conocidos. Estos se introdujeron a nivel experimental desde los años cincuenta y desde esa época han venido desarrollándose y se han convertido en uno de los factores más importantes en el avance de la actividad agroindustrial a nivel nacional. (Salazar. 2001)

Salazar expresa que:

La hidroponía en nuestro país, entre 1986 y 1990, tuvo enormes transformaciones, gracias al respaldo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Centro Las Gaviotas y empresas del sector privado como Coljap. En ese período, esta técnica de cultivo se desescaló a tal nivel, que permitió el surgimiento de la Hidroponía Popular o Hidroponía Social. (Salazar. 2001)

Estos cambios se lograron gracias a que se pudo recopilar conocimientos y realizar experimentos que permitieron mejorar la técnica y darla a conocer, y resaltando sus propiedades y características, ya que bajo la misma se puede plantar en cualquier lugar hortalizas, verduras, frutales y flores, que con las técnicas tradicionales no se podrían sembrar.

Siguiendo a Salazar:

En 1988 surgió la Asociación de Hidrocultivadores de Jerusalén (APROHIJE), en Ciudad Bolívar, Bogotá, D.C., conformada por más de cien familias con plantaciones hidropónicas en sus viviendas, que aún hoy, doce años después, comercializan en supermercados para consumidores de alto nivel económico, sus hortalizas regadas con agua limpia y cultivada sin agrotóxicos. Este proyecto fue el origen y el centro de dispersión de la Hidroponía Popular, por todo el continente americano (República Dominicana, Haití, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Honduras, México, Panamá, Venezuela, Perú, Ecuador, Bolivia, Argentina, Chile, Uruguay, Brasil y Paraguay) y algunas regiones de África Sub-ariana y Asia, ya que el PNUD y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) la incluyeron en sus programas de cooperación internacional por ser una de las ecotecnologías para el Desarrollo, con mayor capacidad para activar procesos de organización comunitaria y producción rápida de alimentos a bajo costo. (Salazar. 2001)

De esta forma la hidroponía se difundió en Colombia y en diferentes lugares del mundo y se fue consolidando e incorporando como técnica de cultivos, en lugares de suelos o climas adversos, gracias a su uso racional de espacios, agua y a la utilización de invernadero, en un proceso lento que empezó con ciertos cultivos y posteriormente abarcó nuevos cultivos, tal como lo expresa Salazar:

La hidroponía se introdujo a la industria del cultivo de flores, como una alternativa para el manejo de problemas sanitarios en los cultivos, en especial los causados por *Fusarium oxysporum*. Hoy el cultivo hidropónico de clavel, rosas, pompones, statices, snapdragons, hortensias, calas, alstroemerias y muchas otras especies florícolas es muy común, estimándose alrededor de 2000 ha, cultivadas bajo este sistema en las plantaciones de flores comerciales en Colombia. (Salazar. 2001)

Otro aspecto que tuvo gran importancia según Salazar fue:

El desarrollo del plástico, influyó en forma positiva no solo en la agricultura en general, sino también en la hidroponía, ya que solucionó muchos de los problemas relacionados con la contaminación de la solución nutritiva por la corrosión de elementos metálicos y de concreto empleados en algunos de los componentes del sistema. (Salazar. 2001)

Igualmente para Salazar:

La aparición a nivel comercial de la fibra de vidrio y de los plásticos (el poliéster, el polietileno y el vinilo), permitió, por ejemplo, el desarrollo de la agricultura protegida (cultivos en invernadero); el reemplazo de las antiguas válvulas de bronce, lográndose eliminar el contacto del metal con la solución; se fabricaron bombas recubiertas; se aislaron con láminas de plástico las camas de concreto; se introdujeron tanques plásticos para el almacenamiento, mezcla y suministro de las soluciones nutrientes; además, se

desarrollaron rápidamente nuevos sistemas de riego con mejores bombas, temporizadores, tuberías plásticas, válvulas solenoides y nuevos equipos; todo esto permitió la introducción de los más recientes avances de la electrónica, la informática (hardware y software) y de las nuevas tecnologías en comunicaciones e información geográfica, que han hecho de la automatización de la hidroponía una realidad y una tendencia cada vez más generalizada con los consecuentes beneficios ambientales, económicos y de manejo. (Salazar. 2001)

