SEMILLERO DE INVESTIGACIóN

Cultivando con virtud

“Diseño e implementación de un sistema de adquisición y supervisión de variables fisicoquímicas en el proceso acuapónico de la ETITC.”

AUTORES: Héctor Rodríguez, Nicolás Jaramillo, Darío Yate, Angela Parada, Yeily Vargas, Marisol Barreto, Miguel Yanquen, Cristian Mora, Wilmar Benítez y Laura Daniela Rodríguez

RESUMEN:

La automatización en el área del sector agrícola colombiano, aplicada en soluciones tecnológicas para la acuaponía trae consigo varios retos a nivel de diseño y operación que apuntan al control de las variables fisicoquímicas importantes en el sistema. Teniendo en cuenta, que para optimizar los rendimientos de la planta acuapónica y la salida de productos finales (peces y plantas), es preciso mantener los rangos de las variables físico químicas reportados para un crecimiento optimo de los peces (pH 7 y amonio <2ppm), las plantas (pH 5-6) y las bacterias (pH 6-6,5). En la planta de acuaponía de la ETITC hay al menos 4 puntos críticos de control de las fisicoquímicas de pH, temperatura, amonio, nitritos y nitratos y disponer de un juego de sensores para cada uno de estos puntos sería costoso y hacerlo de manera manual es dispendioso y no permite la adquisición de señales al sistema centralizado de manera automática, para tener la posibilidad de realizar acciones correctivas en tiempo real. atendiendo esta problemática se propone diseñar e implementar un sistema de adquisición y supervisión de pH, amonio, nitritos y nitratos en el proceso acuapónico de la ETITC para mejorar la conversión de nutrientes con el uso de un prototipo de automuestreador. La propuesta se pretende desarrollar en 2 etapas de ejecución durante dos semestres académicos con los estudiantes del semillero cultivando con virtud.

PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

En el proceso acuapónico los tres sistemas biológicos tienen rangos de crecimiento óptimos diferentes en variables como el pH: peces (7), bacterias (6-6.5) y plantas (5-6) (1). En el amonio, los niveles altos (>2ppm) son tóxicos para los peces, afectan su crecimiento y pueden ser letales. Exponiendo la necesidad de control de este parámetro para mantener la calidad, inocuidad y competencia del mercado. (2, 3)

La medición manual actual con sensores y reacciones colorimétricas es dispendiosa, poco precisa y no es sostenible (figura 1). Utilizar un sensor de cada tipo por tanque es costoso y los sistemas móviles ponen en riesgo la integridad del sensor. Existe la necesidad de un sistema de automuestreo en al menos 4 puntos críticos de control (figura 2), el sistema de adquisición y tratamiento de señales supone un reto tecnológico.

Si se monitorea la cantidad de nitratos y nitritos oxidados por las bacterias y aprovechados por las plantas, se pueden evaluar parámetros como recambios, tipos de sustrato en el biofiltro y cantidad de bacterias y plantas en pro de mejorar rendimientos, aumentando la tasa de conversión de nutrientes y de esta forma mejorar la eficiencia del sistema de acuaponía

Fig. 1: Medición manual de amonio y oxígeno disuelto

Fig. 2: Sistema acoplado con los puntos críticos de medición de las variables.

OBJETIVOS:

Diseñar e implementar un sistema de adquisición y supervisión de pH, amonio, nitritos y nitratos en el proceso acuapónico de la ETITC para mejorar la conversión de nutrientes.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Diseñar e implementar un sistema automatizado de adquisición y supervisión de las variables físico químicas en el proceso acuapónico de la ETITC para mejorar la conversión de nutrientes.
- Proponer e implementar un sistema de automuestreo de agua en los tanques de cultivo y de retroalimentación con el fin de monitorear las concentraciones de las variables físico químicas definidas.
- Implementar un sistema de supervisión para centralizar la información obtenida en los sensores con el fin de realizar acciones correctivas y mantener las variables dentro de los rangos deseados.

MARCO TEORICO Y ANTECEDENTES:

Productos de la Acuaponía: Hidroponía + Piscicultura

Soluciones alimentarias sostenibles para los estudiantes de bajos recursos económicos del IBTI y PES, complementado su dieta con carne de pescado y vegetales de alta calidad, sin el uso de pesticidas contaminantes. (1)

La ETITC cuenta actualmente con una planta piloto automatizada de acuaponía en la cual se cultivan legumbres, frutas, plantas aromáticas y tilapia, donde se utiliza los desechos de los peces para convertirlos en nutrientes para las plantas a través de la oxidación bacteriana, en un sistema de recirculación RAS con varios puntos críticos de control de variables físico químicas que se monitorean manual (oxígeno, pH, nitritos, amonio) y automática (nivel, flujo de agua, frecuencia de recambio, temperatura y ciclos de aireación en los tanques de cultivo).

