



Clécio Danilo Dias da Silva
Milson dos Santos Barbosa
Danyelle Andrade Mota
(Organizadores)

SUSTENTABILIDADE:

Princípio de proteção ao ambiente para as

FUTURAS GERAÇÕES


Ano 2021



Clécio Danilo Dias da Silva
Milson dos Santos Barbosa
Danyelle Andrade Mota
(Organizadores)

SUSTENTABILIDADE:

Princípio de proteção ao ambiente para as

FUTURAS GERAÇÕES

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Sustentabilidade: princípio de proteção ao ambiente para as futuras gerações

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Clécio Danilo Dias da Silva
Danyelle Andrade Mota
Milson dos Santos Barbosa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S964 Sustentabilidade: princípio de proteção ao ambiente para as futuras gerações / Organizadores Clécio Danilo Dias da Silva, Danyelle Andrade Mota, Milson dos Santos Barbosa – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-643-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.437212311>

1. Sustentabilidade e meio ambiente. I. Silva, Clécio Danilo Dias da (Organizador). II. Mota, Danyelle Andrade (Organizadora). III. Barbosa, Milson dos Santos (Organizador). IV. Título.

CDD 363.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

Sustentabilidade e meio ambiente fazem referência a todos os recursos naturais necessários para a sobrevivência e o desenvolvimento da sociedade. Entretanto, o uso negligente destes recursos e as tendências de consumo cada vez maiores agravaram inúmeros problemas ambientais, que afetam a saúde e a qualidade de vida como desmatamento, desertificação, diminuição da biodiversidade, chuva ácida, efeito estufa e aquecimento global. Desse modo, o desenvolvimento sustentável é um dos maiores desafios para a manutenção da humanidade nos próximos tempos, apesar do crescimento ascendente dos avanços tecnológicos.

Neste contexto, a sociedade atual necessita de ações coletivas com objetivo de redefinir as relações produtivas, cultural e social resultando uma vivência sustentável. Para preservar o planeta, alguns países estabeleceram práticas sustentáveis de consumo e produção, como por exemplo, a implementação efetiva de uma economia circular. A mudança de paradigma em relação ao modelo linear tradicional é baseada na utilização dos recursos em uso pelo maior tempo possível, extraindo deles o máximo valor durante o uso e, em seguida, recuperar e regenerar produtos e materiais no final de cada vida útil.

Este e-book compartilha estudos valiosos com iniciativas de proteção ao meio ambiente que podem ajudar a alcançar a sustentabilidade global, impulsionado pelo desejo de mitigar as mudanças climáticas e garantir um ambiente adequado para as futuras gerações. Portanto, são apresentados aos leitores diferentes estratégias com soluções mais “verdes” para distintas problemáticas apresentadas. A obra reúne oito pesquisas inovadoras, incluindo novos conceitos e exemplos práticos com ferramentas úteis para que os leitores possam compreender e aplicar as abordagens apresentadas. A partir de então, almeja-se a obtenção de uma produção mais limpa para ajudar a manter cadeias de produção sustentáveis, conservando ao mesmo tempo os recursos naturais e reduzindo o desperdício.

Reforçamos nossos agradecimentos a todos os autores pela dedicação durante a construção dos estudos envolvidos na obra.

Tenham uma ótima leitura!

Clécio Danilo Dias da Silva

Danyelle Andrade Mota

Milson dos Santos Barbosa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

PROCUREMENT SUSTENTÁVEL: ORIENTAÇÕES GLOBAIS

Robson Elias Bueno

Rogério Queiroz de Camargo

Império Lombardi

João Victor Bueno

Moacir de Freitas Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4372123111>


CAPÍTULO 2..... 14

AVALIAÇÃO DA FAUNA TERRESTRE EM FRAGMENTOS DE MATA LOCALIZADA EM ÁREAS ANTROPIZADAS DO MUNICÍPIO DE NOVA BRASILÂNDIA D'OESTE, RONDÔNIA, BRASIL

Marcela Nechel Baêta Neves

Raphaela Yokota dos Santos

Mayra Araguaia Pereira Figueiredo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4372123112>