Otro de los avances que permitió el desarrollo de la tecnológica fue el diseño de calentadores eléctricos y otros artefactos eléctricos. De acuerdo con Salazar:

De igual forma, el avance tecnológico en el diseño de calentadores eléctricos, de aceite, gas o gasolina, ha permitido la instalación de invernaderos y plantaciones hidropónicas en los lugares más fríos y remotos del planeta. Además, con el desarrollo de más eficientes métodos irrigación, ventilación y circulación del aire caliente, se ha logrado un mayor control de la temperatura de los invernaderos por parte del hidrocultivador, lo que ha conducido a la obtención de más y mejores cosechas y la adaptación de nuevas especies de cultivo. (Salazar. 2001)

Igualmente contribuyeron al impulso de la hidroponía según Salazar:

El uso de nuevos materiales y técnicas más competitivas ha impulsado la construcción masiva de invernaderos, a bajo costo, en muchos lugares del mundo. Controlar el medio ambiente a través de los equipos instalados en el invernadero y la utilización de la hidroponía como sistema de cultivos, han permitido el crecimiento agroindustrial y considerables incrementos en la producción mundial de hortalizas, verduras y flores. (Salazar. 2001)

La hidroponía ha sido por lo tanto una técnica que ha ido creciendo y desarrollándose a través del tiempo, incorporado diferentes tecnologías y elementos, para su mejor uso y una mayor eficiencia.

5.2.4. Estado actual de la hidroponía

Por todo lo anterior para Salazar plantea que:

Hoy, la hidroponía es vista como una de las más fascinantes ramas de la ciencia agronómica y es responsable de la alimentación y de la generación de ingresos para millones de personas alrededor del mundo. Esta técnica se emplea permanentemente en áreas desérticas como Israel, Líbano, Kuwait y el norte de Chile; en islas como Ceylán, Filipinas, La Hispaniola y la Isla de Pascua; en las azoteas de Bogotá, Lima, Santiago, Santo Domingo, Caracas, Buenos Aires, Quito, La Paz, Asunción, Río de Janeiro, Calcuta, Nueva York, Roma, Madrid; en los pueblos desérticos de Bengala Oriental y Suráfrica; y en grandes extensiones comerciales protegidas con plástico en las Islas Canarias, el Caribe, Hawái, Columbia Británica y la Isla de Vancouver en Canadá, Moscú; en los submarinos nucleares rusos y norteamericanos; en las estaciones espaciales rusas y en los transbordadores y naves espaciales norteamericanas, al igual que en las plataformas de perforación en mar abierto. (Salazar. 2001)

Esto implica que hoy la hidroponía es una técnica común en muchos países y en diferentes continentes y climas, un modelo productivo que permite producir en climas extremos y sin tener en cuenta las condiciones de suelos o climáticas, donde se utilice, dadas sus características de cultivo bajo invernadero, entre otros.

5.2.5. Futuro de la hidroponía

Para Salazar el futuro de la hidroponía es prometedor:

La hidroponía se vislumbra como una solución a la creciente disminución de las zonas agrícolas producto de la contaminación, la desertificación, el cambio climático y el crecimiento desproporcionado de las ciudades y áreas urbanas; y el continuo aumento poblacional que afecta al planeta. (Salazar. 2001)

En la medida que el clima se vuelva pronosticable, que se recrudezcan fenómenos como “el niño” y la “niña”, la hidroponía será la solución, por ello iniciativas de producción de diferentes cultivos como la lechuga verde crespa utilizando dicho método, es una forma de adentrarse a un futuro que ya llegó y que se considera prometedor desde el punto de vista productivo y financiero.

5.3. Marco Conceptual

Análisis de sensibilidad: El análisis de la sensibilidad es una técnica que, aplicada a la valoración de inversiones, permite el estudio de la posible variación de los elementos que determinan una inversión de forma que, en función de alguno de los criterios de valoración, se cumpla que la inversión es efectuable o es preferible a otra. Por ejemplo, se puede analizar cuál es la cuantía mínima de uno de los flujos de caja para que la inversión sea efectuable según el Valor Actualizado Neto (VAN), o cuál es valor máximo que puede tener el desembolso inicial para que una inversión sea preferible a otra según la Tasa Interna de Retorno o Rentabilidad (TIR). El análisis de sensibilidad se considera como una primera aproximación al estudio de

inversiones con riesgo, ya que permite identificar aquellos elementos que son más sensibles ante una variación. (Iturrioz del Campo, 2016)

