

**LA AGRICULTURA VERTICAL COMO ESTRATEGÍA PARA GARANTIZAR LA
SEGURIDAD ALIMENTARIA EN TERMINOS DE ABASTECIMIENTO Y CALIDAD
DE PRODUCTOS EN EL MUNICIPIO DE GACHETÁ CUNDINAMARCA.**

MONOGRAFIA DE INVESTIGACIÓN

Edison Albeiro Mogollón Pérez

Yeimi Paola Quimbay Diaz

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

Escuela De Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios (ECACEN)

Especialización en Gestión de Proyectos

Gachetá Cundinamarca, junio 2019

INTRODUCCIÓN

La agricultura vertical es un concepto viable que se viene manejando desde los años 1.800, donde en plena revolución industrial, se empleaban los predios urbanos para el desarrollo de huertos con la finalidad de mejorar las condiciones alimenticias de los niños. Los beneficios que brindan este tipo de cultivos son múltiples, pero tal vez el mas significativo es que nos brinda la oportunidad de consumir alimentos libres de químicos, no transgénicos, y 100% orgánicos.

La agricultura vertical se presenta como como una vía eficaz para garantizar disponibilidad de alimentos a la población y garantizar la seguridad alimentaria de aquellas familias que son de estratos socioeconómicos bajos, donde pueden llegar a tener un huerto integrado donde intervienen varios componentes como: familia, cultivos y alimentación. Es importante saber que es una forma de producción agrícola en espacios urbanos o periurbanos, manejada con técnicas diferentes con respecto a la agricultura tradicional, y se presenta como una alternativa apropiada para que las familias produzcan, y consuman a bajo costo productos frescos, sanos y balanceados, garantizando de esta manera desabastecimientos de productos.

En la presente monografía se plasma sustentos teóricos sobre estudios e investigaciones que han llevado a acabo de la agricultura vertical, de igual manera se da a conocer como a través del tiempo se ha venido implementando en países subdesarrollados como alternativa para combatir los escasos de alimentos, garantizar la seguridad alimentaria de la población, mitigar el cambio climático y conservación del ecosistema. Todo esto con la finalidad de tener bases para y así plantear la agricultura vertical como una estrategia que garantice la seguridad alimentaria de los habitantes del municipio de Gachetá Cundinamarca, brindando calidad y abastecimiento de productos sanos, libre de enfermedades, frescos, de buena calidad y abajo costo.

Summary

In this monograph, vertical agriculture is described as an alternative method for the establishment of vegetables, thus guaranteeing the food security of a population. In the same way, it is inquired about its origin and contributions to the food security of the countries that so far through programs have been implemented as a methodology for the shortage of food and the increase of the population, in order to provide human beings with fresh products, free of chemicals and that balance the diet of families.

This method is proposed as a strategy to guarantee the food security of the municipality of Gachetá Cundinamarca due to the conflicts that its inhabitants have to face due to the high population rates, low tillage of the fields and high costs of the family basket such as fruits and vegetables, which are brought from large collection centers.

This new crop formula will allow predicting the results of a harvest, getting better quality food and reducing the environmental impact.

Keywords: Vertical agriculture, food security, vegetables, shortages, population indexes.

Resumen

En la presente monografía se describe la agricultura vertical como un método alternativo para el establecimiento de hortalizas garantizando de esta manera la seguridad alimentaria de una población. De igual manera se indaga sobre su origen y aportes a la seguridad alimentaria de los países que hasta el momento mediante programas la han venido implementado como metodología al desabastecimiento de alimentos y al incremento de la población, con la finalidad de brindar al ser humano productos frescos, libre de químicos y que equilibren la alimentación de las familias. Este método se propone como una estrategia para garantizar la seguridad alimentaria del municipio de Gachetá Cundinamarca debido a los conflictos que tiene que afrontar sus habitantes por los altos índices de población, baja labranza de los campos y costos elevados de la canasta familiar como frutas y verduras, las cuales son traídas de grandes centros de acopio. Esta nueva fórmula de cultivo permitirá predecir los resultados de una cosecha, conseguir alimentos de mejor calidad y reducir el impacto medioambiental.

Palabras clave: Agricultura vertical, seguridad alimentaria, hortalizas, desabastecimiento, índices de población.

Glosario

AU: Agricultura Urbana.

AV: Agricultura Vertical

FAO: Organización de las naciones Unidas para la Alimentación.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

URSS: Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas.

MANA: Programa de Mejoramiento Alimentario y Nutricional

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1 Contribuciones ecológicas de la agroecología urbana.....30

INDICE

1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
2.	JUSTIFICACIÓN	9
3.	OBJETIVOS	12
	3.1 Objetivo General.....	12
	3.2 Objetivos Específicos	12
4.	LA AGRICULTURA VERTICAL.....	13
	4.1 ¿Qué son los cultivos verticales?.....	13
	4.2 Tipos de cultivos.....	13
	4.3 Orígenes de la Agricultura Vertical.....	15
	4.4 Aportes De La Agricultura Vertical Sobre La Seguridad Alimentaría	18
	4.4.1 Agricultura vertical como solución a la escasez de alimentos.....	20
	4.4.2 Beneficios ambientales del a agricultura vertical	21
	4.4.3 ¿La agricultura vertical será una estrategia para garantizar la seguridad alimentaria?..	23
	4.4 Manejo social y ambiental que se ha dado a la agricultura vertical implementada en cultivos de hortalizas	25
	4.5 Ventajas de la implementación de la agricultura vertical como alternativa de seguridad alimentaria	28
5.	CONCLUSIONES	36
6.	OPINIÓN PERSONAL	38
7.	BIBLIOGRAFÍA	42

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad el municipio de Gachetá cuenta con un índice poblacional alto en las zonas urbanas y muy bajo de habitantes en las zonas rurales, quienes en su gran mayoría son personas de la tercera edad; no realizan trabajos de campo de alta producción y su principal fuente de ingresos es la ganadería. De igual forma se evidencia el incremento de habitantes en el municipio por causas de desplazamiento o violencia, obligando a las familias a buscar nuevas oportunidades. El abastecimiento de la zona urbana y en gran parte la rural se lleva a cabo desde grandes centros de acopio como abastos; lo que significa altos costos, baja calidad y proveerse de alimentos que han sido tratados químicamente.

El alimento de fácil acceso puede hacer la diferencia en ámbitos tales como este, ya que en el municipio de Gachetá también se viven situaciones de escasez donde la provisión alimenticia se ve disminuida a causa de un bajo poder adquisitivo. Es así como la Agricultura Vertical se presenta como una práctica agrícola novedosa que puede ayudar a proporcionar de manera ambiental y socialmente sostenible, alimentos seguros (inocuos), nutritivos y frescos para el logro de abastecimiento y seguridad alimenticia de los habitantes en la zona urbana del municipio de Gachetá Cundinamarca.

2. JUSTIFICACIÓN

El contenido de este trabajo ha sido propuesto como respuesta a las necesidades básicas de la canasta familiar y alimentarias en el municipio de Gachetá Cundinamarca. Según la OMS la nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición (una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento fundamental de la buena salud.

Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, y reducir la productividad. (OMS, 2019)

Esta investigación tiene por objeto describir la agricultura vertical como alternativa en cultivos de hortalizas para garantizar la seguridad alimentaria en el municipio de Gachetá Cundinamarca y es de esta manera como se puede lograr una alternativa más auto sostenible para sus pobladores, donde su principal fuente económica es la ganadería y se caracteriza por utilizar las grandes extensiones de tierra en la explotación de esta actividad económica quedando pequeños terrenos para la producción agrícola, así se demuestra que dicha población debe asegurar la demanda de los recursos alimentarios desde la capital del país provenientes de grandes centros de acopio.

Este trabajo puede ser parte de la respuesta a una problemática social y económica que es determinante a nivel mundial, en un largo plazo un medio de abastecimiento y sustento que garantice un aporte de la dieta nutricional de las personas.

Al ritmo del crecimiento de la población, según estudios el planeta necesitara más de 100 mil millones de hectáreas arables para cultivar la comida necesaria, lo cual dadas la condiciones y cambios ambientales que cada día estamos experimentando, podría cambiar una producción agrícola más productiva y sostenible.

