



Universidad del
Rosario

Escuela de Ingeniería,
Ciencia y Tecnología



MACC
Matemáticas Aplicadas y
Ciencias de la Computación

La importancia de la creación de cultivos hidropónicos en Colombia

Luisa Salcedo y David Alsina

23 de noviembre de 2021

Introducción

Los cultivos hidropónicos son cultivos que se desarrollan en un ambiente aislado donde las plantas en lugar de desarrollarse en la tierra crecen en recipientes o espacios en agua. Los cultivos de este tipo permiten sembrar distintas clases de plantas sin necesidad de que sea un terreno fértil, por lo que son muy versátiles al momento de escoger su lugar de residencia. Con la tecnología de hoy en día se pueden suplir las necesidades que necesitan las plantas para crecer, tanto temperatura, como nutrientes del sol y la tierra se pueden regular por medio de análisis digital, por lo que es posible que se cree un cultivo incluso en un espacio cerrado y sin buen acceso de luz.

Ver un poco de las capacidades de esta tecnología y discutir sobre su conveniencia para el país es un tema importante, ya que se puede postular como gran solución a problemas como el de seguridad alimentaria que se menciona aquí:

“En Colombia y en gran parte de los países de medianos y bajos ingresos, un gran porcentaje

de la población se encuentra en inseguridad alimentaria o con doble carga de malnutrición, dado que puede presentarse conjuntamente la desnutrición con la obesidad” (Chaverra-Torres y cols., 2020).

Por ello abarcaremos este tema desde distintos puntos y daremos nuestra opinión respecto a la aplicación de estas tecnologías en el país.

Desarrollo Argumental

Inseguridad Alimentaria

La inseguridad alimentaria se define como: *"Una persona padece inseguridad alimentaria cuando carece de acceso regular a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para un crecimiento y desarrollo normales y para llevar una vida activa y saludable. Esto puede deberse a la falta de disponibilidad de alimentos y/o a la falta de recursos para obtenerlos."* (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2020) y actualmente (para datos del 2019) en el mundo la prevalencia de la desnutrición es del 8.4 %, es decir que ese porcentaje de la población mundial no posee un consumo habitual suficiente para proveer la energía dietaria requerida para mantener una vida normal, saludable y activa. En números de personas estamos hablando de alrededor de 650.3 Millones de personas, que en perspectiva es tener 12.78 veces la población de Colombia padeciendo de inseguridad alimentaria (para datos poblacionales del 2020, (Banco Mundial, 2020)).

Ante estas pesadas cifras surge con urgencia la pregunta de cómo podemos ayudar para solucionar este problema. Y es aquí cuando la agricultura con ciencia y automatización entra en juego, en particular los sistemas hidropónicos se postulan como medios de cultivo de alta eficiencia no solo en recursos hídricos sino también en manejo de espacio.



Figura 1: *Cultivos de lechuga en tierra frente a cultivos hidropónicos de lechuga en estructura piramidal.*

Existen múltiples casos en los que se concluye que los cultivos hidropónicos tienen mejor rendimiento con respecto a sus contrapartes de cultivo en tierra. (Ibadango, 2017; Raquel Salazar y Lorenzo, 2014). Para hacer más énfasis en esta idea observaremos los casos Internacionales y pararemos a observar el contexto del país.

Casos Internacionales

Hay varios países que han sido revolucionarios con los cultivos hidropónicos, desde Japón con sus "fábricas de verduras", hasta Holanda con sus paisajes arquitectónicos de cultivos hidropónicos, en donde se generan frutas, verduras e incluso plantación de flores por este medio.

Japón crea las "fábricas de verduras" automatizadas, en donde por medio de cultivos hidropónicos se ha industrializado el cultivo de lechugas. Entre Kioto y Osaka (al oeste de Japón) están los locales de la empresa *Spread* en donde se cosechan **11 millones de lechugas al año** (30.000 diarias) con únicamente 25 empleados en la zona. Estas son plantadas en salas esterilizadas en donde se acomodan estanterías con varios pisos de cultivos a lo largo del terreno, donde se automatizó el proceso de cosecha y recolecta, por lo que no necesita mayor mano de obra, además de esto se el 98% del agua utilizada se reutiliza entre cada cosecha dado que no sufre de ninguna contaminación ni ayuda a los nutrientes de las mismas.

Los Países Bajos cuentan con una innovadora planta arquitectónica que cuentan con amplios invernaderos de cultivos hidropónicos, los cuales permiten optimizar el espacio y el tiempo de cultivo, aunque Holanda tenga una de las tierras más fértiles del mundo tiene unos cambios climáticos bastante drásticos durante el año, por lo que no siempre es factible la cosecha. Los paisajes de invernaderos son toda una sensación, pues al necesitar de luz constante para su proceso, los holandeses han investigado que distintos tonos de luz son iguales de efectivos para los cultivos, por lo que en la noche se aprecian los llamativos invernaderos, en los estudios de National Geographic, estos paisajes a menudo se definen por "hileras de lo que parecen ser espejos gigantes que se extienden por el campo, brillando cuando brilla el sol y brillando con una luz interior cuando cae la noche" los cuales se presentarán a continuación.