Cultivo hidropónico: La hidroponía o *agricultura hidropónica* es un método utilizado para cultivar plantas usando soluciones minerales en vez de suelo agrícola. Las raíces reciben una solución nutritiva equilibrada disuelta en agua con todos los elementos químicos esenciales para el desarrollo de la planta. Y pueden crecer en una solución mineral únicamente o bien en un medio inerte como arena lavada, grava o perlita, entre muchas otras. (Boletín Agropecuario, 2016)

Los investigadores en fisiología vegetal descubrieron en el siglo XIX que las plantas absorben los minerales esenciales por medio de iones inorgánicos disueltos en el agua. En condiciones naturales, el suelo actúa como reserva de nutrientes minerales pero el suelo en sí no es esencial para que la planta crezca. Cuando los nutrientes minerales de la tierra se disuelven en agua, las raíces de la planta son capaces de absorberlos. Cuando los nutrientes minerales son introducidos dentro del suministro de agua de la planta, ya no se requiere el suelo para que la planta prospere. Casi cualquier planta terrestre puede crecer con hidroponía, pero algunas pueden hacerlo mejor que otras. La hidroponía es también una técnica estándar en la investigación biológica, en la educación y un popular pasatiempo. (Boletín Agropecuario, 2016)

Es una forma sencilla, limpia, para producir vegetales de rápido crecimiento y generalmente ricos en elementos nutritivos. Con esta técnica de agricultura a pequeña escala se utilizan los recursos que las personas tienen a mano, como materiales de desecho, espacios sin utilizar, tiempo libre. (Boletín Agropecuario, 2016)

La clasificación de los cultivos hidropónicos ha evolucionado más recientemente hacia formas abiertas o cerradas dependiendo de si vuelcan el efluente o reutilizan la solución nutritiva como

forma de protección ambiental y una mayor economía en su utilización. (Boletín Agropecuario, 2016)

✓ **Lechuga verde crespita:** Nombre botánico *Lactuca sativa*, tipo lollo bionda. Adaptación región natural Andina, subregión natural: área fría con altitud mayor a 2200 msnm. Rendimiento experimental 20 tn/ha, rendimiento comercial 18 tn/ha, ciclo de vida (días) total 86 días (30 días semillero + 56 días trasplante a cosecha). (Agroglobal, 2016)

✓ **Características agronómicas:** tallo aéreo, herbáceo. Hoja sésil, simple, basal borde aserrado. (Agroglobal, 2016)

Tipo de crecimiento herbáceo forma de crecimiento erecto. Densidad de siembra: 156.000 pl./ha, puede sembrarla a libre exposición o bajo cubierta plástica. (Agroglobal, 2016)

✓ **Características (hojas) forma:** lechuga arrepollada, hojas borde crespo. Color verde. Peso (kg):0.3. **Características de la semilla.** Forma: ovalada. Color amarilla beige. Peso promedio 100 semillas (g): 0.1. (Agroglobal, 2016)

✓ **Periodo de recuperación de la inversión:** Es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial. (VAQUIRO C. 2010)

Para calcular los FNE debe acudir a los pronósticos tanto de la inversión inicial como del estado de resultados del proyecto. La inversión inicial supone los diferentes desembolsos que hará la empresa en el momento de ejecutar el proyecto (año cero). Por ser desembolsos de dinero debe ir con signo negativo en el estado de FNE. (VAQUIRO C. 2010)

Del estado de resultados del proyecto (pronóstico), se toman los siguientes rubros con sus correspondientes valores: los resultados contables (utilidad o pérdida neta), la depreciación, las amortizaciones de activos diferidos y las provisiones. Estos resultados se suman entre sí y su

resultado, positivo o negativo será el flujo neto de efectivo de cada periodo proyectado. (Vaquiro C. 2010)

✓ **Punto de equilibrio:** El punto de equilibrio es un concepto de las finanzas que hace referencia al nivel de ventas donde los costos fijos y variables se encuentran cubiertos. Esto supone que la empresa, en su punto de equilibrio, tiene un beneficio que es igual a cero (no gana dinero, pero tampoco pierde). (Pérez Porto y Merino, 2009)