CAPÍTULO 3..... 28

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS EM RESTAURANTE NO MUNICÍPIO DE CAPANEMA-PA

Douglas Silva dos Santos

Wilton Barreto Morais

Fernanda Gisele Santos de Quadros

Ana Lorryanny Ramos Lima


Cézar Di Paula Da Silva Pinheiro

Fernanda Campos de Araújo

Luana Costa da Silva

Débora Prissila Reis Sandim

Amanda Gama Rosa


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4372123113>

CAPÍTULO 4..... 41

RESORTS BRASILEIROS: UMA VISÃO CRÍTICA SOBRE A CONSCIENTIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DOS GESTORES E COLABORADORES INTERNOS DOS EMPREENDIMENTOS

Antonio Carlos Bonfato

Carolina Pereira Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4372123114>

CAPÍTULO 5..... 60


ESTUDOS SOBRE A PRODUÇÃO ANUAL DE ENERGIA DE UM AEROGERADOR NACIONAL DE PEQUENO PORTE

Péricles da Silva Barbosa

Luann Marcos Gondim Lopes

Fagner da Silva Barroso

Alex Maurício Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4372123115>


CAPÍTULO 6..... 71

ENERGIA SUSTENTABLE PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL

Ramón Merino Loo

Elkyn Orangel Perilla Sánchez

Aída del Carmen Velázquez Fonseca

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4372123116>

CAPÍTULO 7..... 88

CULTIVO ACUAPÓNICO DE TILAPIA NILÓTICA (*Oreochromis Niloticus*) ASOCIADO CON PORO (*Allium Ampeloprasum*) Y APIO (*Apium Graveolens*) EN SISTEMA DE Balsa FLOTANTE

Walter Merma Cruz

Edwin Carlos Lenin Felix Poicon

Lucy Goretti Huallpa Quispe

Patricia Matilde Huallpa Quispe

Brígida Dionicia Huallpa Quispe

Primitivo Bacilio Hernández Hernández


Luz Marina Mamani Condori

Edward Paul Sueros Ticona

Gino Alberto Zeballos Alay

José Carlos Orestes Centon Luna

Ronald Ernesto Callacondo Frisancho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4372123117>

CAPÍTULO 8..... 102

SISTEMA ACUAPÓNICO DE TILAPIA NILÓTICA *Oreochromis niloticus* ASOCIADO CON APIO *Apium graveolens* EN SISTEMA CERRADO DE NTF (TUBERÍAS)

Walter Merma Cruz

Edwin Carlos Lenin Felix Poicon

Lucy Goretti Huallpa Quispe

Patricia Matilde Huallpa Quispe

Brígida Dionicia Huallpa Quispe

Noé Moisés Viza Chura


Primitivo Bacilio Hernández Hernández

Edward Paul Sueros Ticona

Gino Alberto Zeballos Alay

José Carlos Orestes Centon Luna

Ronald Ernesto Callacondo Frisancho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4372123118>

SOBRE OS ORGANIZADORES 115

ÍNDICE REMISSIVO..... 116

CAPÍTULO 7

CULTIVO ACUAPÓNICO DE TILAPIA NILÓTICA (*Oreochromis Niloticus*) ASOCIADO CON PORO (*Allium Ampeloprasum*) Y APIO (*Apium Graveolens*) EN SISTEMA DE Balsa Flotante

Data de aceite: 01/11/2021

Data de submissão: 20/09/2021

Walter Merma Cruz

Universidad Nacional de Moquegua- Perú
Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera
<https://orcid.org/0000-0003-3742-6235>
ID Scopus: 60122402
Ciudad de Ilo – Moquegua

Edwin Carlos Lenin Felix Poicon

Universidad Nacional de Moquegua- Perú
Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera
<https://orcid.org/0000-0001-5536-2410>
Ciudad de Ilo – Moquegua

Lucy Goretti Huallpa Quispe

<https://orcid.org/0000-0001-7260-2148>
Ciudad de Ica

Patricia Matilde Huallpa Quispe

<https://orcid.org/0000-0003-1456-2015>
Ciudad de Tacna

Brígida Dionicia Huallpa Quispe

<https://orcid.org/0000-0002-9729-7482>
Ciudad de Tacna

Primitivo Bacilio Hernández Hernández

<https://orcid.org/0000-0003-3028-6671>

Luz Marina Mamani Condori

<https://orcid.org/0000-0002-0475-8498>
Universidad Nacional de Moquegua- Perú
Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera
Ciudad de Ilo – Moquegua

Edward Paul Sueros Ticona

Universidad Nacional de Moquegua- Perú
Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera
<https://orcid.org/0000-0003-4609-2185>
Ciudad de Tacna

