



Encuentro Internacional de  
Educación en Ingeniería ACOE 2014

Nuevos escenarios  
en la enseñanza de la ingeniería

Cartagena de Indias. 7 al 10 de octubre de 2014  
Centro de Convenciones Cartagena de Indias

## PROYECTO LEGIOS, UNA VISIÓN CON CARÁCTER SOCIAL Y EMPRENDEDOR

Alexander Reyes Moreno, Yenny Martínez

Universitaria Agustiniana  
Bogotá, Colombia

### Resumen

El Proyecto LEGIOS (LABORATORIOS EXPERIMENTALES EN GESTIÓN INDUSTRIAL Y ORGANIZACIÓN), realizado por el Programa de Ingeniería Industrial, de la Universitaria Agustiniana, se fundamenta en el diseño, creación y puesta en marcha de cultivos hidropónicos, así como también de generar mecanismos de inclusión socio económicos en las familias seleccionadas para este proyecto en la Localidad de Kennedy y a su vez las familias de los estudiantes que hacen parte del mismo, a partir de las nuevas alternativas de Investigación y Desarrollo I+D por parte del grupo investigador, fomentando en ellos el trabajo en equipo, brindar sus conocimientos para buscar soluciones y ser partícipes en el cambio de la realidad de manera positiva.

Adicional a ello generar multiplicadores del conocimiento de la implementación de estos sistemas en la comunidad, fomentándola para el mejor desarrollo de su entorno.

La hidroponía que significa etimológicamente trabajo en agua, ha evolucionado gracias a las innovaciones realizadas en el transcurso de la historia y hoy permite un término más amplio y concreto, como lo es el cultivo sin suelo, el cual nos permite acoplar esta alternativa en los hogares de las familias seleccionadas en la comunidad, para aprovechar todo terreno o lugar que sea disponible para dar origen a nuevos lugares de cultivos hidropónicos de verduras y legumbres tales como: lechugas, tomates, cebollas, espinaca, remolacha, acelga, flores entre muchos otros. Como es de anotar el agua lleva sustrato, que son los nutrientes que permite un mejor desarrollo en la producción, los cuales están siendo realizados conforme a parámetros químicos establecidos, buscando por medio de pruebas, el mejor proceso de elaboración del sustrato.

Los cultivos hidropónicos tienen como particularidad que se pueden hacer en cualquier área libre, ya sean en forma horizontal o vertical indiferentemente de su longitud, permitiendo que su cosecha no solo les permita acceder a una buena alimentación, sino a la vez genere trabajo y producción cuyo resultado se refleja en la mejora de la calidad de vida de las personas de la comunidad piloto. Así como también se emplea para que las personas adultos mayores, personas discapacitadas, jóvenes y niños encuentren un medio de distracción, de comunicación y de interacción.

Al ser un proyecto interdisciplinario con otras modalidades del conocimiento, los filtros realizados en cada actividad se complementan, para generar una armonización en el sistema, que permite un mayor beneficio en el proyecto.

El Proyecto LEGIOS al encontrarse en etapa de desarrollo, tiene claro que es susceptible a errores en sus pruebas, por lo cual están previsto mecanismos propios, para implementar las acciones de mejora necesarios, que promuevan el ciclo de mejora continua en el proyecto.

**Palabras clave:** cultivos hidropónicos; innovación; comunidad

## Abstract

The Legios Project ( EXPERIMENTAL AND ORGANIZATION MANAGEMENT IN INDUSTRIAL LABORATORIES ), conducted by the Industrial Engineering Program, University of Augustinian, is based on the design, creation and implementation of hydroponics, as well as social inclusion mechanisms generate economic in families selected for this project in the Town of Kennedy and in turn the families of students who are part of it, from the new alternatives for Research and Development R & D by the research group, fostering in them the teamwork, providing their expertise to find solutions and to partake in changing reality positively.

In addition to this knowledge generating multipliers implementation of these systems in the community, enhance their capacity for better development of their environment.