En el punto de equilibrio, por lo tanto, una empresa logra cubrir sus costos. Al incrementar sus ventas, logrará ubicarse por encima del punto de equilibrio y obtendrá beneficio positivo. En cambio, una caída de sus ventas desde el punto de equilibrio generará pérdidas. (Pérez Porto y Merino, 2009)

Tasa interna de retorno:

La tasa interna de retorno de una inversión o proyecto es la tasa efectiva anual compuesto de retorno o *tasa de descuento* que hace que el *valor actual neto* de todos los *flujos de efectivo* (tanto positivos como negativos) de una determinada inversión igual a cero. (Enciclopedia Financiera, 2016)

En términos más específicos, la TIR de la inversión es la tasa de interés a la que el *valor actual neto* de los costos (los *flujos de caja* negativos) de la inversión es igual al *valor presente neto* de los beneficios (flujos positivos de efectivo) de la inversión. (Enciclopedia Financiera, 2016) Las tasas internas de retorno se utilizan habitualmente para evaluar la conveniencia de las inversiones o proyectos. Cuanto mayor sea la tasa interna de retorno de un proyecto, más deseable será llevar a cabo el proyecto. Suponiendo que todos los demás factores iguales entre los diferentes proyectos, el proyecto de mayor TIR probablemente sería considerado el primer y mejor realizado. (Enciclopedia Financiera, 2016)

✓ **Valor actual neto:** El Valor Actual Neto (VAN) es un método que se utiliza para la valoración de distintas opciones de inversión. Este método consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión y calcular su diferencia. El VAN va a expresar una medida de rentabilidad del proyecto en términos absolutos netos, es decir, en nº de unidades monetarias. También se conoce como Valor neto actual (VNA), valor actualizado neto o valor presente neto (VPN). (Velayos Morales, 2006)

5.4. Marco Contextual



Figura 1 Ubicación del municipio de Mutiscua. Tomado de: Google Maps, 2016.

El proyecto se realizara en la finca El tambo Vereda El Aventino del municipio de Mutiscua, del departamento de Norte de Santander, ver ubicación en la figura 1. La finca presenta una topografía montañosa, quebrada. En la mitad del año se presente el verano, en octubre y marzo el invierno y durante los meses de diciembre y enero heladas que afectan los cultivos que se produzcan en la finca.

6. Metodología

6.1. Tipo de estudio

El tipo de estudio es el cuantitativo, porque permit evaluar, predecir y estimar las actitudes y comportamientos en el caso concreto de la investigación la rentabilidad a través del calculo de indicadores de rentabilidad tales como la relación costo beneficio, el punto de equilibrio, el VPN, la TIR, y un análisis de sensibilidad

6.2.Población y muestra

La población y muestra de la investigación es la finca El tambo Vereda El Aventino del municipio de Mutiscua donde se realizará la produccion y registro de inversiones, costos e ingresos generado por el cultivo de lechuga verde crespa, mediante el uso de tecnicas hidroponicas.

6.3. Fuentes de informacion

Para el desarrollo de la investigación se utiizarán dos tipos de fuentes: secundarias y primarias. La fuentes secundarias estarán constituidas por los estudios, documentos, archivos, informes y artículos sobre el tema y las primarias por expertos sobre la producción hidroponica de la lechuga, que servirán de guia y serán consultados por el investigador.

Para la recolección de datos secundarios se utilizará la investigación documental y para la recolección de datos primarios se utilizará la observación directa, el conservatorio informal y el registro de los datos de rendimiento, costos, ingresos y rentabilidad, entre otros, del producto final, generado utilizando el sistema hidroponico.

Para el manejo de los datos obtenidos de fuentes primarias como secundarias, se llevará cabo un proceso de compilación, registro y análisis de la información obtenida y cuyos resultados serán el fundamento para establecer la rentabilidad financiera de la producción de lechuga mediante el sistema hidroponico.

TIEMPO ACTIVIDAD ES	AÑO 2016															
	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL			
	Semanas															
	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Cultivo y cosecha lechuga Verde crespa mediante el sistema hidropónico																

Costos operativos y presupuestos de inversión del cultivo hidropónico de lechuga verde fresca mediante el sistema hidropónico
Punto de equilibrio de la producción de lechuga verde mediante el sistema hidropónico
Aplicación de los indicadores: relación costo beneficio, el VPN y la TIR
Análisis para determinar el grado de sensibilidad del cultivo de lechuga verde a cambios en los precios y los costos
Presentación documento a la Universidad.

