

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR UNA GRANJA VERTICAL,
EN LA CIUDAD DE FLORIDABLANCA – SANTANDER, PARA VENTA DE
CULTIVOS, PLANTAS Y SISTEMAS SIMILARES DE MENOR TAMAÑO

CHRISTIAN M. NAVAS MUÑOZ

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA

EDUCACION VIRTUAL Y A DISTANCIA

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ, COLOMBIA

2017

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR UNA GRANJA VERTICAL,
EN LA CIUDAD DE FLORIDABLANCA – SANTANDER, PARA VENTA DE
CULTIVOS, PLANTAS Y SISTEMAS SIMILARES DE MENOR TAMAÑO

CHRISTIAN M. NAVAS MUÑOZ

Estudio de factibilidad o factibilidad

Director: Martha Esperanza Rodríguez Medina

Grado Especialización en Gerencia de Proyectos

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA

EDUCACION VIRTUAL Y A DISTANCIA

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ, COLOMBIA

2017

Resumen

El presente proyecto realiza un análisis de factibilidad sobre la implementación de una granja vertical, de poca asistencia directa, en finca ubicada en la ciudad de Floridablanca, la cual se encuentra a 15 minutos de la ciudad de Bucaramanga y cuenta con facilidad de vías en buen estado. La granja vertical pretende dar uso a un espacio de 1000 mt² planos que se tienen disponibles como parte de un lote de una finca familiar, en los cuales se analizará la posibilidad de realizar esta granja que provea de algunos alimentos y plantas tanto a la familia dueña de la finca como a una población específica, sectorizada, de la ciudad de Bucaramanga. El estudio abarca, posterior a la implementación de la granja vertical inicial, la posibilidad de diseñar, implementar y vender granjas verticales caseras, funcionales, de bajo costo y poca asistencia semanal, las cuales se comercializarían en el mismo sector que los cultivos de la granja principal.

Palabras clave:

Granja vertical

Agricultura

Hidroponía

Sistema NFT

Factibilidad

Cultivo

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

Uniminuto Virtual y a Distancia

Formulación y evaluación

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR UNA GRANJA VERTICAL,
EN LA CIUDAD DE FLORIDABLANCA – SANTANDER, PARA VENTA DE
CULTIVOS, PLANTAS Y SISTEMAS SIMILARES DE MENOR TAMAÑO

Especialización en Gerencia de Proyectos –EGPR–

Presenta:

CHRISTIAN MAURICIO NAVAS MUÑOZ

Innovaciones sociales y productivas

Asesor tutor:

Martha Esperanza Rodríguez Medina

Bogotá, Colombia, agosto 7 de 2017

Índice

| | |
|---|-----------|
| Introducción..... | 7 |
| Planteamiento del problema | 8 |
| Problemática..... | 8 |
| Formulación del Problema..... | 10 |
| Pregunta | 10 |
| Justificación..... | 10 |
| Objetivos..... | 11 |
| Objetivo general..... | 11 |
| Objetivos específicos..... | 11 |
| Marco referencial | 12 |
| Estado del arte..... | 12 |
| Marco teórico y conceptual..... | 15 |
| Tipos de siembra..... | 16 |
| Clima región..... | 17 |
| Marco político y legal..... | 18 |
| Diseño Metodológico | 19 |
| Tipo de investigación..... | 19 |
| Participantes | 20 |
| Instrumentos..... | 21 |
| Procedimientos..... | 21 |
| Resultados del Proceso..... | 22 |
| ESTUDIO DE MERCADOS Y COMERCIALIZACIÓN | 22 |
| Análisis del sector(s) económico donde está el proyecto de empresa..... | 22 |

| | |
|--|-----------|
| Generalidades del sector donde pertenece el proyecto..... | 22 |
| Participación del sector donde pertenece el proyecto en el PIB Nacional..... | 23 |
| Estadísticas del sector..... | 23 |
| Análisis de la demanda..... | 24 |
| Productos sustitutos y productos complementarios..... | 25 |
| Demanda potencial..... | 25 |
| Mercado objetivo..... | 25 |
| Análisis de la oferta..... | 26 |
| Estrategias de venta de la competencia..... | 26 |
| Plaza..... | 26 |
| Promoción..... | 26 |
| ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO..... | 26 |
| Macro localización..... | 26 |
| Micro localización..... | 27 |
| Tamaño..... | 28 |
| Flujo de procesos..... | 29 |
| Análisis de recursos del proyecto..... | 29 |
| Obras Físicas para el proyecto..... | 29 |
| Maquinaria, herramientas y equipo necesario en el proyecto..... | 30 |
| Ficha técnica por producto o servicio..... | 30 |
| Balance de personal requerido en el proyecto..... | 30 |
| Presupuesto de capital de trabajo requerido en el proyecto..... | 31 |
| Definición de la inversión inicial para el funcionamiento del proyecto..... | 31 |
| ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO..... | 31 |

| | |
|---|-----------|
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 33 |
|---|-----------|

| | |
|---|-----------|
| Referencias bibliográficas | 33 |
|---|-----------|

Introducción

Con los cultivos tradicionales quitando cada vez más espacio de suelo virgen y apto para la vida de flora y fauna de la zona, con el objetivo de satisfacer la cada vez mayor necesidad de alimentación de la población rural y adicional a esto el uso cada vez mayor de insecticidas y de conservantes con el único fin de que los grandes extensiones de cultivo se mantengan alejados de plagas y que posterior a su recolección estos sean capaces de aguantar los largos espacios y tiempos de transporte, el sistema de granja vertical da solución a estos problemas, proveyendo en áreas rurales o muy cercanas a la ciudad, sin la necesidad del espacio tradicional, la posibilidad de cultivar gran cantidad de plantas en un espacio mucho más reducido y al tener tan cerca sus sitios de comercialización, permite el uso de técnicas más naturales de cultivo que lleguen más saludables al cliente.

Adicional a la implementación de la granja vertical para la comercialización de productos localmente, también se presenta la oportunidad de comercializar sistemas similares, a los usados en la granja vertical, pero de menor tamaño, para su instalación en residencias, casas y/o apartamentos que cuenten con algo de espacio y que deseen realizar sus propios cultivos para su consumo personal.

En el presente trabajo se presenta el análisis de factibilidad de esta opción de negocio, la cual se plantea realizar en la ciudad de Floridablanca, cercano a la ciudad de Bucaramanga, contando con vías en buen estado y cercanía entre los sitios de venta y el sitio de plantación.

