

AUTOMATISMO PARA DOSIFICACIÓN DE ALIMENTO EN LA PRODUCCIÓN INTENSIVA DE PECES

Marcos R. Rozicki

Alumno/Investigador de la Universidad Nacional de Misiones, Argentina
rozickimarcos@yahoo.com.ar

Silvana S. Nelli

Alumno/Investigador de la Universidad Nacional de Misiones, Argentina
nelli_sofia@yahoo.com.ar

Guillermo A. Fernández

Profesor/Investigador de la Universidad Nacional de Misiones, Argentina
fernandez@fio.unam.edu.ar – guillermo.fernandez.fio@gmail.com

Resumen. *Este trabajo presenta los avances en el desarrollo de un circuito electrónico que permite automatizar la dosificación de alimento, en la producción intensiva de peces. El sistema propuesto acciona la salida de un dosificador, entregando una tasa diaria de alimento, la cual es calculada por el circuito a través de la medición de temperatura del agua, la especie, la cantidad y edad de los peces. A continuación se detallan el funcionamiento y las partes constitutivas del automatismo propuesto, el cual mejorará la producción regional de peces al entregar la cantidad adecuada de alimento en los horarios apropiados, impidiendo faltantes y excesos del mismo. La falta de alimento provoca el crecimiento lento de los peces, mientras que el exceso deteriora la calidad del agua donde viven estos.*

Palabras-clave: *Piscicultura. Alimentación. Automatismo.*

1. INTRODUCCIÓN

En la cría de peces es importante controlar periódicamente la cantidad de alimento, ya que constituye el mayor porcentaje en los costos de la producción. (MAG, 2011).

Además, como cada pez solamente consume determinado porcentaje de

alimento en relación a su peso, un exceso en la ración diaria afecta a la calidad del agua donde habitan los mismos. Mientras que la escasez, retrasa el crecimiento y aumenta la competencia por el alimento, afectando la salud de los peces. Como podemos observar, en ambos casos una dosificación inadecuada de alimento provoca resultados económicos negativos en la cría de peces. Por lo tanto, para optimizar la producción es necesario efectuar un control adecuado en la ración diaria de alimento que es aportada. (MAGyP, 2013).

Las principales variables que influyen en la tasa diaria de alimentación (TDA) de los peces, son la temperatura del agua y el peso vivo del pez. La temperatura puede medirse, mientras que el peso puede estimarse en función de la edad y la especie de los peces, utilizando tablas o gráficas de alimentación como la indicada en la Figura 1 para la especie Tilapia Roja (*Oreochromis mossambicus spp.*).

A partir de la Figura 1, por ejemplo, a los 200 días de la siembra, la TDA a 21°C es aproximadamente 3,5 gr/pez, mientras que a 27°C es 4,5 gr/pez. Entonces, para una producción de 1000 ejemplares por ejemplo, implicará dispersar 3500 grs/día a 21°C y 4500 grs/día a 27°C; habiendo una diferencia de 1000 grs/día entre ambas temperaturas, lo que implica una importante

variación en los costos de producción a lo largo del tiempo de cría de los peces.

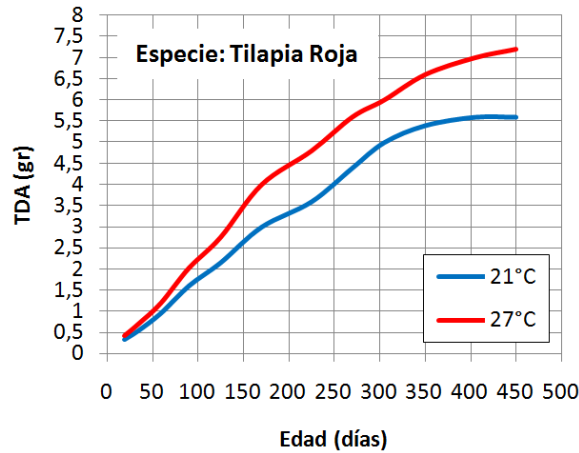


Figura 1: Tasa Diaria de Alimentación vs Edad, a diferentes temperaturas (ITALCOL, 2013).

El circuito propuesto en este trabajo, pretende brindar una opción tecnológica para nuestra región, permitiendo reducir los costos de producción y además facilitando el trabajo del piscicultor en la alimentación de los peces. A través de este sistema, para una especie determinada, la ración diaria de alimento puede ajustarse automáticamente según la temperatura del agua y la edad de los peces. Además, la ración puede corregirse configurando el peso de los peces, cada vez que el productor efectúa el control del mismo (regularmente cada quince días). El circuito propuesto también incluye un modo de operación alternativo, donde el productor determina la cantidad de alimento diaria a dispersar en los horarios que él decida.

