

Title: Develop an automated monitoring system that allows the creation of an efficient hydroponic ecosystem, which increases the production of lettuce per square meter

Authors: PEÑA-MONTES DE OCA, Adriana Isela, SALAZAR-MÁRQUEZ, Pablo Esteban, GONZÁLEZ-DEL CASTILLO, Edgardo Emanuel and LÓPEZ-LAGUNA, Ana Bertha

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCIERMMI Control Number: 2021-01

BCIERMMI Classification (2021): 271021-0001

Pages: 18

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 Itzopan Street

La Florida, Ecatepec Municipality

Mexico State, 55120 Zipcode

Phone: +52 1 55 6159 2296

Skype: ecorfan-mexico.s.c.

E-mail: contacto@ecorfan.org

Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introduction

El proceso hidropónico que causa el crecimiento de plantas en los océanos, data del tiempo en que la Tierra fue creada.

Según Díaz, García y Espinosa (2011) los insumos a distribuir en los invernaderos deben ser recetas estandarizadas que permitan una dosificación sencilla

Se desarrolló un sistema automatizado por medio de materiales como sensores y microcontroladores capaces de controlar variables fisicoquímicas en un invernadero, a fin de proporcionar las concentraciones de nutrientes, para la creación un ecosistema hidropónico eficiente, y estandarizado para un incremento a la producción, en el cultivo de lechuga variedad Romain.

Los resultados obtenidos incluyen el diseño y las mejoras, hasta la optimización del invernadero para una producción máxima de 36 lechugas por metro cuadrado.

Methodology

La investigación se refiere al sustento teórico, es de tipo transversal, en la cual identificaron los principales factores de los procesos, así como las relaciones, se optó por la experimentación controlada & observación como método de trabajo.

Metodología

Se colocó un sensor de humedad ambiental DHT 22 que envía un paquete de datos para accionar un relevador que a su vez acciona una electroválvula, la cual abre una toma de agua direccionada a las paredes de malla anti-afidos para controlar la humedad del ambiente. La temperatura adecuada no deberá sobrepasar los 40 grados y no deberá bajar del 40% de humedad en el ambiente (Muñoz y Nuñez, 2012)

Procedimientos

1. Germinación mediante embrión hasta convertirse en una planta.

- Llenado de cavidades con el sustrato Peat-moss al 70% y 30% de Perlita



Figura 1. Semillero de hielo seco con plántula variedad de lechuga

Metodología

2. Hidratación del semillero, de forma ascendente, se sumerge el semillero usando una tina hasta que el agua alcance el 50 por ciento del semillero.
3. Se colocó una servilleta húmeda en la parte superior y se protege de la luz solar, a temperatura cálida por tres días, hasta la aparición del brote.

Metodología

4. Trasplante de plántula, para lo que se limpia la raíz usando agua para retirar el sustrato en el que fue germinada.

5. Se coloca la planta en un vaso con hendiduras para que la raíz pueda apoyarse y obtener alimento del nuevo sustrato.



Figura 2. Plántula dentro de vaso para sujeción de raíz

6. Instalar el vaso en la balsa para seguir su crecimiento, en un tubo de PVC se colocaron orificios cada 20 cm y con 10 cm de perímetro



Figura 3. Vista frontal de sistema hidropónico

Metodología

7. Alimentación de las plántulas, a través de un sistema de riego que incluye una bomba colocada dentro de un depósito de 100 litros de solución nutritiva, sensores de conductividad y pH, que se calibran y verifican diariamente.



Figura 4 Sistema de alimentación

Indicadores

1. Sensores de humedad ambiental
 2. pH
 3. Conductividad eléctrica
 4. Temperatura
- El monitoreo puede realizarse, por hora, por día o cambios extra.
 - Interpretado a través de un Display de Cristal Líquido (LCD) o tras comunicación Bluetooth a una aplicación móvil

Results

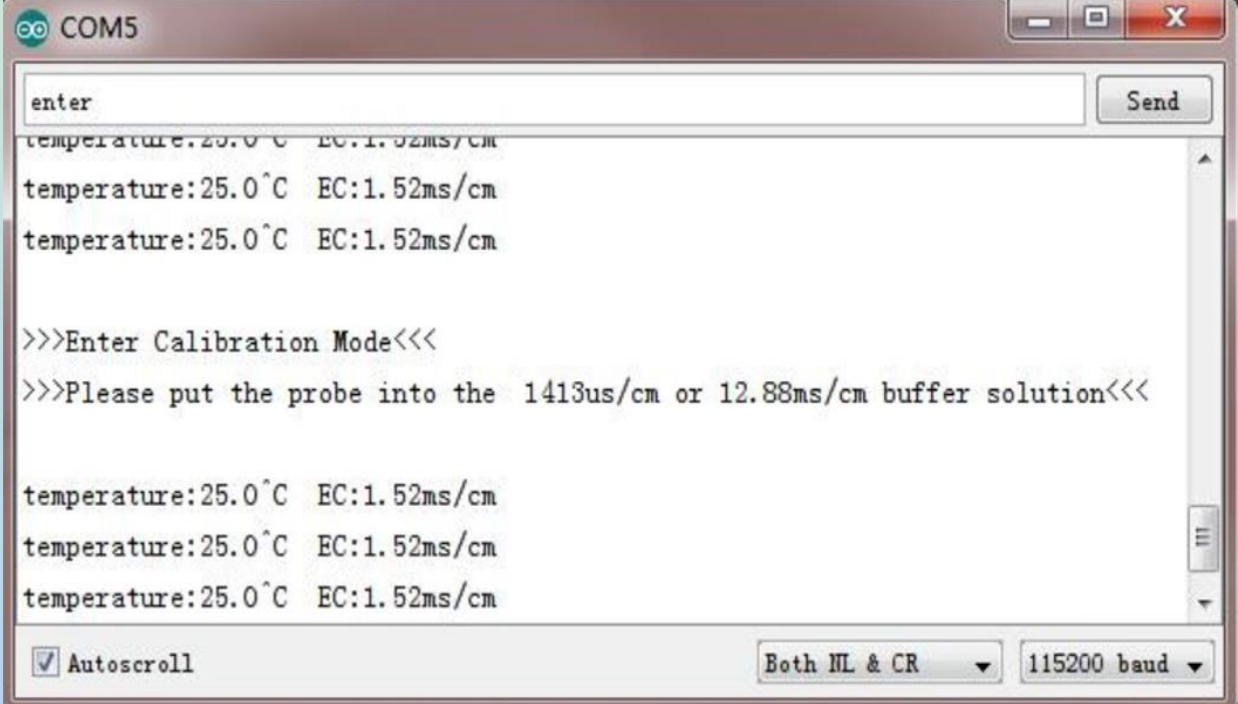
Al paso de 3 días en germinación, 21 días de crecimiento de la plántula y 28 días de maduración dentro del sistema hidropónico, se cosecha la variedad de lechuga Romain, obteniéndose productos más grandes con un peso aproximado 1200 a 1500 g por pieza, en comparación con aquellas cultivadas por método tradicional cuyo peso es de 1100 a 1300 g.