La agricultura vertical es un novedoso método desarrollado bajo una técnica más amplia denominada comúnmente agricultura urbana: esta se define como el proceso de desarrollar pequeñas superficies para la producción de cultivo, ganadería menor, e incluso medicina para el mismo consumo. Estas superficies pueden ser desde recipientes, solares, plataformas y terrazas enteras. Según la FAO no es una opción seguir cultivando en extensiones grandes ya que estamos entrando en la tercera revolución verde.

Es por indicadores como este que la preocupación por garantizar el suministro de alimentos con cultivos en las ciudades lejos de ser propuestas populistas que buscan de alguna forma atentar contra la economía de los productores agrícolas tradicionales, se convierten en medidas reales de mitigación, adaptación al cambio, la variabilidad climática y a las crisis alimentarias generadas ya sea por la escases de alimentos básicos o por la falta de dinero para adquirirlos.

Los cultivos verticales nos ofrecen productos inocuos, frescos y constantes a la mano de cada familia, es de bajo costo, además de ser un producto orgánico, ayudando a preservar y proteger el ecosistema disminuyendo la huella de carbono.

Al poner en funcionamiento este tipo de proyectos de agricultura vertical se motiva a que los pobladores produzcan sus alimentos sin necesidad de poseer grandes extensiones o áreas de tierra.

A partir de este contexto se pretende investigar el origen y sus aportes de la agricultura vertical sobre la sostenibilidad alimentaria, así como el exponer un manejo social y económico de los cultivos verticales implementados en cultivos de hortalizas y comparar sus ventajas y desventajas frente a las diferentes formas de producción agraria.

Así mismo la producción vertical es proyectada como una economía alternativa auto sostenible que favorecerá el sector agropecuario como al medio ambiente teniendo como base la Seguridad alimentaria (asequibilidad de los productos para todo mundo de calidad y a buen precio), reduciendo el uso de pesticidas y herbicidas, también ayuda a la preservación o conservación de los ecosistemas, desacelerando el cambio climático. También es necesario mencionar que está lejos de suplir las necesidades alimentarias mundiales, pero podría ser una herramienta para la solución de los problemas de desnutrición de la población pobre, ya que se podría generar las condiciones para que estas personas cultiven sus propios alimentos y garanticen de alguna forma contar con una dieta básica.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Describir la agricultura vertical como alternativa en cultivos de hortalizas para garantizar la seguridad alimentaria en el municipio de Gachetá Cundinamarca.

3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Describir el origen y sus aportes de la agricultura vertical sobre la seguridad alimentaria.
- ✓ Exponer el manejo social y económico de los cultivos verticales implementados en cultivos de hortalizas.
- ✓ Identificar las ventajas de la implementación de la Agricultura Vertical en el municipio de Gachetá Cundinamarca como alternativa de seguridad alimentaria.

4. LA AGRICULTURA VERTICAL

4.1 ¿Qué son los cultivos verticales?

Para explicar que son los cultivos verticales, agricultura vertical o agricultura urbana, hay que introducir algunos términos técnicos. Premiso que este tipo de agricultura se basa sobre la afirmación categórica de cultivo “sin tierra”, por los espacios reducidos como terrazas, balcones y patios en que se va a implementar y la dificultad de conseguir tierra fértil recambiable en cada ciclo de cultivo en zonas urbanas, se necesitaran sustratos inertes reutilizables con un simple proceso de esterilización o la ausencia total de sustrato. Esta técnica conlleva a la posibilidad de:

- ✓ Disfrutar de cualquier espacio en las viviendas para producción de hortalizas y frutas.
- ✓ Cultivar a ciclo continuo independientemente de las estaciones y clima.
- ✓ Utilizar el recurso agua en cantidad extremadamente reducido.
- ✓ Mejorar cualitativamente la producción.
- ✓ Eliminar la necesidad de rotación de cultivos.
- ✓ Reducir la incidencia de enfermedades orgánicas y parasitarias.
- ✓ Aumentar el rendimiento de producción por metro cuadrado disponible.
- ✓ Utilizar mano de obra de adultos mayores, inhábiles, mujeres, niños.

4.2 Tipos de cultivos

Los tipos de cultivos “sin tierra” existentes y exitosos son los siguientes:

Cultivos mixtos: con sustrato orgánico (cascarilla) que no garantizan la estabilidad nutricional a las plantas por no ser inertes. Se usan bastante en Colombia bajo el falso término de hidropónico.

Cultivo hidropónico: aquel cultivo con substrato inerte y solución nutritiva

Cultivo aeropónico: Cultivo con plantas sostenidas y raíces libres, rociadas periódicamente con solución nutritiva

Acuicultura: aquel cultivo en que las plantas se mantiene con las raíces inmersas en líquido

Aero-hidropónico: plantas cultivadas en materas con material inerte bañadas periódicamente

Hidroponía flotante: con plantas en paneles flotantes sobre un líquido

Nueva hidroponía: sistema hidro-aeropónico con resinas a intercambio iónico

Los elementos básicos en todos estos sistemas son los siguientes:

Infraestructura: puede ser altamente tecnificada con canales en PVC, aluminio y canales plásticos o autoconstruidas con materiales baratos y accesibles como guadua, repisas, hierro, plástico e icopor.

Substrato: premiso que examinamos sólo materiales inertes (no cascarilla de arroz o similares), los aconsejados son los siguientes:

Gravilla: capacidad hídrica en peso 32,3%

Granulados de vidrio: capacidad hídrica en peso 30,9%

Piedra pómez: capacidad hídrica en peso 206,8%

Escorias de carbón: capacidad hídrica en peso 274%

Escoria volcánica: capacidad hídrica en peso 87,8%

Vermiculita: capacidad hídrica en peso 658,2%

Arcilla expandida: capacidad hídrica en peso 100%

(Fausta Mainardi Fazio/Masantini, Le culture idroponiche)

Agua: en todos los sistemas de cultivo descritos anteriormente, el agua tiene que cumplir estas características: ser limpia (no tener turbiedad), ser libre de cloro (no se puede utilizar agua de acueducto), tener un pH neutro y tener una temperatura que no baje de 5-10°C. Para cumplir con todos estos factores, se aconseja utilizar agua lluvia por su característica de ser neutra.

Una excepción a todas estas necesidades es el sistema de nueva hidroponía con resina a intercambio iónico que admite agua de acueducto, agua contaminada y agua estancada.

4.3 Orígenes de la Agricultura Vertical

La agricultura vertical es una respuesta a la necesidad de las urbes a establecer cultivos para garantizar la soberanía alimentaria, se desarrolla por primera vez en los años 1800 cuando en Alemania en plena revolución industrial se observó la preocupación por mejorar las condiciones ambientales de los niños y para ello se propuso emplear predios urbanos para el desarrollo de huertos que en primer lugar estaban planeados para que precisamente los niños fueran los operadores, hasta que se dieron cuenta que el trabajo en los huertos eran un trabajo demasiado pesado para ellos y que podría constituirse en maltrato infantil alejándose el objeto inicial, por lo que finalmente se le entregó la responsabilidad de su manejo a las familias. (Universidad Politécnica de Madrid (UPM), 2018)

En el 1860 se empezaron aplicaciones prácticas de investigaciones de laboratorio sobre las necesidades nutricionales de las plantas sin interferencias externas (sin suelo). Estos ensayos se efectuaron utilizando soluciones con base en sales minerales dosificados en agua y con substratos

inertes químicamente como piezas de platino, cristales de cuarzo, trozos de porcelana, carbón y arena silíceas. Durante la última guerra mundial, se perfeccionaron estas técnicas para abastecer de necesidad vitamínica los militares americanos en las islas volcánicas del Pacífico. Sistemas hidropónicos se instalaron en los submarinos nucleares y en el Nautilus, destinados a prolongadas inmersiones. Los problemas de escasez de agua o de agua contaminada, se resuelven con cultivos de este tipo garantizando la necesidad vitamínica de la población objeto. En la actualidad este sistema se está extendiendo en el mundo por la independencia de factores climáticos, ambientales, de espacio y estacionales.