Cronograma (*Continuación*)

8 Presupuesto

ÍTEM	VALOR
Textos	\$300.000
Fotocopias	\$100.000
Papelería y útiles de Oficina	\$200.000
Digitación	\$200.000
Impresiones y empastes	\$100.000
Internet	\$100.000
Honorarios	\$1.000.000
Trasporte	\$800.000
Viáticos	\$700.000
Gastos operativos (Cultivo)	817.000
Subtotal	\$4.800.000
Imprevistos	\$480.000
TOTAL	4.797.000

9. Resultados de la investigación

Para el cultivo de 1000 colinos de lechuga verde cressa y su cosecha y producción, en el municipio de Mutiscua, utilizando el sistema hidropónico se requiere de unos costos operativos que se relaciona a continuación y que proceden de los registros del proponente:

Se cultivaron 1000 colinos y se produjeron 996, ya que 4 salieron de otras clases de lechuga y fueron retirados y varios no alcanzaron el tamaño y la textura necesarios para su comercialización.

El precio de la lechuga en el momento de su comercialización fue de \$8.000 por caja, cada una con 12 lechugas.

Teniendo en cuenta dicha información y partiendo que el cultivo fue financiado con recursos propios el proponente de la presente investigación quiere establecer la rentabilidad de producir

dicha lechuga verde fresca teniendo en cuenta los indicadores: relación costo beneficio, el punto de equilibrio, el VPN, la TIR, y un análisis de sensibilidad.

El punto de equilibrio se establecerá mediante la fórmula:

$$PE_{unidades} = \frac{CF}{PVq - CVq}$$

Dónde: CF = costos fijos; PVq = precio de venta unitario; CVq = costo variable unitario

Tomado de: Velayos Morales, Víctor, 2006.

La fórmula del VPN es igual a:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

Tomado de: Velayos Morales, Víctor, 2006.

De donde:

F_t son los flujos de *dinero* en cada periodo t

I_0 es la inversión realiza en el momento inicial ($t = 0$)

n es el número de periodos de tiempo

k es el tipo de descuento o tipo de interés exigido a la inversión

Tomado de: Velayos Morales, Víctor, 2015.

La fórmula de la TIR es igual a:

$$VPN = \frac{\sum R_t}{(1+i)^t} = 0$$

Tomado de: Enciclopedia Financiera, 2016.

Dónde:

t - el tiempo del flujo de caja

i - la *tasa de descuento* (la tasa de rendimiento que se podría ganar en una inversión en los mercados financieros con un riesgo similar).

Rt - el flujo neto de efectivo (la cantidad de dinero en efectivo, entradas menos salidas) en el tiempo t. Para los propósitos educativos, R0 es comúnmente colocado a la izquierda de la suma para enfatizar su papel de (menos) la inversión. (Enciclopedia Financiera, 2016).

El análisis de sensibilidad se realiza variando la cantidad producida y dejando constante los costos y precios y variando el precio dejando constantes los costos y las cantidades producidas.

El cálculo de dichos indicadores permitirá resolver la pregunta de investigación: ¿La producción de lechuga Verde cresa en el Municipio de Mutiscua utilizando el sistema hidropónico, genera rentabilidad financiera?

A continuación en las tablas 3, 4 y 5 se procede a presentar la información sobre inversión, ingresos y egresos y flujo de caja.

Tabla 3 *Inversión inicial*

Ítem	Cantidad	Precio	Valor total
Cable encauchado	160	1.800	288.000
Tomas eléctricos	16	2.000	32.000
Manguera verde motobomba	48	1.167	56.016
Manguera de paso entre tubos	32	6.750	216.000
PVC de tres pulgadas	80	17.000	1.360.000
Tapas de 3 pulgadas	160	900	144.000
Caneca de 60 galones	8	30.000	240.000
PVC hidráulico de 1 pulgada	8	4.700	37.600
Electrobomba de medio caballo	1	69.900	69.900
Set de sierra copa	8	36.000	288.000
Adaptadores instalación riego			680.000
Espumas	retazos	32.000	32.000
Total			3.443.516

