



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 22 de enero de 2020

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Neiva - Huila

El (Los) suscrito(s):

ALEX GARZON CORTES, con C.C. No. 1077866987, y DIEGO ALEXANDER ROJAS ANGULO, con C.C No. 1077868322.

Autor(es) del trabajo de grado, Titulado SAVIA (JARDINES HIDROPONICOS) EN CUERNAVACA MEXICO, presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar al título de Ingeniero Agrícola;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales "open access" y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

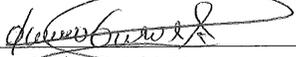
VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

EL AUTOR (es) /ESTUDIANTE (es):

Firma: 
1077866987

Firma: Diego A. Rojas Angulo
1077868322



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:

SAVIA (JARDINES HIDROPONICOS) EN CUERNAVACA - MEXICO

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Garzón Cortes	Alex
Rojas Angulo	Diego Alexander

DIRECTOR Y CODIRECTOR PROYECTO DE GRADO:

Primero y Segundo Apellido	Primero Y Segundo Nombre
Vargas Hoyos	John Jairo

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Ingeniero Agrícola

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA O PREGRADO: Agrícola

CIUDAD: Garzón AÑO DE PRESENTACIÓN: 2019 NÚMERO DE PÁGINAS: 68

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas___ Fotografías___ Grabaciones en discos Ilustraciones en general___ Grabados___
Láminas___ Litografías___ Mapas___ Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas
o Cuadros___



SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español

1. Hidroponía

2. Huertos urbanos

3. Ecológicos

4. Innovacion

Hydroponics

Urban gardens

Ecological

Innovation

Español

6. PDEA

Inglés

PDEA

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

En el presente trabajo se expone el desarrollo del proyecto denominado SAVIA (JARDINES HIDROPONICOS) realizado en la empresa HIDROHUERTOS ubicada en MÉXICO (Cuernavaca-Morelos).

Este proyecto tiene como enfoque la utilización de alternativas sustentables mediante espacios vivos y ecológicos en torno a la producción de alimentos; implementando soluciones innovadoras que contribuyan al bienestar común de una manera integral con productos y servicios de alta calidad. La realización del mismo se llevó a cabo implementando tecnología de punta para la automatización con la finalidad de aprovechar al máximo los recursos, preservando el origen de cada uno de ellos, apoyado en el uso de técnicas que permitieron el aprovechamiento de material reciclable como la transformación de botellas de plástico, tubos de pasta dental entre otros, para sembrar vida y así mismo disminuir la contaminación que se viene dando día a día, buscando a través de actividades la concientización de la población y la promoción de espacios urbanos altamente productivos.

La finalidad del proyecto es la utilización de un mínimo espacio, reducción de consumo de agua y máxima producción manteniendo estándares de calidad.



ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

In this work the development of the project called SAVIA (HYDROPONIC GARDENS) carried out in the company HIDROHUERTOS located in MEXICO (Cuernavaca-Morelos) is exposed.

This project focuses on the use of sustainable alternatives through living and ecological spaces around food production; implementing innovative solutions that contribute to the common wellbeing in an integral way with high quality products and services. The realization of it was carried out by implementing cutting-edge technology for automation in order to make the most of the resources, preserving the origin of each one, supported by the use of techniques that allowed the use of recyclable material such as transformation of plastic bottles, tubes of toothpaste among others, to sow life and also reduce the contamination that has been occurring day by day, seeking through activities to raise awareness of the population and the promotion of highly productive urban spaces.

The purpose of the project is the use of a minimum space, reduction of water consumption and maximum production while maintaining quality standards.

APROBACION DE LA PROYECTO DE GRADO

Nombre Jurado: José Angel Zapata Castañeda

Firma: 

Nombre Jurado: Erneth Parra Méndez

Firma: 

SAVIA (JARDINES HIDROPONICOS) EN CUERNAVACA - MEXICO

ALEX GARZON CORTES

CODIGO. 20122112252

DIEGO ALEXANDER ROJAS ANGULO

CODIGO. 20122115083

Jefe Inmediato

JUAN PABLO PLATA MARTIN

DIRECTOR GENERAL HIDROHUERTOS

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD INGENIERIA

PROGRAMA INGENIERIA AGRICOLA

GARZON-HUILA

2019

SAVIA (JARDINES HIDROPONICOS)

ALEX GARZON CORTES

CODIGO. 20122112252

DIEGO ALEXANDER ROJAS ANGULO

CODIGO. 20122115083

Informe final pasantía internacional supervisada, presentado como requisito parcial para obtener el título de Ingeniería Agrícola

Director
JOHN JAIRO VARGAS HOYOS
Ingeniero Agrícola

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD INGENIERIA

PROGRAMA INGENIERIA AGRICOLA

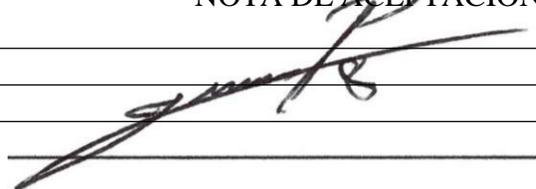
GARZON-HUILA

2019

NOTA DE ACEPTACIÓN

El informe final de pasantía internacional titulado “**SAVIA (JARDINES HIDROPONICOS)**” Presentado por Alex Garzón Cortes y Diego Alexander Rojas Angulo, en cumplimiento de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrícola, fue aprobado en la fecha _____, por el jurado examinador con una calificación de _____.

NOTA DE ACEPTACION



José Agener Zapata Castañeda

NOMBRE JURADO

Erneth Parra Méndez

NOMBRE JURADO

John Jairo Vargas Hoyos

NOMBRE DIRECTOR

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo primeramente a Dios, quien nos dio la vida y salud para continuar en el proceso de nuestra carrera profesional, así mismo dedicamos este gran logro a los motores de vida que son nuestros padres, por parte de Alex Garzón Cortes a Hernando Garzón Carvajal y Luz Dery Cortes Morales y de Diego Alexander Rojas Angulo a Luis Alberto Rojas Y Olga Lucia Angulo, quienes con su amor y apoyo nos han aportado todas las fuerzas para lograr nuestros objetivos, ellos han sido un ejemplo de vida, humildad y sencillez; también agradecemos a nuestros demás familiares quienes fueron participes de este logro confiando en las capacidades de llevar adelante nuestro objetivo profesional.

Por ultimo agradecemos también a los docentes que nos acompañaron durante la carrera, compartiendo con nosotros todo el conocimiento ayudándonos a crecer personalmente y profesionalmente, de igual forma a nuestros compañeros de estudio y ahora colegas, por su compañía y sabiduría. Ojalá la vida nos cruce de nuevo y podamos trabajar juntos como profesionales que seremos, para continuar aportándole al desarrollo del sector agrícola en el país.

Alex Garzón Cortes

Diego Alexander Rojas Angulo

AGRADECIMIENTOS

Los autores del trabajo agradecemos a:

Expresamos nuestra más profunda gratitud al docente encargado de supervisar nuestra pasantía, el Ingeniero Agrícola John Jairo Vargas Hoyos por habernos permitido trabajar bajo su supervisión. Especialmente damos infinitas gracias a Dios, quien es el único que pudo hacer posible este proyecto, por tener la dicha de disfrutar del apoyo incondicional de nuestros padres, quienes son ejemplo de humildad y trabajo, estamos seguros que no nos alcanzará la vida para agradecer por cada uno de los sacrificios que han hecho para poder hacer realidad este sueño, y por ultimo no menos importante, el más sincero agradecimiento a todas las personas y familiares que ayudaron a culminar esta etapa de nuestros estudios universitarios.

Finalmente agradecemos a la “**ORNI**” porque sin su apoyo no hubiésemos podido realizar esta pasantía en México, al Ingeniero **José Agener Zapata Castañeda** quien estuvo a disposición para cuando requerimos de su colaboración, a nuestro jefe inmediato el Biólogo **Juan Pablo Plata Martin** por el respeto y conocimiento que nos brindó en el tiempo de vinculación y a todos los funcionarios de **HIDROHUERTOS**, por brindarnos la oportunidad de adquirir conocimientos durante ésta etapa de formación como ingenieros agrícolas y por habernos permitido hacer parte de este equipo de trabajo.

ABSTRACT

In this work the development of the project called **SAVIA (HYDROPONIC GARDENS)** carried out in the company **HIDROHUERTOS** located in **MEXICO (Cuernavaca-Morelos)** is exposed.

This project focuses on the use of sustainable alternatives through living and ecological spaces around food production; implementing innovative solutions that contribute to the common wellbeing in an integral way with high quality products and services. The realization of it was carried out by implementing cutting-edge technology for automation in order to make the most of the resources, preserving the origin of each one, supported by the use of techniques that allowed the use of recyclable material such as transformation of plastic bottles, tubes of toothpaste among others, to sow life and also reduce the contamination that has been occurring day by day, seeking through activities to raise awareness of the population and the promotion of highly productive urban spaces.