Gino Alberto Zeballos Alay

<https://orcid.org/0000-0002-3103-2254>
Ciudad de Ilo – Moquegua

José Carlos Orestes Centon Luna

<https://orcid.org/0000-0001-7503-0341>
Ciudad de Ilo – Moquegua

Ronald Ernesto Callacondo Frisancho

<https://orcid.org/0000-0001-9619-3668>
Ciudad de Ilo – Moquegua

RESUMEN: El presente trabajo tuvo por objetivo implementar un sistema acuapónico de tilapia nilótica *oreochromis niloticus* asociado con apio *apium graveolens* y poro *Allium ampeloprasum* en sistema de balsa flotante, considerando que es un procedimiento diferente al sistema NFT, lo recomendado por diferentes autores señal que en el sistema balsa flotante se puede combinar diferentes especies de hortalizas, para lo cual se implementó un módulo acuapónico en un laboratorio invernadero de investigación en la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera de la Universidad nacional de Moquegua de la filial Ilo; para lo cual se realizó un registro minucioso desde la instalación hasta la cosecha. Los datos biométricos de todo el proceso de crecimiento se registraron semanalmente, para detalla y diferenciar en las fases del crecimiento, los

cuadros y la gráfica nos hacen observar un crecimiento en el rango esperado de la tilapia, sin embargo el crecimiento del apio y el poro muestran una adaptación y crecimiento difícil al inicio pero luego crecieron apropiadamente, concluyéndose que: se ha tenido como resultado un crecimiento apropiado para la tilapia y un desarrollo aceptable del poro y el apio ante los cultivos en tierra, También nos ha permitido visualizar que la acuaponía de balsa flotante combinar diferentes hortalizas en su cultivo, lo que nos permite variar y combinar diferentes especies, la misma que permite reducir los costos de producción al hacer un aprovechamiento más eficiente de los recursos y se puede establecer a diferentes escalas de producción, incrementa la rentabilidad económica, también nos ratifica que el sistema acuapónico controlan la acumulación de nutrientes residuales procedentes de la acuicultura, lo que reduce el consumo de fertilizantes y agua, sin demeritar la calidad y productividad de los cultivos, siendo uno de las actividades de producción limpia.

PALABRAS CLAVE: Acuaponía, balsa flotante.

AQUAPONIC CULTURE OF NILOTIC TILAPIA (*Oreochromis Niloticus*) ASSOCIATED WITH PORE (*Allium Ampeloprasum*) AND CELERY (*Apium Graveolens*) IN FLOATING RAFT SYSTEM

ABSTRACT: The objective of the present work was to implement an aquaponic system of nilotic tilapia *oreochromis niloticus* associated with celery *apium graveolens* and pore *Allium ampeloprasum* in a floating raft system, considering that it is a different procedure to the NFT system, as recommended by different authors indicate that in the system Floating raft can combine different species of vegetables, for which an aquaponic module was implemented in a greenhouse research laboratory at the Professional School of Fisheries Engineering of the National University of Moquegua of the subsidiary Ilo; for which a meticulous record was carried out from installation to harvest. The biometric data of the entire growth process were recorded weekly, to detail and differentiate in the growth phases, the tables and the graph show us a growth in the expected range of tilapia, however the growth of celery and pore show a difficult adaptation and growth at the beginning but then they grew appropriately, concluding that: an appropriate growth for tilapia and an acceptable development of the pore and celery have been obtained before the crops in land, It has also allowed us to visualize that aquaponics of floating raft combine different vegetables in its cultivation, which allows us to vary and combine different species, the same that allows to reduce production costs by making a more efficient use of resources and can be established at different production scales, increases the economic profitability, it also confirms that the aquaponic system controls the accumulation of nutrients residuals from aquaculture, which reduces the consumption of fertilizers and water, without detracting from the quality and productivity of the crops, being one of the clean production activities.

KEYWORDS: Aquaponics, floating raft.

1 | INTRODUCCIÓN

La comunidad científica, el empresariado y el sector público en los diferentes países promueven el desarrollo de la ciencia e innovación tecnológica mediante la investigación con la finalidad de satisfacer una necesidad, es así que ante la escases de agua surge

la necesidad de buscar alternativas de tecnologías que minimicen el uso del agua en la producción de alimentos, en este caso la agricultura, naciendo la hidroponía. Por otro lado la pesquería es cada vez menos, por lo cual es necesario la producción en cautiverio conocido como la acuicultura; sin embargo esta actividad genera efluentes en los diferentes cuerpos de agua donde se practica la acuicultura tanto en aguas continentales y marinas, por lo cual se hace necesario mitigar impactos negativos al ambiente mediante la acuaponía.