Tabla 4 *Estado de pérdidas y ganancias*

	Total año 1	Total año 2	Total año 3	Total año 4	Total año 5
Ingresos:					
Ventas	6.656.000	6.988.800	7.338.240	7.705.152	8.090.409
Total ingresos	6.656.000	6.988.800	7.338.240	7.705.152	8.090.409
Egresos:					
Compras:					
Colinos	250.000	262.500	275.625	289.406	303.877
Total compras	250.000	262.500	275.625	289.406	303.877
Gastos de personal					
Preparación del terreno (M.O)	100.000	105.000	110.250	115.763	121.551
Cosecha (M.O)	100.000	105.000	110.250	115.763	121.551
Siembra (M.O)	200.000	210.000	220.500	231.525	243.101
Labores culturales	1.350.000	1.417.500	1.488.375	1.562.794	1.640.933
Total gastos de personal	1.750.000	1.837.500	1.929.375	2.025.845	2.127.136

Gastos de administración					
Otros gastos					
Energía eléctrica	960.000	1.008.000	1.058.400	1.111.320	1.166.886
Fertilización	1.500.000	1.575.000	1.653.750	1.736.438	1.823.260
Costos de materiales	350.000	367.500	385.875	405.169	425.427
Otros costos de operación	88.000	92.400	97.020	101.871	106.965
Total otros gastos	2.898.000	3.042.900	3.098.025	3.354.798	3.522.538
Total costos	5.150.000	5.407.500	5.580.855	5.961.771	6.259.859
Utilidad o pérdida	1.506.000	1.581.300	1.757.385	1.743.381	1.830.550
Comercialización	252.000	264.600	277.830	291.722	306.308
Total gastos de administración	252.000	264.600	277.830	291.722	306.308

Tabla 4 (Continuación)

Tabla 5 *Flujo de caja*

Flujo de caja		Año 1	Año 2	Año 3
Caja inicial		250.000	2.008.000	3.853.900
Ingresos Ventas		6.656.000	6.988.800	7.338.240
Otros Ingresos		0		
total Disponible		\$ 6.906.000	\$ 8.996.800	\$ 11.192.140
Inversiones en activos Fijos		3.443.516	0	0
Egresos Efectivos en compras		250.000	262.500	275.625
Egresos costos/gastos de personal				
Egresos costos/gastos de administración		1.750.000	1.837.500	1.929.375
Egresos otros gastos		2.898.000	3.042.900	3.098.025
Egresos pagos capital		0		
Egresos gastos financieros		\$ -	\$ -	
Distribución de utilidades		0	\$ -	\$ -
Impuesto de renta y complementarios		0	0	0
total Egresos		\$ 8.341.516	\$ 5.142.900	\$ 5.303.025

Aporte socios	3.443.516	0	0
Prestamos	\$ -	0	0
Caja Final	\$ 2.008.000	\$ 3.853.900	\$ 5.889.115

Inicialmente se cultivaron 1000 colinos y se produjeron 996, ya que 4 salieron de otras clases de lechuga y fueron retirados y varios no alcanzaron el tamaño y la textura necesarios para su comercialización. El precio de la lechuga en el momento de su comercialización fue de \$8.000 por caja, cada una con 12 lechugas, un total de 83 cajas y de \$664.000 de ingresos. En el segundo periodo se sembraron 2.000 colinos, en el tercero 3.000 colinos y en el cuarto 4.000 colinos.

Punto de Equilibrio: El punto de equilibrio se alcanza en el segundo período en el que se obtiene una ganancia de \$179.000, una cantidad cercana a cero, punto en el que no se pierde ni se gana. Es decir el punto de equilibrio se logra en el sexto mes. Para proyectar los ingresos se tiene en cuenta la siembra de 10.000 colinos al año y una inflación del 5% anual.

Tabla 6 *Valor Actual Neto*

PERIODO	FNE	$(1+i)^n$	$FNE/(1+i)^n$
0	-3.443.516		-3.443.516
1	2.008.000	1,12	1.792.857
2	3.853.900	1,2544	3.072.305
3	5.889.115	1,404928	4.191.756
Total			5.613.402

Tabla 7 *Tasa Interna de Retorno (TIR)*

Tasa de Descuento	VAN
0%	8.307.499
4%	7.285.802
8%	6.394.811
12%	5.613.402
16%	4.924.501
20%	4.314.189
24%	3.771.043
28%	3.285.617
32%	2.850.051
36%	2.457.766
40%	2.103.224
44%	1.781.736
48%	1.489.314
52%	1.222.550
56%	978.515
60%	754.686
TIR	77%

Tabla 8 *Período de Recuperación de la Inversión*

PRI		
	Inversión inicial	Flujo de caja 2° año
1	3.443.516	\$ 3.853.900

Por lo tanto el proyecto se recupera en 1,20 años es decir 1 año y 72 días.