Hydroponics means etymologically water work has evolved thanks to the innovations made in the course of history and today allows a broader and specific term, such as soilless culture, which allows us to engage in this alternative homes selected families in the community to take advantage of terrain or location that is available to give rise to new places hydroponics vegetables and legumes such as lettuce, tomatoes, onions, spinach, beets, chard, flowers and many others. As you note the water carries substrate, which are nutrients that allows better development in production, which are being carried out according to established chemical parameters, looking through evidence, the best substrate preparation process.

Hydroponics have the particularity to do in any free area, either horizontally or vertically regardless of its length, allowing their crop not only give them access to good nutrition, but at the same time generate work and production which result is reflected in the improvement of quality of life for people of the community pilot. And is also used for adults that elderly, disabled, youth and children find a means of distraction, communication and interaction.

Being an interdisciplinary project with other forms of knowledge, filters made to complement each activity to generate a harmonization in the system, which allows a greater benefit in the project.

The Project leges to be in development stage, is clear that it is susceptible to errors in their trials, which are scheduled for own mechanisms to implement improvement actions necessary to promote the continuous improvement cycle in the project.

**Keywords:** hydroponics; innovation; community

## 1. Introducción

Siendo Colombia un país privilegiado con extensiones de tierra y climas propios para la realización de la agricultura en todos sus niveles, se ha demostrado que desafortunadamente la realidad es otra.

Tales situaciones se presentan por la involución en los procesos de desarrollo de las cosechas, la falta de tecnología en las fincas y en los campos, precio de los insumos, características del pensamiento propio del ciudadano, sumado a una intervención mínima por parte del Estado y sus dependencias organizaciones en el transcurso de la historia de la Republica. A su vez se evidencia un desplazamiento masivo de estas regiones, hacia la Capital de Colombia, como a las ciudades más representativas del país, lo cual conlleva a que la fuerza laboral más capacitada se centre en las metrópolis del país, abandonando el campo de un pensamiento con conocimiento y de nuevas técnicas de producción.

También se presenta que la fuerza laboral que queda en los campos está mayoritariamente presente tanto en adultos que toda su vida han trabajado en el campo de la misma manera con el paso de los años y de adultos mayores, quienes por su edad no pueden ofrecer la misma fuerza de trabajo. Es conocido que existen personas que continúan en el campo y por no tener conocimientos o por no gustarles este tipo de trabajo, las producciones y generación del conocimiento van desapareciendo de una manera muy rápida.

Seguido a estas situaciones se presentan los aumentos correspondientes a cada producto por los eslabones que hacen parte de la cadena de distribución, siendo aquí el lugar donde se encarecen de una manera desafortada el precio de todos los productos.

Al llegar a los sitios de acopio de las respectivas ciudades, continúan su incremento con las personas que comercializan estos productos a los barrios, en los cuales están las tiendas, bodegas y venta de líchigos en donde el consumidor final accede a estos productos.

Es por ello que el cubrimiento de las necesidades básicas alimentarias es más difícil de cumplir en las ciudades primarias del país y caso puntual en Bogotá D.C.

Al ser la Capital del País, Bogotá D.C. cuenta con el mayor número de personas en una ciudad, al sobrepasar los 8 millones de habitantes, siendo ello una de las razones primordiales en la disminución de la capacidad adquisitiva tanto en trabajos estables, vivienda, educación, ya que cada día ingresan más personas.

Si sumamos todos estos factores tanto internos como externos, nos damos cuenta que el factor de pobreza extrema y población vulnerable es muy alto, siendo estas personas las más afectadas en su calidad de vida y desarrollo tanto personal y profesional, como a su vez marginados por una sociedad no colaborativa y discriminatoria con estas personas, como lo ha evidenciado la historia.

Siendo epicentro de las separaciones existentes entre las personas tanto por su color, raza, región, doctrina y condición social, estas personas se apartan y se excluyen entre grupos que desafortunadamente presentan las mismas o algunas situaciones en común, como lo son la pobreza, la falta de oportunidades y de trabajos dignos y una educación apropiada.