También por estos mismos años en Inglaterra se obligó a las iglesias a donar predios para ser cultivados por obreros en una estrategia llamada Huertos para pobres o “Poor Gardens” motivados por la iglesia y organizaciones altruistas que en general veían en la estrategia la posibilidad de mejorar las condiciones de los más necesitados. (Universidad Politécnica de Madrid (UPM), 2018).

Estados Unidos no fue ajeno a estas iniciativas también en Estados Unidos se generaron las llamadas parcelas de patatas que buscaron suplir el abastecimiento de alimentos de los pobladores de la ciudad de Detroit, técnica que en los años 1900 fue replicada en otras ciudades de EEUU, pero con el nombre de Huertos de emergencia.

Todas estas estrategias de agricultura urbana tenían un objetivo en común y no era más que garantizar la soberanía alimentaria de la población urbana en momentos de crisis, sin importar la causa de ésta: sobre población por inmigrantes, déficit de empleo o momentos de guerra que requerían buscar estrategias para sobreponerse y tener básicamente que comer. Sin embargo, ésta

se desarrollaba en predios urbanos, lo que se entendía por las condiciones poblacionales de la época, ciudades no tan saturadas con poca población, aspectos muy diferentes a los que encontramos en la actualidad con ciudades sobre saturadas. (Jardines Verticales, 2018).

Luego a comienzos del siglo XX debido a las guerras de la época se generaron los Huertos de Guerra que proporcionaban los alimentos de primera necesidad, adquiriendo un papel protagónico frente al abastecimiento de alimentos ya que fue el mecanismo de subsistencia frente a las inclemencias de la guerra (Ecologista, 2011)

En Colombia la agricultura vertical se práctica desde tiempos atrás en el año 2004 a los comienzos de la administración del Doctor Luis Eduardo Garzón, cuando se institucionaliza como proyecto de gobierno distrital y componente del programa “Bogotá sin Hambre” (proyecto 319 de agricultura Urbana). Este proyecto se encuentra aún vigente y está siendo liderado por el Jardín Botánico José celestino Mutis, en el cual se manejan cuatro componentes: Investigativo, formativo, tecnológico y social, donde se destacan impactos positivos medioambientales y sociales que general a la comunidad bogotana.

Otra ciudad en la cual se implementó la agricultura vertical o urbana es Medellín que durante el periodo de 2009 a 2011 desarrollo en 107 municipios del departamento de Antioquia el proyecto de seguridad con buenas prácticas agrícolas y huertas familiares para Antioquia, donde según los resultados presentados por Caetano (2013) se construyeron huertas para autoconsumo, consumo fresco de frutas y hortalizas, contribuyendo de esta forma a la seguridad alimentarias de las familias de estratos socioeconómicos bajos. Según el Observatorio (2010), gracias a este

proyecto se dejaron de llevar a los rellenos sanitarios más de 12 toneladas mensuales de residuos sólidos orgánicos, siendo estos aprovechados como compostaje para los mismos cultivos.

Otras ciudades como Cali, Barranquilla, Manizales, Popayán, entre otras han venido impulsando en los últimos años al agricultura urbana o vertical como línea de acción para mitigar el hambre de algunos barrios de estratos bajos y promover la seguridad alimentaria.

4.4 Aportes De La Agricultura Vertical Sobre La Seguridad Alimentaría

La organización para la agricultura y la alimentación (2003) define la agricultura vertical como cualquier producción en el hogar o parcelas en un área urbana. Para esta definición, es fundamental comprender que la agricultura vertical asume la naturaleza de la agricultura y jardinería en áreas rurales. (Opitz, Berges, Piorr, & Krikser, 2016).

Sobre la base de la teoría del uso más alto y mejor de la tierra, las autoridades de las ciudades de todo el mundo prefieren zonificar las tierras urbanas con fines no agrícolas. Esto se basa en la percepción de que la agricultura en las ciudades no promueve el uso más alto y mejor de la tierra de la ciudad debido a su baja oferta de renta. Otros académicos refutan el papel de la agricultura en la sostenibilidad de las ciudades (NA & GE, 2013)

Según la FAO (2011) “se estima que alrededor de 800 millones de personas en el mundo se dedican a la agricultura vertical y desempeñan un papel importante en la alimentación de las ciudades”, ya que el crecimiento acelerado de las ciudades ha estado acompañado de niveles elevados de hambre y pobreza.

La población que migra del campo a la ciudad se va asentando en las periferias urbanas formando barrios donde las oportunidades son pocas y se convierten en zonas de miseria. La posibilidad de acceder a los alimentos se obstaculiza por la situación económica y nace de esta forma un problema social y político.

La FAO (2011) menciona que la preocupación por la seguridad alimentaria por parte de los estados nace en la década de los años 70 y para entonces sólo significaba la capacidad y la garantía que tenían los hogares de poder acceder a los alimentos. A mediados de los años 90 se establece que no solamente la seguridad alimentaria está determinada por el acceso a los alimentos, sino que estos sean sanos, limpios e inocuos para el consumo humano y que se mantengan disponibles permanentemente para atender las necesidades nutricionales.

La FAO define la seguridad Alimentaria y Citada en barriga (2011) de la siguiente manera: *“Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana”*

Teniendo en cuenta esta definición se puede decir que la agricultura vertical contribuye a la seguridad alimentaria de las siguientes formas: aumentado la cantidad de alimentos disponibles, su grado de frescura que llega a los consumidores urbanos y ofreciendo oportunidad de empleo productivo.

El Colombia el representante a la Cámara por Bogotá, Francisco Pareja González, presentó el Proyecto de Ley 128 de 2010 *“Por el cual se promueve la agricultura vertical o urbana como una estrategia complementaria a la agricultura rural, a través de diferentes modelos urbanos*

productivos que contribuyen al mejoramiento de la seguridad alimentaria y nutricional, la calidad de vida y salud de la población” (Pareja, 2008, pág. 1). Por medio de este proyecto se busca articular entidad nacional y territorial para generar programas de fomento y desarrollo de Agricultura urbana en las comunidades. Con esto se recuerda que el asunto de seguridad alimentaria hace parte de la responsabilidad estatal y está consagrado en la Constitución Nacional en los artículos 43, 44, 46 y 65.

4.4.1 Agricultura vertical como solución a la escasez de alimentos

El cambio climático, el aumento del desplazamiento de las personas a las ciudades, el abandono del campo, la pérdida de calidad del suelo por su mal uso, son algunas de las causas por las cuales se presenta escasez de alimentos.

Cada día miramos en las noticias los escalofriantes índices de mortalidad infantil por desnutrición, es así que *“según un estudio de la Universidad Nacional, en Colombia no solo los niños son víctimas fatales de la desnutrición. Esta situación afecta a personas de todas las edades, incluyendo sobre todo a las de la tercera edad y mujeres. Las estadísticas del DANE señalan que en la última década murieron 63.634 personas por desnutrición y patologías asociadas. Tal número equivale, en promedio, a 18 muertes diarias, en su mayoría, precisamente, de menores de cinco años y mayores de 65”* (El Espectador , 2016). Muchos de aquellos, víctimas silenciosas de los problemas de desempleo y falta de capacidad adquisitiva de la población.

Es por indicadores como éste que la preocupación por garantizar el suministro de alimentos con cultivos en las ciudades lejos de ser propuestas populistas que buscan de alguna forma atentar

contra la economía de los productores agrícolas tradicionales, se convierten en medidas reales de mitigación y adaptación al cambio y la variabilidad climática y a las crisis alimentarias generadas ya sea por los escasos de alimentos básicos o por la falta de dinero para adquirirlos.

Es así, que según lo publicado por el diario (WALL STREET JOURNAL, 2012) “la agricultura vertical podría traer cambios más radicales. La agricultura bajo techo reduciría el uso de pesticidas y herbicidas que contaminan el medio ambiente. La preservación o recuperación de los ecosistemas más naturales, podría desacelerar el cambio climático y mientras más comida se produzca en interiores, menos susceptibles seremos a crisis ambientales que alteran los cultivos y elevan los precios hasta las nubes”.

Si bien el artículo habla de las bondades ambientales de la técnica, también es necesario mencionar que está lejos de suplir las necesidades alimentarias mundiales, pero podría ser una herramienta para la solución de los problemas de desnutrición de la población pobre, ya que se podría generar las condiciones para que estas personas cultiven sus propios alimentos y garanticen de alguna forma contar con una dieta básica.