Planteamiento del problema

Problemática

El aumento desbordado de población mundial en las últimas generaciones, “De 1800 a 2015, se ha pasado de los 910 millones de habitantes a los más de 7.300 millones, lo que según algunos expertos supone una emergencia planetaria “sin precedentes”” (GARCÍA, 2016) , hace que la necesidad de alimentación para esta sea a su vez cada vez mayor y que el suelo usado para este fin en cultivos sea a su vez mucho más extenso, con lo que se le está quitando cada vez más espacio a otras formas de flora como bosques, selvas, etc. Esto sumado al alto costo de propiedades de gran tamaño, cerca de la ciudad y con buenas vías, complica cada vez más que una granja tradicional genere buenos ingresos, soporte condiciones ambientales adversas a lo largo del año y sea sostenible en el largo plazo. Es debido a estas razones que en muchas partes del mundo se está empezando a propagar cada vez más el uso de granjas verticales, las cuales mediante el aprovechamiento máximo del espacio y con diferentes técnicas para el riego y la iluminación, generan granjas productivas en espacios que antes no se contemplaban suficientes para realizar cultivos en grandes cantidades.

En una sociedad cada vez más urbanizada y densa,” El 54 por ciento de la población mundial actual habita en áreas urbanas y se prevé que para 2050 llegará al 66 por ciento” (ONU, 2014), para el caso Colombiano este porcentaje equivale al 76,7% al 2016 (Unidas, 2016), donde la polución y construcciones son muchas veces el único paisaje con que cuenta una familia, se hace cada vez más buscados y deseados los espacios verdes dentro de las casas y apartamentos. Y si a la vez, estos pequeños espacios que sirven para oxigenar y mejorar el ambiente hogareño, tanto visual como ambientalmente, también sirven para proveer algunos vegetales orgánicos para la alimentación familiar, hace que este pequeño espacio se convierta en un pequeño proyecto y hobby que se puede realizar con el apoyo de todos los miembros de la familia.

Las granjas verticales han mostrado un desempeño y una utilidad inmensa en poblaciones urbanas que se estaban quedando sin suficiente productos agrícolas y sin suficiente espacio para cultivar, llegando al punto querer imitar en parte a pueblos como Les Avanchets, Ginebra, Suiza donde los huertos urbanos son cotidianos y la mayoría de familias tiene su propio huerto y es frecuente el intercambio entre los mismos habitantes para que todos tengan diversidad en su dieta, eliminando la necesidad de grandes extensiones de terreno (Flores, 2015).

Según la última reunión de líderes mundiales sobre el cambio climático, el mundo necesita cada vez más urgentemente mejorar las condiciones climáticas, bajar la contaminación y mejorar la calidad de aire de las ciudades (Wikipedia, 2017). Aunque el cambio o el impacto que podemos hacer como personas particulares es pequeño e imperceptible en comparación a los grandes líderes y grandes corporaciones, si se logra un cambio generalizado y un porcentaje alto de la población se concientiza de realizar pequeñas acciones, el cambio puede ser grande. Una de esas pequeñas acciones puede ser el tener algo de naturaleza en sus propias casas, adicional a ayudar al ambiente mejorando la calidad del aire, dependiendo del espacio usado, también puede generar algunos cultivos que suplan compras en almacenes de cadena.

Uno de los criterios nutricionales usados para la identificación de un grupo en riesgo, es considerar como tal a aquel que no tiene la capacidad para cubrir el 80% de sus necesidades energéticas o calóricas con la alimentación habitual (Moron, 2001). En el caso del Departamento de Santander, la tasa de suficiencia agroalimentaria para el año 2009 fue de 0,52 lo que implica que el 48% de los alimentos que se consumen en el Departamento son importados de otras regiones, o en el peor de los casos, que existe población que no puede satisfacer su requerimiento. (Avila, 2012)

Formulación del Problema

Dado la poca utilización del sistema de hidroponía y granjas verticales en la ciudad de Bucaramanga, y en general en Colombia, país que siempre se ha visto como una buena región para el cultivo tradicional, no se tiene conocimientos o experiencias puntuales de proyectos pequeños e independientes de cultivos verticales e hidropónicos que sean rentables, por tal razón en el proyecto se realizara un estudio de factibilidad de implementar este sistema y se evaluara la rentabilidad esperada.

Es rentable la realización de una granja vertical con tecnología hidropónica, en la ciudad de Floridablanca, con el fin de vender productos y ofrecer venta e implementación de granjas verticales similares de menor tamaño, a población del área urbana de Bucaramanga a 15 minutos del sitio de implementación de la granja.

Pregunta

¿Es rentable la implementación de una granja vertical hidropónica, con poco espacio y poca supervisión, en la ciudad de Bucaramanga?

Justificación

El deseo inicial de desarrollo de este proyecto parte de la adquisición de un terreno con características de cultivo, cercano a la ciudad, sin embargo sin el tamaño suficiente para realizar de forma rentable agricultura tradicional. Eliminando a la agricultura tradicional como opción rentable se presta atención a noticias, libros y documentos encontrados en internet que hablan de los beneficios de las granjas verticales, muchos de los cuales son de gran utilidad en un país como el nuestro, ya que aunque no estamos faltos de suelos, el tener la posibilidad de tener estos cultivos cercanos a la ciudad y evitar costos y pérdida de producción en transporte se convierte en una gran alternativa (B2Bio, 2016).

Adicional al beneficio de estar cerca al posible lugar de venta y distribución, las granjas verticales tiene otros beneficios, como menciona, (Dickson, 2010) que no son solo ambientales (reducir huella de carbono, evita deforestación de zonas para cultivo, evita erosión de suelos y minimiza uso de agua) también pueden ser de tipo económico, dando una mayor cantidad de plantas por metro cuadrado, mejor calidad de plantas al eliminar y/o disminuir el uso de pesticidas y reducir trabajo humano al tener técnicas de riego modernas.

El desarrollo de este proyecto permitirá evaluar y analizar todos los aspectos técnicos, económicos y de mercado de la construcción de esta granja, lo que será de ayuda para que se ajusten los costos de implementación a la posible demanda y se determine la viabilidad de desarrollar este tipo de granja.

Objetivos

Objetivo general

Realizar un estudio de factibilidad para implementar una granja vertical en la ciudad de Floridablanca – Santander – Colombia para venta de cultivos, plantas y sistemas similares de menor tamaño.

