

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION AGRÍCOLA Y ANIMAL

LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL
“SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN ACUAPONÍA”

Presentador del Servicio Social:

Ingrid Naarai Sánchez Sánchez

Matricula: 2133077462

Asesores:

Interno: Dra. Silvia Rodríguez Navarro

Núm. Económico: 20232

Externo: Susana Elizabeth Ramírez Sánchez

Núm. Económico: 38313

Lugar de realización:

Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 carretera México- Texcoco, Chapingo, Estado de México. C.P. 56230

Inicio 20 de abril del 2018

Término 20 de octubre del 2018

ÍNDICE

RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN.....	1
MARCO TEÓRICO.....	3
Hidroponía.....	3
Acuaponía.....	3
Lechuga.....	4
Propiedades de la lechuga (<i>Lactuca sativa</i>).....	4
Plagas de la lechuga.....	4
Peces	5
OBJETIVOS	6
METAS	6
METODOLOGÍA.....	7
ACTIVIDADES REALIZADAS	7
OBJEIVOS Y METAS ALCANZADOS.....	11
RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	11
RECOMENDACIONES	12
BIBLIOGRAFÍA	13

RESUMEN

El sistema de producción en acuaponía ofrece muchas ventajas, por un lado se obtiene un ahorro tanto en agua utilizada, así como en la fuente de nutrientes (no son necesarios los fertilizantes). Por otro lado este sistema ayuda a reducir el daño ecológico que actividades como la agricultura y la ganadería proporcionan medio. Dado que es un sistema rentable y sustentable, muchos productores lo han empleado en sus cultivos. Debido a la demanda actual en el mercado por productos orgánicos producidos localmente, así como el incremento en la demanda de hortalizas y pescado por razones de salud; este sistema de producción representa una oportunidad de poder aprovechar doblemente los productos, obteniéndose así, hortalizas y peces libres de productos químicos. En el presente trabajo se dieron a conocer las actividades realizadas durante el periodo del servicio social, el cual se llevó a cabo en la Universidad Autónoma Chapingo, en el proyecto de "Sistemas de producción en acuaponía". El objetivo del presente fue colaborar en las actividades que se llevaran en el proyecto de sistemas de producción en acuaponía. Para el cumplimiento de nuestro objetivo se colaboró desde la instalación del sistema, así como en el monitoreo del funcionamiento y el mantenimiento de los organismos vivos colocados bajo dicho sistema. Durante dicho periodo se observó que la acuaponía es un sistema de producción con bastantes beneficios. Se logró establecer el sistema exitosamente, se brindaron asesorías a productores y estudiantes, a la par que se realizó el manual para la elaboración de un sistema acuapónico casero.

INTRODUCCIÓN

El término acuaponía surge de la combinación de otros dos términos. El primero es acuicultura, que es la cría de animales acuáticos. El segundo es hidroponía, que es el cultivo de plantas en agua. De la conjunción de ambas tecnologías deriva la acuaponía, que tiene como objetivo la producción combinada y sustentable de plantas y animales, haciendo eficiente el uso de los recursos (INTAGRI, 2017).

La idea básica detrás de la acuaponía se puede explicar de forma sencilla. Los desechos de los peces sirven como fertilizante para las plantas. De no ser así la toxicidad del agua impediría el desarrollo de los animales acuáticos debido a que se trata de un sistema cerrado. Gracias a un proceso de nitrificación, los desechos son convertidos a nitritos y posteriormente a nitratos (Calo, 2011).

La acuaponía se conoce desde tiempos ancestrales. Sin embargo, no hay consenso sobre su origen, pudiendo surgir incluso en varias culturas de forma independiente. Actualmente representa una forma de producción sustentable que está comenzando a tener mucha importancia. Sobre todo, porque implica disminuir las descargas de aguas residuales al medioambiente

La acuaponía está ganando cada vez más atención como un sistema de producción de alimentos bio-integrado, el cual sirve como un modelo de producción sostenible de alimentos siguiendo ciertos principios: los productos de desecho de un sistema biológico sirven como nutrientes para un segundo sistema biológico, la integración de los peces y las plantas resulta en un policultivo que aumenta la diversidad y produce varios productos (Nelson, 2018), el agua es reutilizada a través de filtración biológica y de recirculación, y por último la producción de alimentos local proporciona acceso a alimentos saludables y mejora la economía local (Diver, 2006; Gómez 2015).