4.4.2 Beneficios ambientales de la agricultura vertical

El sector agricultura ha tenido cambios muy bruscos gracias a la problemática ambiental que se está viviendo hoy en día y según estudios realizados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) las zonas urbanas han tenido una expansión muy amplia, esto conlleva al aumento de la población en las grandes ciudades, provocando de esta manera limitaciones para la agricultura y déficit de mano de obra para labrar los campos a

gran escala. Cada vez la necesidad por adquirir y consumir alimentos va aumentando a la medida del crecimiento de la población y al bolsillo de cada familia colombiana.

Adicionalmente, dichos especialistas explican que la distribución vertical de las siembras hace que crezcan en un sistema aeropónico, condición que ayuda a reciclar la mayor cantidad de agua y reutilizar los excesos de nutrientes. Para lograr lo anterior, Banerjee y Adenaeuer proponen dos tipos de acciones: “controlar la calidad del aire, reciclar el exceso de nutrientes en los pisos cultivables”. (POLITICAS PUBLICAS ASIA PACIFICO, 2016).

Además de ser una buena alternativa, la agricultura vertical nos prevé las siguientes ventajas:

1. Se pueden cultivar más plantas sobre un espacio agrícola limitado.
2. Aumento de la producción de cultivos.
3. La preservación del medio ambiente.
4. Caja de seguridad para los seres humanos.
5. Conservación de agua.
6. Escudo contra el tiempo y problemas relacionados.
7. Producción efectiva en cualquier estación del año.
8. Un mínimo de plagas y malezas de infestación.
9. Los vegetales son cultivados orgánicamente.
10. Una agricultura sostenible.

(ERP Agrícola, 2016)

En términos ambientales en la actualidad existe un consenso frente a que el mayor responsable de los gases efecto invernadero y el calentamiento global es el sector agrícola, ya que no sólo afecta considerablemente las condiciones fisicoquímicas del suelo, sino que la necesidad de realizar el traslado de los productos desde el campo hasta las ciudades requiere necesariamente el transporte en tractocamiones que emplean para su combustión hidrocarburos. A esto se suman los graves efectos para el agua, ya que el uso de agua para riego es alto y a esto se suma que ésta se contamina con los fertilizantes, plaguicidas, herbicidas y fungicidas, haciendo imposible su uso posterior.

4.4.3 ¿La agricultura vertical será una estrategia para garantizar la seguridad alimentaria?

Según la FAO (FAO, 2016) la seguridad alimentaria se define por lo general como el acceso permanente de todas las personas a los alimentos que necesitan para una vida activa y saludable. La seguridad alimentaria en el hogar, significa a su vez, un acceso suficiente del grupo familiar a los alimentos, en cantidad y calidad adecuados, para satisfacer las necesidades alimentarias de todos sus miembros durante el año.

La principal determinante de la seguridad alimentaria de un hogar es la pobreza. Esta situación afecta a gran parte de los habitantes del planeta tierra en áreas urbanas y rurales, un ejemplo muy claro es África, Asia y América latina.

La seguridad alimentaria de cada país depende en parte de cuanto avanza para lograr mayor equidad en sus ingresos, distribución de la tierra y acceso a los servicios. Todo esto depende también de las políticas nacionales de cada país dirigidas para ayudar a los agricultores a producir

alimentos a gran escala y satisfacer sus demandas alimenticias, aunque la seguridad alimentaria de cada hogar esta sobre todo influida por sus mismas acciones, por factores de ámbito local, nacional e internacional.

Sin embargo, existe una alternativa a esta problemática: la creación de granjas verticales. Concepto que fue desarrollado por Dickson Despommier, microbiólogo, ecólogo y profesor de salud pública y medioambiental en la universidad de Columbia en Nueva York. Según él, las granjas verticales presentan la doble ventaja de ahorrar tierras agrícolas y de producir cerca de los consumidores, consultado en (Amazings®, 2016).

Aunque la FAO subraya el hecho de que, si las técnicas agrícolas y los modos de consumo actuales no cambian, haría falta deforestar el equivalente de un territorio más grande que Brasil para poder alimentar a la población. Producir más en un espacio reducido, tal es el desafío de las granjas verticales. (FAO, 2016).

Es así que para organizar una granja vertical en la ciudad solo basta con un hangar en un edificio que disponga de la infraestructura necesaria permitiendo de esta manera cultivar en zonas urbanas a gran escala, aunque requiera de una gran inversión. (FAO, 2016).

Para este tipo de cultivos se hace necesario implementar una fertilización bajo el sistema de hidroponía o en su efecto aeropónica; que consiste en hundir las raíces de las plantas directamente en el agua que circula en circuito cerrado y en la cual se aplican nutrientes y fertilizantes para su óptimo desarrollo y producción; entre ellos tenemos fosforo, nitrógeno y

potasio en presentación granulada o líquida. La hidroponía no requiere de pesticidas y es más sostenible que la agricultura tradicional.

Un ejemplo muy importante lo encontramos en la ciudad de Newark (estado de New Jersey, EEUU), donde se construyó la granja vertical más grande del mundo manejada bajo el sistema de fertilización aeropónico con 6500 m² de superficie sin ningún contacto con el suelo o con el sol. (Amazings®, 2016)

En la página de noticias sobre ciencia y tecnología (Amazings®, 2016) Despommier estima que una granja vertical de 30 pisos podría alimentar a 10.000 personas para un rendimiento 4 a 5 veces más elevado que el rendimiento promedio de la agricultura tradicional. Estima también que, si se colocan sensores en el techo de cada piso, se podría recuperar la evapotranspiración de las plantas para producir agua pura. Según el microbiólogo, los cultivos aeropónicos asociados a la producción de energías renovables (eólica y solar) y al reciclaje de los materiales de producción permitirían aumentar la productividad.

4.4 Manejo social y ambiental que se ha dado a la agricultura vertical implementada en cultivos de hortalizas

El crecimiento de la población, el deterioro del suelo, el cambio climático, la malnutrición de la población mundial, la insuficiencia alimentaria, la pérdida de la biodiversidad, la contaminación de fuentes hídricas, la deforestación y exceso en acumulación de nutrientes, hace

parte de uno de los desafíos ambientales globales y hace pensar en replantear nuestro sistema alimentario.

La producción de alimentos bajo la metodología de agricultura vertical ha logrado autosuficiencia en las familias, mitigación del cambio climático y fomento al desarrollo social. Según la FAO el número de países subdesarrollados donde se promueve la agricultura vertical ha incrementado, con el fin de dar solución a la escases alimentaria; ya que poseen poblaciones con mayor riesgo a la inseguridad alimentaria. A partir de la década de los 90 estos países han creado incentivos económicos como tipo de norma pública como incentivo a la agricultura vertical en ciudades y poblaciones menores.

En el documento “La lucha contra el hambre y la pobreza” publicado por la FAO la agricultura urbana representa una realidad importante en muchos países de desarrollo *"Hasta un 70 por ciento de las familias urbanas participan en actividades agrícolas, según la primera cuantificación sistemática de la agricultura urbana realizada por la FAO, basada en datos obtenidos en 15 países en desarrollo y con economías de transición en las que existen estadísticas comparables (de la base de datos de las Actividades Generadoras de Ingreso Rural)"* (FAO, 2010)

Según la misma organización, la producción de hortalizas ha crecido en las ciudades y sus periferias, donde si se adaptan las técnicas correctas su productividad puede ser mayor alcanzando un rendimiento de hasta 15 veces mayor a la obtenida en la agricultura rural, alcanzando a producir unos 30 kg de tomates al año, 36 piezas de lechuga cada 60 días, 10 coles cada 90 días y 100 cebollas cada 120 días. (FAO)

La agricultura vertical deriva beneficios para la seguridad alimentaria, especialmente de la horticultura, donde las familias encuentran un mejor acceso a alimentos adicionales y más nutritivos, incrementando la variedad de productos consumidos, favoreciendo un mayor grupo de personas.

Las políticas que rigen la actividad de la agricultura vertical dependen de las condiciones locales de cada país, ciudad o pueblo; de la iniciativa social y del interés que pongan en ella sus gobernantes. Hoy en día hay dos grupos de países en Latinoamérica que sus gobiernos han optado la posibilidad de dar incentivos por formar sus huertos familiares.