Objetivos específicos

- Realizar un estudio técnico documental de los diferentes tipos de granja vertical, tipos de cultivos y posibles niveles de autonomía y automatización, que permita decidir la mejor opción a implementar y evaluar en presente proyecto
- Hacer un estudio de mercado, a través de la revisión fuentes de información primaria y secundaria que permita el conocimiento de tendencias presentes de consumo, comportamiento de la oferta y demanda, mercado objetivo entre otros aspectos relacionados con productos de una granja vertical

- Plantear un esquema administrativo que permitan la gerencia y gestión de la granja vertical
- Elaborar un estudio de financiero para el proyecto, a través de los diferentes criterios y herramientas de las finanzas corporativas, para la determinación de la viabilidad económica.

Marco referencial

Estado del arte

Granja vertical hogareña



Figura 1. Hidroponia.mx. (2014) Recuperado de

<https://conocehidroponiapromuevehidroponia.files.wordpress.com/2014/07/modulos.jpg>

Esta es el tipo más sencillo de granja vertical, en donde se usan estructuras sencillas conseguidas en mercados locales y/o mandadas a hacer. Su uso es más que todo en casas y apartamentos para tener plantas en poco espacio, usando materas individuales sin necesidad de grandes áreas de suelo. Este tipo de granja requiere el cuidado y riego de cada planta individualmente, así como en caso de necesitarse realizar rotación manual de estas para variar la cantidad de sol requerido.

Granjas verticales en paredes



Recuperado de www.mymodernmet.com/profiles/blogs/modern-health-vertical-farming

Este tipo de granjas provee una buena utilización de paredes y muros, a la vez que realiza un ahorro de agua al permitir el almacenamiento y reutilización del exceso de agua usada en el riego.

Adicionalmente, debido a la distribución de las plantas y de la estructura usada, facilita el riego ya que no es necesario regar cada planta individualmente.

Este tipo de granjas es de fácil implementación y muy recomendado para dar buen uso a un muro en casas y/o apartamentos.

Granja vertical Verticrop



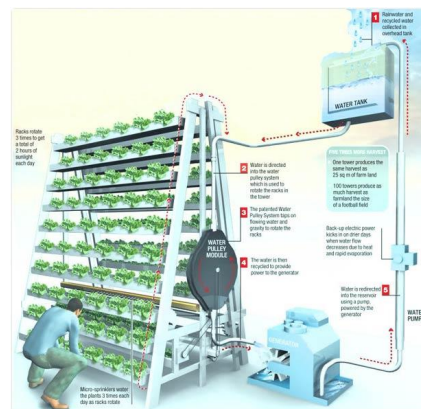
(Inhabitat, 2012). Recuperado de <http://grow.verticrop.com/vertical-farming/>

El sistema Verticrop es un método de cultivo patentado con gran acogida y seleccionado como una de las mayores invenciones del mundo, según la revista TIME Magazine en el año 2009.

El método fue creado para cultivar gran cantidad de alimentos en ambientes urbanos, produciendo hasta 20 veces más rendimiento de cultivo que los sembrados tradicionales y usando una cantidad de agua menor al 10% de la usada habitualmente. La configuración del sistema consiste en bandejas suspendidas en un sistema transportador mediante el movimiento del cual se logra variar la exposición de las plantas a la luz natural y/o artificial. El conocimiento y la inversión requerida para la implementación de este método son bastante grande.

El sistema fue implementado y puesto en operación en la ciudad de Vancouver, Canadá, con el objetivo de producir 10.000 plantas cada 3 días usando apenas un 5% de espacio y un 8% de agua que los cultivos tradicionales (Inhabitat, 2012). Sin embargo para mitades de 2014 la compañía que lo implemento se declaró en bancarrota ante el elevado costo inicial, los altos costos de sostenimiento y una demanda por debajo de lo esperado.

Granja vertical tipo torre A-GO-GRO



Database for advancements in science and technology (2014). Recuperado de <https://sciencedatacloud.wordpress.com/2014/11/16/a-go-grow/>

Según, (Krishnamurthy, 2014) este sistema consiste en racks de bandejas ubicadas sobre una torre de 6 metros de altura, las cuales mediante un sistema automatizado, por medio de la gravedad y de aguas

lluvias, provee movimiento a las bandejas proveyendo un riego uniforme a todas las bandejas de la torre. El sistema usa el agua almacenada en un tanque ubicado en una zona superior a la ubicación de la torre, para por medio de gravedad hacer llegar al sistema patentado de riego y rotación y posteriormente a un generador que proporcionara algo de energía para el sistema y por ultimo a una bomba que vuelve el agua al tanque inicial. Dado el tamaño de la torre y la precisión y calidad de construcción que requiere el sistema para su operación, el costo de implementación del sistema es alto.

Este sistema se ha implementado cerca de la ciudad de Singapur donde un total de 120 torres de este tipo se han erigido en Kranji, a 14 millas del distrito central de negocios de Singapur, con planes para 300 más, lo que permitiría a la granja producir dos toneladas de verduras por día. Ng quiere construir más de 2.000 torres en los próximos años. También tiene planes de vender esta tecnología a otros países con un precio de 10 mil dolares por cada torre. Las verduras se cosechan todos los días y se entregan casi de inmediato a los puntos de venta. Aunque las verduras de Skygreens cuestan alrededor del diez por ciento más que las verduras importadas, están literalmente volando con los consumidores felices de comprar productos cultivados en Singapur. Como uno de los consumidores menciona, "Los precios siguen siendo razonables y las verduras son muy frescas y muy crujientes." (Krishnamurthy, 2014)

Marco teórico y conceptual

Para la adecuada implementación y puesta en operación de una granja vertical a nivel productivo es necesario tener en cuenta aspectos técnicos y económicos relacionados con los tipos y características de las granjas verticales conocidos para poder decidir la más adecuada al proyecto en curso.

Tipos de siembra

Siembra directa

La siembra directa se entiende cuando la semilla es puesta directamente en el terreno en el cual se va a sembrar, va a crecer y a cosechar.

Siembra en Almacigos

En este tipo de siembra la semilla es puesta en un contenedor aparte, para proveer cuidado especial y alejarla del suelo normal y otros cultivos, hasta el momento en que germina, para en dicho momento trasladarla para su posterior cosecha.

Cultivos Hidropónicos

Larousse (2009) define la palabra hidropónico como el método de cultivo industrial de plantas que en lugar de tierra utiliza únicamente soluciones acuosas con nutrientes químicos disueltos, y sustratos estériles (arena, grava, vidrio molido, etc.), como soporte de la raíz de las plantas.

Podemos ver los cultivos hidropónicos como una opción para disminuir factores limitantes del desarrollo de los cultivos asociados a características propias del suelo a usar, ya que es reemplazada por otros soportes de cultivo mediante el uso de técnicas de fertilización alternativas. El cuidado necesario con el suministro de agua, la cantidad de agua y el costo inicial es superior al necesario para los cultivos tradicionales, sin embargo al eliminar la limitación del uso del suelo es una gran opción para los cultivos verticales cuya finalidad es lograr un uso mayor del espacio disponible y evitar tratamientos previos del suelo a usar para hacerlo fértil.