Resultados

El rendimiento por hectárea de forma tradicional dentro de **70 a 80 días**, colocando 3 plantas por metro lineal se obtiene una densidad de **50 a 80 mil plantas**, mientras que con el Sistema hidropónico que es de **56 días** para la lechuga Romain orejona de color verde oscuro con un peso entre 1200 y 1500 g sin tomar en cuenta que la hortaliza tiene menor agua y mayor fibra por lechuga, alcanzando de **250 mil a 330 mil plantas** por hectárea,

Resultados

Una muestra del código a manera de ejemplo, código que se utilizó para la automatización del sistema automatizado hidropónico.



```
COM5
enter
temperature:25.0°C EC:1.52ms/cm
temperature:25.0°C EC:1.52ms/cm
temperature:25.0°C EC:1.52ms/cm

>>>Enter Calibration Mode<<<
>>>Please put the probe into the 1413us/cm or 12.88ms/cm buffer solution<<<

temperature:25.0°C EC:1.52ms/cm
temperature:25.0°C EC:1.52ms/cm
temperature:25.0°C EC:1.52ms/cm

 Autoscroll
Both NL & CR
115200 baud
```

Figura 10. Terminal IDE Arduino calibración de solución buffer

Conclusions

El estudio muestra que la automatización en los procedimientos alimenticios, siempre se traducen en beneficios de calidad, precisión, optimización del uso de los recursos, entre ellos el tiempo, la higiene, y la productividad, en este caso se pudieron obtener hasta 400 lechugas por semana utilizando 65 metros cuadrados

Conclusiones

La optimización de los resultados de la organización, se explica a través de la capacidad de la empresa para renovarse constantemente, al conseguir identificar y explotar nuevas oportunidades, en respuesta a demandas del cliente y la mejora continua

References

ADMIN. (15 de Septiembre de 2014). *Instrumentos de Laboratorio*. Obtenido de instrumentosdelaboratorio.org: <https://instrumentosdelaboratorio.org/materiales-de-volumen-de-laboratorio>

Anzorena, J. (1994). *Sustratos, Propiedades y Caracterizacion*. Ediciones Mundi-Prensa.

Benitez, J. C. (2011). *Hidroponi GDL*. Obtenido de [hidroponiagdl.com](https://www.hidroponiagdl.com/): <https://www.hidroponiagdl.com/>

Canovas, F. D. (1993). *Cultivos sin suelo. Curso Superior de Especializacion*. Almeria: Ed. Instituto de Estudios Almerienses.

References

Canovas, F. D. (s.f.). *Cultivo sin suelo. Hidroponia*. Almeria: Instituto de la Caja Rural de Almeria.

Carrillo, D., Vásquez, J., (2008) Automatización de un invernadero con el PLC 57-200. Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

Díaz, R., García, L., Espinosa, D., (2011) Control y automatización de un sistema de bombeo de un invernadero para el desarrollo, cultivo e investigación de flora. Instituto Politécnico Nacional de México.

References

Flórez, v. (2012) Sustratos, manejo de clima, automatización y control de sistemas de cultivo sin suelo. UNAL Colombia. Bogotá

Guerrero, E., Revelo, J., Benavides B., Chaves, J. y Moncayo, C. (2014) Evaluación de sustratos en un cultivo de lechuga bajo un sistema hidropónico en el municipio de Pasto. Revista de Ciencias Agrícolas, 31 (1).

References

- HYDROENVIRONMENT. (2019). *hydroenv*. Obtenido de hydroenv.com.mx: <https://hydroenv.com.mx/catalogo/>
- Laboratorios, C. (27 de Mayo de 2001). *HISTORIA DE LA HIDROPONIA Y DE LA NUTRICION VEGETAL*. Obtenido de drcalderonlabs: http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Publicaciones/Historia_de_la_Hidroponia/Historia_de_la_Hidroponia.htm
- Mexicana, A. H. (2018). *hidroponia*. Obtenido de hidroponia.org.mx: <https://hidroponia.org.mx/>



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/booklets)