The purpose of the project is the use of a minimum space, reduction of water consumption and maximum production while maintaining quality standards.



HidroHuertos



Huertos Hidropónicos
Urbanos

RESUMEN

En el presente trabajo se expone el desarrollo del proyecto denominado **SAVIA (JARDINES HIDROPONICOS)** realizado en la empresa **HIDROHUERTOS** ubicada en **MÉXICO (Cuernavaca-Morelos)**.

Este proyecto tiene como enfoque la utilización de alternativas sustentables mediante espacios vivos y ecológicos en torno a la producción de alimentos; implementando soluciones innovadoras que contribuyan al bienestar común de una manera integral con productos y servicios de alta calidad. La realización del mismo se llevó a cabo implementando tecnología de punta para la automatización con la finalidad de aprovechar al máximo los recursos, preservando el origen de cada uno de ellos, apoyado en el uso de técnicas que permitieron el aprovechamiento de material reciclable como la transformación de botellas de plástico, tubos de pasta dental entre otros, para sembrar vida y así mismo disminuir la contaminación que se viene dando día a día, buscando a través de actividades la concientización de la población y la promoción de espacios urbanos altamente productivos.

La finalidad del proyecto es la utilización de un mínimo espacio, reducción de consumo de agua y máxima producción manteniendo estándares de calidad.

CONTENIDO

CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	4
3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	5
3.1 Objetivo General	5
3.2 Objetivos Específicos.....	5
4. ALCANCE.....	6
5. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	7
5.1 HidroHuertos (Hydroponics Gardens)	7
5.1.1 Misión.....	8
5.1.2 Visión	8
5.2 Antecedentes	9
CAPITULO II	11
6. HIDROPONÍA.....	11
7. APLICACIÓN DE PREVENTIVOS PARA PLAGAS Y ENFERMEDADES	11
8. MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN LA AGRICULTURA	12
8.1 Medidas preventivas.....	12
Se pretende evitar dificultades posteriores logrando:.....	12
8.2 Asociación de plantas y plantas compañeras.....	12
8.3 Tratamientos vitalizadores	13
8.4 Medidas curativas.....	13
Son las que se aplican una vez que la planta ha sido infestada por la plaga o enfermedad. 8.5	
Control físico.....	13
8.6 Control cultural.....	13
8.7 Control mecánico	13
8.8 Control natural.....	13
8.9 Control biológico.....	14
8.10 Control etológico.....	14
8.11 Control fitogenético.....	14
8.12 Control legal.....	14
8.13 Control autocida	14
8.14 Control químico.....	15

CAPITULO III	15
9. MARCO TEORICO	15
9.1 Siembra de Semillas	15
9.1.1 Para germinar la semilla	15
9.1.2 Sustrato de Germinación	17
9.1.3 Seguimiento de siembra	18
9.2 Elaboración de Cargas de Nutrición Vegetal	19
9.3 Sistemas de Riego Empleados.....	21
9.3.1 Riego en la Germinación	21
9.3.2 Riego Automatizado.....	22
9.3.3 Riego por goteo	22
9.4 Huertos Hidropónicos.....	23
9.4.1 Anteproyecto del huerto	24
9.4.2 Ensamble de Huertos.....	26
9.4.3 Hidromadera.....	28
9.4.3.1 Ventajas de la Hidromadera	29
9.4.3.2 Condiciones de la Hidromadera	29
9.4.3.3 Procesos de elaboración de Hidromadera.....	30
9.4.4 Sustrato del huerto.....	31
9.4.5 Mantenimiento a los huertos	32
9.5 Invernaderos	35
9.5.1 ¿Qué es un invernadero?	35
9.5.2 Mantenimiento.....	39
9.5.2.1 Tras la finalización de la construcción del invernadero.....	39
9.5.3 Instrucciones generales.....	40
10. GLOSARIO DE PALABRAS	43
11. ANEXOS FOTOGRAFICOS.....	44
12. CONCLUIONES.....	46
13. RECOMENDACIONES	51
14. BIBLIOGRAFIA.....	52

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Cultivo Hidropónico.....	3
Ilustración 2. Exposición viveros y productos.....	10
Ilustración 3. Peat moss	18
Ilustración 4. Hidroabono	20
Ilustración 5. Huerto con riego automatizado con timer y por goteo.	23
Ilustración 6. Huerto urbano en proceso.....	24
Ilustración 7. Área deseada para el huerto familiar	25
Ilustración 8. Diseño gráfico en 3D del área destinada para el huerto.	26
Ilustración 9. Plano del huerto.....	28
Ilustración 10. Hidromasetas	29
Ilustración 11. Diferentes presentaciones Hidromadera.....	31
Ilustración 12. Huerto para mantenimiento	33
Ilustración 13. Estructura invernadero (Yautepec-Morelos)	36
Ilustración 14. Invernadero (Zacatepec-Morelos)	37
Ilustración 15. Cultivo Jitomate bajo invernadero.....	40
Ilustración 16. Cultivo Pepino bajo invernadero.	42
Ilustración 17. Jitomate en producción bajo invernadero.....	42

TABLA DE IMAGENES

Imagen 1. Formato de siembra	18
Imagen 2. Formato registro de cotización	25

Imagen 3. Formato registro del huerto.35

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La palabra Hidroponía proviene del griego; hydros- agua y ponos- trabajo, es decir consiste en cultivar plantas en soluciones minerales acuosas, en lugar de utilizar tierra. Este método es viable en cualquier tipo de plantas, como hortalizas o plantas decorativas, especialmente de profundidad radicular baja.

Desde el punto de vista de Rodríguez y otros (2018) la limitada disponibilidad de agua que cada vez es más severa a nivel mundial, exige un uso más eficiente del agua en la producción agrícola. Los sistemas hidropónicos cerrados hacen un uso más eficiente del agua, donde la solución nutritiva excedente es recuperada, regenerada y reusada en el mismo cultivo.

SAVIA “HYDROPONIC GARDENS” es una modalidad en el manejo de plantas, que permite su cultivo con suelo o sin él. Mediante esta técnica producimos plantas especialmente como hortalizas y de tipo herbáceo, donde se aprovecha sitios o áreas no convencionales, suelos infértiles, terrenos escabrosos, invernaderos climatizados o no, etc. A partir de este concepto se desarrollaron técnicas que se apoyaron en sustratos (medios que sostienen a la planta), o en sistemas con aportes de soluciones de nutrientes estáticos o circulantes, sin perder de vista las necesidades de las plantas, como temperatura, agua, luz y nutrientes. En este sistema los elementos minerales esenciales son aportados por la solución nutritiva. El rendimiento de los cultivos hidropónicos puede duplicar o más que los de los cultivos en suelo. La disponibilidad de agua y nutrientes, los niveles de radiación y

temperatura del ambiente, la densidad de siembra o disposición de las plantas en el sistema hidropónico, la acción de patógenos o plagas, etc., incidirán fuertemente en el rendimiento del cultivo. El modernismo nos ha permitido la introducción de los avances de la informática para el control y ejecución de actividades, que han hecho de la automatización del cultivo hidropónico y cualquier otro una realidad.

Como plantea Zambrano, N., Behrentz, & M., (2014) la hidroponía es uno de los métodos de producción agrícola que más se ha desarrollado en los últimos años, ya que ha permitido la optimización del espacio físico, dejando en segundo plano el uso de la tierra como base para el crecimiento de especies, ha permitido también incorporar de una forma más simple nutrientes y fertilizantes orgánicos que favorecen el consumo de éstos. Birgi (2015) afirma “Esta técnica posibilita una productividad por metro cuadrado superior a la obtenida con los cultivos convencionales (con tierra), lo que es de gran interés si se piensa en producciones bajo Invernadero.”

Citando a DURANY & U. (1984) el cultivo hidropónico de plantas con fines forrajeros (maíz, cebada, avena, sorgo, alfalfa, etc.), puede resultar provechoso en la alimentación animal, permitiendo cultivar especies altamente productivas en medios artificiales o sustratos, en donde las raíces se desarrollan adecuadamente.

Tal como expresa Contreras, y otros, (2015) que “las asociaciones de los cultivos hidropónicos (arveja-cebada y arveja-trigo) son alimentos ricos en proteína cruda (22.37%).” En resumen, la hidroponía es un método de cultivar plantas sin la necesidad de suelo agrícola proveyéndole a la planta los nutrientes esenciales o necesarios, para que esta lleve a cabo completamente su ciclo de vida, a través de lo que se conoce como una solución nutritiva y/o un medio, bajo condiciones controladas.