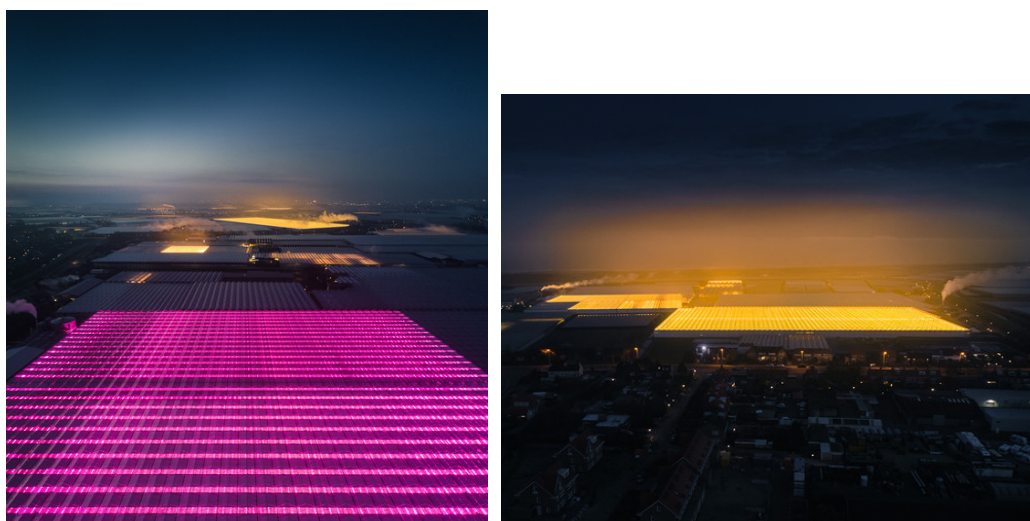


Figura 2: *The Greenhouse Series de Tom Hegen*

Además de esto, es importante recalcar que los Países Bajos son el segundo mayor exportador mundial de productos agrícolas, luego de Estados Unidos, lo importante a recalcar es que Estados Unidos tiene 237 veces más superficie terrestre, lo cual recalca la optimización en recursos y espacio que conllevan los cultivos hidropónicos.

El potencial de Colombia

Colombia es conocida mundialmente por sus biodiversidad tanto en flora como en fauna, en Colombia se tiene una gran diversidad de pisos térmicos, distintos tipos de suelos, y tierras fértiles para muchas plantaciones distintas, por ejemplo en Boyacá se tienen 96 tipos distintos de cultivos, no obstante es catalogado como el departamento número 15 en la lista

de suelos más fértiles en Colombia, la cual está liderada por Vichada, Antioquia y Meta. Por lo que surge la pregunta *Teniendo tanta variedad de pisos térmicos, tierra fértil y estabilidad climática ¿Para qué cambiar la forma de cultivo?*

Para responder esta inquietud toca entender que estas cualidades también se pueden aprovechar en los cultivos hidropónicos. Los cultivos hidropónicos necesitan de una estabilidad climática bastante rigurosa, necesitan luz constante y flujo de agua continuo, cómo bien se mencionó anteriormente, Colombia tiene una gran ventaja en estas categorías:

Colombia al estar ubicada geográficamente en la línea ecuatorial tiene muy buena estabilidad climática ¿qué quiere decir esto? que Colombia no tiene cambios de estaciones climáticas fuertes en el transcurso del año, por lo que permite tener cultivos todo el año, además Colombia es conocido por ser uno de los lugares del mundo con mejor potencial eléctrico renovable, tanto en potencia Solar, como eólica e hidráulica, por lo que se durante el día se tendría la luz UV necesaria para el mantenimiento y cuidado de los cultivos, y por la noche se puede complementar artificialmente habiendo almacenado energía renovable durante el día.

Por lo tanto no se está perjudicando de ninguna forma el bienestar de los cultivos, por el contrario, se pueden optimizar los terrenos y aprovechar más los recursos que nos brinda vivir en Colombia.

Los peligros de la tecnología

En los cultivos hidropónicos hay situaciones en las que se debe reemplazar la solución nutritiva por una nueva, sea esto por contaminación del agua, o limpieza usual de las tuberías y el sistema. El tema de como desechar estos residuos es de alta delicadeza, esto porque las soluciones nutritivas hidropónicas tienen una variedad de nutrientes entre ellos nitrógeno, fósforo, magnesio, azufre, hierro, boro, cobre, manganeso y zinc, (Rajesh Kumar y Cho, 2014). Este cóctel de nutrientes pero en particular el nitrógeno, favorece la proliferación de algas que pueden acabar creciendo excesivamente y causando un fenómeno conocido como eutrofización, que es bastante nocivo en un ecosistema (Rajesh Kumar y Cho, 2014; Gaica, 2020). Además también hay nutrientes que dadas sus altas concentraciones se tornan tóxicos en el agua, lo cual es muy peligroso para la salud humana y de otros animales que habitan el medio en que se vierten estos residuos.

