

Resumen

Se están realizando muchos esfuerzos en la acuicultura para alcanzar la sostenibilidad, sin embargo aún está lejos de ser sostenible. Sus impactos sobre el medio ambiente pueden prevenirse y corregirse mediante el uso de sensores, desarrollando la conocida como acuicultura de precisión. La calidad del agua afecta el rendimiento de los peces. La temperatura y la salinidad son algunos factores que afectan al crecimiento de los peces. Sin embargo, otros factores como la turbidez, el fotoperíodo y el oxígeno disuelto entre otros pueden afectar a las necesidades nutritivas de los peces. Ajustar la cantidad de alimento necesario es crucial para garantizar la sostenibilidad de la acuicultura y para aumentar el beneficio económico de las instalaciones. Al monitorear la calidad del agua, es posible estimar las necesidades de alimentación. Sin embargo, no es suficiente. El monitoreo del comportamiento de los peces, especialmente durante el período de alimentación, puede ayudar a adaptar el alimento proporcionado. Entonces, si está tan claro que el monitoreo puede ayudar a la producción acuícola, ¿por qué no vemos este sistema de monitoreo en las instalaciones acuícolas? ¿Por qué en la mayoría de las instalaciones la alimentación se da manualmente sin considerar el comportamiento de alimentación de los peces?

El precio de los sensores para monitorizar las piscifactorías es extremadamente alto. Los sensores empleados son, en la mayoría de los casos, los mismos que se utilizan para la oceanografía. Los sistemas propuestos en la literatura cubren pocos parámetros de calidad del agua y generalmente no consideran el comportamiento de alimentación de los peces. Son necesarios sensores de bajo costo adecuados para la monitorización de la acuicultura. Esos sensores deben ser de bajo costo, bajo consumo de energía, fáciles de usar y con la posibilidad de incluirlos en una red para enviar los datos. Por lo tanto, podremos utilizar esta red de sensores y sensores para controlar la actividad, enviar alarmas si es necesario y automatizar los procesos. Además, si incluimos Internet, los datos se pueden ver de forma remota. El uso de esos sensores puede ayudar a la producción acuícola.

En esta tesis mostramos el estudio de los requisitos y el diseño de sensores para monitorizar la calidad del agua y el proceso de alimentación en piscifactorías y otros entornos. Primero estudiamos en detalle los requisitos de los sensores en acuicultura. Luego mostramos el estado del arte de los sensores actuales para el monitoreo de la calidad del agua y para el monitoreo de la acuicultura.

A continuación, presentamos el diseño y desarrollo de nuestros propios sensores de bajo costo y su aplicación en instalaciones de piscifactorías con sistema abierto y sistema de recirculación. Además, mostramos la posibilidad de monitorizar hasta 10 parámetros incluyendo calidad del agua (temperatura, salinidad, turbidez y presencia de hidrocarburo / capa de aceite), ambiente del tanque (nivel de agua, iluminación, presencia de trabajadores) y comportamiento de alimentación de peces (profundidad de natación de bajura, estimación de los cambios en la velocidad de nado de bajíos y la caída de alimento). El sistema propuesto, capaz de monitorear todos estos parámetros, tiene un bajo coste y bajo consumo de energía. El precio estimado es inferior a 100 € por tanque. Además, mostramos el uso de algunos de los sensores antes mencionados para el ajuste automático del proceso de alimentación de peces.

Finalmente, mostramos como algunos de los sensores desarrollados se utilizan en otras áreas acuáticas naturales como manglares y estuarios. Además, se presenta un sistema inteligente para monitorear y rastrear la contaminación en los cuerpos de agua.