2. CIRCUITO ELECTRÓNICO DE CONTROL

A lo largo del periodo de cría de los peces, el circuito propuesto en este trabajo mide la temperatura del agua y el tiempo transcurrido, ajustando de forma automática la cantidad diaria de alimento que debe dosificarse. La siguiente figura indica las partes constitutivas del circuito.

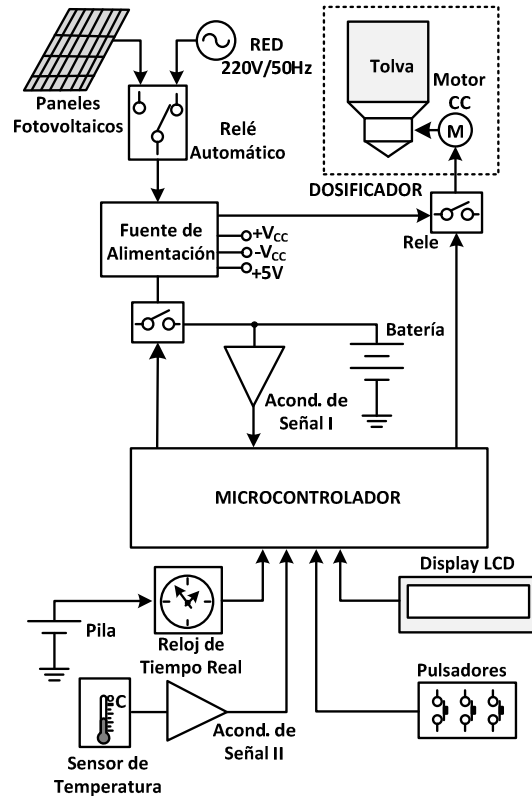


Figura 2: Diagrama en bloques del automatismo para dosificación de alimento.

En el diagrama anterior, el motor que posee el dosificador permite dispersar el alimento (por fuerza centrífuga) sobre el estanque donde se alojan los peces. La ración de alimento dispersada, depende del tiempo en que permanece accionado el motor. Este tiempo es el que se encarga de controlar el circuito presentado en este trabajo.

2.1 Diagrama en bloques

El circuito electrónico que indica la Figura 2, constructivamente se divide en dos partes: La fuente de alimentación (FA) y la unidad central (UC).

La UC se encarga del funcionamiento de todo el automatismo, incluyendo la carga y descarga de la batería, que es utilizada como fuente ininterrumpida de energía en caso de falla o insuficiencia en las fuentes de energía a través de las cuales se abastece todo el sistema.

La FA proporciona los voltajes necesarios para energizar todo el automatismo, incluyendo el motor del dosificador. Utiliza la energía eléctrica proveniente de la red de distribución, de paneles fotovoltaicos o de una batería. La FA también permite la carga de la batería.

A continuación se describen cada una de las partes mencionadas, detallando la funcionalidad de las mismas y sus componentes constitutivos.

2.2 Unidad central

Esta parte del circuito electrónico está compuesto por:

Microcontrolador. Este dispositivo contiene en su memoria un programa que gobierna el funcionamiento de todo el automatismo. A través de la interfaz de usuario, el productor puede configurar variables del programa tales como: hora del sistema, caudal másico del dosificador, variedad de peces, edad y cantidad de los mismos; para el modo alternativo de operación del automatismo, puede configurar los horarios de alimentación y la cantidad diaria de alimento que debe entregarse. Estas variables de configuración son almacenadas por el programa, en la memoria de datos no volátil del microcontrolador (memoria EEPROM), a los efectos de impedir que las mismas se pierdan en caso de falta de energía eléctrica. Durante el funcionamiento del automatismo, al cumplirse el horario de alimentación, el programa calcula la cantidad de alimento y hace que el microcontrolador accione un relé para energizar el motor del dosificador durante un intervalo tiempo, relacionado con la cantidad de alimento que debe dispersarse en el estanque de peces. El microcontrolador utilizado en esta parte del circuito, es el PIC18F4550, que se programa en circuito a través de su interfaz *In-Circuit Serial Programming* (ICSP).