En el primer grupo esta Cuba, quien a través de impulsar un plan nacional de incentivo a la agricultura hidropónica urbana y periurbana en un momento de crisis alimentaria por la caída de URSS, con quien mantenía el 80% de su comercio exterior, pudo aumentar el número de empleos, producción y hortalizas y condimentos frescos en el área urbana. (Hermi Zaar, 2011)

En Argentina durante la década de 1990 tuvo un periodo de recesión y puso en marcha el programa Po-Huerta. Desde el año 2003 con apoyo de la FAO incluyó dentro de las políticas públicas de inclusión social el programa de Huertas Bonaerenses con el objetivo de estimular el cultivo de productos de subsistencia a ciudadanos con bajos ingresos. (Hermi Zaar, 2011)

En Brasil, se promueve la política de agricultura urbana como parte de sus acciones para garantizar la soberanía alimentaria y nutricional de la población más pobre por medio de *Ministerio de Desenvolvimento Social e Combate a Fome* (MDS). A partir del año 2018 han creado 14 centros de acopio de agricultura urbana con el fin de atender una demanda de

población específica residente en regiones metropolitanas, través de los años estos centros han aumentado ya que para el 2006 ya contaban con 600 iniciativas de agricultura vertical y desde el 2010 son 23 ciudades beneficiadas con el programa. (Hermi Zaar, 2011)

En Colombia, en las ciudades de Cartagena, Bogotá y Medellín, cada uno de sus gobiernos en compañía del jardín botánico se han tomado la tarea de capacitar a más de 50.000 personas en técnicas para el cultivo en espacios urbanos. En Medellín bajo el plan MANA (Programa de Mejoramiento Alimentario y Nutricional) existen 7.500 huertos en 90 municipios. (Hermi Zaar, 2011)

Es así que bajo la agricultura vertical se crean instrumentos para incrementar de forma sostenible la producción de alimentos, influyendo en esta medida a la reducción de sus precios, consumo de productos frescos libres de agrotóxicos y surgimiento de nuevas experiencias que promuevan la mejora de la calidad de vida entre la población de estratos bajos. De igual manera promueven el cuidado del medio ambiente, de agua, del suelo e incitan a realizar actividades en familia.

El objetivo principal de esta metodología de cultivo es promover el desarrollo de las comunidades sustentables alrededor del mundo, buscando concientizar al ser humano y la sociedad la idea de que puede producir alimentos para autoconsumo sin alterar el medio ambiente y convertirse en una estrategia de adaptación al cambio climático.

4.5 Ventajas de la implementación de la agricultura vertical como alternativa de seguridad alimentaria

Ventajas de la agricultura vertical

Las ciudades se caracterizan por su mala calidad de aire debido a la emisión de vehículos e industrias, generando niveles peligrosos de gases efecto invernadero. La agricultura vertical puede desempeñar un papel importante ante esta situación. (AbagnaAzunre, mponsahac, Pepraha, AppiahTakyiad, & Braimahe, Octubre 2019)

Dentro de la literatura consultada la agricultura vertical trae consigo un sinfín de bondades en la parte social, ambiental y económica que se pueden nombrar a continuación:

- ✓ Proporciona un medio para las experiencias de aprendizaje, desarrollo de los jóvenes y programas educativos.
- ✓ Contribuye a la salud de una ciudad promoviendo seguridad alimentaria.
- ✓ Garantiza la disponibilidad y accesibilidad de alimentos frescos, inocuos y de bajo costo.
- ✓ Ayuda a reducir la desnutrición y promueve la salud en general de la población.
- ✓ La agricultura vertical proporciona una vía para el desarrollo de nuevas investigaciones y tecnologías, como por ejemplo investigaciones sobre germinación, variedad de semillas y la cantidad de luz requerida para su crecimiento.
- ✓ Es un escudo contra el tiempo y problemas relacionados.
- ✓ Producción efectiva en cualquier estación del año.
- ✓ Se pueden cultivar más plantas sobre un espacio agrícola limitado.
- ✓ Aprovechamiento de residuos orgánicos, para descomposición e incorporación como compost a las plantas.
- ✓ La agricultura urbana puede ayudar a reducir los efectos de la isla de calor urbano al proporcionar sombra y evapotranspiración mejorada y, por lo tanto, proporcionar más enfriamiento y menos contaminación. (AbagnaAzunre, mponsahac, Pepraha, AppiahTakyiad, & Braimahe, Octubre 2019)

- ✓ Además de proporcionar alimentos, contribuye de manera importante a reducir los gases efecto invernadero, la pérdida de biodiversidad, contaminación agroquímica y degradación del suelo. (Crowder & Reganold, 2015)
- ✓ El conjunto de procesos y efectos generados por la agroecología urbana (AU) contribuye significativamente para acercar la vida colectiva a la sustentabilidad socio ecológica. Este acercamiento no requiere necesariamente una reducción de la densidad poblacional, sino la conversión de áreas recreativas, baldíos, azoteas y otros espacios de todos tamaños en áreas productivas multifuncionales que mantienen o amplían sus funciones recreativas (Mougeot, 2006; Redwood, 2009). La agricultura vertical ejerce funciones tanto de generación de recursos renovables, como de transformación y utilización de residuos orgánicos y materiales reciclables, contribuyendo a la regeneración de la bio-capacidad productiva de ecosistemas urbanos. Con base en varios estudios (Aubry et al., 2012; Chappell y LaValle, 2011; Mougeot, 2000, 2005, 2006; Barton, 2006; Bakker et al., 2000), destacamos en el cuadro 1 algunas de las principales contribuciones ecológicas de la agroecología urbana.

Ilustración 1 Contribuciones ecológicas de la agroecología urbana

CUADRO 1
Contribuciones ecológicas de la agroecología urbana

Tipo de contribución	Ejemplos de contribuciones ecológicas
Uso productivo de espacios	La transformación de terrenos baldíos, balcones y azoteas en áreas de cultivo de alimentos genera beneficios con respecto al aumento de la producción local (con mayor seguridad alimentaria para las familias involucradas) y al “enverdecimiento” del paisaje urbano, destinando espacios originalmente no productivos a un uso eficiente
Reducción de contaminación y de energía desprendida por transporte y embalaje	La producción local de alimentos no requiere el transporte entre largas distancias y utiliza menos embalaje, lo que implica menor inversión energética y de materiales así como menos contaminación atmosférica y terrestre
Reducción de temperatura y absorción pluvial	La expansión del área verde en la ciudad promueve temperaturas más agradables y permite una mayor absorción del agua de las lluvias, las cuales, en situación de tormentas, suelen causar problemas en los servicios urbanos por la extensión cubierta por materiales no permeables
Compostaje	Una porción considerable de residuos orgánicos puede ser transformada en abono localmente a través de técnicas simples para su uso en los huertos urbanos, modificando de esta manera lo que sería un problema en un beneficio socioecológico
Regeneración del suelo	La aplicación de métodos ecológicos integrados permite la recuperación fisicoquímica y biológica del suelo urbano, el cual generalmente es afectado por materiales tóxicos, escombros, etc. Su regeneración posibilita un uso sustentable lo que implica que su potencial productivo no se agote
Captación y almacenamiento de agua de lluvia y de otros recursos	Sistemas integrados de producción agroecológica son orientados al cierre de ciclos de materias y al ahorro energético o sea al aumento del grado de auto-sustento. La captación local del agua (así como de la energía solar, del viento, etcétera) permite el uso productivo de estos recursos sin demandar gastos energéticos por no importarlos desde otros contextos
Re-uso de residuos inorgánicos	La utilización de residuos sólidos inorgánicos (como por ejemplo llantas, botes de plástico, piezas de madera, etcétera) para la construcción de estructuras empleadas en huertos y viviendas (como macetas, camas de cultivo, etcétera) amplía el periodo de uso de estos materiales y con ello disminuye su impacto sobre el medio ambiente
Promoción de la biodiversidad	En contraste con la agricultura industrial, la producción agroecológica promueve el cultivo diversificado de especies. Estudios comprueban cómo la biodiversidad urbana es incrementada por prácticas agroecológicas, aumentando la seguridad alimentaria y recuperando especies locales de valor biocultural

(Juliana Merçon*, 2012)

- ✓ La producción de conocimiento, así como la actividad práctica en la agroecología integran distintas dimensiones de la realidad estudiada y sobre la cual se actúa. Por ende, en asociación con los diversos beneficios ecológicos generados por la agroecología urbana, una gama de aspectos sociales, económicos, políticos y culturales favorecedores de la sustentabilidad socioambiental son igualmente fomentados por la agricultura vertical

(Sánchez et al., 2007; Lattuca et al., 2006; Bakker et al., 2000; UNDP, 1996). (Juliana Merçon*, 2012)

Desventajas de la agricultura vertical

La agricultura vertical, así como tiene defensores también tiene algunos detractores o críticos que no están de acuerdo con la implementación de esta técnica de cultivo porque la implementación de la técnica posee ciertas desventajas frente a los cultivos tradicionales, como por ejemplo las dificultades con la polinización, ya que los insectos son necesarios para ello y en este tipo de cultivos al no darse polinización natural se debe realizar de forma manual lo que representa aumento en la mano de obra.

