



## **Universidad de Guayaquil construye estación experimental en agroplasticultura tropical cálida**

Guayaquil University constructs experimental station in warntropical  
agroplasticultura

Galo Alberto Salcedo Rosales

# Universidad de Guayaquil construye estación experimental en agroplasticultura tropical cálida

Guayaquil University constructs experimental station in warntropical agroplasticultura

Galo Alberto Salcedo Rosales<sup>1</sup>

**Como citar:** Salcedo Rosales, G. A. (2010). Universidad de Guayaquil construye estación experimental en agroplasticultura tropical cálida, *Revista Universidad De Guayaquil*, 107(1), 31–36. DOI: <https://doi.org/10.53591/rug.v107i1.977>

## Resumen:

El INEC señala que ocho de cada diez ecuatorianos/as viven en la pobreza y dos de ellos en situación extrema. Las pequeñas unidades agrícolas con una productividad baja sólo permiten alcanzar formas de vida de subsistencia. Para aprovechar las tierras marginales, las Universidades de Guayaquil y Almería - España trabajarán mancomunadamente para investigar en Agroplasticultura en: sistemas de riego eficientes, nutrición de alta producción no contaminante.

Los cultivos para las investigaciones serán hortalizas cultivadas en condiciones protegidas. Los principales componentes de la Estación son: invernaderos de varias tecnologías, cada uno con 40 m. de ancho y 60 m. de largo, con una dirección noroeste. La cubierta es de plástico tricárpico, balsa reguladora cubierta por una geomembrana de polietileno para garantizar la dotación del agua en forma permanente, estación de riego con ordenadores automatizados, cabezal de riego y depósitos de soluciones nutritivas. Del cabezal se derivan tuberías cargadas de agua con fertilizantes. También cuenta con medidores de control de la eficiencia del fertirriego. Sistema de evacuación de aguas lluvias, red de vías, energía eléctrica, infraestructura para transferencia y capacitación, laboratorios de suelos, microbiología, controladores biológicos, y biofabricas de abonos orgánicos, sala de post cosecha, cámara frigorífica, para conservación del producto cosechado.

**Palabras clave:** tricárpico, geomembrana, invernadero, hortalizas, ordenadores, automatizados, fertirriego, biofábricas.

## Summary:

The INEC said that eight out of 10 Ecuadorians living in poverty and two of them in extreme situation. The small farms with low productivity, achieving only subsistence lifestyles. To exploit marginallands, the University of Guayaquil and Almería - Spain will work together to investigate Agroplasticultura in: efficient irrigation systems, high-nutrition cleaner production.

The cultures for investigations are vegetables grown in protected conditions. The main components of the station are: greenhouses of various technologies, each with 40 m wide and 60 m long, with a northwesterly direction. The cover is plástico tricárpico, covered by a raft regulatory polyethylene geomembrane to ensure the provisión of permanent water, irrigation station computer automatedhead irrigation and nutrient solution tanks. Head pipes are derived fertilizer-laden water. Gauges also has control of the efficiency of fertigation. Drainage system of rain water, road network, electricity, infrastructure and training for transfer, soil laboratory, microbiology. biological control and organic fertilizer biofactories, post-harvest room, coid room for storage of harvested product.

**Keyword:** tricárpico, geomembrane, greenhouse, vegetables, computers, automated fertigation biofactories

<sup>1</sup> Ingeniero, Universidad de Guayaquil, Ecuador. Correo electrónico: [albersalcedo@yahoo.com](mailto:albersalcedo@yahoo.com)



## Introducción

Las acciones asistencialistas no han solucionado ni ayudarán a reducir el alto déficit de ingresos económicos sostenido en las familias del área rural del Ecuador, al respecto el INEC (2005) señala que 8 (80%) de cada 10 ecuatorianos/as que residen en estas zonas viven en la pobreza y 2 (25%) de estos 8 en la extrema pobreza. Las pequeñas unidades de los pobladores rurales agrícolas, que son las más numerosas, tienen una productividad tan baja que solo permite alcanzar formas de vida de subsistencia. Están en vigencia diferentes planes tendientes a reducir la pobreza, pero siempre se caracterizan por formar parte de un macroprograma nacional desintegrado, alejado de las causas que generan la pobreza y carencia de coordinación entre las muchas instituciones o unidades gubernamentales o no gubernamentales que están trabajando en el sector rural. Y, en los niveles de contacto cotidiano con los agricultores estos planes son dirigidos por funcionarios de las empresas públicas nacionales o internacionales con poca participación de los beneficiarios. Situación que sigue incrementado la ocupación de los campesinos en actividades no agrícolas sean o no asalariadas y el subempleo. Otro efecto de estos desatinados planes es la acelerada migración rural/urbana.