Fuente. Hidrohuertos (2018)



Ilustración 1. Cultivo Hidropónico

2. JUSTIFICACIÓN

La idea de SAVIA “HYDROPONIC GARDENS” ofrece grandes beneficios; como desarrollar un entorno favorable de producción que se acople al sistema de nutrición radicular buscando la reducción de tiempo y espacio en el manejo de cultivos, pese a que el suelo es cada día menos fértil y los terrenos destinados a siembra están limitados, desgastados y contaminados, es entonces cuando la hidroponía empieza a jugar un papel importante como una alternativa para generar producción en menos espacio, sin peligro de contaminación, buscando la preservación de recursos como el ahorro de agua y energía, generando una mayor rentabilidad por la disminución del uso de fertilizantes.

Realizar una tecnificación de un cultivo hidropónico mediante la implementación de un sistema automatizado, puede ser la base para garantizar y controlar diferentes variables de manera eficiente en la producción.

Con este proyecto se busca dar una opción a todos los productores, ya que el manejo será muy práctico y el cultivo se mejorará técnicamente.

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.1 Objetivo General.

- Establecer espacios urbanos altamente productivos, que impulsen la biodiversidad y la producción local.

3.2 Objetivos Específicos.

- Generar actividades que promuevan la concientización de la población acerca de la problemática existente en el sector agropecuario del país.

- Implementar técnicas actuales de cultivo a nivel mundial que promuevan la preservación de los recursos primarios como el suelo y agua.

- Brindar apoyo técnico a productores agrícolas del sector.

4. ALCANCE

Para el año 2019 se busca propiciar hábitos para el cuidado del medio ambiente (Agua y Suelo) presentando propuestas y acciones de sustentabilidad en la empresa **HIDROHUERTOS** ubicada en **MÉXICO (Cuernavaca-Morelos)** por medio del proyecto **SAVIA “Hidroponics Gardens”** el cual tiene como finalidad la mitigación de daños ambientales.

5. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

5.1 HidroHuertos (Hydroponics Gardens)

HidroHuertos instala huertos urbanos con todo un sistema de riego automatizado con la más alta tecnología de punta, con contenedores movibles fabricados con plástico 100% reciclado y de acuerdo a los requerimientos de consumo de las familias. Proporciona servicios de mantenimiento para jardines, atiende en la recuperación de árboles frutales enfermos. Ofrece sustratos inteligentes y abonos con nutrientes especiales para cada necesidad de vegetales y plantas. Imparte talleres a escuelas, familias y grupos diversos en torno a la generación de espacios verdes para la toma de conciencia de contar con lugares alternativos para el cuidado y preservación de la naturaleza.

Diseñan espacios verdes productivos para la generación de hortalizas saludables y nutritivas. Que a través de una fábrica de plántulas (incubadora de germinación), diseñada y fabricada por HidroHuertos cuya función es germinar cualquier tipo de semilla y atenderla durante sus primeras etapas de vida con los más profundos cuidados de nutrición balanceada, temperatura, humedad, riegos automatizados frecuentes y prevención de plagas y enfermedades, con la finalidad de que viva en condiciones óptimas en esta etapa tan delicada, para finalmente ser trasplantadas en los contenedores diseñados con medidas de acuerdo a las características de cada planta. De igual manera HidroHuertos ofrece servicios de asesoramiento técnico profesional en cultivos, venta de hortalizas y de consumibles para su Hidrohuerto, instalación de sistemas de riego e invernaderos.

El equipo HidroHuertos está conformado por el biólogo Juan Pablo Plata Martín, egresado de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, quien ha dedicado más de una década al estudio de cultivos de hortalizas hidropónicas, nutrición vegetal y sistemas de producción. La licenciada Paola Vázquez Lazcano, con estudios en ciencias Ambientales y egresada de la carrera de Danza Contemporánea del Centro Morelense de las Artes.

5.1.1 Misión

Aportar alternativas sustentables mediante espacios vivos y ecológicos en torno a la producción de alimentos implementando soluciones innovadoras que contribuyan al bienestar común de una manera integral con productos y servicios de alta calidad.

5.1.2 Visión

Ser la empresa líder en Cuernavaca en la generación de espacios vivos dedicados a la producción de alimentos saludables, logrando la sustentabilidad en más hogares mexicanos.

5.2 Antecedentes

Para la elaboración de proyecto Savia – Jardines Hidropónicos, se tiene como referencia los siguientes antecedentes:

En la última década, la producción de cultivos en hidroponía ha sido una opción adicional para abastecer de alimentos a la población. Entre otros factores, la solución nutritiva (SN) es parte fundamental en la hidroponía; de la SN depende la magnitud y calidad de la producción así como lo da a conocer Lara (1999).

Citando a los autores Peña, Y., Posada, Monsalve, & I. (2014) la existencia de factores limitantes del suelo, como salinización, agotamiento de la fertilidad natural y deterioro físico, conlleva a una búsqueda del mejoramiento de las tecnologías utilizadas para el desarrollo y la producción del tomate. Se llevó a cabo un ensayo en Chía (Colombia), en las instalaciones del Centro de Bio-Sistemas de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano donde se determinó el efecto de diferentes sustratos acondicionados a partir de materiales orgánicos e inertes sobre la producción y calidad del fruto en tomate bajo condiciones de invernadero.

Empleando las palabras de Garcia Delgado (2007), el cual es una revista semestral multidisciplinaria, publicada vía red de cómputo y editada por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, la Hidroponía es un sistema eficiente para producir verduras, frutas, flores, hierbas aromáticas, ornamentales de excelente calidad en espacios reducidos sin alterar, ni agredir el medio ambiente. Se trata del cultivo de plantas en un medio acuoso recibiendo los nutrientes

Minerales que necesitan para crecer disueltos en el agua de riego. Gracias a este método, fue posible realizar pruebas a cultivos de tomate para medir la densidad de población de las plantas, y comprobar la validez de la solución que fue utilizada, la cual es una composición recomendada por el Centro de Investigación de Química Aplicada.

Desde la posición de Montero Chávez & Sandra milena (2004) quienes realizaron un trabajo caracterizando seis estructuras de hidroponía que podrían ser utilizados en el trópico húmedo y a los cuales puede acceder cualquier familia. Se construyó un invernadero en bambú de 50 m² y se le instalaron seis estructuras elaboradas en diferentes materiales como: hierro galvanizado, bambú, tubos PVC, madera, bolsas de polietileno. De igual forma se instaló el sistema de riego por goteo a cada una de las estructuras. Se sembraron diferentes cultivos como: lechuga (*Lactuca sativa* L), culantro (*Coriandrum sativum* L), culantro coyote (*Eryngium foetidum* L.), rábano (*Raphanus sativus* L), pepino (*Cucumis sativus* L, chile (*Capsicum annum*), vainica (*Phaseolus vulgaris*), a los cuales se les aplicó una solución nutritiva general recomendada para cultivos en el trópico.

Fuente. Hidrohuertos (2019)



Ilustración 2. Exposición viveros y productos

CAPÍTULO II

6. HIDROPONÍA

La hidroponía es una técnica muy antigua la cual fue utilizada por las civilizaciones como medio de subsistencia; países como China, India, Egipto y algunos de América la utilizaron comercialmente, ya que facilitaba el desarrollo de cultivos y ayuda a la alimentación en países desarrollados que tienen problemas serios de suelo y agua. La agricultura en Colombia, es de suma importancia socioeconómica ya que una gran parte de la superficie está dedicada a esta labor, pero los suelos vienen siendo desgastados por las malas técnicas al momento de cultivar. La ventaja de esta forma de cultivar es que la hidroponía se puede realizar en cualquier época del año, por lo tanto el pequeño y mediano productor puede aprovechar esta tecnología de producción y así, aumentar el ingreso económico de sus familias.

7. APLICACIÓN DE PREVENTIVOS PARA PLAGAS Y ENFERMEDADES

Según los autores Oliva, Rodríguez, & Silva (2005) afirman que actualmente las medidas preventivas y de manejo de riesgos en la región estudiada (Bella Vista) se encuentran a cargo del Programa de Control y Fomento Sanitario de la Salud Ambiental, auspiciado por la Coordinadora de la Región de Tenancingo, Estado de México, e involucra a los municipios de Coatepec, Ixtapan de la Sal, Tenancingo, Tonicato, Villa Guerrero y Zumpahuacán. En materia de plaguicidas, las funciones más importantes de este programa consisten en orientar, capacitar, verificar y, dado el

caso, aplicar las medidas de seguridad y sanciones correspondientes. Para tal efecto se coordina con productores, comercializadores y consumidores, en apego a lo que establecen las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y otras disposiciones aplicables.

8. MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN LA AGRICULTURA

Según la teoría de Ramón & Rodas (2007) el manejo de plagas y enfermedades en la agricultura consiste en la utilización armónica de una serie de prácticas que sin deteriorar el medio ambiente pretenden evitar que los insectos dañen los cultivos y por ende la economía de los agricultores.