De igual forma el establecimiento de cultivos verticales conlleva a que se requieran ciertas condiciones de infraestructura específica para su desarrollo aspecto que genera costos. (BLOG DE PRODUCTOS ECOLÓGICOS SIN INTERMEDIARIOS, 2018).

También algunos detractores alegan aspectos como el uso de luz artificial para el proceso y de fotosíntesis lo que genera aumento de consumo de energía eléctrica. (ECOSIGLOS, 2016), También se habla de que este tipo de cultivos limita el tipo de cultivos o productos, aspecto que es comprensible ya que obviamente cultivos como papa, maíz, frijol, etc., no se pueden establecer en un apartamento, allí serían viables productos como lechuga, espinaca y otras hortalizas de bajo porte. (ECOSIGLOS, 2016)

Igualmente, consideran que el impacto social podría ser negativo, es así como Sofía Pérez y Silvio Sánchez Arango escritoras de Ecosiglo afirman que “*con la aparición masiva de cultivos verticales en diferentes zonas urbanas alrededor del mundo, podría ocurrir algo similar a lo que ocurrió tras la revolución industrial del siglo XVIII, donde la tecnología podría estar*

reemplazando a los trabajadores. La tecnificación de los cultivos podría golpear fuertemente a aquellas personas que viven de la agricultura, especialmente en los países en vías de desarrollo” (ECOSIGLOS, 2016).

De esta manera si bien es cierto que el establecimiento de cultivos verticales podría constituirse en una excelente estrategia para combatir la escasez de alimentos y problemas de desnutrición, también es cierto que se deben analizar los efectos negativos para buscar soluciones que permitan su implementación sin que se afecten otros aspectos.

La discusión, por lo tanto, indica que la agricultura vertical pierde el debate sobre la sostenibilidad económica de las ciudades, especialmente cuando se compara con los usos de la tierra como comercial, industrial y residencial, cuyas ofertas son más altas. Esto podría explicar la baja afinidad de las autoridades de la ciudad por el uso de tierras agrícolas en paisajes urbanos. (Nugent, 2000)

Implementación de la agricultura vertical en el municipio de Gachetá como alternativa de seguridad alimentaria.

El rápido crecimiento de la población urbana dentro del Municipio de Gachetá Cundinamarca, el abandono rural por parte de la población productiva o joven que hoy en día migran hacia la metrópolis, ha reducido la producción agrícola y por ende el abastecimiento local. Los costos elevados de la canasta familiar disminuyen la posibilidad adquisitiva de quienes no cuentan con los recursos para cubrir las necesidades básicas de una alimentación sana y saludable. Bajo este contexto las mujeres de la zona urbana pueden de manera inclusiva abordar estos espacios productivos ya que no requiere de fuerza bruta ni grandes espacios para labrar.

La agricultura vertical propende fomentar dentro de la población Gachetuna una forma de abastecimiento para la sostenibilidad alimentaria bajo sistemas verticales donde se contribuye con el medio ambiente en la reutilización de material reciclaje y uso de residuos orgánicos para el aprovechamiento de este mismo sistema, además de la omisión de productos agroquímicos en el cultivo, disminución de la contaminación de las fuentes químicas, evita la pérdida de biodiversidad y disminuye la ampliación de fronteras agrícolas que acaban con los nichos ecológicos.

Permite un abastecimiento de primera calidad por ser libre de fungicidas, inocuos y orgánicos que están al alcance inmediato de las familias productoras de cultivos verticales.

Siendo las hortalizas la primera fuente de producción de cultivo vertical por su rápido desarrollo es una fuente primordial dentro de la dieta alimenticia de la población, también se implementa en especias y hongos.

Los gobiernos locales dentro de su plan de desarrollo social carecen de programas de seguridad alimentaria y este proceso técnico de cultivos verticales es una estrategia que no ha sido contemplada dentro de los programas para auto sostenimiento y aprovechamiento de espacios urbanos.

Los resultados de la revisión indican que el vínculo sostenible con la agricultura vertical se muestra en términos económicos, sociales y ecológicos (FAO), contribuyendo a la generación de empleo, ingresos, ahorro de dinero y tiempo.

De la misma manera se debe contemplar el aporte sobre sus funciones ecológicas promoviendo la calidad ambiental haciendo el uso de residuos orgánicos que resulta dispendioso para las empresas de aseo realizar su recolección y clasificación.

Kara Max, argumenta en su teoría de la ruptura metabólica “las grandes propiedades terrestres producen condiciones que provocan una ruptura irreparable en el proceso interdependiente del metabolismo social, que está prescrito por las leyes naturales de la vida” (Max, 1981). En esta medida la agricultura urbana ayuda a mitigar efectos adversos de las inversiones comerciales, industriales y residenciales a través de sus funciones ecológicas.

5. CONCLUSIONES

- ✓ De acuerdo con los estudios, proyectos e investigaciones consultadas sobre el origen y desarrollo de la agricultura vertical, se puede concluir que ha permitido a través del tiempo aportar beneficios como: suministrar alimento de manera sostenible a comunidades o poblaciones urbanas producidos de manera sostenible, utilización de espacios abandonados, la seguridad alimentaria de la población consumiendo productos frescos, inocuos y de buena calidad a un bajo costo.
- ✓ La agricultura vertical desde hace varios años se ha venido incentivando por países, instituciones, embajadas, ONG y personas del común, con la finalidad de desarrollar proyectos en pro de solucionar la crisis alimentaria. Hoy en día este ganado posicionamiento en todo el mundo, ya que además de ser una forma de garantizar la seguridad alimentaria de la población, esta atenuando el cambio climático y reduciendo la desnutrición de la población más vulnerable.
- ✓ Con esta investigación se logró determinar que la agricultura vertical siendo una forma de agricultura urbana, a lo largo de la historia ha estado presente siempre en las ciudades, en su interior y en sus zonas periurbanas. En la actualidad, la necesidad de alimentar a una población urbana que está en constante crecimiento, sobre todo en los países en vía de desarrollo, con una cifra numerosa de personas de bajos recursos, el interés por frenar los daños medioambientales de las ciudades y los efectos de las crisis económicas, provocan la implementación de la agricultura vertical, produciendo alimentos principalmente hortalizas. En nuestros días, el crecimiento de la población urbana debido a desplazamientos forzado y migración de las personas por mejorar sus condiciones de vida

hacia las ciudades, hace que se genere un sistema de producción intensivo de alimentos, consiguiendo alterar el ecosistema y bienestar del hombre, con el empleo masivo de pesticidas y fertilizantes. Por este motivo la FAO u otras organizaciones, que están encargadas por velar de la estabilidad y seguridad alimentaria de la población, investigan y animan a la creación de huertos verticales en beneficio de una agricultura natural, donde se promueva el autoabastecimiento y la especialización en productos de calidad. Según Mougeot (20019, actualmente hay 200 millones de agricultores urbanos en el mundo que suministran alimentos al menos a 700 millones de personas, es decir, aproximadamente el 12% de la población mundial.