Por lo anterior sus ingresos económicos son mínimos o nulos, demostrando que su calidad de vida se vea muy afectada y contrarrestando en el desarrollo apropiado de un ser humano en un entorno social.

Al faltar los alimentos en una familia la situación se torna dramática, ya que produce la degradación del ser humano, tal es así que en casos se ve la necesidad de hacer hurtos o robos, para alimentar a la familia, lo cual genera un daño en el tejido social de una comunidad.

Es por ello que el Proyecto Legios, busca desde la academia generar una transferencia tecnológica del conocimiento con estas comunidades, en este caso particularmente con la realización de cultivos urbanos, tanto en técnica tradicional (tierra), como en hidroponía y aeroponía, que se conocen también como cultivos sin suelo la cual permite generar una mejora en las necesidades básicas alimentarias de la población objetivo seleccionada, siendo consecuente con el desarrollo de proyectos apropiados para los espacios y necesidades de cada una de ellas. De igual manera en establecer opciones del trueque de productos, como lo hacían las generaciones anteriores y de promover con el transcurso del proyecto economías de bajo impacto, que permitan generar una huerta comunitaria, para así generar empleo, hacer un cambio social y establecer opciones de mejora de vida y de oportunidades para estas comunidades.

## 2. Realización Proyecto Legios

El proyecto impulsado por el Programa de Ingeniería Industrial, decidió en el II semestre del año 2013, establecer un plan de trabajo para que este proyecto fuera una realidad, es por ello que en el I semestre del presente año en las materias de Diseño Producto y Proceso, Formación Empresarial e Investigación Formativa I, a cargo del docente Alexander Reyes Moreno, se impulsó la implementación de dichos proyectos.

Es de anotar que en cada proyecto se presentan situaciones en las cuales se deben tomar las acciones de mejora necesarias, es por ello que se empezó a implementar el plan de estudios correspondientes a cada materia y hacer énfasis en los proyectos ambientales.

Por tal motivo se tomó la decisión, de al ser los primeros grupos en implementar estos conceptos, en empezar con los cultivos tradicionales en tierra y posteriormente realizar los cultivos en hidroponía y aeroponía.

Al aprovechar tanto el conocimiento del docente en temas ambientales, como de innovación y nuevas ideas por parte de los estudiantes, se establecieron grupos de trabajo, los cuales demostrarían su proyecto al terminar el ciclo académico del semestre.

Empezando por conocer qué cultivos se pueden realizar en tierra, sus ventajas y desventajas, los tiempos de cosecha que varían con cada producto, los cuidados que se deben tener, el manejo de las plagas y adversidades en el momento de la producción de la cosecha, etc.

Extendiendo esta visión hacia la inclusión de estos trabajos en tierra hacia las ciudades, como se conocen como Agricultura Urbana.

“La agricultura urbana y peri-urbana permite maximizar la producción de diversos productos agropecuarios (especialmente hortalizas y frutas frescas) en espacios no utilizados en las ciudades y sus alrededores. Esto puede aminorar la pobreza (generar recursos y empleo), contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional, proporcionar productos no tradicionales (como medicinas o especias), reciclar desechos (para la nutrición de plantas y animales) y eliminar terrenos baldíos que podrían terminar en botaderos de basura. Asimismo, permite reducir la distancia entre productores y consumidores y consecuentemente bajar precios y solucionar problemas de desabastecimiento”<sup>1</sup>.

Como es sabido estos proyectos también se pueden realizar con procedimientos como la hidroponía y la aerponía que se caracterizan por ser cultivos sin suelo, que hacen un gran aprovechamiento de todos los espacios, generando productos de óptima calidad, en un periodo de tiempo muy corto.

“El cultivo hidropónico consiste básicamente en la plantación de plantas horticolas sin la necesidad de suelo y con un aporte de soluciones minerales a partir del agua de riego. Esto supone un ahorro importante en el empleo de plaguicidas y del agua de riego, y se puede realizar tanto en la zona urbana como rural, por lo que supone una interesante técnica para la producción de alimentos tanto en invernaderos como en patios o jardines.”<sup>2</sup>.

