

## Proyecto familiar invernadero de hortalizas

### Family project greenhouse vegetables

AVIÑA-BERUMEN, Cesar Eduardo\*† & BECERRA-REYES, Hugo de Jesús

*Universidad Tecnológica de Calvillo*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Cesar Eduardo, Aviñ-Berumen*

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Hugo de Jesús Becerra-Reyes*

Recibido 6 de Abril, 2018; Aceptado 19 de Junio, 2018

#### Resumen

Nuestra región en el municipio de Calvillo enfrenta problemas culturales alimentarios que son preocupantes. Hay problemas en la producción, el almacenamiento, en la distribución y en la comercialización de alimentos, pero sobre todo en el consumo, que por su relación con la nutrición y la salud es el punto más crítico. La dieta humana debe contener carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales, pero la alimentación de la mayoría de la gente no tiene un balance adecuado. Considerando que las vitaminas y minerales son los elementos más escasos en la dieta familiar, resulta conveniente contribuir al mejoramiento de la producción de hortalizas en el traspatio, ya sea a cielo abierto o bajo condiciones protegidas, como lo es nuestra propuesta en la Universidad

**Proyecto Invernadero Familiar, Desarrollo del Proyecto, Instalación de Vivero Familiar, Formación con su entorno ambiental**

#### Abstract

Our region faces Calvillo community food cultural problems that are troubling. There are problems in the production, storage, distribution and marketing of food, but especially in consumption, which, due to its relation to nutrition and health, is the most critical point. The human diet must contain carbohydrates, proteins, vitamins and minerals, but the diet of most people does not have an adequate balance. Considering that vitamins and minerals are the most scarce elements in the family diet, it is convenient to contribute to the improvement of the production of vegetables in the backyard, either under open sky or under protected conditions, as is our proposal at the University

**Family Greenhouse Project, Project development Family Nursery Facility, Training with its environmental environment**

**Citación:** AVIÑA-BERUMEN, Cesar Eduardo y BECERRA-REYES, Hugo de Jesús. Proyecto familiar invernadero de hortalizas. Revista de Invención Técnica 2018. 2-6:31-36

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: cesar. avina@utcalvillo.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Nuestro proyecto piloto de invernadero familiar comenzó con un grupo de estudiantes de Ingeniería en la Universidad Tecnológica de Calvillo en el 2018 enero. El proyecto cambio la percepción de trabajo y estudio de los alumnos, actualmente continua con su desarrollo en la elaboración de Macetas y Sistemas de cultivo por los alumnos de los siguientes cuatrimestres con la visión de producir vegetales a bajo costo y en huerto familiar. En el 2018 septiembre completamos la segunda fase del invernadero en lo cual apoderara a su desarrollo más sustentable con las herramientas para tener una cosecha optima y diversa.

Aparte de generar sinergia en los alumnos de ingeniería en relación de trabajo y estudio, también medimos el éxito del proyecto por medio de los cambios en comportamiento de los participantes y hasta ahora los resultados son favorables. Más del 85% de los estudiantes están reconociendo su trabajo para cultivar vegetales e incorporar la en sus dietas y desarrollar nuevos proyectos sustentables.

## Justificación

Por qué la Construcción de invernadero escuela

La primera fase del proyecto consistió en la construcción de la infraestructura del invernadero, para lo que se contó con la colaboración de Maestros y Estudiantes de la Universidad, en la carrera de Ingeniería

La construcción del invernadero implicó la realización de varias tareas principalmente:

Acondicionamiento del terreno. -  
Construcción de la estructura principal y soportes de aluminio. - Recubrimiento plástico.

Instalación del sistema eléctrico en proceso Etapa No 3 (alimentación eléctrica, iluminación, etc.) octubre 2018, debido al presupuesto limitado es necesario administrar sus etapas de instalaciones al igual del sistema de riego y el sistema de control asociado. -  
Instalación del sistema de acondicionamiento térmico (refrigeración/calefacción) para mantener el invernadero a la temperatura correcta fines de 2018.

La 3er fase del proyecto, y quizá la más importante, es la realización de ciclos formativos destinados a la formación de jóvenes de la Universidad.