- ✓ La preocupación medioambiental impulsa también la aplicación de huertos urbanos, mitigando la contaminación por CO₂ y frenando el desacelerado deterioro de nuestro planeta por el cambio climático.
- ✓ En cualquier caso, no solo el municipio de Gachetá, si no, el mundo entero está enfrentado problemas que genera la creciente concentración las zonas urbanas, los elevados índices de pobreza de la mayoría de sus habitantes, la necesidad de alimentos sanos y de bajo costo; es así de esta manera que la agricultura vertical interviene como alternativa para resolver esos problemas y como instrumento de recuperación de los valores sociales y ambientales a las ciudades y al municipio de Gachetá Cundinamarca.
- ✓ Habiendo mencionado anteriormente dichas variables, este trabajo se convierte en una base para la proyección no solo para el municipio de Gachetá Cundinamarca sino para futuras intervenciones agrícolas y soportes investigativos en pro del desarrollo agrícola y social.

6. OPINIÓN PERSONAL

La agricultura vertical se puede prever como una opción sustentable para garantizar la seguridad alimentaria de una población, ya que según OCDE (Organización para Cooperación Desarrollo Económico) el número de habitantes para el 2050 llegara a los 9.700 y de este tamaño el 70% de personas vivirán en zonas urbanas, donde día a día el consumismo se hace más grande, y se hace necesario producir más alimentos para satisfacer sus necesidades, pero lo más preocupante es que las tierras cada vez se hacen menos productivas, por el sin fin de fungicidas y fertilizantes aplicados para mejorar el rendimiento y producción de los cultivos, trayendo efectos negativos para la salud humana como por ejemplo aparición de nuevas enfermedades y virus nocivos para la salud. Cada una de estas razones conllevan a buscar soluciones e implementar nuevas estrategias para mitigar estos impactos y asegurar la seguridad alimentaria como teóricos lo proponen en sus líneas e investigaciones al respecto como se mencionaba en el escrito anterior.

Las cambiantes condiciones medioambientales, el desplazamiento de los jóvenes a las grandes metrópolis, el alto costo de los agroquímicos para cultivar, el uso de semillas transgénicas, la contaminación de fuentes hídricas, la desnutrición de poblaciones vulnerables, el cambio climático, la disminución de los recursos; son algunos aspectos preocupantes que día a día se van haciendo más notables y que inciden en la calidad de vida de las personas. Evidentemente la Agricultura vertical y sus nuevos métodos de cultivos están siendo utilizados en países como Estados Unidos, Holanda, Brasil, Francia, entre otros, implementado esta nueva forma de cultivo con el fin de conseguir alimentos de mejor calidad, reducir el impacto medio ambiental y hacer un frente a la seguridad a alimentaria de sus habitantes, reduciendo la dependencia de productos importados.

Un ejemplo claro lo expone el Doctor Dickson Despommier en su libro “The Vertical Farm” quien dispone soluciones al crecimiento acelerado de la población, la disminución de recursos y el cambio climático a través de búsqueda de nuevas alternativas de la obtención de alimento agua y energía con la implementación de cultivos verticales. De igual manera manifiesta que al situar los sistemas agrícolas en los edificios de las ciudades, transformaría la forma de cultivar frutas, verduras, aves y pescado, aliviando problemas ambientales y de alimento.

Con la implementación de esta nueva forma de cultivar en las ciudades o en superficies de poblaciones pequeñas, donde no hay gran flujo de alimento y los estratos socioeconómicos que prevalecen son bajos, se pueden satisfacer necesidades de la canasta familiar, mejorar las condiciones de alimentación y proporcionar una fuente nueva y fresca de productos sostenibles, solo con cultivar alimentos en su propio patio trasero o en las terrazas.

Se puede resaltar la estrategia de otros países en desarrollo como lo es promover la agricultura vertical por medio de normativa publica de incentivos, donde el 70% de las familias urbanas participan en actividades agrícolas obteniendo altos rendimientos de productividad y satisfaciendo de manera inmediata la necesidad de alimentos adicionales y nutritivos; prevaleciendo la seguridad alimentaria derivada de estas actividades de agricultura.

Estos son algunos de los motivos por los que se debe incentivar la agricultura vertical en áreas más pobladas y pobres del mundo, de igual manera aplicar política publicas que incentiven este tipo de cultivos en las zonas urbanas, promoviendo la sustitución de la compra de alimentos por la producción propia de los mismos, libres de fungicidas, inocuos, frescos y de buena calidad.

En la introducción de esta investigación se ha señalado que el objetivo principal es describir la agricultura vertical como alternativa en cultivos de hortalizas para garantizar la seguridad alimentaria en el municipio de Gachetá Cundinamarca.

Ahora bien, en cuanto a las condiciones socioeconómicas de los habitantes del municipio de Gachetá, se puede decir que no son las más óptimas, la calidad de vida varía de acuerdo al estrato socioeconómico y oportunidades de empleo. Viendo que este tipo de cultivo está siendo implementado en varias partes del mundo se busca mediante este documento tener una base fundamental sobre la agricultura vertical y que las familias gachetunas adopten este tipo de cultivos para mejorar sus condiciones alimenticias y calidad de vida, favoreciendo a obtener una dieta nutritiva y a la mano y abriendo una gran brecha entre el hambre y la seguridad alimentaria, ya que según estudios llegará el día que no habrá con qué alimentar a la población.

Esta monografía fue dirigida a los habitantes del municipio de Gachetá Cundinamarca, que se encuentra ubicado en la región del Guavio, zona de riqueza hídrica, con la finalidad de brindarles una opción sostenible para enfrentar la escasez de los alimentos y su alto costo, debido a la casi nula labranza del campo y al índice de crecimiento de la población, que se ha venido dando por distintas causas. Este modelo de labranza puede ser adoptado por cualquier tipo de urbe, ya que no requiere de grandes inversiones y tiempo, solo requiere de la utilización de un pequeño espacio de la casa, con materiales reciclados e incorporando los mismos residuos que salen de la cocina como compost, obteniendo alimentos (hortalizas) seguros y nutritivos donde estos sean destinados únicamente a consumo propio, mientras que los excedentes se pueden vender o intercambiar por otro producto, de igual manera las familias pueden trabajar de forma comunitaria integradas las juntas de acción comunal por barrios, compartir conocimientos, experiencias y trabajo en equipo, para lograr un mismo fin; contribuyendo de esta manera a mejorar la economía del municipio, de las mismas familias y a una estabilidad financiera, nutricional y emocional de sus habitantes. Por último, es importante recalcar que a nivel mundial los gobiernos están implementando estrategias dentro de sus planes de gobierno y también