Fig. 3: Planta de acuaponía

BIBLIOGRAFÍA:

1. Scattini N., Stanislaw M (2017) Aquaponic Integration and Automation – A Critical Evaluation. Modern Applied Science. Vol. 11, No. 9 (2017)

2. FAO (2017). ¿Cómo consolidar a América Latina como potencia mundial del sector agrícola?. Consultado en : https://www.dinero.com/economia/articulo/agricultura-en-america-latina-segun-foro-de-alianza-del-pacifico/244481

3. Alan, S. J. (2017). Sistema De Producción Sostenible De Plantas Y Peces (Acuponia): Caso De México System of Sustainable Production of Plants and Fish (Acuponia): Case of Mexico. Revista Cientifica Monfragüe Desarrollo Resiliente, 2(Abril), 1–6

METODOLOGÍA:

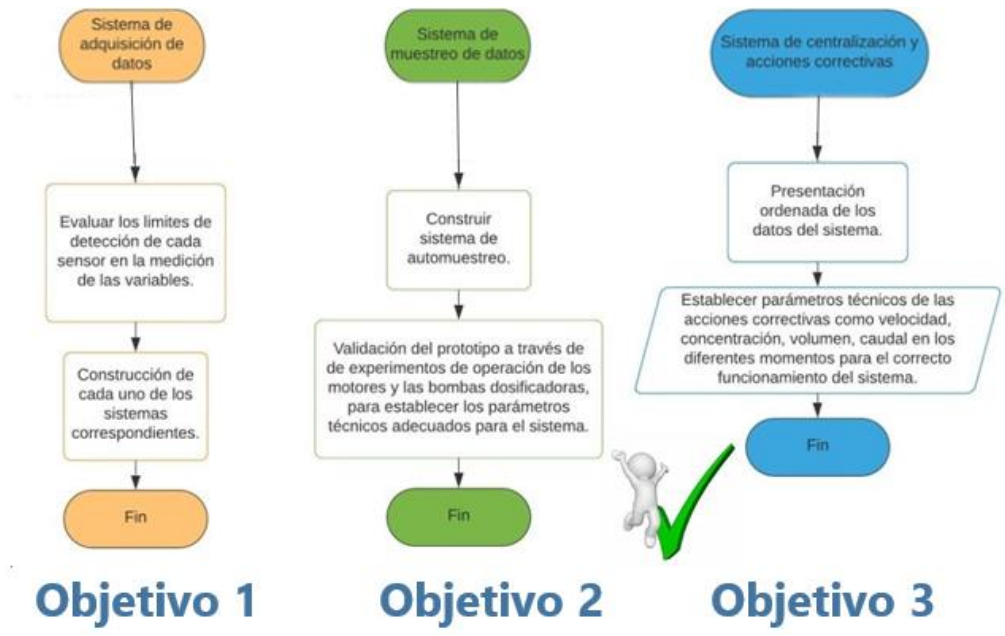

Fig. 4: sistema de control

Fig. 5: Electrodos de pH, amonio, nitritos y nitratos, electrovalvulas

RESULTADOS ESPERADOS Y PRODUCTOS:

Fig. 6: sistema de automuestreador

Fig. 7: sistema de bombas dosificadoras

Se espera construir un prototipo de automuestreador que permita la supervisión de señales y acciones del sistema para mejorar los rendimientos en la conversión de nutrientes.

Prototipo: un diseño mecatrónico, un artículo científico, un prototipo (sujeto a financiación de materiales).
El sistema de adquisición de señales de amonio y nitritos podrá contribuir a la realización de un proyecto de grado en el marco de un macroproyecto presentado a la convocatoria 890

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

		Mes							
		Etapa 1				Etapa 2			
Objetivo	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8
Objetivo Específico 1 (Sistema de Adquisicón de Datos)	Consulta bibliográfica								
	Análisis de la inforamción rcopilada								
	proponer un sistema idóneo para cada variable								
	Identificación de posibles interferencias								
	Evaluar los límites de detección de cada sensor en la medición de las variables								
	Construcción de cada uno de los sistemas correspondientes								
Objetivo Específico 2 (Sistema de muestreo de datos)	Recopilar información								
	Definir mediante experimentos los puntos críticos del proceso acuapónico								
	Proponer un sistema de automuestreo								
	Identificar materiales idóneos para la implementación del automuestreador								
	Construir sistema de automuestreo								
	Validación del prototpio a través de experimientos de operación								
Objetivo Específico 3 (Sistema de centralización y acciones correctivas)	Acondicionar las señales suministradas por el sistema de adquisición								
	Centralización de las señales								
	Comparación de las lecturas obtenidas								
	Realizar las acciones correctivas								
	Presentación ordenana de los datos del sistema								
	Establecer parámetros técnicos de las acciones correctivas								