Una definición que se ajusta a la realidad que se desarrolló en los trabajos experimentales es que la acuaponía es un sistema de producción cerrado que integra la técnica de la acuicultura con la hidroponía, es decir, es una combinación de la producción de peces y la producción de hortalizas sin suelo por el medio común “agua”. 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. Sin embargo, en este sistema también intervienen microorganismos que inciden en los procesos de mineralización y nitrificación; principalmente bacterias nitrificantes. Este sistema de producción intensiva sustentable requiere de condiciones ideales para que exista interacción entre peces, microorganismos y plantas.).

Un sistema acuapónico que nos permitió desarrollar cultivo con efluentes de tilapia para producir el poro y el apio es Balsas Flotantes: en este sistema las raíces están sumergidas en el agua por lo que el cuidado de la oxigenación es importante. Es el más adecuado para producciones con espacio suficiente y que produzcan hortalizas de hoja únicamente.

Considerando que cultivar el poro *Allium ampeloprasum* y apio *Apium graveolens* en suelos requiere un buen riego permanente, es decir una buena demanda de agua, por lo cual se consideró que una buena opción era realizar un cultivo acuapónico, es por ello que se diseñó y montó un sistema acuapónico en invernadero en los laboratorios de investigación regentado por docentes investigadores de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Moquegua, en la filial de Ilo. Por lo cual el objetivo del trabajo de investigación fue adaptar un cultivo acuapónico de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) asociado con poro (*Allium ampeloprasum*) y apio (*Apium graveolens*) en sistema de balsa flotante.

2 | BASE TEÓRICA

Biología de la Tilapia del Nilótica (*Oreochromis niloticus*)

Definición

La tilapia del Nilo es una especie tropical que prefiere vivir en aguas someras. Las

temperaturas letales son: inferior 11-12 °C y superior 42 °C, en tanto que las temperaturas ideales varían entre 31 y 36 °C. Es un alimentador omnívoro que se alimenta de fitoplancton, perifiton, plantas acuáticas, pequeños invertebrados, fauna béntica, desechos y capas bacterianas asociadas a los detritus (FAO).

Biología del Poro (*Allium ampeloprasum*)

Es una planta que pueden medir hasta 50 centímetros de longitud, su crecimiento es vertical donde su tallo no tiene ramificaciones, cuenta con gran cantidad de florecillas; su color es de rosa – azul o suele verse verde. (Aturnatura, s.f.)

Biología del Apio (*Apium graveolens*)

Definición

Durante el primer año de crecimiento, el cultivo desarrolla ampliamente el sistema foliar. En el segundo año se alarga el tallo y da lugar a la floración. Es vernal obligada.

Se ha comprobado que este cultivo presenta una larga y compleja latencia. Está condicionado por un equilibrio hormonal y por las condiciones de determinados factores del clima: la luz, la temperatura y la humedad (AgroEs, s.f.)

Balsas flotantes

Los sistemas de balsas flotantes se caracterizan por no necesitar reservorio de agua aparte de la zona de cultivo, constituyendo por si misma el reservorio. Se utilizan contenedores similares a los de lecho de sustrato, pero en este caso se encuentran enteramente llenos de solución nutritiva. Flotando sobre esta, se coloca una plancha de Telgopor o similar de espesor adecuado (4-5 cm), en la que se efectúan perforaciones donde se colocan las plantas, sostenidas por vasos plásticos ranurados. De esta forma, las raíces quedan inmersas en la solución nutritiva. La solución debe ser aireada mediante burbujeo de manera continua, asegurando así, una buena oxigenación a la solución.

METODOLOGÍA

Desarrollo operativo en la infraestructura acuapónica

Características del sistema acuapónico

El sistema de balsa de acuaponía, también conocido como cultivo en aguas profundas (DWC) o sistema flotante, es una de las técnicas de acuaponía más eficientes. Este sistema se implementa generalmente en acuaponía comercial o a gran escala debido a su capacidad de producción en masa.