La metodología y enseñanza sobre los cultivos urbanos, se empezó desde su aspecto más básico, con el fin de familiarizar y direccionar a los estudiantes sobre estas temáticas, a su vez complementarlo con las situaciones sociales y el impacto positivo que pueden establecer este tipo de acciones, para una comunidad.

Se establecieron grupos de trabajo con los cuales se buscaba afianzar el trabajo en equipo, el desarrollo y complemento de sus visiones y de encontrar soluciones apropiadas a las adversidades que se presentaran en el proceso.

Se enfatizó en hacer sentir al estudiante como bastión principal en el cambio de óptica social, siendo parte activa en este proceso y concientizando con evidencias reales a nivel mundial en que cualquier persona brinde sus conocimientos a favor de los menos favorecidos.

Por su parte el proyecto no solo se hace participe para la comunidad objetivo seleccionada, sino también para el entorno natural del estudiante, para su familia, que fueron participes en su desarrollo, en la interacción padre o madre – hijo, y permitiendo un acercamiento entre las generaciones.

Debido al ser los primeros grupos establecidos para esta modalidad, se profundizó en el manejo de los cultivos urbanos en tierra, ya que con estas bases bien desarrolladas, es más práctico y proactivo la utilización e implementación de los cultivos urbanos.

También se establecieron que los materiales utilizados fueran reutilizables, entre ellos los que se utilizarían en mayor cantidad serían las botellas Pet de gaseosa entre sus diferentes tamaños como lo son 1,75 lt, 2 lt, 2.5 lt, 3 lt y 3.12 lt, ayudando así a cuidar y preservar el medio ambiente, con la utilización e implementación de las 3 R.

Con el transcurso del semestre los diferentes grupos fueron estableciendo sus diseños, con los cuales se implementaron las acciones de mejora necesarias, promoviendo en ellos una simplicidad en el uso de los espacios, una producción apropiada para el consumo sostenible por parte de un grupo familiar y que los materiales utilizados fueran de fácil adquisición y reemplazo, ya que si se presentara algún daño en la estructura del cultivo urbano, la familia lo pudiera reemplazar de una manera económica o reutilizando algún material que cumpliera con las necesidades específicas del proyecto.

Al hacer la presentación de los proyectos, se dio un gran paso al recibir una gran acogida tanto por parte de los demás estudiantes de la Unigustiniana, como de los docentes, siendo sustentados al Padre Rector, quien al ver la fortaleza y la gran iniciativa que tiene el proyecto tanto

<sup>1</sup> Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá INCAP. Agricultura Urbana. Recuperado el 11 de junio de 2014, 5:20 p.m. de <http://www.incap.org.gt/index.php/es/areas-tematicas/nutricion-y-sus-determinantes/centro-de-capacitacion-en-seguridad-alimentaria-y-nutricional-cais/agricultura-urbana>

<sup>2</sup> Agroterra. Requerimientos para un cultivo hidropónico. Recuperado el 12 de junio de 2014, 4:05 p.m. de <http://www.agroterra.com/blog/descubrir/requerimientos-para-un-cultivo-hidroponico/77945/>

con la comunidad, como con sus mismos participantes, se estableció la adición de los cultivos urbanos del Proyecto Legios, en el campus de la Universitaria.

En ellos se presentaron 2 proyectos con técnicas de cultivos hidropónicos, los cuales demuestran la rapidez del aprendizaje y del conocimiento en estos temas por lo cual las semanas finales de clase de las respectivas materias, se profundizó en temas de cultivos hidropónicos y aeropónicos, sus ventajas, desventajas, formas, procedimientos, tiempos de producción, cuidados, etc.

Entre las ventajas que tenemos por la utilización de los cultivos hidropónicos y aeropónicos encontramos los siguientes:

- Disminución considerable en el suministro del agua utilizada.
- Máxima utilización de los espacios.
- Cosechas en un tiempo corto.
- Mejor calidad del producto.
- Manejo adecuado de las condiciones climatológicas, al encontrarse realizado en un invernadero (espacio cerrado).
- Mayor duración del producto y minimización de plagas.