El proyecto genera unas ganancias extraordinarias de \$5.613.402 en sus primeros tres años y la TIR es del 77% por lo que es un proyecto muy rentable. Su inversión se recupera en un año y veinte días, lo que indica la gran viabilidad del proyecto.

10. Bibliografía

Agroglobal. (2007). Lechuga verde fresca. Disponible en:

http://www.agroglobal.com.co/nueva/pagina.php?p_a=52

Al natural (2016). Disponible en: <http://www.alnatural.com.mx/index.php/blog/hidroponia/36-ventajas-y-desventajas-de-la-hidroponia>;

Álvarez moreno. Gumerindo (2014). Competitividad de México en la producción de sábila (Aloe barbadensis Miller). Disponible en: http://www.somas.org.mx/pdf/pdfs_libros/agriculturasostenible6/62/69.pdf

Ayala-garay, Alma V; Schwentesius-Rindermann, Rita; Preciado-ángel, Pablo; Almaguer-Vargas, Gustavo; Rivas-Valencia, Patricia. Análisis de rentabilidad de la producción de maíz en la región de Tulancingo, Hidalgo, México (2013). Agricultura, sociedad y desarrollo. vol.10 no.4 Texcoco oct. /dic.

Boletín Agropecuario. (2016). Hidroponía. Disponible en: [http://www.boletinagrario.com/ap- 6, hidroponía, 741.html](http://www.boletinagrario.com/ap-6, hidroponia, 741.html)

Enciclopedia Financiera. (2016). Tasa Interna de Retorno. Disponible en: <http://www.enciclopediafinanciera.com/finanzas-corporativas/tasa-interna-de-retorno.htm>

Iturrioz del Campo, Javier. (2016). Análisis de sensibilidad en valoración de inversiones. Disponible en: <http://www.expansion.com/diccionario-economico/analisis-de-sensibilidad-en-valoracion-de-inversiones.html>

La Biogía, (2016). Disponible en: <http://www.labiogua.com/notas/sistema-de-cultivo-hidroponico>.

Martínez, César (2016). Análisis de rentabilidad de un sistema de producción de ají-pimiento bajo invernadero en Rancho Arriba, San José de Ocoa. Revista APF 4(1): 13-20. 2015

Mylagro.com (2016). Disponible en: <http://www.mylagro.com/products/Lechuga-Verde-Crespa-Camila.html>

Naturaleza (2015). Disponible en: http://leidy22jc.blogspot.com.co/p/los-cultivos-hidroponicos_9567.html

Ossa Álzate, Leidy; Zuluaga Ossa, July. (2012). Estudio de factibilidad financiera de un cultivo de aguacate en el municipio de granada para la empresa Cultivar 2000 S.A.S. Universidad de Medellín. Medellín. 2012

Pérez Porto, Julián y Merino, María. (2009). Definiciones: Definición de punto de equilibrio. Disponible en: <http://definicion.de/punto-de-equilibrio/>

Retes López, Rafael Salomón; Moreno Medina, Francisco G; Ballesteros, Denogean; Martín Rivera; Martha; Ibarra Flores. Fernando (2016). Análisis de rentabilidad del cultivo de algodón en Sonora Sexta Época. Año XIX. Volumen 36. Enero-junio.

Salazar Molina, Gustavo (2001). Historia de la hidroponía y de la nutrición vegetal Bogotá D.C: Colombia S.