El cultivo hidropónico brinda un mayor control sobre el crecimiento saludable de las plantas dado que los nutrientes son completamente suministrados y revisados momento de iniciar el cultivo y no dependen de factores externos o previos. (Tilawa, 2016)

Sistema NFT

El sistema de NFT (Nutrient Film Technique) que, traducido al español significa "la técnica de la película de nutriente", es el sistema hidropónico recirculante más popular actualmente.

Fue desarrollado en la década de los 60 por el Dr. Allan Cooper, en Inglaterra y desde esa época, este sistema está destinado principalmente a la producción de hortalizas, especialmente especies de hoja (Lechuga, acelga, entre otras), a gran y mediana escala con alta calidad de producción en invernaderos.

El sistema se basa principalmente en la reducción de espacio y comprende una serie de diseños, en donde el principio básico es la circulación continua o intermitente de una fina capa de solución nutritiva a través de las raíces, que pasa por una serie de canales que pueden ser de PVC, polietileno y poliuretano con una forma rectangular, escalonada, en zigzag o vertical, llamados canales de cultivo.

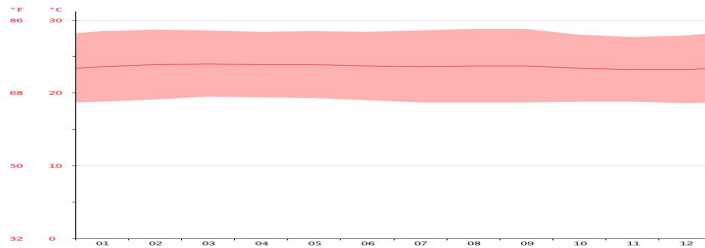


Recuperada de: <http://hidroponiaguadalajara.com/sistema-nft-en-pared.html>

Clima región

El clima de Floridablanca está clasificado como tropical. En comparación con el invierno, los veranos tienen mucha más lluvia. El clima aquí se clasifica como Aw por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura media anual es 23.6 °C en Floridablanca. La precipitación media aproximada es 1.055 mm.

Diagrama de temperatura Floridablanca



Clima: Floridablanca (2017).Recuperado de <https://es.climate-data.org/location/31234/>

A una temperatura media de 24.0 ° C, marzo es el mes más caluroso del año. A 23.2 ° C en promedio, noviembre es el mes más frío del año.

Tabla climática // datos históricos del tiempo Floridablanca

| month | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dec |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| mm | 58 | 71 | 90 | 118 | 108 | 82 | 59 | 80 | 92 | 139 | 101 | 57 |
| *C | 23.6 | 23.9 | 24.0 | 23.9 | 23.9 | 23.7 | 23.6 | 23.7 | 23.7 | 23.4 | 23.2 | 23.2 |
| *C (min) | 18.8 | 19.1 | 19.5 | 19.4 | 19.3 | 19.0 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.8 | 18.8 | 18.6 |
| *C (max) | 28.5 | 28.7 | 28.6 | 28.4 | 28.5 | 28.4 | 28.6 | 28.8 | 28.8 | 28.0 | 27.7 | 27.9 |
| *F | 74.5 | 75.0 | 75.2 | 75.0 | 75.0 | 74.7 | 74.5 | 74.7 | 74.7 | 74.1 | 73.8 | 73.8 |
| *F (min) | 65.8 | 66.4 | 67.1 | 66.9 | 66.7 | 66.2 | 65.7 | 65.7 | 65.7 | 65.8 | 65.8 | 65.5 |
| *F (max) | 83.3 | 83.7 | 83.5 | 83.1 | 83.3 | 83.1 | 83.5 | 83.8 | 83.8 | 82.4 | 81.9 | 82.2 |

Clima: Floridablanca (2017).Recuperado de <https://es.climate-data.org/location/31234/>

Marco político y legal

Para la elaboración, producción y comercialización de los productos hay que tener en cuenta el decreto 3075 donde se ve la citación de todo para la producción de alimentos. Formularios de Solicitud Permiso Sanitario para la Fabricación y Venta de Alimentos – INVIMA De acuerdo al artículo 245 de la ley 100 de 1993 el Invima se encarga de controlar y vigilar la calidad y seguridad de los productos establecidos, durante todas las actividades asociadas a calidad y vigilancia sanitaria con la producción, importación, comercialización y consumo de Medicamentos y Preparaciones farmacéuticas, cosméticos,

alimentos, bebidas alcohólicas, productos de aseo, higiene y limpieza e insumos para la salud. Y con la actualización de Decretos y Resoluciones: DECRETO NUMERO 616 DEL 28 DE FEBRERO DE 2006, por el cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir los alimentos, para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, expendi, importe o exporte en el país. DECRETO NÚMERO 4444 DEL 28 DE NOVIEMBRE DE 2005 por el cual se reglamenta el régimen de permiso sanitario para la fabricación y venta de alimentos elaborados por microempresarios. Licencia de Sanitaria Todo establecimiento nuevo deberá cumplir con todas las condiciones sanitarias descritas por la ley 9 de 1979 y normas vigentes, expedida por la Secretaría Distrital de Salud quien lleva a cabo las funciones de inspección, vigilancia y control en los establecimientos abiertos al público, con el fin de verificar el cumplimiento de las condiciones técnico - sanitarias 111 de higiene y dotación, contempladas en la legislación sanitaria vigente, lo cual se establece mediante el acta de inspección sanitaria, donde en uno de sus componentes queda explícito el concepto sanitario emitido. A PARTIR DEL DECRETO 3075 DE 1997 EL CUAL DICE QUE: el ministerio de protección social, Establece un conjunto de buenas prácticas de manufactura BPM las cuales deben ser cumplidas y regidas por todas las industrias del sector alimenticio, ya que el incremento de comercio internacional de alimentos aumenta el riesgo de transmisión fronteriza de agentes infecciosos y pone en riesgo la salud de las poblaciones.

Diseño Metodológico

Tipo de investigación

Según las categorías de diseños metodológicos expuestos en (Galán, 2013), el presente proyecto se basa en un estudio de tipo exploratorio sobre la factibilidad técnica y económica con base en investigaciones en fuentes primarias y secundarias de desarrollo de granjas verticales y ventas de plantas

y vegetales y aromáticas, para tal fin se plantea realizar un método cualitativo de análisis documental del estado del arte de los diferentes tipos y características de estos tipos de granjas y un método cuantitativo de encuesta a posible público objetivo, en base a los cuales se desarrollara el estudio de mercado, así como localización, tamaño, ingeniería y aspectos legales.