Estos ciclos formativos se llevan realizando en el área de Ingeniería desde el año 2018 enero, y la construcción de este nuevo invernadero supone una ampliación de las capacidades de formación y una mejora de la capacidad productiva. La formación es eminentemente práctica, de forma que el alumno contribuye con su trabajo a la producción comercial del invernadero a la vez que adquiere los conocimientos y aprende las técnicas necesarias. Resumidamente los ciclos formativos se generan en las materias escolares y sus Unidades de Aprendizaje

## Problema

Uno de los principales problemas en el proyecto del Invernadero es la infraestructura y la tecnología necesaria para transformar la materia prima o sea la semilla en productos de consumo. Esta limitante tiene como consecuencia que las semillas implicadas en la siembra se han de crecimiento limitado a la producción interna, no dando una oportunidad optima a que su proceso interno crezca. No está de más mencionar que el proyecto del Invernadero es el primero en su clase en la universidad; es decir, pertenece a carreras de ingeniería que brindan su aplicación tecnológica no sustentable. Lo que define al proyecto de invernadero familiar como en vías de desarrollo y no es sólo el retraso económico, sino una combinación de técnicas de producción en proceso.

La estructura organizacional es igualmente importante, debido a la diversidad social y técnica que existe en la Universidad, al igual que las diferentes ideologías y tendencias, que generan que el proyecto se debilite. Calvillo es un municipio que, peculiarmente, se mueve y cambia dependiendo de las circunstancias externas, lo que provoca que la población tenga que moverse y adaptarse de manera rápida. Existen sectores que difícilmente se mueven a la velocidad demandada y, por consecuencia, permanecen como comunidades poblacionales marginadas.

El sometimiento a las economías centrales provoca en Aguascalientes, Calvillo fenómenos económicos como el desempleo, la economía no formal, la pobreza, un desequilibrio entre bienes y servicios, entre otros fenómenos subsecuentes, que tienen efectos en su apartado comercial y alimenticio

### Hipótesis

El propósito del vivero es diseñar e implementar una cultura ambiental hacia la comunidad universitaria dándoles a enseñar la importancia de la naturaleza enfocándonos en el desarrollo y construcción que se encuentra localizado en la parte norte de la institución a un costado del Edificio de ingeniería logrando así que sea el primer proyecto sustentable y formal, favoreciendo gradualmente a todo el alumnado en sus diferentes Especialidades

El vivero tiene un propósito específico, obtener hortalizas libres de insectos y enfermedades, altamente captadoras de carbono y productoras de oxígeno, si logramos que la comunidad universitaria se integre a la problemática se tomara conciencia de un cambio ambiental en las zonas verdes del sector

### Marco Teórico

**VIVERO:** Instalaciones agronómicas que tienen como propósito fundamental la producción de plantas. y constituye el mejor medio para seleccionar, cultivar masivamente especies nutritivas para el hombre.

La propuesta ambiental del invernadero se convirtió en una propuesta comunitaria, tras el macro **proyecto** “invernadero familiar “, nació con el propósito de que el estudiante pueda ir a este sitio a aprender de educación ambiental y mejorar su cultura ambiental por medio de lo que es encontrar en qué puntos integra a la educación técnica oficial,

En la comunidad, universitaria la propuesta pedagógica permite el desarrollo de habilidades y destrezas potencializadas en “el saber “y “el hacer” establecidas en situaciones concretas y reales que pueden ser, estimulando la creatividad. mediante alternativas productivas aplicables a modelos de gestión ambiental.

Orientar los procesos de toma de decisiones de directivos, administrativos, docentes, estudiantes, padre de familia, frente a su medio natural y hacia una mejor comprensión y solución del cultivo desarrollándolo en viveros familiares

### Estructuras y tecnologías que desafían la geografía y el espacio

El objetivo principal del invernadero es ser una estructura que pueda instalarse en cualquier lugar determinado. Sin embargo, la arquitectura de éste está siendo desafiada cada vez más con implementaciones en espacios no convencionales, como lo son techos, paredes y edificios urbanos abandonados.

“La producción de alimentos va a ser el mayor incentivador del futuro de diseños de estructuras,” comenta Gene Giacomelli, Profesor-Investigador de la Universidad de Arizona (EUA). Destaca que en gran parte este deseo de ajustar las estructuras a espacios no convencionales está siendo avivado por talento de empresarios jóvenes que se están transfiriendo a la agricultura de otras industrias

Hay muchos jóvenes comprometidos que han adoptado la actitud de ‘veamos qué podemos hacer para ayudar a la sociedad, sin que el dinero sea lo único que cuente. Escucho hablar sobre la viabilidad económica, la viabilidad ambiental/ecológica y la viabilidad social. Estos jóvenes utilizarán la informática para volverse más eficientes.”

Entre los proyectos de construcción de invernaderos en espacios no tradicionales resalta la estructura de 20,000 pies cuadrados construida por la empresa productora Gotham Green en el techo del supermercado Whole Foods en la ciudad de Nueva York.