Hasta la fecha, más de 150 especies de hortalizas, aromáticas, ornamentales y árboles pequeños se han cultivado con éxito en los sistemas de acuaponía (García, 2005). En general, las hortalizas de hojas verdes crecen muy bien, junto con algunas de las hortalizas de fruto más populares, como: tomates, pepinos y pimientos. Sin embargo, algunos cultivos como las hortalizas de raíz y algunas plantas sensibles no crecen bien en acuaponía (FAO, 2014).

MARCO TEÓRICO

Hidroponía

La hidroponía es un método utilizado para cultivar plantas usando disoluciones minerales en vez de suelo agrícola (Alpizar, 2008). Las raíces reciben una solución nutritiva y equilibrada disuelta en el agua con algunos elementos químicos esenciales para el desarrollo de las plantas, pueden crecer en una solución mineral únicamente, o bien en un medio inerte, como arena lavada, graba o perlita, entre muchas otras (Canovas, 2001).

Es una forma sencilla, limpia y de bajo costo para producir vegetales de rápido crecimiento y generalmente en elementos nutritivos (Diver, 2006).

Hoy en día, esta actividad está alcanzando un gran auge en los países donde las condiciones para la agricultura resultan adversas. Combinando la hidroponía con un buen manejo de invernadero se llegan a obtener rendimientos superiores a los que se obtiene en cultivos a cielo abierto (Sorenson, 2009).

Acuaponía

La acuaponía es un sistema de producción cerrado que integra la técnica de la acuicultura con la hidroponía (Masser, 2002), es decir, es una combinación de la producción de peces y la producción de hortalizas sin suelo por el medio del agua común (Calagrosso, 2014). Las plantas y los peces crean una sinergia, ya que los desechos metabólicos de los peces son aprovechados como nutrientes por los vegetales para crecer, mientras que las plantas limpian el agua y eliminan los compuestos tóxicos para los peces (principalmente amonio y nitritos), reduciendo la frecuencia de renovación del agua (Diver, 2006).



Imagen 1. Componentes de un sistema de acuaponía. Obtenida de (INTAGRI 2017).

Lechuga

Lactuca sativa, conocida comúnmente como lechuga, es especie de planta herbácea propia de las regiones semitempladas que se cultiva con fines alimentarios. Debido a las nuevas variedades que existen y su cultivo cada vez mayor en invernaderos, se puede consumir durante todo el año (García, 2010).

Propiedades de la lechuga (*Lactuca sativa*)

- La lechuga tiene vitaminas A, del grupo B (B1, B2, B3, B9), C y E.
- Posee minerales como el magnesio, potasio, calcio, sodio, hierro o selenio.
- Tiene flavonoides que cuidan nuestro corazón, protegen al hígado, nos protegen ante enfermedades degenerativas y ante patógenos, protegen nuestro estómago de úlceras, entre algunas de sus funciones.
- Es una hortaliza que nos ayuda a eliminar los líquidos retenidos por su efecto diurético, por eso está indicada en casos de cistitis, cálculos renales, hipertensión, obesidad, entre otros (ECOagricultor, 2015).

Plagas de la lechuga

- Minadores (*Liriomyza trifolii* y *Liriomyza huidobrensis*). Forman galerías en las hojas y si el ataque de la plaga es muy fuerte la planta queda debilitada.
- Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*). Produce una melaza que deteriora las hojas, dando lugar a un debilitamiento general de la planta.
- Pulgones (*Myzus persicae*, *Macrosiphum solani* y *Narsonovia ribisnigri*). Se trata de una plaga sistemática, siendo su incidencia variable según las condiciones climáticas. El ataque suele ocurrir cuando el cultivo está próximo a la recolección. Aunque si la planta es joven, y el ataque es considerable, puede arrasar el cultivo, además de ser la entrada de virosis que lo haga inviable. Los pulgones colonizan las plantas desde las hojas exteriores y avanzan hasta el interior, excepto la especie *Narsonovia ribisnigri*, cuya difusión es centrífuga, es decir, su colonización comienza en las hojas interiores, multiplicándose progresivamente y trasladándose después a las partes exteriores (Lee, 2000).

Peces

Varias especies acuícolas han registrado excelentes tasas de crecimiento en unidades de acuaponía (Egna, 2010). Las especies adecuadas para el cultivo acuapónico son: tilapia, carpa común, carpa plateada, carpa herbívora, la perca gigante, bagre, trucha, salmón, bacalao, lobina negra, pez gato y langostino. Caló (2011), menciona que un principio básico, en términos de sostenibilidad y hablando de peces para el consumo humano, es el tratar de usar especies herbívoras u omnívoras y tratar de evitar las carnívoras.