8.1 Medidas preventivas

Se pretende evitar dificultades posteriores logrando:

- Aumentar la resistencia individual de la planta.
- Situar a la planta en condiciones apropiadas para aumentar la resistencia.
- Crear las condiciones desfavorables para los parásitos.

8.2 Asociación de plantas y plantas compañeras

Esta medida se basa en el manejo del principio de la biodiversidad.

- Alelopatía, es la relación de atracción y repulsión debida a que las plantas liberan ciertas moléculas derivadas de su metabolismo, las que actúan como atrayentes para ciertos microorganismos a tiempo que repelen otros.

- Plantas compañeras actúan como repulsivo del individuo (plaga) que están atacando.

- A veces se asocian al cultivo plantas que son preferidas por el parasito actuando como cebo, siendo así más fácil su control.

8.3 Tratamientos vitalizadores

Consiste en potenciar y nutrir bien a la planta para que resista al ataque de los insectos: ejemplo los preparados de plantas, estiércoles, fermentos, caldos microbiales e hidrolizados.

8.4 Medidas curativas

Son las que se aplican una vez que la planta ha sido infestada por la plaga o infectada por enfermedades. (La palabra infestada es para cuando hay presencia de plagas e infección es para cuando hay presencia de enfermedades).

8.5 Control físico

Incluye una gama de procedimientos para cambiar el ambiente a fin de que este no sea propio para el desarrollo del patógeno por ejemplo la temperatura alta o muy baja y el uso de desecantes.

8.6 Control cultural

Es el manejo adecuado que se le da al cultivo en lo que respecta al suelo, agua, escardas, podas sanitarias, cultivos asociados, plantas repelentes, cultivos trampas, incorporación de materia orgánica, control de la época de siembra y cosecha.

8.7 Control mecánico

Este método consiste en la destrucción manual de insectos, la recolección a base de aspiradoras, el manejo del agua, la implementación de barreras.

8.8 Control natural

Consiste en que los depredadores naturales de los insectos plaga ayudan a mantener el equilibrio en el medio como por ejemplo aves, mamíferos, arácnidos, reptiles, batracios e insectos benéficos.

8.9 Control biológico

Comprende el uso de enemigos naturales, insectos benéficos y agentes microbiológicos, pero esta vez con la intervención del hombre.

8.10 Control etológico

Consiste en determinar la atracción que los insectos sienten por determinados estímulos utilizando dispositivos químicos o físicos que afectan el comportamiento de los insectos tales como fermentos, luz, colores y feromonas.

8.11 Control filogenético

Propone el uso de cultivos resistentes o tolerantes a plagas.

8.12 Control legal

Son mandatos del estado como:

- Evitar en lo posible la introducción o el arraigo de plagas o enfermedades procedentes de otros países.
- Evitar y retardar la dispersión de plagas localizadas en áreas restringidas.
- Reforzar y coordinar a nivel regional la implementación de un manejo ecológico de las plagas.
- Asegurar la calidad y eficiencia de los insumos a utilizarse.

8.13 Control autocida

Consiste en la liberación de insectos estériles o de poblaciones genéticamente degradadas o contaminadas para influir en la reproducción y sobrevivencia de las poblaciones de plagas o en su contaminación.

8.14 Control químico

Propone el uso de los principales químicos que se encuentran presentes en los extractos de plantas y algunas sales permitidas, con principios insecticidas, fungicidas y nemátocidas.

CAPÍTULO III

9. MARCO TEÓRICO

9.1 Siembra de Semillas

En todos los cultivos en que se requieren semillas se producen problemas que afectan tanto a productos de semillas como a técnicas y agricultores. Por estas circunstancias en Hidrohuertos se daban a la tarea de obtener una semilla de calidad para los trabajos posteriores de germinación, con semillas altamente productivas, tecnificadas y con un alto valor de germinación.

9.1.1 Para germinar la semilla:

a. Primero se tiene que desmoronar el peat moss.

b. Después, se hidrata todo el peat moss que se va a utilizar, puesto que si se llenara la charola de germinación y luego se regara el sustrato por aspersion, surgirían muchos problemas: no quedaría homogéneamente húmedo, se podría estancar el agua, lo cual podría las semillas, el exceso de agua compactaría mucho el sustrato y esto dificultaría el brote de la semilla, se podrían crear bolsas de aire, etc. Estos problemas provocarían que la probabilidad de que todas las

Semillas germinen, disminuya y las que probablemente germinen, presentarán daños y las pérdidas aumentarían drásticamente.

c. Para saber cuándo el sustrato está en el punto exacto de humedad, se le agrega agua hasta que al momento de apretarlo con el puño se comporte como una esponja (el aire es expulsado del sustrato) hasta que salga un poco de agua en las uniones de los dedos y que ésta se reabsorba al momento de dejar de presionarlo.

d. Es muy importante uniformizar la profundidad a la cual la semilla se coloca. Generalmente debe de estar al doble de profundidad del tamaño de la semilla, pero en el caso del tomate, se recomienda que sea de **0.5 a 1 cm** de profundidad, aunque a **0.5 cm** es mejor, pues tardará menos en brotar porque no tiene una capa muy gruesa de suelo que se lo impida y sin embargo, no se comprometerá el futuro buen desarrollo de la planta.

e. Otra cosa muy importante es que la Temperatura a la que se encuentre la charola mientras germinan las semillas, que sea constante, en el caso del tomate a **25° C**. Para lograr esto hay que colocar la charola en un cuarto que no tenga fluctuaciones de Temperatura durante toda la noche y día o que sean mínimas.

e. Como método para conservar la humedad de la charola, es recomendable colocar un plástico encima de la charola.

f. Para colocar el peat moss en la charola, se agrega hasta el ras y luego se deja caer la charola para que su base pegue con el piso o la mesa, hasta que se compacte el sustrato. Luego, rellenar los espacios que quedaron libres por la compactación. Repetir estos pasos hasta que ya no se compacte más.

g. Luego, se colocan las semillas al centro de cada cavidad de la charola y se tapan con una pequeña capa de peat moss.

h. Ya que pasaron las **72 horas**, se saca la charola de la incubadora y se lleva la charola al lugar en donde se piensa trasplantar, para que se vaya acostumbrando a la intensidad luminosa, humedad, temperatura y todos los factores abióticos que tendrá durante su desarrollo.

i. Ya que pasen de **4 a 6 semanas**, se trasplantará la plantita al contenedor definitivo.

9.1.2 Sustrato de Germinación.

El tipo de sustrato utilizado (peat moss) en los huertos es uno de los factores que influyen en la calidad de la semilla, con una muy buena proporción de nutrientes, balanceado correctamente en aireación y compuesto por turba negra, arena, fibra de coco y trozos de composta; el sustrato utilizado en las bandejas de germinación para las semillas nos proporcionaba calidad en el crecimiento de la semilla.

Hay que tener en cuenta que el sustrato de germinación debe estar previamente húmedo homogéneamente, debido que, si se llenara la charola de germinación con el sustrato y las semillas y luego se regara el sustrato por aspersion, surgirían muchos problemas expuestos anteriormente.

Fuente. Hidrohuertos (2018)

9.2 Elaboración de Cargas de Nutrición Vegetal

Son concentraciones de minerales que enriquece la tierra con todos los nutrientes indispensables para cualquier planta sin importar la etapa de crecimiento en la que se encuentre.

Siendo partícipes de SAVIA “**Jardines Hidropónicos**”, con la guía de El Biólogo Juan Pablo Plata Martín, estaba la tarea de ejecutar un proyecto que estaba en desarrollo, el cual consistía en crear un abono correspondiente al nombre de “Hidroabono” en el cual solo se seguía una guía.

Hidroabono era un abono líquido para jardinería interior. Su fórmula equilibrada le brinda a los vegetales un excelente alimento para su óptimo crecimiento y desarrollo.

Dentro de sus principales beneficios se encuentran:

- Su adecuado contenido de fósforo y potasio que estimula la floración.
- Genera tejidos con colores más vivos e intensos.
- Para cualquier especie de planta, desde ornamentales hasta hortalizas.
- Promueve el desarrollo de retoños, brotes y mayor follaje.
- Elimina los bordes secos de las hojas.
- Producto 100% natural.
- Contiene tanto macro elementos como micro elementos.
- Libre de hormonas y plaguicidas.
- Genera mayor resistencia a plagas y enfermedades.

- Reconstituye las propiedades minerales de la tierra.
- Fácil aplicación.
- Se puede emplear en hidroponía.
- Se puede ocupar diariamente sin crear toxicidad.
- Incrementa el contenido nutrimental de los tejidos vegetales.