Vaquiroy C, José Didier. (2010). Período de recuperación de la inversión- PRI. Disponible en: <http://www.pymesfuturo.com/pri.htm>

Velayos Morales, Victor. (2006). Valor Actual Neto- VAN). Economipedia. Disponible en: <http://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html#>

	Primer periodo				Segundo periodo				Tercer Periodo				Cuarto periodo			
	Enero	Febrero	Marzo	Total	Abril	Mayo	Junio	Total	Julio	Agosto	Sept.	Total	Octubre	Nov	Dic	Total
Ingresos:																
Ventas			664.000	664.000			1.328.000	1.328.000				2.000.000				2.664.000
Total ingresos				664.000				1.328.000				2.000.000				2.664.000
Costos:																
Costos fijos																
Preparación del terreno (M.O)	25.000	0	0	25.000	25.000	0	0	25.000	25.000	0	0	25.000	25.000	0	0	25.000
Energía eléctrica	80.000	80.000	80.000	240.000	80.000	80.000	80.000	240.000	80.000	80.000	80.000	240.000	80.000	80.000	80.000	240.000
Cosecha (M.O)	0		25.000	25.000	0	0	25.000	25.000	0	0	25.000	25.000	0	0	25.000	25.000
Total costos fijos	105.000	80.000	105.000	290.000	105.000	80.000	105.000	290.000	105.000	80.000	105.000	290.000	105.000	80.000	105.000	290.000
Costos variables																
Siembra (M.O)	25.000	0	0	25.000	50.000	0	0	50.000	50.000	0	0	50.000	75.000	0	0	75.000
Colinos	25.000	0	0	25.000	50.000	0	0	50.000	75.000	0	0	75.000	100.000	0	0	100.000
Fertilización	50.000	50.000	50.000	150.000	100.000	100.000	100.000	300.000	150.000	150.000	150.000	450.000	200.000	200.000	200.000	600.000
Labores culturales	75.000	75.000	75.000	225.000	100.000	100.000	100.000	300.000	125.000	125.000	125.000	375.000	150.000	150.000	150.000	450.000
Comercialización	0		36.000	36.000	0	0	54.000	54.000	0	0	72.000	72.000	0	0	90.000	90.000
Costos de materiales	50.000			50.000	85.000	0	0	85.000	100.000	0	0	100.000	115.000	0	0	115.000
Otros costos de operación	0	0	16.000	16.000	0	0	20.000	20.000	0	0	24.000	24.000	0	0	0	28.000
Total costos variables	225.000	125.000	177.000	527.000	385.000	200.000	274.000	859.000	400.000	275.000	471.000	1.146.000				1.458.000
Total costos	330.000	205.000	282.000	817.000	490.000	280.000	379.000	1.149.000	505.000	355.000	576.000	1.436.000				1.748.000
Utilidad o pérdida				-153.000				179.000				564.000				916.000

Apéndice A Estimativo de ingresos y costos**Análisis cuadro de costos de producción:**

Como vemos el cuadro está dividido en 4 periodos, esto nos indica el tiempo en que fueron realizadas las siembras, cada uno tiene un total de ingresos referente a las ventas, costos fijos y variables que nos da como resultado una utilidad o perdida según el caso.

Para el primer periodo nos podemos dar cuenta que no tuvimos utilidad y por tanto no recuperamos la inversión, esto se debe a que solo se sembraron 1.000 colinos obteniendo unos ingresos de \$664.000 los cuales no cubrieron la totalidad de costos de \$817.000.

Para el segundo periodo, observamos que llegamos a un punto de equilibrio donde se obtuvo un 13.47% de utilidad que, aunque no nos permite recuperar la inversión en un corto plazo si podemos cubrir todos los costos, esto se debió al aumento en un 200% la cantidad de colinos sembrados por los cuales recibimos el doble de ingresos con respecto al periodo anterior, para cubrir también el aumento del 62.99% en los costos variables.

Para el tercer periodo, logramos superar el punto de equilibrio recuperando así un mayor porcentaje de la inversión en el corto plazo, es aquí donde nos podemos dar cuenta que en la siembra de más de 2.000 colinos se aumenta la utilidad, manteniendo casi

los mimos costos solo con un aumento del 33.41% en los costos variables. Esto quiere decir que un periodo de un (1) año aproximadamente podemos recuperar el 65.51% de la inversión.

Para el cuarto periodo, obtenemos el mayor porcentaje de utilidad con la siembra de 4.000 colinos, lo que representa un mejor aprovechamiento de los recursos para recuperar la inversión con mayor rapidez. Con el 34.38% de utilidad obtenida y un aumento en los costos variables del 27.22% podemos en un periodo de un (1) año aproximadamente recuperar la totalidad de la inversión.