Lejos de ser apocalípticos o fatalistas para hacer análisis, por el contrario siendo lo más veraces posible, el resultado evidente es que se ha consolidado un síndrome o probioso llamado pobreza. Su enfrentamiento demanda múltiples y diversas soluciones. Entre ellas acciones de mercadeo nacional e internacional, y si estas existen son insignificantes. Hay que vender las cosechas regionales de productos agrícolas, “cuando hay un buen invierno paradójicamente lo empobrece al agricultor” porque se producen excedentes que no hay a quien vender. Logrado el mercado para la venta, la solución paralela es la productividad en finca, seguimos con índices muy bajos en producción por hectárea, los excedentes se producen por una agricultura extensiva y no por inversiones en una adecuada tecnología.

Para diversificar los cultivos y dejar de ser solo “sembradores” de cultivos tradicionales como arroz, banano, soya, cacao, etc. Y para aprovechar la gran cantidad de tierras marginales que están en manos de los minifundistas más pobres, los directivos de las Universidades de Guayaquil y Almería de Ecuador y España

respectivamente trabajarán mancomunadamente para investigar y obtener repuestas en modelos a aplicar en estas tierras marginales en: sistemas de riego eficientes, nutrición de alta producción y no contaminante, aprovechamiento de la riqueza en radiación solar que poseen estas zonas cálidas tropicales de nuestro País, etc. Los cultivos en que se harán las investigaciones serán hortalizas cultivadas bajo condiciones de invernadero.

Estos sistemas de cultivos protegidos o en invernaderos han permitido desaparecer bolsas de pobreza e incorporar a los mercados de oferta y demanda de bienes a los campesinos pobres de Países como España, Holanda, China, etc., donde han sido exitosos. Facilitan concentrar las posibles causas de los problemas de contaminación para controlarlos y minimizarlos. Coadyuvan a ahorrar agua. Evitan los excesos de nutrientes y brindan la gran posibilidad de cambiar el uso de agro-químicos por un manejo integrado de plagas y garantizar el rescate de cosechas limpias de contaminantes.

## Estación Experimental

Con una superficie total de 3 ha. pero útil al momento 2.6, está compuesta de 5 zonas de 2400 m<sup>2</sup> cada una, 3 están ocupadas por invernaderos, una por tunelillos y la otra para cultivos al aire libre. El resto de superficie corresponde a reservorio o balsa, estación de bombeo, local de acopio de cosechas y frigoríficos, canales pluviales, canales de riego, avenidas y muros de contención.

## Ingeniería estructural del proyecto invernaderos

Al momento se han construido tres invernaderos:

Alta tecnología: Su denominación se debe por el alto nivel de tecnología. Armado en hierro galvanizado tanto su estructura base como la cumbre. La cantidad de material empleado ha sido calculado, considerando incluso la carga del cultivo, para no más de 30 kg de peso por m<sup>2</sup>.

El adosamiento de sus cinco túneles le da la categoría de multitúnel y por no existir divisiones en su interior conforman una sola nave.

La forma de la cumbrera es redondeada formada por arcos de medio punto en donde se encuentran diez ventanas accionadas automáticamente por diez motores que permiten la salida del aire caliente.



**Figura 1:** Vista frontal de un invernadero multitúnel, de alta tecnología. U.G. Vincés. 2010.

La altura es de 5 m a la canal y de 6.5 m al cénitde la cumbrera, dando lugar a una bóveda interior muy amplia que junto con las paredes forradas con malla permiten el ingreso y renovación del aire, ver Figura 1 y 2.