Fuente. Hidrohuertos (2019)



Ilustración 4. Hidroabono

Hidroabono es una única fórmula que reúne todos los minerales indispensables para alimentar cualquier planta. Producto de años de investigación, este abono está tan completo que las plantas pueden vivir sin tierra. No es tóxico ya que está compuesto por puras sales minerales.

Este producto está compuesto por agua, nitrógeno, calcio, fósforo, magnesio, potasio, azufre, hierro, manganeso, cobre, zinc, boro, cloro, molibdeno, regulador de pH y sales de amonio como agente desinfectante.

9.3 Sistemas de Riego Empleados

9.3.1 Riego en la Germinación

- Posteriormente de la introducción de la semilla en el sustrato de germinación y la bandeja, se ingresa las semillas en una segunda bandeja con agua para efectuar un riego por capilaridad y asegurar que la semilla no sufra algún daño.

- Consecutivamente se le rocía una solución con fungicida y agua, esto evita que las semillas se pudran, pues están expuestas a la humedad del agua y se podrían pudrir las semillas por la acción de hongos, y así se aprovecha a darles el último riego antes de colocarles al plástico que las va a cubrir durante las 72 horas que dura la incubación. Durante estos 3 días no se agregará nada de agua, ni siquiera se quitará el plástico.

- Ya que pasaron las 72 horas, se saca la charola de la incubadora y se lleva al lugar en donde se piensa trasplantar las plántulas al contenedor definitivo y tendrá un tiempo de crecimiento entre 4 a 6 semanas recibiendo adecuadamente la intensidad luminosa, humedad, temperatura y todos los factores abióticos que tendrá durante su desarrollo.

9.3.2 Riego Automatizado

El sistema de riego automatizado le permitirá despreocuparse de los riegos y el abonado de sus plantas durante 20-30 días. En la nutrición de sus plantas se emplea Hidroabono que brinda todos los minerales esenciales para su óptimo desarrollo y así generar cosechas altamente nutritivas y sanas.

El sistema controló de manera automática el encendido y apagado de válvulas de acuerdo a criterios preestablecidos, así como la aplicación de la fertilización de manera simultánea o separada con el riego, Moreno et al. (1996). Se asegura que el propietario del huerto puede sentirse tranquilo realizando otras labores, mientras el sistema se riega automáticamente, en los horarios establecidos, dependiendo de los factores climáticos en cada temporada.

9.3.3 Riego por goteo

El agua que se emplea en la actualidad para el riego de tierras agrícolas representa el 70% del consumo de este líquido a nivel mundial según FAO (1999) y se estima que el 60% de los alimentos extra requeridos para garantizar la alimentación mundial en el futuro tendrán que provenir de la agricultura bajo riego; donde los países en vías de desarrollo disponen del 75% del área de riego como lo plantea la FAO (1999).

La escasez de agua en regiones áridas y semiáridas del mundo es un problema que día a día se incrementa por el cambio climático. Rostanza, y otros (2011) argumenta que el agua interviene en el rendimiento de los cultivos en todo sistema de producción agrícola.

La seguridad alimenticia depende del mejoramiento del riego, especialmente de los pequeños agricultores que cultivan aproximadamente la mitad del área agrícola mundial y el riego por goteo es una de las propuestas para fortalecer la seguridad alimenticia.

Fuente. Hidrohuertos (2019)



Ilustración 5. Huerto con riego automatizado con timer y por goteo.

El riego por goteo es una técnica que consiste en llevar agua al campo por medio de tuberías plásticas, que se colocan a lo largo de las hileras del cultivo, cerca de su radio radicular, para entregarla en forma lenta por medio de dispositivos llamados goteros o emisores. Montemayor, y otros (2012) expresa que el riego por goteo sub-superficial (RGS) es uno de los sistemas que se han probado con efectividad en la producción de cultivos en regiones áridas como en el norte de México.

9.4 Huertos Hidropónicos

Hidrohuertos genera espacios altamente productivos optimizando el uso de los recursos como el agua, el sustrato para brindar un huerto garantizable y muy productivo. Con la automatización permite continuar con las actividades de nuestra vida cotidiana armonizando espacios y dietas. Hidrohuertos diseña los huertos personalizados y

enfocados a la dieta y ritmos de consumo ofreciendo de todos los insumos necesarios, como son plántulas (plantas con 1 mes de edad), abono, sustratos, semillas (de ser necesario) y además ofrecemos un servicio de mantenimiento para los huertos.

Fuente. Diego Rojas (2019)



Ilustración 6. Huerto urbano en proceso.

9.4.1 Anteproyecto del huerto

El primer paso para tener un Hidrohuertos en casa, en el trabajo o en cualquier lugar deseado, es realizar un análisis del espacio en donde se desea realizar el proyecto, así como el tipo de huerto y el tipo de hortalizas que se desee. Realizamos el plano arquitectónico del hidrohuerto y se hace la propuesta al cliente.

Fuente: Hidrohuertos México (2019).

Nombre											
Correo @											
Dirección											
					Dimensiones del área			Área destinada para el h			
Largo 1:											
Largo 2:											
Ancho 1:											
Ancho 2:											
Pared 1:											
Pared 2:											
					Levantamiento del terreno			Lista de hortalizas deseadas			
											

Imagen 2. Formato registro de cotización

Fuente. Alex Garzón (2019).

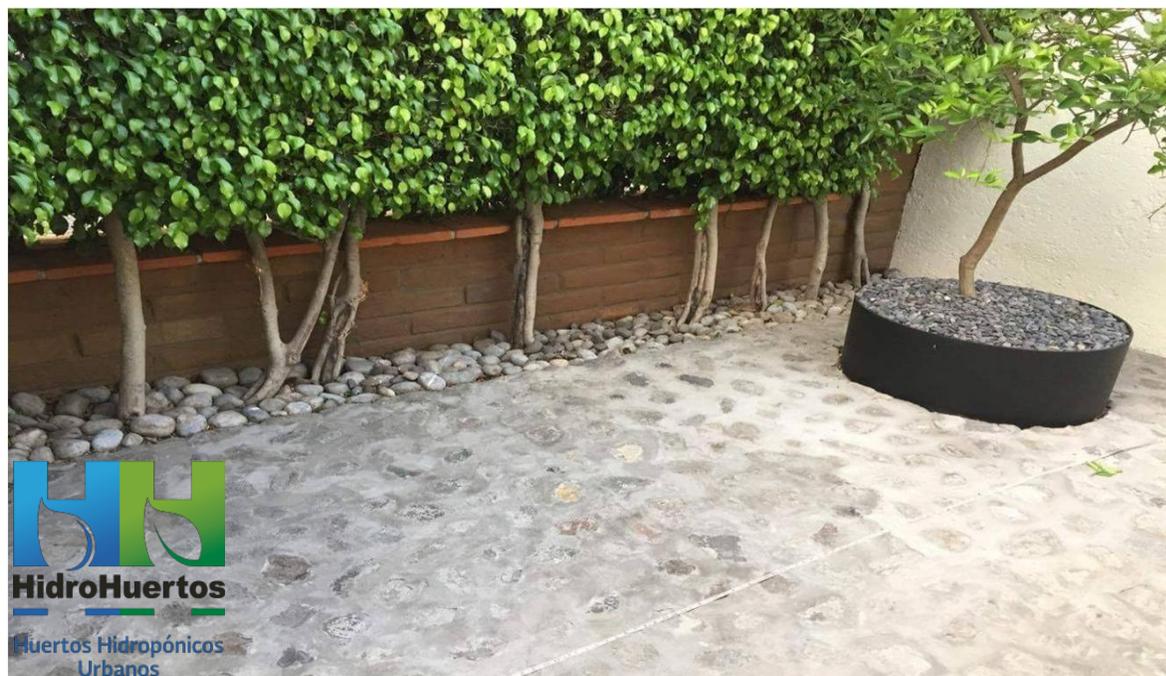


Ilustración 7. Área deseada para el huerto familiar.

9.4.2 Ensamble de Huertos

Hidrohuertos se especializa en la instalación de los huertos especialmente en espacios urbanos, huertos estéticos y sin precedentes, el material del huerto es de un material sumamente importante para la ecología, fabricados 100% a partir de botellas del #2 (polietileno de alta densidad), acopiando más de 8 mil botellas que habrían terminado en la basura y ahora dan lugar a un hidrohuerto con una vida útil mayor a 40 años, totalmente resistente a la lluvia y al sol directo.

Fuente. Hidrohuertos (2019)



Ilustración 8. Diseño gráfico en 3D del área destinada para el huerto.

El huerto consta de un sistema automatizado y de última tecnología, el cual brinda a las personas tranquilidad y facilidad para la operación de riego al huerto. Con un mínimo gasto del recurso hídrico, el sistema de riego es operado automáticamente por el sistema.