Galan (2013), describe la necesidad de este tipo de estudio en realizar exploraciones e investigaciones más profundas de un tema, así como para conocer el estado del arte del tema el cual se investigara.

El enfoque del proyecto es de tipo mixto, ya que contara con método cualitativo en lo referente al análisis documental del estado del arte y marco teórico de la implementación de granjas verticales y sistemas hidropónicos, y contara con el método cuantitativo en la realización de una encuesta que permita extrapolar y suponer la cantidad de demanda de los productos a ofrecer al desarrollar el proyecto. La temporalidad del proyecto es de tipo transversal, dado que se desea analizar la viabilidad de implementación del proyecto en el año 2018 y su tasa de retorno al culminar el tercer año de operación.

Dado el poco conocimiento o popularidad de implementaciones de granjas verticales hidropónicas, el tipo de alcance del proyecto se define de tipo explorativo.

Participantes

El proyecto se desarrolla en la Corporación Universitaria Minuto de Dios, en la ciudad de Bogotá. Para la obtención de la información de mercado se procederá a tomar muestras aleatorias, en la ciudad de Bucaramanga, de familias y personas que cumplan con condiciones de espacio para instalar huertos hogareños en sus residencias.

Instrumentos

Para el estudio se realizara investigación de fuentes primarias y secundarias. Como fuentes primarias se realizara una encuesta a una población mayormente residente de la zona de lagos del Cacique de Bucaramanga, mediante el desarrollo de la encuesta se podrá determinar una proyección de ventas esperada en base a la oferta que se estime en los resultados de la encuesta.

Para fuentes secundarias se analizaran fuentes bibliográficas y vía internet, los diferentes tipos de granjas verticales, las plantas más adecuadas para la región y para siembra en casas y apartamentos, así como los posibles costos de implementación de la granja. Mediante esta investigación se tendrá un estimado más aproximado de la necesidad económica inicial para poner en funcionamiento la granja vertical, lo cual junto a un estimado de cantidad de ventas permitirá determinar las posibles ganancias o pérdidas que genere dicha implementación.

Procedimientos

Para el desarrollo del proyecto se realizarán las siguientes etapas

- Estudio de mercado, a través de encuesta.
- Se realizara el estudio técnico, revisando estado del arte y facilidades y beneficios de diferentes tipos de granjas verticales, con lo que se lograra determinar el tamaño y tipo más adecuados.
- En base a lo definido en el estudio técnico se realizara un estudio financiero, con el fin de determinar la mejor forma de financiar el proyecto en su etapa inicial y las posibilidades de continuar financiando su operación y posibles ampliaciones/mejoras.
- Se realizar una revisión de los temas administrativos y organizacional, con el fin de determinar la forma en que funcionaran las tareas y funciones una vez la granja esté en funcionamiento.

Resultados del Proceso

Con el propósito de realizar la implementación de una granja vertical Hidropónica en la ciudad de Floridablanca - Santander, se establece realizar el estudio de mercado por medio de una encuesta identificando posible demanda, y por medio de análisis documental y financiero se define tamaño e ingeniería que se requiere para el desarrollo del proyecto y realizar el estudio de los aspectos legales y administrativos de acuerdo a las normas para la puesta en marcha del proyecto que nos permiten evaluar la viabilidad de la empresa, presentamos los siguientes resultados.

ESTUDIO DE MERCADOS Y COMERCIALIZACIÓN

Análisis del sector(s) económico donde está el proyecto de empresa

El sector agropecuario en Colombia presenta gran disparidad en cuanto a la repartición de tierra y generación de producción, solo 48% del área productiva pertenece al 98% de productores, lo que deja que el 52% restante pertenece a únicamente un 1% de la población (Parra, 2013). El sector agropecuario genera el 18,9% de empleo nacional y participa con 10% del PIB. (Parra, 2013)

Generalidades del sector donde pertenece el proyecto

Bucaramanga es un municipio colombiano, capital del departamento de Santander. Está ubicada al nororiente del país sobre la Cordillera Oriental, rama de la Cordillera de los Andes, a orillas del Río de Oro. Bucaramanga cuenta con 528.575 habitantes y junto con Floridablanca, Girón y Piedecuesta conforman el área metropolitana con un total de 1'141.694 habitantes, siendo la quinta aglomeración urbana más poblada del país. Se encuentra a 384 km de Bogotá, capital del país. Por ser la capital del departamento de Santander, Bucaramanga alberga las sedes de la Gobernación de Santander, la Asamblea Departamental, la sede seccional de la Fiscalía y el Área Metropolitana de

Bucaramanga. Junto con el título de capital de Santander, Bucaramanga ostenta los títulos de capital de la provincia de Soto y del núcleo de desarrollo provincial metropolitano.

Participación del sector donde pertenece el proyecto en el PIB Nacional

De acuerdo con cifras provisionales del DANE, en 2014 la actividad económica de Santander alcanzó el mejor desempeño de los últimos quince años y el más sobresaliente del país al registrar un crecimiento del PIB de 9,3%, por encima del total país (4,4%). Con este resultado, el departamento logró la participación más alta sobre el PIB nacional en los últimos catorce años. Lo anterior fue resultado de los importantes avances en Construcción, especialmente de edificaciones; Explotación de minas y canteras, dado al incremento en la extracción de petróleo; y Electricidad, gas y agua, donde la generación, captación y distribución de energía eléctrica señaló un sobresaliente desempeño. De esta manera, con excepción de extracción de carbón y fabricación de gas, todas las ramas de actividad económica en Santander presentaron incrementos anuales, lo que le permitió a la industria departamental salir de las continuas variaciones negativas de los últimos tres años

La economía colombiana en 2014 creció 4,4% respecto a 2013; alcanzando \$757.506 miles de millones. Los departamentos con mayor participación en el PIB nacional fueron Bogotá D.C. (24,8%), Antioquia (13,4%), Valle del Cauca (9,3%), Santander (8,1%), Cundinamarca (5,1%) y Meta (4,9%). Los crecimientos reales más altos fueron Santander (9,3%), Antioquia (6,9%) y Atlántico (6,6%). Mientras los mayores decrecimientos se observaron en Arauca (-7,6%), Meta (-2,9%) y Chocó (-2,1%)

Estadísticas del sector

En Santander, el crecimiento por grandes ramas de actividad para el período 2010- 2014, registró el mayor dinamismo promedio en construcción (15,9%), la cual presentó su mayor auge en el año 2010 (18,9%); seguido de explotación de minas y canteras (8,0%), transporte, almacenamiento y

comunicaciones (7,2%) y electricidad, gas y agua (7,1%). La industria manufacturera presentó crecimiento promedio de 0,9% (Anexo 2).