De igual manera este sistema tiene sus desventajas, como lo son:

- Valor inicial de inversión alto.
- Se necesita de un conocimiento tanto de cultivos urbanos, como de hidroponía y aeroponía apropiado.
- La mezcla de los sustratos debe ser acorde con el ph, para que no se quemé o dañe el producto.
- Deben permanecer en un espacio cerrado.
- Se debe controlar la temperatura, oxigenación y riego a los productos.

Ya que los cultivos hidropónicos deben permanecer en un espacio cerrado (invernadero), se hicieron investigaciones en las formas, materiales y tamaños propicios que sean acordes tanto a las necesidades específicas de cada familia, como del modelo y diseño orientado hacia el campus universitario, ya que en dicho lugar se presentaran las dos técnicas (cultivos urbanos en tierra y cultivos hidropónicos / aeropónicos).

Al tener establecido un grupo semillero, que son los estudiantes con mayores cercanías y aprecio hacia el proyecto durante el transcurso del semestre, varios estudiantes de las materias en mención de manera voluntaria se acercaron al grupo mostrando su interés y ánimo de pertenecer a él, por lo cual se evidencia que este tipo de proyectos promueven la simpatía y el entusiasmo por parte de los estudiantes, que promoverán futuras innovaciones tanto tecnológicas, como de producción en el agro colombiano.

Figura 1. Estudiantes Semillero Grupo Legios



Fuente. Los autores

**Figura 2.** Estudiante Semillero Grupo Legios



Fuente. Los autores

En el transcurso de las vacaciones, el grupo semillero plasmará físicamente los proyectos que serán entregados a los hogares objetivos seleccionados en el Proyecto Legios y complementándolos con los proyectos que serán entregados al campus de la Uniagustiniana. Continuando con su entrega, adecuación, seguimiento y mejoramiento de los mismos, en el II semestre académico del año 2014.

### 3. Población objetivo

Los proyectos serán entregados a diez hogares que presenten algunas de las siguientes condiciones: población vulnerable, personas en situación de discapacidad, madres y/o padres cabezas de hogar, que residen en la Localidad de Kennedy.

### 4. Resultados

Entre los resultados esperados al finalizar el proyecto, se encuentran la creación del laboratorio experimental socioempresarial, para la interacción de la Uniagustiniana con la comunidad de su entorno mediato, la transferencia tecnología en cultivos urbanos y cultivos en hidroponía y/o aeronponia, a un programa piloto conformado por 10 hogares de la Localidad de Kennedy, que se encuentren en algunas de las siguientes condiciones: población vulnerable, personas en situación de discapacidad, madres y/o padres cabezas de hogar, que residen en la Localidad de Kennedy.

**Figura 3.** Logo Proyecto Legios



Fuente. Los autores

## 5. Referencias

### Fuentes electrónicas

- Agroterra. Requerimientos para un cultivo hidropónico. Consultado el 12 de junio de 2014 en <http://www.agroterra.com/blog/descubrir/requerimientos-para-un-cultivo-hidroponico/77945/>
- Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá INCAP. Agricultura Urbana. Consultado el 12 de junio de 2014 en <http://www.incap.org.gt/index.php/es/areas-tematicas/nutricion-y-sus-determinantes/centro-de-capacitacion-en-seguridad-alimentaria-y-nutricional-cais/agricultura-urbana>

### Sobre los autores

- **Alexander Reyes Moreno** Autor 1: Ingeniero Industrial, Master en Administración de Empresas con Especialidad en Gestión de la Calidad, Seguridad y Medio Ambiente, Master en Administración Ambiental. Profesor titular. [areyes946@hotmail.com](mailto:areyes946@hotmail.com)
- **Yenny Martínez** Autor 2: Ingeniera Industrial, Especialista en Pedagogía y Docencia Universitaria, Master en Ciencias de la Educación. Profesor titular. [ingenieriaindustrial@uniagustiniana.edu.co](mailto:ingenieriaindustrial@uniagustiniana.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2014 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)