**Figura 2:** Vista lateral de un invernadero multitúnel, alta tecnología. U.G. Vincés. 2010,



**Figura 3:** Parte interna de un túnel del invernadero de alta tecnología con su motor para abrir y cerrar la ventana. U.G. Vincés. 2010.

Tecnología media: Parecido al de alta tecnología con la diferencia que solo tiene 5 ventanas accionadas automáticamente cada una, también por un motor.

Tecnología baja: También tiene 5 túneles adosados conformando una sola nave. Su altura es diferente, apenas 4 m a la canal y 5 m a la cumbrera. Carece de ventanas cenitales. El aire se renueva por el aire que ingresa por las paredes laterales que están cubiertas por una malla. No es automatizada la renovación del aire.



**Figura 4:** Vista de los túneles de alta tecnología con sus motores. U.G. Vincés. 2010.

El ancho de cada uno de los invernaderos es de 40 m y 60 m de largo que les da una forma rectangular con una dirección del eje de 60 m de su-este noroeste. Cada uno cuenta con un pasillo de tres metros de ancho que va perpendicular al eje mayor.

La cubierta es de plástico tricapa de 800 g/m<sup>2</sup> de grosor (especial para clima tropical).

Balsa reguladora: Recubierta de una geomembrana de polietileno de alta densidad con un espesor



**Figura 3:** Balsa reguladora o reservorio para agua. UG -Vinces. 2010.

1,5 mm resistente a la intemperie y que impide la pérdida del agua por percolación, su función estener la seguridad en la dotación del agua. La al tísima productividad demanda riego permanente todos los días mientras dure el ciclo del cultivo. Su capacidad es de 3500 m<sup>3</sup>, se aspira mantener un volumen perenne de 2000 m<sup>3</sup> como promedio que frente a la demanda máxima diaria de las 1.44 ha de cultivo es suficiente para disponer en todo momento del requerimiento de agua.

### Estación de riego

El local es de hormigón armado con estructura de hierro en el techo que está cubierto de zinc. En su parte interna estarán instalados los ordenadores computarizados del automatismo, el cabezal de riego y los depósitos de soluciones nutritivas. Es el centro o troncal de distribución del tejido de tuberías cargadas de agua con fertilizantes a los invernaderos. También cuenta con los medidores de control de la eficiencia del fertirriego.

### Sistema de evacuación de aguas lluvias

El terreno que se escogió para montar la Estación era sumamente irregular. Se hicieron diferentes cortes de curvas de nivel hasta llegar a una cota debidamente estudiada para impedir inundaciones en una zona que en inviernos intensos rebasa los 100 mm en un día de lluvia. Se niveló el terreno con una rasante del 1 % de inclinación o pendiente.

A cada lado de los invernaderos se abrieron canales de drenaje con una pendiente de 1%. Su geometría es en V con apertura de 1,20 m. Las aguas lluvias desembocan en un pantano mediante alcantarillas para impedir la

destrucción de los canales por erosión.

### Red de caminos y vías

Necesario para movilizar la cosecha e ingresos de insumos. A cada lado de los invernaderos así como en las cabeceras existen vías de 6 metros de ancho debidamente lastrados para circulación de vehículos motorizados en época seca y lluviosa.

#### Energía eléctrica

Se procedió a instalar energía eléctrica trifásica realizándose: posteo, tendido de cables, colocación de transformadores que permitan contar con 70 Kva, suficiente para las necesidades de la Estación que están alrededor de 50 Kva. La corriente es de 240 y 360 vatios con 60 hertzios.

### Dotación de agua limpia

Está por construirse la colocación de tuberías, al momento se tiene un pozo de 30m. de profundidad por 6 pulgadas de diámetro debidamente entubado de 200 litros por minuto de exelente.

### Infraestructura de comunicación, transferencia y capacitación

Existen dos salas para la capacitación, con disponibilidad para 60 y 80 personas, debidamente equipadas.



**Figura 4:** Laboratorio de Controladores biológicos (Entomófagos). UG -Vinces. 2010



Figura 5: Sistema de inyección. Riego Localizado de alta frecuencia (goteo). UG - Vincas. 2010.