Análisis de la demanda

Para estimar el análisis de la demanda se procedió a realizar una encuesta de habitantes del barrio lagos del Cacique, o cercano a este. El objetivo de realizar la encuesta en este sector es facilitar el transporte de los productos dada la cercanía a vivienda familiar. El sector cuenta con estratos del 3 al 6 y con gran cantidad de residencias con espacio para posible instalación de granja casera (jardín/balcón).

La cantidad de personas a realizar la encuesta se basó en la información del Anexo 3.

Dado el tamaño de la muestra tomada en la encuesta (125 participantes) se podría extrapolar que la muestra representaría una población de 300 familias con un nivel de confianza del 90% y un margen de error cercano al 7%.

Las preguntas realizadas en la encuesta fueron las siguientes:

- Nombre:
- Estrato vivienda:
- Cantidad de personas que integran unidad familiar:
- Estaría interesado en comprar paquete de productos orgánicos compuestos por: lechuga, cilantro, albahaca y orégano, con precios similares a los de supermercados de cadena.
- Reconoce el valor agregado que tendrían los productos al ser frescos y orgánicos.
- Estaría interesado en implementar en su residencia un huerto hidropónico con capacidad para siembra de 20 plantas y espacio 1 mt²
- Que rango de precios estaría dispuesta a pagar por esta opción:

- 100 mil – 200 mil
- 200mil – 500 mil
- 500 mil – 1 millón
- Menor a 100 mil

Los resultados más importantes se muestran en Anexo 1.

Productos sustitutos y productos complementarios

Entre los productos sustitutos y/o complementarios se pueden encontrar la forma tradicional de cultivar plantas en hogares, la cual es los cultivos en materos y/o en casas con jardines bastante amplios, los cultivos tradicionales en estos jardines. Estos cultivos en su mayoría de casos se limitan a cultivos de plantas únicamente para la mejora estética del hogar, siendo en su mayoría plantas no comestibles.

Demanda potencial

La demanda potencial del proyecto se centra en la población de la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana, la cual alcanza una población superior al millón de personas, las cuales pueden satisfacer una pequeña parte de su necesidad alimentaria con los productos ofrecidos por la granja y podrían llegar a utilizar los huertos caseros y las plántulas ofrecidas como parte del portafolio.

Mercado objetivo

El mercado objetivo son principalmente clientes individuales, pertenecientes a familias de estratos 3, 4 y 5 con algo de espacio en su vivienda, que tengan gusto o interés por la naturaleza y que valoren el tener al alcance de su casa cultivos frescos y que pueden incorporarse a la alimentación familiar.

También sirve de motivación para familias con niños pequeños el enseñar el cuidado de la naturaleza y la responsabilidad de cuidar y ver crecer plantas.

Análisis de la oferta

En Bucaramanga no se encuentra distribución, venta ni instalación de granjas verticales hogareñas, ni tampoco sistemas NFT. Lo más cercano que se encuentra son maceteros para hidroponía con algunas plantas, las cuales inicio hace poco la venta HomeCenter, el menor precio es de 219000 y lo compone un macetero con 10 plantas y sistema de riego hidropónico.

Estrategias de venta de la competencia

Si se toma HomeCenter como competencia se puede ver que sus estrategias de ventas son efectivas, diversas y llegan a gran parte de la población, siendo una empresa multinacional y de gran trayectoria su capacidad de ventas es muy alta. Sin embargo el proyecto se basa en productos diferenciales, más adaptables, personalizables y mayor venta directa.

Plaza

El medio de distribución inicialmente será venta directa sin incurrir en gastos de arriendos de locales comerciales. Se ofrecerá a los habitantes del sector y se llevara a las viviendas de los clientes.

Promoción

La forma de promocionar los productos será a partir de comunicación directa y con apoyo de medios digitales como Facebook, Instagram, etc. Conforme se logre mayor mercado se implementara una página web propia.

ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO

Macro localización

El proyecto se llevara a cabo en la en el departamento de Santander, teniendo como objetivo proveer productos y servicios a población del área urbana de la ciudad de Bucaramanga, la cual es conformada por Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta.

Micro localización

Para la definición de la micro localización se realizó una calificación por puntos para definir entre 3 alternativas disponibles la mejor opción tomando como criterio de análisis los factores considerados más importantes para la viabilidad del proyecto los cuales son: Disponibilidad servicios públicos, facilidad consecución materias primas, transporte, costo/arriendo del terreno y costos adecuación.

Las tres alternativas de ubicación son:

- Floridablanca: terreno parte de una finca residencial en Floridablanca, la finca se compone de un terreno cercano a los 7000 mt² de los cuales se contempla como opción una parte de 1000mt² la cual se encuentra aplanada, con cercanía a servicios públicos y facilidad de vías de acceso.
- Motoso: uso de parte de un terreno en una finca a 1 hora de la ciudad de Bucaramanga, el terreno completo es de 5 hectáreas, los cuales se encuentran sin adecuaciones y con lejanía de servicios públicos pero posibilidad de instalarlos.
- Mesa de los santos: terreno de finca residencial en la mesa de los santos a 45 minutos de Bucaramanga, sin servicios públicos completos y acceso a vías pavimentadas.

| | Servicios Públicos | Materias Primas | Transporte | Terreno | Adecuaciones | Total |
|----------------------|--------------------|-----------------|------------|---------|--------------|-----------|
| Floridablanca | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 18 |
| Motoso | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 | 13 |
| Mesa de los Santos | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 14 |

De la calificación por puntos se llegó a que la mejor ubicación es la de Floridablanca. En específico la granja vertical se instalará, implementara y pondrá en funcionamiento en un sector de la finca localizada en Ruitoque, el sector lo compone un área de 1.000 m². La finca tiene acceso a servicios de luz, agua y gas, para su acceso posee vía destapada en su parte final (aproximadamente 300 mt²), el resto de sus vías hasta la ciudades de Bucaramanga, Girón o Piedecuesta se encuentran pavimentadas.