formulando políticas públicas al respecto, sobre el establecimiento y formulación de proyectos de agricultura vertical para sustentar la falta de alimento y mejora sus economías internas, trabajando de la mano con comunidades, instituciones y madres líderes. Estos son algunos de los motivos por los que los habitantes más vulnerables de municipio de Gachetá y en general, si se pudiera, mediante su gobierno apliquen políticas que incentiven todo tipo de prácticas agrícolas ecológicas, como los huertos verticales, ya que promueven y remplazan la importación de alimentos por la producción propia.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Gutman, P. (1987). Urban agriculture: the potential and limitations of an urban self-reliance strategy. *Food and Nutrition Bulletin*. Vol.9(n° 2).
- R. Meenar, M., & M. Hoover, B. (2012). *Community Food Security via Urban Agriculture: Understanding People, Place, Economy, and Accessibility from a Food Justice Perspective*. Obtenido de <https://foodsystmsjournal.org/index.php/fsj/article/view/143/137>
- AbagnaAzunre, G., mponsahac, O., Pepraha, C., AppiahTakyiad, S., & Braimahe, I. (Octubre 2019). A review of the role of urban agriculture in the sustainable city discourse. *ScienDirect*, Pages 104-119.
- Amazings®. (16 de Agosto de 2016). *Noticiasde la ciencia y tecnología*. Obtenido de ¿Granja vertical, alternativa sostenible a la agricultura tradicional?: <http://noticiasdelaciencia.com/not/20776/-granja-vertical-alternativa-sostenible-a-la-agricultura-tradicional/>
- BLOG DE PRODUCTOS ECOLÓGICOS SIN INTERMEDIARIOS. (7 de febrero de 2018). *Agricultura vertical. Qué es y cuáles son sus ventajas y desventajas*. Obtenido de <http://blog.productosecologicossinintermediarios.es/2018/02/agricultura-vertical-cuales-ventajas-desventajas/>
- Briz, J., & de Felipe, I. (2001). *AGRICULTURA URBANA INTEGRAL . ORNAMENTAL Y ALIMENTARIA . Una visión global e internacional*. Madrid España: Editorial Agrícola Española.
- Cantor, K.-M. (2010). Agricultura urbana: elementos valorativos sobre su sostenibilidad. *Scielo*, <http://www.scielo.org.co/pdf/cudr/v7n65/v7n65a04.pdf>.
- Chavarrias, M. (2005). *Agricultura Urbana y Seguridad Alimentaria. Diario de la Seguridad Alimentaria*. Recuperado el 10 de Octubre de 2019, de https://www.consumer.es/web/es/sociedad_y_consumo/2005/06/09/18530.php
- Courtney Galleher, J. K. (2013). *Urban agriculture, social capital, and food security in the Kibera slums of Nairobi*. Agric Human Values.
- Crowder, D., & Reganold, J. (2015). Financial competitiveness of organic agriculture on a global scale. *PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States or America*, pp. 7611 - 7616.
- Dubbeling, M., & Cabannes, Y. (2003). *Lineamientos políticos para la formulación de políticas municipales para la Agricultura Urbana*. Obtenido de Financiado por el Centro Intenacional de Investigaciones, para el desarrollo (CIID- Cánada), el programa de la gestión urbana para América Latina y el Caribe (PGU- ALC/UN-HABITAT, Ecuador) e IPES, Promoción del Desarrollo Sostenible.: <http://www.pgualc.org/>
- Ecologista. (2011). *Sembrando otras formas de habitar la ciudad*. Obtenido de [https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-56065/Ecologista%20n%C2%BA70%20\(43-45\).%20Huertos%20comunitarios.%20Oto%C3%B1o%202011.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-56065/Ecologista%20n%C2%BA70%20(43-45).%20Huertos%20comunitarios.%20Oto%C3%B1o%202011.pdf)

- ECOSIGLOS. (2016). *LA CARA OCULTA DE LOS CULTIVOS VERTICALES*. Obtenido de <http://www.ecosiglos.com/2016/03/la-cara-oculta-de-los-cultivos-verticales.html>
- El Espectador . (14 de abril de 2016). *Mortalidad por desnutrición: un drama de todo el país*. Obtenido de <https://www.elespectador.com/noticias/nacional/mortalidad-desnutricion-un-drama-de-todo-el-pais-articulo-627093>
- ERP Agrícola. (6 de Diciembre de 2016). *ERP Agrícola*. Obtenido de 10 ventajas de la agricultura vertical: El futuro llegó a la Agricultura: <http://sistemaagricola.com.mx/blog/agricultura-vertical-10-ventajas/>
- FAO. (1996). Obtenido de Agricultura urbana, ¿una paradoja?. El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación.
- FAO. (Agosto de 2010). *Organización de las Naciones Unidas por la Agricultura y la Alimentación FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/al377s/al377s00.pdf>
- FAO. (27 de Julio de 2015). *La FAO y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible*. . Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i4997s.pdf>
- FAO. (24 de Junio de 2016). *FAO*. Obtenido de Mejoramiento de la seguridad alimentaria en el hogar: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s13.htm>
- FAO. (s.f.). *Revista Enfoques Agricultura*. Recuperado el 20 de Junio de 2019, de <http://www.agriculturaurbana.org.br/sitio/textos/FAOAG21RevistaEnfoquesAgricultura%20urbana.htm>
- FAO-COAG. (25 de Enero de 1999). *En el apartado 3 sobre La agricultura urbana y periurbana se obtienen mayores informaciones sobre los las instituciones que participan de estos proyectos*. Obtenido de <http://www.fao.org/unfao/bodies/COAG/COAG15/X0076S.htm>
- Garcia Araya, O. (2010). *AGRICULTURA URBANA: LA HORA DE LAS GRANJAS VERTICALES (VERTICAL FARMS) Buenos Aires, Argentina.14.12.10*. Recuperado el 10 de Octubre de 2019, de http://www.produccion-animal.com.ar/sustentabilidad/123-Agricultura_Urbana.pdf
- Gianella, T. y. (2003). Escuelas de campo de Agricultores. *Revista de Agroecología, Vol.19(1)*, 10-10.
- Hermi Zaar, M. (15 de Octubre de 2011). *REVISTA BIBLIOGRÁFICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES*. Obtenido de AGRICULTURA URBANA: ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE SU ORIGEN E IMPORTANCIA ACTUAL: http://www.ub.edu/geocrit/b3w-944.htm#_edn29
- Hernández , L. (2006). LA AGRICULTURA URBANA Y CARACTERIZACIÓN DE SUS SISTEMAS PRODUCTIVOS Y SOCIALES, COMO VÍA PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN NUESTRAS CIUDADES. *redalyc*, 27(2), 13-25. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193215872002.pdf>
- Jardín Botánico de Bogotá., J. C. . (2007). *Cartillas Técnicas, Agricultura Urbana. Bogotá: Centro de Investigación y Desarrollo Científico*. .
- Jardines Verticales. (4 de Marzo de 2018). *HISTORIA DE LA AGRICULTURA URBANA*. Obtenido de <http://www.jardinesverticales.pe/historia-de-la-agricultura-urbana-376-n.html>

- Juliana Merçon*, M. Á. (12 de 2012). *SCIELO*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662012000400009
- Lu, C., & Grundy, S. (2017). Encyclopedia of Sustainable Technologies. Urban Agriculture and Vertical Farming. *scienceDirect*, 393-402.
- Max, K. (1981). Capital: una crítica de la economía política. *Penguin Classics*, 3.
- Mohamed, Z., Shamsudin, M., & Rezai, G. (2016). Urban Agriculture: A Way Forward to Food and Nutrition Security in Malaysia. *ScienceDirect*, 16, 39-45.
- NA, E., & GE, E. (2013). El trabajo infantil en la agricultura en hogares rurales pobres: algunos problemas y hechos. *Revista Europea de ciencias Físicas y Agrícolas*, 1-7.
- Navas Navarro, F., & Peña Torres, L. (2012). Los diseños verticales y la agricultura unidos para la producción de alimentos en los Módulos para Huertas Urbanas Verticales. *Dialnet*, pa.84.
- Nugent, R. (2000). The impact of urban agriculture on the household and local economies. *ScienDirect*, pp. 67–97.
- Opitz, I., Berges, R., Piorr, A., & Krikser, T. (2016). Contributing to food security in urban areas: differences between urban agriculture and peri-urban agriculture in the Global North. *Springer Link*, 341-358.
- Pino, M. /. (2005). Aspectos metodológicos a tener en cuenta para la implementación del fitomejoramiento participativo en Agricultura Urbana. *Revista Cultivos trópicos*, vol.26(n°3), p. 17-21.
- Pino, M. (2003). *Estudio Post Doctoral "Fitomejoramiento Participativo en la Agricultura Urbana de La Habana, Cuba. Programa AGROPOLIS IDRC-Canadá.*
- POLITICAS PUBLICAS ASIA PACIFICO. (7 de Julio de 2016). *Biblioteca del congreso Nacional de Chile*. Obtenido de Cultivos verticales en Singapur como alternativa sustentable a la importación de alimentos: <https://www.bcn.cl/observatorio/asiapacifico/noticias/cultivos-verticales-singapur-arquitectura-sustentable>
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM). (06 de marzo de 2018). *Historia de los huertos urbanos. De los huertos para pobres a los programas de agricultura urbana ecológica*. Obtenido de http://oa.upm.es/12201/1/INVE_MEM_2011_96634.pdf
- WALL STREET JOURNAL. (2012 de octubre de 2012). *La 'agricultura vertical, de la ciudad a la ciudad*. Obtenido de <https://www.lanacion.com.ar/1518559-la-agricultura-vertical-de-la-ciudad-a-la-ciudad>
- Weidner, T., Yanga, A., & W.Hammb, M. (February 2019). Consolidating the current knowledge on urban agriculture in productive urban food systems: Learnings, gaps and outlook. *ScientDirect*, 209, Pages 1637-1655.