Sin embargo, Diver (2006) menciona que la mayoría de los sistemas de acuaponía comerciales en América del Norte se basan en la tilapia, ya que este pez tiene muchas características que lo hacen muy adecuado para estos sistemas; tolera fluctuaciones drásticas en las condiciones del agua (pH, temperatura, oxígeno y sólidos disueltos), así como también tienen un rápido crecimiento y buen nivel de desechos.

OBJETIVOS

- Colaborar en las actividades que se realicen en el proyecto de sistemas de producción en acuaponía.

METAS

- Entender bien el funcionamiento y el objetivo de tener un sistema de acuaponía.
- Brindar asesorías del funcionamiento y elaboración de un sistema de acuaponía.
- Elaborar un manual de procedimiento y técnicas para realizar un sistema de producción en acuapónico casero.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión bibliográfica en la biblioteca de la Universidad Autónoma Chapingo y de diferentes artículos científicos en internet, para de esta forma poder entender el tema de acuaponía, de igual manera se asistió constantemente a pláticas y asesorías con el Dr. Joel Pineda Pineda, quien es el encargado de diferentes proyectos de acuaponía e hidroponía dentro de la UACH, así mismo se participó en la instalación del sistema de producción acuapónico y el monitoreo del funcionamiento y el mantenimiento de los organismos vivos colocados bajo dicho sistema.

Se brindaron asesorías a productores y estudiantes de la Preparatoria Agrícola Chapingo para que tuvieran un buen entendimiento de la función y ventajas del sistema de producción en acuaponía.

Para la elaboración del manual del sistema acuapónico se sistematizó la información obtenida durante la revisión bibliográfica y se fue documentando paso a paso el establecimiento de un sistema acuapónico con todo ello se elaboró el manual.

ACTIVIDADES REALIZADAS

FOTOGRAFÍA	ACTIVIDAD.
	Lavado y desinfección de las tinas del sistema.
	Colocación de la tubería de pvc y de bombas en el sistema.



Conteo de peces.



Trasplante de lechugas.



Riego de las lechugas.



Mediciones de peces.



Infestación de pulgones en las lechugas.



Cosecha de lechugas y trasplante.



Pesaje de lechugas.



Análisis en laboratorio de fisiología vegetal, para determinar Nitrógeno y Fosforo en el agua del sistema.



Participación en el 3era Expo Campo Chapingo.

OBJEIVOS Y METAS ALCANZADOS

Durante el servicio social se logró integrar plenamente participar en todas las actividades de que se realizaron en el proyecto "Sistemas de producción en acuaponía".

Se entendió el funcionamiento y el objetivo de tener un sistema de producción en acuaponía, se elaboró un manual sobre procedimientos y técnicas para elaborar un sistema acuapónico casero, de igual manera se dieron asesorías dentro de la Universidad Autónoma Chapingo con el fin de que productores, ama de casa y estudiantes pudieran entender que es la acuaponía, como es que funciona y como ellos podrían tener un sistema acuapónico a pequeña escala en casa.

RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se llevó a cabo satisfactoriamente las actividades antes mencionadas, de acuerdo con lo que se iba solicitando en tiempo y forma.

Se logró entender que un sistema acuapónico es un sistema sostenible de producción simultánea de plantas y peces que combina la acuicultura tradicional (cría de animales acuáticos) con el cultivo hidropónico (cultivo de plantas sin sustrato sino en agua con nutrientes disueltos) en un medio ambiente simbiótico en la que las plantas se benefician de los peces y viceversa.

De igual manera podemos decir que la función de la acuaponía es mantener los desechos de los peces en el agua, ya que dichos desechos constituyen una fuente de nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas. Así podemos decir que las ventajas que tiene la acuaponía son:

- Reutilización de agua
- Mayor sanidad en hortalizas
- Mantiene un equilibrio entre la producción de hortalizas y la cría de peces
- Oportunidad de mejorar las condiciones socioeconómicas del ser humano (seguridad alimentaria).

Y sus desventajas son:

- Alto costo al inicio de la instalación
- Dependen bastante de energías generadas por el hombre (se hace monitoreo en el agua del tanque de los peces de pH, temperatura, oxígeno disuelto y C.E.) al menos 1 vez a la semana.