Tamaño

Para el cálculo del tamaño se tomó en cuenta la fórmula de estimación de tamaño de un proyecto con demanda creciente:

$$T_o = D_o(1 + r)^k$$

k se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\frac{1}{(1 + r)^k} = 1 - 2 \left[\frac{1 - \beta}{\beta} \right] \left[\frac{r}{r + 2} \right]^{n-k}$$

Donde

T_o = Tamaño recomendado

D_o = Demanda actual (4900 ud)

r = Tasa de crecimiento de la demanda (3%)

n = Vida útil de la maquinaria y equipo (10 años)

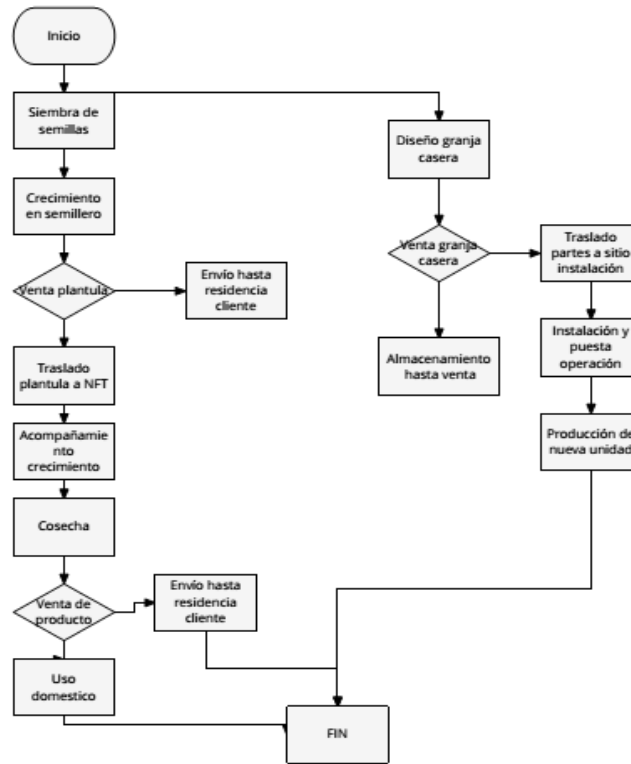
β = Factor de escala (0,7)

K = Periodo optimo

De la resolución de las ecuaciones se obtiene un valor de $k = 9,7$ y un tamaño recomendado de 6550.

Para lograr este tamaño de producción recomendado se requieren 18 unidades del sistema NFT seleccionado (sistema NFT con capacidad para 160 plantas) y se adicionaran 2 unidades NFT al costo final de implementación, las cuales serán usadas pruebas de alternativas de semillas, fertilizantes y sustratos.

Flujo de procesos



Análisis de recursos del proyecto

| INVERSION INICIAL | CANTIDAD | VALOR UNITARIO |
|----------------------------|----------|----------------|
| Equipos de computo | 1 | 1.500 |
| Impresoras | 1 | 500 |
| Terreno | 1 | 500 |
| Vehículo | 1 | 200 |
| Sistema NFT | 1 | 16.000 |
| Iluminación, red eléctrica | 1 | 200 |
| Herramientas | 1 | 500 |
| Muebles | 1 | 1.000 |
| Papelería | 1 | 300 |

Obras Físicas para el proyecto

El terreno actualmente se encuentra aplanado y disponible para iniciar construcción. Para el montaje de una granja vertical hidropónica en el total del espacio disponible se adjunta tabla de costos de implementación de una unidad con medidas de 4 mt x 3 mt y el precio total de las 20 unidades NFT que podrían instalarse en el espacio disponible.

Maquinaria, herramientas y equipo necesario en el proyecto

Las herramientas necesarias para el desarrollo del proyecto son herramientas básicas de jardinería y algún medio de transporte (vehículo) para trasladar las plantas/cultivos a los sitios de venta.

Adicional a las herramientas se contara con un sistema de riego automático el cual lo componen tanques de agua, mangueras y bomba para la distribución del agua a las diferentes puntos.

Ficha técnica por producto o servicio

- Paquete de productos orgánicos está compuesto por: 170 gr de lechuga, 100 gr de cilantro, 50 gr de albahaca y 50 gr de orégano
- Plántulas (plantas en estado de pasar de semillero a cultivo en NFT o terreno) de: lechuga, cilantro, albahaca, orégano.
- Sistema NFT para hogar:
 - Diseño 1
 - Diseño 2

Balance de personal requerido en el proyecto

Las personas requeridas una vez en funcionamiento el proyecto son:

- Agrónomo, el cual realizara un acompañamiento mensual al estado de las plantas y los cultivos. Dara recomendaciones del uso de nutrientes en base a las mediciones del agua y al crecimiento de las plantas. Dara indicaciones y recomendaciones para cumplir con normas ambientales, legales, incluyendo el decreto 1594 de 1984 (Anexo 4) de uso de aguas y residuos líquidos.
- Diseñadora: realizara diseños huerto verticales hogareñas para ofrecer como alternativas. Realizara acompañamiento al proceso de cotización y pruebas de producción de los diseños planteados. Su dedicación será parcial, conforme se necesiten/deseen nuevos diseños.

- Gerente: Encargado de la promoción, venta de los productos y el análisis financiero del proyecto.

Presupuesto de capital de trabajo requerido en el proyecto

| INVERSION INICIAL | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
|----------------------------|----------|----------------|-------------|
| Equipos de computo | 1 | 1.500 | 1.500 |
| Impresoras | 1 | 500 | 500 |
| Terreno | 1 | 500 | 500 |
| Vehículo | 1 | 200 | 200 |
| Sistema NFT | 1 | 16.000 | 16.000 |
| Iluminación, red eléctrica | 1 | 200 | 200 |
| Herramientas | 1 | 500 | 500 |
| Muebles | 1 | 1.000 | 1.000 |
| Papelería | 1 | 300 | 300 |
| | | | 20.700 |

Definición de la inversión inicial para el funcionamiento del proyecto

La inversión inicial corresponde al valor de capital para la ejecución del proyecto, más el capital requerido para solventar el primer trimestre de operación. Visualizar análisis financiero en Anexo 5.

ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO

Inicialmente se determina los equipos y montajes necesarios para la puesta en servicio del proyecto y sobre estos se contempla una depreciación de acuerdo al tipo de equipo y al tiempo esperado de vida antes de requerir remplazo. Visualizar análisis financiero detallado en Anexo 5.

Para el análisis de la deuda del presente proyecto es importante resaltar que desde que se inició el desarrollo del proyecto se consideró una inversión personal cercana a los 20 millones de pesos, así como un terreno ya de propiedad propia. Dado los valores estimados de costo de implementación y sostenimiento del primer trimestre se distribuyó la deuda de la siguiente forma.

| | | |
|----------------|-----|---------------|
| Deuda | 50% | \$ 21.421,315 |
| Capital propio | 50% | \$ 21.421,315 |

De acuerdo a los resultados de la encuesta se estiman ventas mensuales y anuales de los productos a ofrecer, pudiendo estimar los ingresos a obtener en los primeros 5 años de funcionamiento.