En un sistema de balsas, el agua rica en nutrientes circula a través de los canales largos, generalmente a una profundidad de unos 20 cm, mientras que las balsas (poliestireno o tablero de espuma) flotan en la parte superior. Las plantas se cultivan en las tablas de la

balsa que se sostienen dentro de los agujeros por macetas de red. Las raíces de las plantas cuelgan en el agua oxigenada rica en nutrientes, donde absorben oxígeno y nutrientes para crecer rápidamente. El agua llena de nutrientes fluye continuamente desde el tanque de peces a través del proceso de filtración, luego al tanque de la balsa donde se cultivan las plantas y finalmente de regreso al tanque de peces. La mayoría de las veces, el tanque de la balsa está separado del tanque de peces.

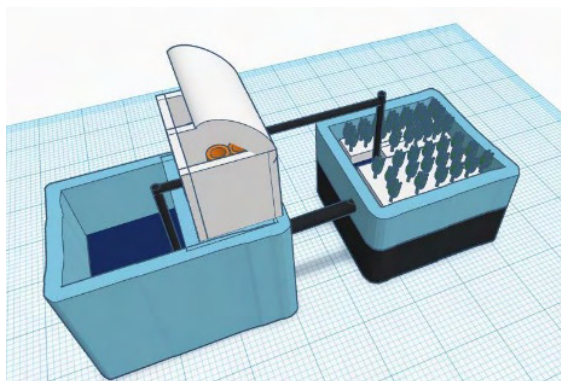


Figura 1: Estanque de peces y vegetales

Fuente: Elaboración Propia

Sistema de recirculación

Para el desarrollo de este sistema se requerirán los siguientes componentes:

Componente	Descripción
Pecera	Deposito donde se desarrollarán los peces.
Canales de cultivo	La profundidad recomendada es de 30 cm para permitir un espacio adecuado para las raíces de las plantas.
Balsas Flotantes	Las balsas flotantes están construidas con espuma de poliestireno u otro material liviano forrado con espuma.
Biofiltro	Un biofiltro es un lugar donde las bacterias colonizan. Aquí es donde las bacterias beneficiosas convierten los desechos de pescado en alimentos útiles y ricos en nutrientes para las plantas.
Bomba de agua	La bomba de agua bombea agua desde la pecera, a través de los filtros y hacia los lechos de cultivo. Las bombas se utilizan para recircular el agua en los sistemas de balsa y mantener el agua en movimiento.

Tabla 1: Componentes para el sistema de recirculación

Fuente: Elaboración Propia

Limpeza de raízes



Figura 2: Limpeza de raízes

Fuente: Elaboración Personal



Figura 3: Posicionamiento de las planta

Fuente: Elaboración Propia



Figura 4: Tilapia del Nilo
Fuente: Elaboración Propia

Resultados en visitas posteriores al cultivo:



Figura 5: Vista de las hojas de apio
Fuente: Elaboración Propia

Descripción: Se visualiza las puntas quemadas de las hojas de el apio, aunque se visualiza en pocas partes del cultivo esto puede ser causa de una deficiencia de nutrientes.

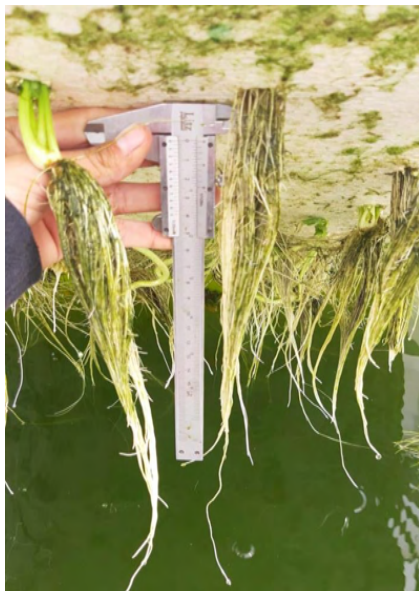


Figura 6: Toma de medida en las raíces de los apios

Fuente: Elaboración Propia

Descripción: Se procedió a tomar las medidas de las raíces de el apio, para su posterior comparación con respecto a su crecimiento.



Figura 7: Vista superior del cultivo acuapónico

Fuente: Elaboración Propia

Descripción: a simple vista no se visualiza daños en el cultivo, para ver daños se

debe evaluar a mínima distancia.



Figura 8: Vista de las esponjas utilizadas como soportes

Fuente: Elaboración Propia

Descripción: Se puede visualizar que las esponjas utilizadas como soporte de los tallos se encuentran removidos de su lugar inicial.