Mediante un análisis de laboratorio se determinó la concentración de Nitrógeno (amonio y nitrato) y Fósforo de la solución acuapónica, con la finalidad de conocer los porcentajes de estos elementos de dicha solución.

Para cumplir la meta de brindar asesorías, se participó en el evento 3er Expo Campo Chapingo, el día 29 de septiembre del 2018, la cual, asistieron diferentes tipos de espectadores (productores, alumnos, maestros y amas de casa) a los cuales, se les dió una asesoría de los sistemas de producción en acuaponía.

Se elaboró un manual, cuyo objetivo es dar a conocer este sistema de producción, funcionamiento y elaboración de un sistema acuapónico casero.

De esta forma, podemos concluir que se cumplieron todos los objetivos y metas deseados en el tiempo que se realizó el servicio social dentro de la Universidad Autónoma Chapingo.

RECOMENDACIONES

- Proveer herramientas de trabajo adecuadas a las actividades dentro del invernadero.
- Un uso comercial a las lechugas, ya que la mayoría son desechadas.
- Para obtener datos que requiera una empresa que tenga mayor producción, sería recomendable elaborar un sistema a mayor escala.
- Uso de temporizadores (timer) para los calentadores y las bombas.

BIBLIOGRAFIA

- Alpizar, L. Hidroponía cultivo sin tierra, técnica simple. (2008). 108 p. Editorial Tecnológica de Costa Rica
- Caló, p. 2011. Introducción a la acuaponía. Centro Nacional de Desarrollo Acuícola-CENADAC. Argentina. 15 p.
http://www.minagri.gob.ar/site/pesca/acuicultura/06_Publicaciones/archivos/130423_Introducci%C3%B3n%20a%20la%20ACUAPONIA.pdf
- Cánovas, F. y Díaz, J.R. 1993. Cultivos Sin suelo. Curso Superior de Especialización. Ed. Instituto de Estudios Almerienses. Fundación para la Investigación Agraria en la Provincia de Almería. Almería. 17p.
- Colagrosso, A. 2014. Instalación y manejo de sistemas de cultivo acuapónicos a pequeña escala. 73p. 1^º edic. Costa Rica.
- Diver, S. 2006. Aquaponics-integration of hydroponics with aquaculture. Ed. ATTRA. USA. 28 p.
- Egna, H. y Boyd, E. 2010. Dinámica en la acuicultura en estanques. Ed. CRP. Florida, EEUU. 441p
- FAO. 2014. Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A. Small-scale aquaponic food production. Integrated fish and plant farming. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No.589. Rome, FAO. 262pp. <http://www.fao.org/3/a-i4021e.pdf>
- García, P. A. 2010. “La lechuga, cultivo y comercialización”. 2^º ed. Barcelona, España. Oikos-tavediciones. 147 – 165p.
- García Ulloa, M., C. León, F. Hernández & R. Chávez. 2005. Evaluación de un sistema experimental de acuaponía. Avances en investigación agropecuaria. 5-9p. Universidad de Colima, Colima.

- Gómez, M., Ortega, L. y Trejo, T. 2015. La Acuaponía: Alternativa Sustentable y Potencial para Producción de Alimentos en México. Agroproductividad 8(3):60-65.
- INTAGRI. 2017. INTAGRI. 2017. Acuaponía para la Producción de Plantas y Peces. Serie Horticultura Protegida Núm. 32. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 6 p.
- ECOagricultor. Agricultura y consume ecológico. 2015. Consultado en Junio 2018 en <https://www.ecoagricultor.com/la-lechuga-tipos-y-propiedades>.
- Lee, R y Escobar, H. 2000. Manual de producción de lechuga lisa bajo invernadero. Bogotá. Universidad Jorge Tadeo, Centro de investigaciones y asesodas agroindustriales. Serie de cuadernos. Bogotá p.39.
- Nelson, L. 2008 Aquaponics la producción de alimentos. La cría de peces y ganancias. Nelson y Pade. Primera edición. Islas Virgen.
- Masser, M. 2002. Integración hidroponía con la acuicultura. 23 p. Primera Ed. Alabama.
- Sorenson, R. y D. Relf. 2009. Inicio hidroponía. Virginia Servicio de Extensión Cooperativa. 4p. Universidad Virginia Tech, en Blacksburg, Virginia, EE.UU.