De este análisis podemos realizar el cálculo de otros indicadores de rentabilidad que nos permitirán llegar a conclusiones sobre la conveniencia o no de ejecutar el proyecto.

- VPN: El valor presente neto, el cual refleja el aumento o disminución de la riqueza al participar en el proyecto, es el excedente que queda después de haber recuperado la inversión y el costo de oportunidad de los recursos destinados. Se realizó sobre los flujos financieros de los 5 primeros años y se obtuvo un valor de $-1'197.000$
- TIO: La tasa interna de oportunidad o tasa de interés de oportunidad, es la tasa de interés mínima que se está dispuesto a ganar al invertir en este proyecto, para este caso se consideró para su cálculo: la tasa de interés que se ganaría en un CDT (9,8%), menos el costo de la inflación (promedio IPC 2015-2016 $-6,2\%$) más la tasa mínima a que aspira el inversor (5,5%), más la tasa mínima a que aspiraría el empresario (6%) y se obtuvo un valor de $-15,1\%$
- TIR: Es la tasa interna de retorno, la cual mide la posible rentabilidad de un proyecto o plan de negocios, en función de lo que se obtendrá en un periodo de tiempo si se invierte una determinada cantidad de dinero, la TIR o tasa crítica de rentabilidad es la tasa que iguala el VPN a cero. Para el presente proyecto obtuvo una TIR de $-16,19\%$
- Relación Beneficio / Costo: La cual mide la relación entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad, para el caso del presente proyecto se obtuvo una relación de $-1,2$
- Payback: El cual hace referencia al tiempo que tardara el proyecto en recuperar el dinero invertido el cual según los cálculos financieros da un periodo de 3 años

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los resultados de los análisis financieros se puede observar que la tasa interna de retorno (TIR), se encuentra por encima de los CDT's más rentables del año 2017, los cuales muestran ganancias de alrededor 9,5% a 360 días. (Broseta, 2017)
- El retorno de la inversión inicial se obtendrá al tercer año de puesta en operación del proyecto, a partir del cual el proyecto empezara a generar ganancias.
- Realizando revisión del estado del arte de granjas verticales y analizando tamaños y costos, se decidió optar por analizar la viabilidad de implementación de un sistema NFT con materiales de fácil consecución, y de fácil y económico montaje.
- En base a la TIR obtenida del análisis financiero, 16,19% se puede observar que dadas las condiciones planteadas en el presente proyecto, la implementación de una granja vertical hidropónica con sistema NFT es una opción viable de inversión, en la cual se obtendrán ganancias superiores a las de invertir dichos recursos en los sistemas financieros del mercado.

Referencias bibliográficas

- (s.d.). Fonte: <https://es.climate-data.org>: <https://es.climate-data.org/location/31234/>
- Avila, C. L. (2012). *El abastecimiento de alimentos del área metropolitana de Bucaramanga*. Bucaramanga: UIS.
- *B2Bio*. (13 de 09 de 2016). Fonte: Blog B2BIO - Beneficios de la agricultura urbana: <https://www.b2bio.bio/noticias-productos-ecologicos/beneficios-de-la-agricultura-urbana>
- Broseta, A. (20 de enero de 2017). <https://www.rankia.co>. Fonte: Mejores CDT para 2017: <https://www.rankia.co/blog/mejores-cdts/1866633-mejores-cdt-para-2017>

- DANE. (2016). *SANTANDER 2015, INFORME DE COYUNTURA ECONÓMICA REGIONAL*. Santander.
- Dickson, D. (2010). *The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century*. Thomas Dunne Books.
- Flores, E. (10 de 11 de 2015). <http://www.labioguia.com>. Fonte: Conoce la ciudad suiza donde los habitantes cultivan su propio alimento: <http://www.labioguia.com/notas/conoce-la-ciudad-suiza-donde-los-habitantes-cultivan-su-propio-alimento>
- GARCÍA, J. M. (1 de Febrero de 2016). <http://www.lavanguardia.com>. Fonte: <http://www.lavanguardia.com>: <http://www.lavanguardia.com/vida/20160201/301816846969/mapa-crecimiento-poblacion-mundial.html>
- Horticultor, E. (2015). <https://elhorticulor.org>. Fonte: Conoce la ciudad donde cada habitante tiene su propio huerto: <https://elhorticulor.org/2015/08/07/conoce-la-ciudad-donde-cada-habitante-tiene-su-propio-huerto/>
- <https://es.surveymonkey.com>. (s.d.). Fonte: surveymonkey: <https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size/>
- *Inhabitat*. (13 de enero de 2012). Fonte: VertiCrop Processes 10,000 Plants Every 3 Days Using Vertical Hydroponic Farming: <http://inhabitat.com/verticrop-processes-10000-plants-every-3-days-using-vertical-hydroponic-farming/>
- Krishnamurthy, R. (15 de Julio de 2014). *Permaculture*. Fonte: VERTICAL FARMING: SINGAPORE'S SOLUTION TO FEED THE LOCAL URBAN POPULATION:

<https://permaculturenews.org/2014/07/25/vertical-farming-singapores-solution-feed-local-urban-population/>

- Moron, C. (2001). *GUÍA PARA LA GESTIÓN MUNICIPAL DE PROGRAMAS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y DE NUTRICIÓN*. Santiago de Chile: FAO.
- ONU, C. d. (10 de Julio de 2014). <http://www.un.org/es>. Fonte: <http://www.un.org/es: http://www.un.org/es/development/desa/news/population/world-urbanization-prospects-2014.html>
- Parra, C. A. (9 de abril de 2013). *larepublica*. Fonte: <https://www.larepublica.co: https://www.larepublica.co/archivo/colombia-y-el-sector-agropecuario-2035927>
- Tilawa. (23 de Agosto de 2016). *Hidroponía: cultivos con alta productividad y calidad*. Fonte: <http://tilawaagro.com: http://tilawaagro.com/hidroponia-cultivos-alta-productividad-calidad/>
- Unidas, N. (2016). <http://datos.bancomundial.org>. Fonte: <http://datos.bancomundial.org: http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=CO>
- Wikipedia. (26 de 6 de 2017). *Wikipedia*. Fonte: Acuerdo de París (2015): [https://es.wikipedia.org/wiki/Acuerdo_de_Par%C3%ADs_\(2015\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Acuerdo_de_Par%C3%ADs_(2015))