Figura 9: medición de las hojas de apio (muestra 1)

Fuente: Elaboración Propia

Descripción: se procedieron a medir las hojas las cuales obtuvieron como medida de 6.5 cm de longitud.



Figura 10: medición de las hojas de apio (muestra 2)

Fuente: Elaboración Propia

Descripción: en la segunda muestra la medida fue de 6 cm.



Figura 11: medición de las hojas de apio (muestra 3)

Fuente: Elaboración Propia

Descripción: en la tercera muestra la medida fue de 6.2 cm

Muestras aleatorias	Medidas de hoja de apio
Muestra 1	6.5 cm
Muestra 2	6.0 cm
Muestra 3	6.2 cm

Tabla 4: Comparación de muestras de medida de hojas de apio

Fuente: Elaboración Propia

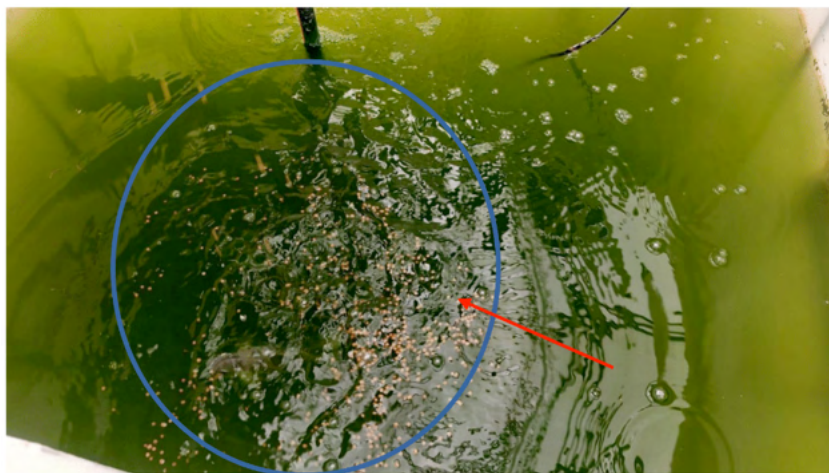


Figura 12: Visualización del momento en que es alimentado el recurso.

Fuente: Propia

Descripción: en nuestra visita nos encargamos de alimentar al recurso y pudimos observar que la alimentación brindada no estaba equilibrada según la tabla.



Figura 13: medición de la planta (poro) y raíz forma aleatoria

Fuente: Propia

**Tabla de medición planta y raíz
(PORO)**

Tallo	25.5 cm	30.3 cm	30.0 cm	31.2 cm		30.2 cm	24.2 cm
Raíz	27.0 cm	-	-	18.0 cm		-	18.0 cm
Tallo	29.5 cm	28.5 cm	21.0 cm	30.0 cm		31.8 cm	28.0 cm
Raíz	21.5 cm	-	-	-		-	22.0 cm
Tallo	30.0 cm	31.0 cm	24.0 cm	28.0 cm		33.4 cm	27.9 cm
Raíz	-	-	-	-		-	15.0 cm
Tallo	31.0 cm	37.2 cm	25.4 cm	29.6 cm	29.5 cm	23.0 cm	27.8 cm
Raíz	23.0 cm	28.0 cm	18.0 cm	-	19.0 cm	-	22.0 cm

Tabla 4: Tabla de medidas planta y raíz (PORO)

Fuente: Elaboración Propia

Descripción: se realizó las medidas tanto de tallo como raíz de manera aleatoria como detallamos en el cuadro anterior (tabla 4)



Figura 14: Medición de planta (apio) y raíz de forma aleatoria

Fuente: Propia

Tabla de medición planta y raíz (APIO)

Tallo	18.0 cm	16.5 cm	13.0 cm	15.0 cm	16.0 cm	34.0 cm	34.5 cm
Raíz	-	-	-	-	-	-	23.0 cm
Tallo	18.5 cm	19.0 cm	17.0 cm	16.5 cm	21.0 cm	31.0 cm	33.0 cm
Raíz	-	-	-	-	-	-	23.0 cm
Tallo	17.0 cm	15.0 cm	18.0 cm	18.0 cm	20.0 cm	44.0 cm	34.8 cm
Raíz	-	-	-	-	-	-	16.0 cm
Tallo	16.0 cm	19.0 cm	22.0 cm	21.0 cm	26.0 cm	31.0 cm	32.0 cm
Raíz	-	25.0 cm	-	25.0 cm	-	16.0 cm	15.0 cm