Sin embargo, existen diversas soluciones ante este problema de los residuos ricos en nutrientes, en japon hay un ejemplo de plantación que reutiliza el 98% de toda el agua que emplea y está en esta capacidad porque todo su entorno de cultivos es esterilizado y hacen un tratado del agua tras su ciclo, esta forma de gestionar los residuos es una que se puede emplear y que además es muy sostenible por los pocos recursos hídricos que consume, otra de las formas en que se pueden disponer de estos nutrientes es diluirlos y prepararlos para usarlos en cultivos en tierra, podemos ver entonces que el tema de los residuos es uno que se puede gestionar y que no es un tema sin solución, y aún hay más soluciones innovadoras que pueden ser exploradas.

Naturalmente teniendo en cuenta nuestro contexto en el país surge la pregunta de si es buena idea teniendo tantos suelos fértiles cultivar en hidroponía, la respuesta es que en realidad no hay tantos suelos " *El dictamen del IGAC es que los mejores suelos para cultivar en Colombia suman 11.009.018 hectáreas, cifra que equivale al 9,6 por ciento de todo el territorio nacional.*" (IGAC, 2016) y por otra parte los suelos en los que hay cultivos muchas veces no son los más aptos para esta actividad, esto en particular porque en muchas ocasiones los suelos agrícolas se vuelven suelos ganaderos, subaprovechando este potencial y dañando las tierras (IGAC, 2016). Es aquí cuando los cultivos hidropónicos tecnificados o en general la agricultura con tecnología se postula como una gran opción para mejorar los niveles de producción y hacerlos más resilientes a las condiciones ambientales. Por otra parte como ya se había mencionado producir en estos sistemas mejora inclusive en algunos casos la calidad organoléptica de los cultivos (Sharma, Acharya, Kumar, Singh, y Chaurasia, 2018).

Conclusión

Los cultivos hidropónicos son una muy buena solución para los problemas anteriormente presentados, dado que permiten optimizar mucho espacio, con la ayuda de las herramientas tecnológicas permite tener mayor variedad de plantaciones en lugares donde naturalmente no se podría, favoreciendo además los tiempos de cosecha.

En Colombia tenemos todos los recursos necesarios para poder invertir en los cultivos hidropónicos, buscando así una mayor exportación de productos agrícolas y un ingreso asegurado a la inversión inicial. Esto además ayudaría a combatir la inseguridad alimentaria o con doble carga de malnutrición, puesto que al tener una mayor producción de cultivos sanos que además no tienen aditivos ni insecticidas permitiría reducir los costos de los

alimentos necesarios para una dieta balanceada.

Los cultivos hidropónicos son una muy buena solución para industrializar el cultivo agrícola, de una forma sana y segura para el consumo humano, logrando ahorrar además agua en su producción y evitando el uso de insecticidas y diversos aditivos que se dan a los cultivos para su desarrollo.

Referencias

- Banco Mundial. (2020, Nov.). *Población, total - colombia*. Descargado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?locations=C0>
- Chaverra-Torres, I., Cárdenas, M., González-Castrillón, C., Murcia-Quintero, M., Popo-Tobar, M., y Hurtado, A. (2020, ago.). El hambre en tiempos de covid: exacerbación de un problema oculto. *Salutem Scientia Spiritus*, 6(1), 174-180. Descargado de <https://revistas.javerianacali.edu.co/index.php/salutemscientiaspiritus/article/view/2338>
- Gaica. (2020, Nov.). *How to dispose of hydroponic nutrients*. Descargado de <https://www.gaiaca.com/dispose-hydroponic-nutrients/>
- Ibadango, F. (2017, Mar.). El hambre en tiempos de covid: exacerbación de un problema oculto. *Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales*. Descargado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6405>
- IGAC. (2016, March). ¿en dónde están los mejores suelos para cultivar en el país? IGAC. Descargado de <https://igac.gov.co/es/noticias/en-donde-estan-los-mejores-suelos-para-cultivar-en-el-pais>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020, Nov.). *Hambre e inseguridad alimentaria*. Descargado de <https://www.fao.org/hunger/es/>
- Rajesh Kumar, R., y Cho, J. (2014, 05). Reuse of hydroponic waste solution. *Environmental science and pollution research international*, 21. doi: 10.1007/s11356-014-3024-3
- Raquel Salazar, R. A., y Lorenzo, I. (2014, 04). La eficiencia en el uso del agua en la agricultura controlada. *Tecnología y ciencias del agua*, 5, 177 - 183. Descargado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222014000200012&nrm=iso
- Sharma, N., Acharya, S., Kumar, K., Singh, N., y Chaurasia, O. (2018). Hydroponics as an advanced technique for vegetable production: An overview. *Journal of Soil and Water Conservation*, 17(4), 364–371.