El huerto está sujeto a posibles adaptaciones dependiendo de las dimensiones y/o condiciones de los lugares donde se instalen. Para un diseño parten de la capacidad de producir en abundancia las hortalizas soliciten. Los huertos constan de los siguientes elementos:

- a. Sustratos para el óptimo desarrollo de las plantas.
- b. 1 tinaco con capacidad de 750 L para almacenar el Hidroabono con rendimiento de 1 mes.
- c. Bomba hidráulica de 1/2 caballo de fuerza.
- d. Filtro de agua de 1" para partículas sólidas.
- e. Programador de riegos digital (timer) con 24 tiempos programables.
- f. Protector de bomba y timer para intemperie.
- g. Instalación y materiales para sistema hidráulico (conexiones, válvulas, tubería PVC, etc).
- h. Sistema de recirculación integrado que promueve la constante oxigenación del agua, así como regular la presión.
- i. Instalación y materiales para sistema de riego por goteo mediante presión auto compensada para homogenizar el volumen de agua que recibirá cada planta.
- j. Instalación y materiales para tutoriado de plantas.
- k. Abono líquido y plántulas.

Fuente. Hidrohuertos (2019)

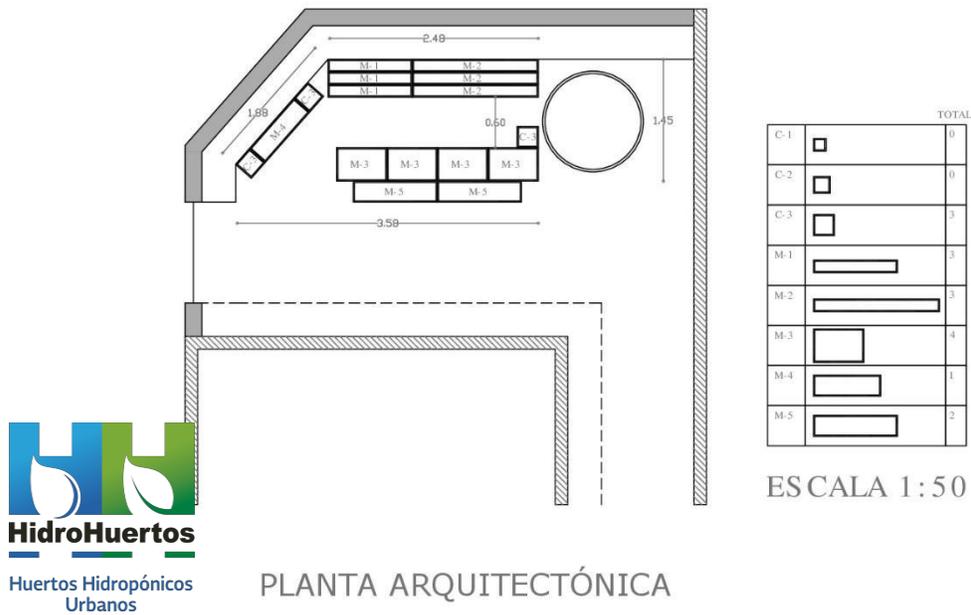


Ilustración 9. Plano del huerto.

9.4.3 Hidromadera

La Hidromadera es una solución totalmente sustentable que evita la tala de árboles y la acumulación de plástico en vertederos de basura. Es un producto que permite construir estructuras completamente resistentes a la intemperie donde las condiciones de exposición solar y agua son constantes. Este material está fabricado con el reciclaje de botellas de plástico del número 2 (polietileno de alta densidad), polímero que se ocupa para envasar, gracias a su resistencia, productos como cloro, detergente, shampoo, ácidos, etc. Es un material 100% reciclado y 100% reciclable.

Fuente. Hidrohuertos (2018)

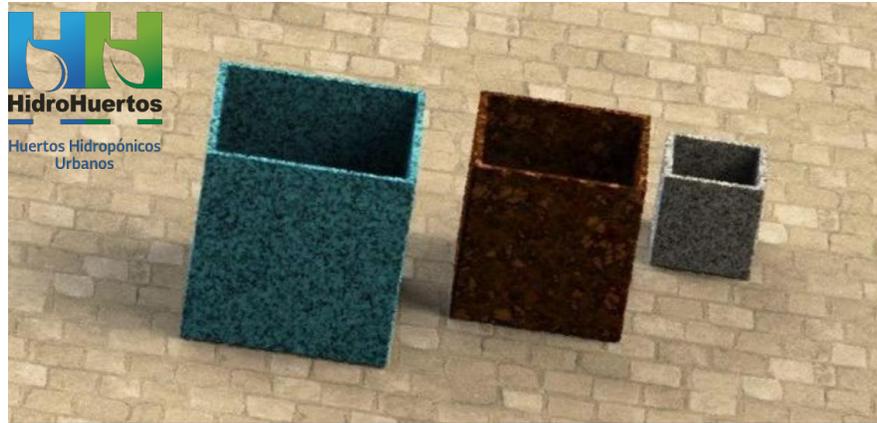


Ilustración 10. Hidromasetas

9.4.3.1 Ventajas de la Hidromadera

Es un producto tan versátil que permite trabajarlo con herramientas de carpintería eléctricas y manuales, se puede cortar, atornillar, clavar, etc., con la cualidad de que no se astilla. Contrario a la madera, es impermeable, por lo tanto, no absorbe humedad ni se pudre, exentándolo de mantenimiento y librándolo de agentes nocivos como polillas, hongos y moho. Debido a su naturaleza, es resistente a la corrosión y a los ácidos, es aislante térmico y acústico, no es conductor eléctrico ni comburente. Su elasticidad cede en superficies curvas. La resistencia y durabilidad es tal que brinda una vida útil de más de 30 años. Es un producto sólido (no hueco) que se puede soldar. Presenta prácticamente nula porosidad, facilitando su limpieza y evitando la adhesión de microorganismos y suciedad.

9.4.3.2 Condiciones de la Hidromadera

Debido a que no se ocupa polietileno virgen sino reciclado, entre un lote y otro puede presentarse una variación mínima del tono. Únicamente en proyectos grandes se consigue

Desarrollar colores al gusto del cliente. El material llega a tener una elongación o contracción de un par de milímetros. Se recomienda reforzar con un bastidor metálico en tramos largos.

9.4.3.3 Procesos de elaboración de Hidromadera

Para satisfacer las necesidades más específicas, ofrecemos dos tipos de procesos de fabricación de Hidromadera: láminas termo fusionadas y extrusiones en troqueles de diversos formatos.

Lámina termofusionada es un proceso donde las botellas de polietileno de alta densidad previamente trituradas se someten dentro de un molde a temperaturas, dependiendo del formato, de entre 200 y 300° C hasta ablandarse. Posteriormente se comprimen y se dejan enfriar. Las láminas se venden sin escuadrar en dimensiones de 124 cm x 252 cm con diversas posibilidades en su grosor, disminuyendo ligeramente sus medidas si se desean escuadradas. Pueden contener en su interior burbujas y los espesores tienen un margen de error de +/- 3 mm a lo largo y ancho de la placa.

Ficha técnica:

Densidad: entre 0.930 a 0.980 g/cm³

Expansión térmica: 0.006 pulgadas/pie a 50° F

Punto de ignición: 330° C

Resistencia a la tensión: 100 km/cm²

Resistencia a la compresión: 1,600 kg/cm².

Fuente. Diego Rojas (2018)



Ilustración 11. Diferentes presentaciones Hidromadera.

9.4.4 Sustrato del huerto

El término “sustrato”, que se aplica en la producción de viveros, se refiere a todo material sólido diferente del suelo que puede ser natural o sintético, mineral u orgánico y que, colocado en contenedor, de forma pura o mezclado permite el anclaje de las plantas a través de su sistema radicular; el sustrato puede intervenir o no en el proceso de nutrición de la planta allí ubicada.

Esto último, clasifica a los sustratos en químicamente inertes (perlita, lana de roca, roca volcánica, etc.) y químicamente activos (turbas, corteza de pino, etc.) como lo afirma Sáez & J. (1999).

Con base en Abad & P. (1997) junto a todos estos cambios tecnológicos se observa como se está sustituyendo, de manera cada vez más importante, el cultivo tradicional en suelo por el cultivo hidropónico y en sustrato.

El cultivo de plantas en sustrato presenta diferencias sustanciales respecto del cultivo de plantas en pleno suelo tal como refiere Abad (1993). Al cultivar en contenedor las características de éste resultan decisivas en el correcto crecimiento de la planta, ya que se produce una clara interacción entre las características del contenedor (altura, diámetro, etc.) y el manejo del complejo planta-sustrato. En el caso del cultivo de plantas en contenedor el volumen de sustrato es limitado y de él las plantas absorberán el oxígeno, agua y nutrimentos así como refiere Sáez & J. (1999).