Tabla 5: Tabla de medidas planta y raíz (APIO)

Fuente: Elaboración Propia

Descripción: se realizó las medidas tanto de tallo como raíz de manera aleatoria, no se realizó medida de todas las raíces por temas de tiempo y apoyo, (tabla 5)

Medición de parámetros:

pH	7.71
O. D	106.8 %
Conductividad	2542 us/cm
Resistividad	0.0004
S T D	1271mg/L
Temperatura	21.46 C
C O D	9.35 mg/L

Tabla 6: Tabla de medición de parámetros

Fuente: Elaboración Propia

3 | CONCLUSIONES

La construcción y el mantenimiento de un sistema de acuaponía puede ser un desafío a veces, ya que se deben considerar muchas variables.

Un crecimiento apropiado para la tilapia y un desarrollo aceptable del poro y el apio ante los cultivos en tierra.

La acuaponía de balsa flotante permite combinar diferentes hortalizas en su cultivo, lo que nos facilita variar y combinar diferentes especies, la misma que permite reducir los costos de producción al hacer un aprovechamiento más eficiente de los recursos.

El sistema acuapónico controlan la acumulación de nutrientes residuales procedentes de la acuicultura, lo que reduce el consumo de fertilizantes y agua, sin demeritar la calidad y productividad de los cultivos, siendo uno de las actividades de producción limpia.

REFERENCIAS

AgroEs. (s.f.). Obtenido de <https://www.agroes.es/> Asturnatura. (s.f.). Obtenido de <https://www.asturnatura.com/> conabio. (s.f.). Obtenido de <http://www.conabio.gob.mx/>

FAO. (s.f.). Programa de información de especies acuáticas - *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758).

FAO. (s.f.). Sistema de Información sobre Alimentos y Recursos Fertilizantes para la Acuicultura.

HerbariVirtual. (s.f.). Obtenido de <http://herbarivirtual.uib.es/> InfoAgro. (s.f.). Obtenido de <https://www.infoagro.com/>

Zonaverde. (s.f.). Obtenido de <http://www.zonaverde.net/alliumampeloprasum.htm>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aerogerador 60, 67

Ambiente urbano 15

Áreas antropizadas 14

Atlas eólico 60, 62, 64, 67, 68, 69, 70

B

Balanço energético nacional 61

Biodiversidade 15, 16, 22, 25, 26, 27, 48, 115

C

Compostagem 30, 36, 37, 38, 40

Conscientização ambiental 42, 43, 55

D

Dados meteorológicos 60, 65, 67, 68, 69

Desenvolvimento sustentável 2, 4, 6, 43, 44, 46, 48, 51, 57, 58

E

Emissão de poluentes 52

Empreendimentos 41, 42, 43, 45, 46, 48, 50, 54, 55, 56, 69

Energia 2, 7, 49, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 85

Energia eólica 61, 69, 70

F

Fauna terrestre 14, 16, 17, 25

Fragmento de mata 14

G

Geração distribuída 61, 69

Gestão de pessoas 41

H

Hotelaria 45, 46, 49, 57, 58

I

Impactos ambientais 3, 35, 43, 47

L

Limpeza pública 29, 37, 38

M

Mastofauna 17, 22, 23, 24

Meio ambiente 2, 3, 4, 26, 27, 30, 39, 40, 41, 48, 49, 52, 53, 58, 59, 115

Mudanças climáticas 2, 3, 48

O

Organismos aeróbicos 73

Organismos anaeróbicos 73

Organismos facultativos 73

Organismos microscópicos 15

P

Paisagem urbana 15

Políticas ambientais 46, 52

Potencial eólico 60, 62, 64, 69

Procurement sustentável 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

R

Resíduos sólidos 28, 29, 30, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 49

Resorts 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

Restaurantes 29, 35, 36

S

Sistema acuapónico 88, 89, 90, 91, 100, 102, 105, 106, 113, 114

Sistema de balsa flotante 88, 90

Sustentabilidade 1, 2, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 39, 41, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 115

Sustentabilidade social 4, 55

T

Tilapia nilótica 88, 90, 102, 105

Triple Bottom Line 4, 5, 7, 12



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

SUSTENTABILIDADE:

Princípio de proteção ao ambiente para as

FUTURAS GERAÇÕES



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

SUSTENTABILIDADE:

Princípio de proteção ao ambiente para as

FUTURAS GERAÇÕES