Avances tecnológicos en el área de producción de luces e iluminación de invernaderos hará posible la producción de frutas y hortalizas en edificios abandonados o cuya estructura no se preste a la ventilación o iluminación natural. “La tendencia comenzará con la producción de cultivos sencillos como la lechuga y micro verdes, los cuales son cultivos vegetativos que solamente requieren un espectro sencillo de fotosíntesis.

Va a requerir investigaciones sistemáticas para poder comenzar a producir cultivos que producen flores o cuajan,” explica Giacomelli.

“En diez años se espera que haya una integración significativa de luces LED en un sinnúmero de ambientes hidropónicos. Al costo de luces LED continuar bajando y su eficiencia aumentando, la industria se transformará. En gran parte la producción de alimentos en espacios pequeños se debe a la urbanización mundial y el deterioro del suelo agrícola. Se espera que la población incremente a 9 mil millones de personas en los próximos 15 años, lo que propone que tal vez la respuesta caiga en la producción vertical de alimentos.

### **Inversión en eficiencia tecnológica y educación**

La eficiencia puede ser sinónimo de utilidades. Giacomelli dice que hay una mayor tendencia a controlar el ambiente en los centros de producción agrícola para mejorar la eficiencia de las operaciones. Predice que en los próximos 10 a 15 años, habrá mayor tecnificación de la industria, lo cual irá a la par con un cuerpo laboral mucho más educado.

“Aumentará la demanda de investigadores que puedan educar a los jóvenes y que además ayuden a diseminar el conocimiento sobre producción agrícola bajo ambientes controlados, no sólo entre los productores, sino también entre la gente de la industria que pueda coadyuvar a fomentar el crecimiento de ese sistema de producción,” añade. “Ese conocimiento abarca diseño de invernaderos, sistemas de calefacción, sistemas de enfriamiento, nutrición vegetal, fertirriego, producción orgánica y también incluye comercialización, embalaje y posicionamiento de marca.”

Según una nota de prensa publicada por la Asociación Mexicana de Horticultura Protegida (AMHPAC), los centros financiero de México se están dando cuenta del positivo retorno de inversiones que representa la agricultura protegida para el país, lo que a su vez permitirá mayor y mejores planes de financiamiento para el productor mexicano:

“Los bancos mexicanos ya se han dado cuenta del potencial de negocio que representa la actividad hortícola y hemos estado viendo con ellos cómo podemos acercarlos más y que financien nuestra actividad. Hay otros factores que nos hacen prever que esta tendencia de crecimiento seguirá en los próximos años,” explica Alfredo Díaz Belmontes, director general de AMHPAC.

Se espera que mayor inversión en la industria se traduzca en la obtención de tecnología que le permita al campo mexicano “optimizar procesos y reducir costos.

### **Invernadero Automático Digital (IAD)**

Es un entorno de cultivo controlado por Arduino.

En este proyecto llevamos a cabo la realización a escala del concepto de un entorno de cultivo automatizado mediante múltiples sistemas de monitorización y ejecución que aseguran un entorno ideal y controlado para permitir el desarrollo óptimo de las plantas, pudiendo simular su hábitat natural estableciendo las condiciones de humedad, riego y temperatura ideales para la especie. Esto lo convierte en una potente herramienta para el cultivo de plantas con necesidades especiales de algunos de estos factores.

Con este sistema, al poder controlar las variables de temperatura, humedad y riego podemos cultivar en cualquier lugar del mundo, amoldando las condiciones del interior del invernadero a las necesidades del cultivo.

Todo el sistema está controlado y monitorizado por un Arduino mega. El Arduino recibe la información de los dos sensores DHT11 de temperatura y humedad, así como de la LDR y un sensor de humedad del suelo. Con estos datos, la placa programable controla mediante relays los diferentes sistemas. Cuando la LDR detecta oscuridad, la placa enciende la luz de espectro completo, si los DHT 11 detectan un valor de temperatura o humedad diferente al deseado, se activa el sistema de humidificación, refrigeración o calefacción.

## Metodología de Investigación

Existen numerosos sistemas de producción que actualmente se utilizan en todo el mundo por los productores comerciales de hortalizas de invernadero. Entre los más importantes están: la siembra en bolsa, en lana de roca, la técnica de película nutriente (TPN), y en el suelo. Existen en uso muchas variantes de estos sistemas de producción básicos y la mayoría son adecuados para casi todas las zonas, con excepción de la siembra en el suelo en aquellas zonas donde las enfermedades por el suelo son una amenaza seria. Por ejemplo, los nemátodos.