## Laboratorios y biofábricas

La investigación y el manejo del cultivo determinarán las tecnologías a aplicarse, en lo referente a la nutrición y riego se cuenta con un laboratorio de suelos y agua que está siendo modernizado con equipos de alta tecnología conseguido en donaciones de dinero por la Agencia Española para la Investigación y el desarrollo para sus respectivas adquisiciones.

Para el MIPE se cuenta con un laboratorio de cría masiva de controladores biológicos que deberá ser ampliado dado el incremento de la demanda por la ampliación de la superficie de cultivo como producto de los invernaderos, ver (Figura 4)

Se cuenta con una pequeña biofábrica de abonos orgánicos en las que se destacan la lombricultura, el compostaje y la de bioles. Se complementa el laboratorio de reproducción de micorrizas.

Se están construyendo:

## Sala de postcosecha

Importante para el manejo técnico y adecuado de la pos cosecha. En ella se hará la limpieza, la selección por tamaño del fruto de tomate mediante calibración automática, y el empaquetado

## Cámara frigorífica

Para regular la producción es necesario la existencia de una cámara frigorífica que conserve el producto en caso de que ocurra un retraso o descoordinación con el sistema de transporte que haga que se almacene en la finca una cantidad anormal de la cosecha.

## La instalación del sistema de riego

El centro experimental se dividirá en 6 sectores que se regarán de forma independiente mediante un sistema de riego por goteo para lograr una adecuada distribución del agua y de los nutrientes.

Se instalarán tuberías independientes desde el cabezal a cada uno de los sectores de riego; colocando electroválvulas en el cabezal de riego y una válvula manual a la entrada de cada uno de los invernaderos. El sistema de abonado se realizará en by-pass para tener la opción de regar los sectores sin necesidad de abonar y estará constituido por:

Cabezal de riego, conformado por el sistema de impulsión y el cabezal de filtrado que a su vez comprende: filtros de arena de 11/2"; rosca H; filtros de anillas de 2"; 3 depósitos de PE de 500 litros (abonos); 4 electroválvulas dosificadoras de 1"; 4 inyectores ventura de 1", con una presión de entrada de 4,90 Bar; 1 Tubo de mezclas compuesto por 3 tubos de 110, 90 y 75 mm; 4 filtros de anillas de 1.

Red de distribución, compuesta por tuberías principales y secundarias, tuberías terciarias, tuberías portagoteros, goteros pinchados autocompensantes y válvulas.

## Recurso humano

Se cuenta con un grupo de profesores investigadores con preparación en elaboración y ejecución de proyectos de investigación y, emprendimiento, marco lógico, Project y ahora como estudiantes en la maestría en Agroplasticultura de la Universidad de Guayaquil en convenio en ciencia y tecnología con la Universidad de Almería - España y cuyo objetivo es alcanzar el PhD.

## Bibliografía

Censo Nacional Agropecuario. Consultada el 18 de Junio del 2009. en: [http://www.sica.gov.ec/agro/docs/sccg\\_2001.htm](http://www.sica.gov.ec/agro/docs/sccg_2001.htm)

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). índice de pobreza del cantón Vines. Consultado el 5 de agosto de 2005 en: [http://www.inec.gov.ec/web/guest/ecu\\_est/est\\_soc/enc\\_hog/pobreza](http://www.inec.gov.ec/web/guest/ecu_est/est_soc/enc_hog/pobreza)

IBEROCONS S.A. Universidad de Almería 2008. Centro Proyecto de construcción de un campo experimental en el Instituto Tecnológico Agropecuario de Vines.

Indicadores de la incidencia de la pobreza. Consultada el 20 de Enero 2010 en <http://www.siise.gov.ec/Indica-dores.htm>

Salud y nivel nutricional en el cantón Vines. NUD Ecuador 2004



◀ Ing. Galo Alberto Salcedo Rosales

Docente Investigador de la Universidad de Guayaquil

Director Técnico de la Estación Esperimental de Agroplasticultura del Instituto Tecnológico Agropecuario de Vines.

Diplomado de estudios avanzados Universidad de Almería – España

e-mail: [albersalcedo@yahoo.com](mailto:albersalcedo@yahoo.com)