De acuerdo a los estudios en los contenedores urbanos de los huertos hidropónicos proporcionamos un sustrato que otorgaba un fácil crecimiento radicular en las hortalizas, un efectiva distribución de la carga nutricional y una porosidad suministrada por la composición del sustrato para un fundamental oxigenamiento de las raíces. El sustrato está compuesto (40% composta, 20% tezontle o roca volcánica y 20% de Piedra pómez).

9.4.5 Mantenimiento a los huertos

Debido a la importancia de darle seguimiento a los huertos y por ello en Hidrohuertos le ofrecen el servicio de mantenimiento que le provee de todos los elementos necesarios para poder disfrutar de las cosechas en casa, dejando en manos de los técnicos profesionales todas las actividades que requiere un huerto para estar sano, ordenado, activo y en producción.

Fuente. Alex Garzón (2019)



Ilustración 12. Huerto para mantenimiento.

Esta modalidad surge debido a que los huertos requieren de una atención muy específica que no se puede cubrir por jardineros o paisajistas, ya que las plagas y enfermedades son distintas, las hortalizas requieren de mayor nutrición que cualquier planta ornamental y el manejo de esta clasificación de plantas es mucho más laborioso y delicado que el resto de plantas del jardín.

A continuación, se enlista los beneficios que gozará al contratar este servicio.

- Reposición y/o renovación ilimitada de una enorme gama de plántulas a elegir para el área de su huerto.

- Hidroabono ilimitado para hidratar y abonar las hortalizas a través del sistema de riego automatizado.

- Aplicación de preventivos botánicos y minerales para prevenir plagas y enfermedades dentro de su huerto.

- Poda y eliminación de tejidos senescentes.

- Mantenimiento y limpieza del sistema de riego para evitar obstrucciones, así como reconfiguraciones de riego según las estaciones del año.

- Limpieza del área de su huerto.

- Revisión toda la instalación de riego.

- Asesoría de la producción.

- Cosecha de hortalizas maduras.

Dicho servicio se realiza 3 veces por mes, aproximadamente cada 10 días.

Fuente: Hidrohuertos México (2019).



Ilustración 13. Estructura invernadero (Yautepec-Morelos)

La nueva norma UNE-EN-13031-1 (invernaderos: proyecto y construcción) define el invernadero como una estructura usada para el cultivo y/o protección de plantas y cosechas, la cual optimiza la transmisión de radiación solar bajo condiciones controladas para mejorar el entorno del cultivo y cuyas dimensiones posibilitan el trabajo de personas en su interior.

Construir un invernadero requiere de varios conocimientos como lo son el flujo de aire, intercambio de gases, resistencia de materiales, ubicarlos correctamente de acuerdo a las corrientes de aire, a la localización del Sol. Por ser complejo esto de los invernaderos, normalmente uno debe recurrir a una constructora de invernaderos a que le haga el presupuesto. Ya que ellos tienen toda la experiencia y materiales para llevarlo a cabo. Como

todo en la vida, hay gente que le echa ganas y otros que no, así que hay que guiarse más por la calidad que por el precio, un mal invernadero lo tira el viento sin problema alguno, también hay que ver la garantía que manejan.

Hay invernaderos para todo: para climas fríos, calientes, mucho viento, cultivos muy específicos. Pero no hay que preocuparse, todo eso lo analizan los constructores de invernaderos, ellos te preguntan qué cultivo tendrás, en qué superficie y donde está tu terreno, para que con eso hacer un planteamiento. Pero para que te des una idea, te incluye el "chasis" y casi siempre el sistema de riego.

Fuente. Hidrohuertos (2019)



Ilustración 14. Invernadero (Zacatepec-Morelos)

Acuña (2009) señala que tradicionalmente en el país se ha visto el invernadero como una simple estructura de protección contra los agentes atmosféricos (lluvia, granizo), que produce un ambiente un poco más cálido en época de heladas. Desafortunadamente, el calentamiento global ha causado que el clima en la zona haya cambiado y que se presenten en los invernaderos de la Sabana de Bogotá temperaturas muy elevadas, haciendo necesaria la creación de nuevos modelos más amplios en su interior y con un área de ventilación mucho mayor, que generan un aumento en los controles fitosanitarios del cultivo y por ende, aumento en los costos de producción.

Este cambio climático nos obliga a pensar en diversas soluciones: una es, la creación de nuevos modelos de invernaderos que aprovechan la velocidad y dirección del viento para mantener un clima adecuado en su interior. Sin embargo, esta solución es insuficiente y se pueden presentar problemas como el ocurrido para el San Valentín del año 2002, donde el ataque del "Mildeo Velloso" ocasionó grandes pérdidas entre los floricultores de la Sabana.

Otra solución es pensar que el invernadero es más que una estructura de protección y se convierte en una instalación que produce el clima óptimo para los cultivos que allí se encuentren. Para lograr esto, es necesario pensar en equipos e implementos para un control climático activo del invernadero: una recirculación de aire mayor a la actual, pantallas de sombreado y ahorro energético, sistemas de humidificación, etc. Esta segunda solución tiene el inconveniente de presentar inversiones iniciales altas, pero a mediano o largo plazo, con tecnologías locales, puede llegar a ser muy rentable y lo más importante es que mantendría al país en un nivel competitivo en el mercado.

En Colombia se conoce muy poco del control climático de invernaderos y es por esto que, el objetivo principal de este proyecto es involucrar profesionales de carreras como

Agronomía, Ingeniería Agrícola, Ingeniería Civil, y carreras afines con el sector floricultor en primer lugar, o el creciente sector horticultor bajo invernaderos, así como a cualquier persona interesada en el tema de protección de cultivos mediante este tipo de estructuras.

Hay tener en cuenta los conceptos que se deben manejar a la hora de pensar en un control climático: la relación de la planta con el ambiente circundante, el plástico como material de cubierta que incide en el clima y las formas de transferencia de calor en el invernadero.

De acuerdo con Zambrano, N., Behrentz, & M., (2014) los cultivos generados bajo invernadero han beneficiado al productor, ya que protegen a las especies de las variaciones del clima, permiten un control más riguroso de producción y un manejo de plagas más acertado, dependiendo de la especie, aunque limita la producción ya que requiere una infraestructura física importante para su implementación. Es muy utilizado en nuestro país, especialmente en el cultivo de flores y de vegetales. Al fusionar estos dos elementos con la automatización encontramos una oportunidad de trabajar con un proyecto de impacto tanto ambiental como social, desarrollando su tecnología que viene a favorecer al agro y a la comunidad. Se busca así la producción controlada de alimentos de alta calidad, que ofrezcan características fisicoquímicas favorables para el consumo humano.

9.5.2 Mantenimiento

9.5.2.1 Tras la finalización de la construcción del invernadero

a. El mantenimiento y conservación de las instalaciones se encuentran bajo la responsabilidad exclusiva del cliente.

b. Se verificara que las estructuras y los sistemas estén en orden de operaciones, a la satisfacción del cliente.

c. Cuanto más alto el nivel de manutención, más larga será la vida de los invernaderos y del equipo interno.

d. Invernaderos y sistemas en funcionamiento constante, deben ser regularmente revisados.

e. Los invernaderos están expuestos al desgaste, por elementos externos (sol, viento, nieve, lluvia, etc.). Los componentes de los cuales se construye la estructura hacen que el invernadero pueda resistir ese estrés.

f. El mantenimiento adecuado le proporcionara muchos años de uso óptimo del sistema y el equipo interno. La frecuencia de los exámenes debe estar de acuerdo con el grado de exposición del invernadero a condiciones peligrosas. Cuanto más graves las condiciones, tanto mayor es la necesidad de un examen frecuente y servicio continuo.

Fuente. Diego Rojas (2019)



Ilustración 15. Cultivo Jitomate bajo invernadero.

9.5.3 Instrucciones generales

9.5.3.1 Servicio periódico

Sin eventos especiales durante el primer año tras la finalización de la construcción del invernadero hidropónico automatizado, se podría llevar a cabo un examen una vez al año.

9.5.3.2 Por parte del cliente

- a. Limpiar los tubos de recolección y eliminar todos los residuos que se han acumulado.
- b. Verificar que las tuberías de desagüe están abiertas y que el agua fluye libremente.
- c. Comprobar que la cubierta de la película del techo es tensa.
- d. Examinar los cables.
- e. Verificar que los nutrientes sigan transitando sobre los tubos libremente.
- f. Comprobar que no hay desgarros o agujeros en la cubierta. Reparar si hay.
- g. Comprobar que no hay amenaza de inundación del invernadero.

h. Limpiar el área del invernadero de cualquier residuo.

i. Examinar todas las conexiones y el aislamiento de todos los cables eléctricos.

Fuente. Hidrohuertos (2019)



Ilustración 16. Cultivo Pepino bajo invernadero.

Fuente. Hidrohuertos (2019)



Ilustración 17. Jitomate en producción bajo invernadero.