Medición de temperatura. Como sensor de temperatura, se utiliza el transductor AD590. El mismo genera una corriente proporcional a la temperatura en escala Kelvin. Esta característica de salida es particularmente útil en aplicaciones de sensado a distancia, como lo es este caso. El acondicionador de señal asociado al AD590, realiza la conversión de corriente a tensión, permite ajustar el offset de la medición y convertir la misma a la escala centígrada. Para cumplir con estas funciones, el acondicionador requiere voltajes de alimentación positivos y negativos, por lo que la fuente de alimentación incorpora un circuito capaz de obtener tensiones negativas a partir del voltaje positivo que proporcionan las distintas fuentes con que puede energizarse el automatismo.

Medición de tiempo. Para realizar esta operación, la UC utiliza el circuito integrado DS1307, operando como reloj de tiempo real. El mismo posee un mecanismo que detecta fallas de energía, y permite cambiar automáticamente su funcionamiento a partir de una pila de reserva. Con esto se mantiene actualizada la hora y fecha, aún si hubiera períodos donde el sistema carece de tensión de alimentación.

Interfaz de usuario. Esta etapa de la UC se compone de un display LCD de 8x2, utilizado como dispositivo de salida de datos, y por pulsadores para la entrada de datos. Mediante esta interfaz el productor puede acceder a un menú de configuración, donde ingresa los valores de las variables mencionadas anteriormente, las cuales intervienen directamente en la operación del automatismo.

2.3 Fuente de alimentación

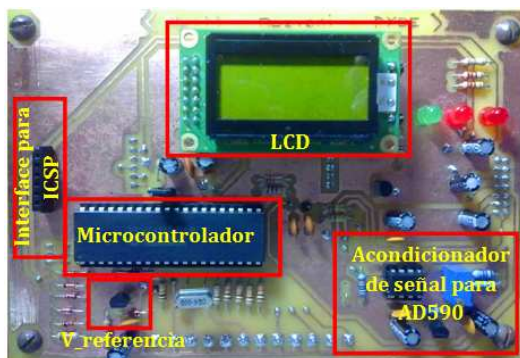
En esta parte del circuito se encuentran la llave electrónica que controla el proceso de carga/descarga de la batería, el relé que acciona el dosificador, el acondicionador de

señal para la medición de tensión en la batería y todos los dispositivos electrónicos para generar los diferentes voltajes requeridos. Cabe mencionar que esta etapa aún no se encuentra finalizada.

La FA también incluye un relé que conmuta de manera automática, para seleccionar energía eléctrica de la red de distribución o de los paneles fotovoltaicos.

3. RESULTADOS

Para el prototipo de la propuesta de este trabajo, se ha construido la unidad central. La misma fue desarrollada en una placa doble faz de 10x15 cm, como puede apreciarse en la siguiente figura. En la Figura 3a se observa el display LCD, el microcontrolador, el acondicionador de señal para el AD590, la interfaz de programación ICSP y el voltaje de referencia para el convertor A/D del microcontrolador, entre otros.



(a)



(b)

Figura 4: Unidad Central: (a) Vista superior; (b) Vista posterior.

En la Figura 3b se observan las borneras para los pulsadores, el conector para acoplar la parte correspondiente a la FA y el circuito del reloj de tiempo real, donde el usuario debe insertar una pila de 3,3V.

En cuanto al programa incorporado en el microcontrolador de la UC, se ha realizado parte del mismo, verificando la interfaz de usuario y la medición de temperatura. También se ha desarrollado parte del menú para la configuración del sistema.

4. CONCLUSIONES

El circuito propuesto se encuentra construido con componentes que pueden adquirirse fácilmente en el mercado regional. Esto posibilita su construcción, brindando una alternativa a sistemas semejantes, que en la actualidad sólo se consiguen mediante la importación. Las características del circuito, lo hacen un dispositivo de control totalmente autónomo, donde el productor sólo cargará el alimento adecuado y efectuará las configuraciones necesarias para el modo de operación que se ha seleccionado. La utilización de tablas de alimentación incorporadas en el programa de la unidad central, proporciona gran flexibilidad al sistema, ya que permite adaptarlo a diferentes especies y distintos alimentos y presentaciones del mismo.

5. REFERENCIAS

Ministerio de Agricultura y Ganadería de Paraguay (MAG). **Manual Básico de Piscicultura para Paraguay**. Pág. 41; 2011.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP); Presidencia de la Nación. **Acerca del cultivo de Tilapia Roja o del Nilo**. Disponible en: <<http://www.minagri.gov.ar>> Acceso 14 de marzo de 2013.

ITALCOL Alimentos Concentrados. Disponible en <<http://www.italcol.com/acuacultura/mojarras/>> Acceso 14 de marzo de 2013.