Hay también otros varios sistemas para producciones menores, incluidas la siembra en macetas, la siembra en anillo, las balas de paja y la aeroponía. La aeroponía es un sistema de producción relativamente nuevo que consiste en que las plantas crecen en una cubeta o recipiente desde el cual las raíces se suspenden y se rocían con una niebla de nutrientes.

Todos los sistemas de producción en invernaderos requieren de controles ambientales similares, estructuras de sombra, entramados de soporte de las plantas y prácticas generales de producción muy parecidas. Las principales diferencias radican en el riego y los métodos de entrega de nutrientes, así como de los sistemas de control.

Los sistemas individuales de producción no son necesariamente específicos de un cultivo. Todo el principal cultivo hortícola de invernadero se puede cultivar con éxito en la mayoría de los sistemas. Ningún sistema es superior a los demás. El costo de cada sistema es comparable y la producción de todos los sistemas es alta cuando el sistema se gestiona adecuadamente. Los estudios de investigación han demostrado que no hubo diferencias significativas en el rendimiento de tomate entre lana de roca, bolsas, los sistemas de hidroponía y TPN (Sin embargo, el estudio encontró que todos estos sistemas producen rendimientos más altos que el cultivo en el suelo.

Los métodos utilizados en este proyecto fueron el deductivo y el analítico, ya que consistió en obtener conclusiones particulares a partir de una ley universal. En el método analítico, se distinguieron los elementos de dicho fenómeno, procediendo a revisar ordenadamente cada uno de ellos por separado.

## Tipo de Investigación

La investigación es de tipo documental práctica aplicada, ya que se realizó apoyándose de fuentes de carácter documental, como son las obtenidas a través de las fuentes bibliográficas; de aplicación práctica porque se aplicaron y utilizaron los conocimientos que se adquirieron durante la investigación, analizando primordialmente las consecuencias prácticas.

## Resultados

La construcción de invernadero familiar en la universidad persigue 3 objetivos principales: Arrancar el período de cosecha de hortalizas, incorporar a la dieta familiar especies sensibles a las bajas temperaturas y disminuir el costo de construcción de los invernaderos. El modelo que aquí se propone es de fácil construcción por cualquier poblador rural, utiliza materiales disponibles por toda la población y su diseño está calculado para un mejor aprovechamiento del espacio interno y para la mejor conservación y ventilación con el mínimo costo posible

## Conclusiones

El diseño de los invernaderos es suficientemente flexible como para adecuarse a distintas realidades. La dificultad más importante para la incorporación de esta tecnología se relaciona con el elevado costo de los materiales necesarios para su construcción y la escasa disponibilidad de mano de obra familiar. Este último aspecto es especialmente importante en aquellas explotaciones en las que viven mujeres solas, ancianos o discapacitados

Su manejo requiere capacitaciones específicas en diferentes áreas técnicas tales como calendario de siembra, tutorado, riego, ventilación, etc. Se estima que sería necesario realizar un mínimo de 4 ó 5 capacitaciones de 1 jornada cada una

El uso de la tecnología permite: I) un incremento en los volúmenes productivos (5 kg/m<sup>2</sup> de producción promedio en invernaderos vs 2 kg/m<sup>2</sup> al aire libre); II) un mayor período de cosecha (8 meses/año vs 4 meses/año), III) un mejor aprovechamiento de la superficie disponible; IV) una mejor utilización de la mano de obra familiar en relación al producto obtenido; y V) trabajar bajo condiciones climáticas mucho más favorables.

**Referencias**

Construcción de invernaderos. Serrano Cermeño Zoilo. Ediciones Mundi-Prensa. España, 2002

Cultivo en invernadero. A. Alpi; F. Tognoni. Ediciones Mundi-Prensa. España, 1999

Escalante E., L. E. y Linzaga E., C. 2005. Introducción a la Fitotecnia Técnicas de climatización. Ángel Luis Miranda. Editorial Marcombo. España, 2008.

HERRERA, M. 2006. Apuntes del curso de semillas y viveros. Centro Universitario de Noroccidente. Facultad de Ciencias Forestales. Huehuetenango. s/p

Manejo de invernaderos. Bastida Tapia Aurelio. Universidad Autónoma Chapingo. México, 2005.

Worthen, E. L. y Aldrich, S. R. 1967. Suelos agrícolas su conservación y fertilización. Editorial UTEHA. Traducción al español de la 5ª edición realizada por José Luis de la Loma, 2ª edición en español.

**Agradecimiento**

Agradecemos a la Universidad Tecnológica de Calvillo por el apoyo brindado para el desarrollo de este proyecto.