10. GLOSARIO DE PALABRAS

Acuoso. El término acuoso, se refiere en un sentido literario a toda sustancia que sea predominantemente líquida, o que de forma irremediable se encuentre relacionada con ese estado químico de la materia física.

Comburente. Un comburente es una sustancia que genera el desarrollo de la combustión.

Escabroso. Un lugar o terreno que está lleno de rocas, tiene pendientes muy pronunciadas o fuertes desniveles que dificultan el acceso.

Etológico. El estudio comparado de la conducta animal.

Forrajeros. Son aquellos cultivos que se dedican fundamentalmente a la alimentación animal. Por extensión, se incluyen las praderas y pastos naturales.

Herbáceo. Son aquellos cereales recolectados en seco para grano, independientemente del uso, considerándose como subproducto la paja. Se incluyen aquellos cereales grano usados para la producción de energía renovable.

Peat Moss. Es un sustrato que se forma de una masa esponjosa y ligera que, dependiendo de los componentes que lo integran puede ser rubio, café o negro, lo cual también va a definir sus propiedades físicas y químicas.

Perlita. Es un vidrio volcánico amorfo que tiene un contenido de agua relativamente alto. Es un mineral que aparece en la naturaleza, y tiene la propiedad poco común de expandirse muchísimo cuando se la calienta lo suficiente.

Turba Negra. La turba en realidad es el nombre genérico que se aplica a diversos materiales procedentes de la descomposición de vegetales, dependiendo de las condiciones medioambientales del lugar de donde se descompongan.

Sustrato. Es un medio sólido e inerte, que protege y da soporte a la planta para el desarrollo de la raíz en las hortalizas y flores, permitiendo que la “solución nutritiva” se encuentre disponible para su desarrollo.

Versátil. Un objeto versátil es aquel que puede cumplir funciones en una variedad de circunstancias, no solo en una. En general se toma como atributo positivo puesto que se vincula con la flexibilidad, la adaptabilidad.

11. ANEXOS FOTOGRAFICOS

Fotografía I. Incubadora de semillas



Fuente. Diego Rojas (2018)

Fotografía II. Bandeja de siembra



Fuente. Diego Rojas (2018)

Fotografía III. Siembra de semillas



Fotografía V. Trasplante plántulas



Fuente. Alex Garzón (2019)

Fotografía IV. Hidratación por capilaridad



Fotografía VI. Separación plántulas



Fuente. Diego Rojas (2019)

Fotografía XI. Elaboración de cargas nutrientes **Fotografía XII.** Fungicidas & Insecticidas



Fuente. Diego Rojas (2019)



Fuente. Alex Garzón (2019)

Fotografía XI. Diseño huerto



Fuente. Diego Rojas (2019)

Fotografía XII. Madera Plástica.



Fuente. Alex Garzón (2019)

Fotografía XI. Elaboración sustrato



Fuente. Alex Garzón (2019)

Fotografía XII. Separación



Fuente. Alex Garzón (2019)

Fotografía XI. Sustrato en proceso



Fuente. Diego Rojas (2019)

Fotografía XII. Sustrato listo



Fuente. Alex Garzón (2019)

Fotografía XI. Recipiente para huerto



Fuente. Diego Rojas (2019)

Fotografía XII. Huerto listo



Fuente. Alex Garzón (2019)

Fotografía XIII. Propagación plantas.



Fuente. Diego Rojas (2019)

Fotografía XIV. Regulador de crecimiento



Fuente. Alex Garzón (2019)

Fotografía XV. Siembra & propagación plantas.



Fuente. Diego Rojas (2019)

Fotografía XVI. Huerto familiar



Fuente. Alex Garzón (2019)

Fotografía XVII. Antes mantenimiento



Fuente. Diego Rojas (2019)

Fotografía XVIII. Después mantenimiento



Fuente. Alex Garzón (2019)

Fotografía XIX. Asistencia cultivo tomate



Fuente. Diego Rojas (2019)

Fotografía XX. Productos para entrega



Fuente. Alex Garzón (2019)

12. CONCLUSIONES.

Se implementaron alternativas sustentables mediante espacios vivos y ecológicos en torno a la producción de alimentos, buscando la reducción de recursos naturales y promoviendo la reutilización de polietileno para el ensamble de los huertos.

Como resultado del proyecto **SAVIA (Hidroponics Gardens)** las estrategias innovadoras que propiciaron al desarrollo de espacios productivos de una manera integral fue el uso de equipos tecnológicos con la finalidad de obtener una mayor rentabilidad sin descuidar los estándares de calidad.

Finalmente se generó un impacto en la comunidad productora a la cual se brindó asistencia técnica, proyectando de una manera práctica las diversas alternativas existentes para los cultivos, siendo de ésta manera controlable las variables climáticas propias de la zona.

13. RECOMENDACIONES

Es indispensable que se establezcan tiempos de verificación de las sustancias en el tinaco de distribución de los nutrientes, para su respectivo relleno y que el huerto este siempre abastecido.

Se sugiere capacitar periódicamente a cada productor en cuestiones relacionadas al mantenimiento del huerto y sistemas de implementación para el continuo abastecimiento de los nutrientes respectivos con la finalidad de obtener una mayor productividad.

Es necesario que la ubicación del huerto sea situado estratégicamente, buscando el aprovechamiento de los factores ambientales necesarios para el crecimiento óptimo de los cultivos que se deseen establecer.

Es recomendable que los productores adquieran el servicio de mantenimiento prestado por la empresa **HIDROHUERTOS**, para que esta sea la encargada del desarrollo de los cultivos y garantizarle al usuario la producción.

14. BIBLIOGRAFIA

- Abad, M. (1993). *Sustratos características y propiedades - cultivos sin suelo*. Almería: FIAPA.
- Abad, M., & P., N. (1997). *Los sustratos en los cultivos sin suelo - manual de cultivo sin suelo*. Almería: Urreztarazu.
- Acuña, J. F. (2009). Control climático en invernaderos. *Universidad Nacional de Colombia*, 2.
- Birgi, J. (2015). Tríptico de difusión de la técnica hidropónica implementada en el módulo demostrativo de la universidad de la Patagonia austral. *Universidad de la Patagonia austral*. Doi: 10.13140
- Castilla, N. (2003). *Invernadero de plástico, tecnología y manejo*. Barcelona España: Editorial norma S.A.
- Contreras, H., J., L., Tunque, Q., M., Cordero, F., & A., G. (2015). Rendimiento hidropónico de la arveja con cebada y trigo en la producción con germinados. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, 1. doi:10.15381
- DURANY, & U. (1984). *Cultivos de plantas sin tierra*. Barcelona España: Sintés.
- FAO. (1999). *Poverty reduction and irrigated agriculture*. Rome Italy: International programme for technology and research in irrigation and drainage.
- García Delgado, M. A. (2007). Hidroponía para la producción en huertos familiares. *CienciaUAT*, 3.
- Lara, A. (1999). *Manejo de la solución nutritiva en la producción de tomate en hidroponía*. Jardín Juárez: universidad autónoma de zacatecas.

- Montemayor, T., J.A, J.L, W., J., M., R., L., M.A, S., . . . J.E, F. (2012). Producción de alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivada con riego sub-superficial y diferentes niveles de fosforo. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3.
- Montero Chávez, & Sandra milena. (2004). *Evaluación de seis estructuras de producción hidropónica diversificada en el trópico húmedo de Costa Rica*. Costa Rica: Universidad EARTH.
- Oliva, M., Rodríguez, J., & Silva, G. (2005). Estudio exploratorio de los problemas de salud humana. *Universidad Nacional Autónoma de México*, 76.
- Peña, M., Y., Posada, F., Monsalve, O., & I. (2014). Producción hidropónica de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en cascarilla de arroz mezclada con materiales minerales y orgánicos. *Revista colombiana de ciencias hortícolas*, 2. doi:10.17584
- Ramón, V. A., & Rodas, F. (2007). *El control orgánico de plagas y enfermedades*. Perú y Ecuador.
- Rodríguez, R., R., Herrera, L., A., Padilla, B., L., ... P. (2018). Proporción de drenaje de la solución nutritiva en el rendimiento y calidad de tomate en hidroponía. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 1. doi:10.29312
- Rostanza, M., Chaichi, M.R., M.R., j., & A., A. (2011). Forage quality, water use and nitrogen utilization efficiencies of pearl millet (*pennisetum americanum*) grown under different soil moisture and nitrogen levels. *Agricultural water management*, 1.
- Sáez, P., & J., N. (1999). *Utilización de sustratos en viveros*. Terra Latinoamericana.

Zambrano, N., Behrentz, & M. (2014). Automatización de un cultivo hidropónico para un control de variables. *Rev. Colomb Investig Agroindustriales*, 1. Doi: 10.23850