

Proyecto Boya Viva: Alerta Marina

Autoras: Noa González Cansino, Naír González Cansino y Leire Paula González.

Centro: Aulas Tecnópole

Introducción

Actualmente, muchos piscicultores no disponen de sistemas de monitorización continua que permitan detectar de forma temprana episodios de contaminación [6][7]. Ante esta necesidad surge el proyecto Boya Viva, cuyo objetivo es diseñar un sistema accesible, eficaz y sostenible para la obtención de datos en tiempo real sobre la calidad del agua en zonas de acuicultura.

El proyecto integra una parte tecnológica, basada en sensores controlados mediante una placa Arduino alimentada por placas solares [3], con una parte biológica que utiliza mejillones como bioindicadores naturales de contaminación [4][5]. Esta combinación permite obtener una visión más completa y fiable del estado del medio marino[1][2].

Hipótesis

Es posible detectar de forma temprana episodios de contaminación del agua mediante una boya equipada con sensores físico-químicos y organismos bioindicadores, como los mejillones [4][5], lo que permitiría alertar a los piscicultores y reducir los daños en sus instalaciones acuícolas [6].

Objetivos

El objetivo general del proyecto es diseñar y desarrollar una boya capaz de monitorizar la calidad del agua en zonas de acuicultura y alertar ante posibles situaciones de contaminación [6]. Los objetivos específicos son los siguientes:

- Medir parámetros básicos de la calidad del agua como la temperatura, el pH y la turbidez mediante sensores electrónicos [1][2].
- Programar una placa Arduino para la recogida y el procesamiento de los datos [3].
- Incorporar mejillones como bioindicadores y analizar su comportamiento ante cambios en la calidad del agua [4][5].
- Integrar información tecnológica y biológica para aumentar la fiabilidad del sistema.
- Ofrecer una herramienta útil que permita a los piscicultores tomar decisiones rápidas [6].

Metodología

Los materiales utilizados en el proyecto son los siguientes: madera y metacrilato para la estructura de la boya, placa Arduino [3], sistema de comunicaciones inalámbricas por radiofrecuencia (868 MHz), sensores de temperatura, pH, turbidez y calidad del agua (TDS)

[1][2], cables y protoboard, placas solares y sistema de alimentación/batería, ordenador con software Arduino, mejillones vivos [4][5] y estructura para alojar los mejillones en contacto con el agua.

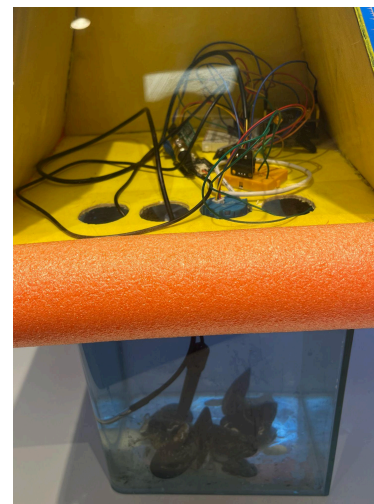
La metodología seguida para el desarrollo del proyecto se ha dividido en dos fases principales: el diseño y desarrollo del prototipo tecnológico y la implementación del sistema biológico de detección.

En la primera fase, tras documentarnos sobre los sistemas existentes, se llevó a cabo el desarrollo del prototipo. En primer lugar, se diseñó la estructura de la boya, garantizando su flotabilidad y la protección de los componentes electrónicos frente al agua. A continuación, se programaron los sensores, conectados a una placa Arduino y alimentados mediante una placa solar [3]. El sistema se configuró para registrar datos de forma continua y detectar valores anómalos en los parámetros medidos. Una vez el sistema estuvo operativo, se incorporó un sistema de comunicaciones inalámbricas por radiofrecuencia, que permite enviar las señales telemétricas de los sensores de la boya a un ordenador independiente, donde los datos se almacenan en una base de datos para disponer de un histórico de mediciones. Por último, los sensores se instalaron en la parte inferior de la boya, en contacto directo con el medio acuático.

De forma paralela, en la segunda fase, se desarrolló la parte biológica del sistema, que consiste en un conjunto de mejillones vivos situados en contacto constante con el agua. Para ello, se analizó el comportamiento de apertura y cierre de las valvas mediante la incorporación de interruptores magnéticos con imanes fijados a las conchas, conectados a la misma placa Arduino. La base de este sistema es que estos organismos reaccionan rápidamente ante cambios en la calidad del agua mediante un parpadeo rápido o el cierre prolongado de las valvas, proporcionando un método de detección altamente sensible y complementario a los sistemas tradicionales [4][5].

Resultados

Los resultados muestran que el prototipo funciona correctamente, ya que los sensores responden de forma adecuada y permiten detectar variaciones en el pH, la calidad del agua (TDS), la turbidez y la temperatura. Las mediciones de temperatura obtenidas con el sensor y el termómetro son muy similares, lo que indica una buena fiabilidad del sistema. Además, el sistema de telemetría funciona correctamente, permitiendo el almacenamiento de los datos y la consulta de un histórico de mediciones. Se incluye una imagen del prototipo con los sensores utilizados.



Bibliografía

- [1] Boyd, C. E. (2020). *Water Quality: An Introduction*. Springer.
- [2] APHA (American Public Health Association). (2017). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. APHA Press.
- [3] Arduino. (s.f.). *Arduino Documentation*. Arduino.cc.
- [4] Moore, M. N. (2006). Do molluscs provide a useful model for the assessment of neuroendocrine disruption in marine ecosystems? *Marine Pollution Bulletin*, 52(7), 750–755.
- [5] Widdows, J., & Donkin, P. (1992). Mussels and environmental contaminants: bioaccumulation and physiological responses. *Aquatic Toxicology*, 22(2), 99–124.
- [6] FAO. (2022). *Aquaculture development and environmental monitoring*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [7] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f.). *Calidad de las aguas marinas*.
- [8] Instructables. (s.f.). *Arduino-based environmental monitoring projects*. Instructables.