

DESARROLLO DE BIODIGESTORES PARA ENSILAJE DE ALGAS Y LODOS

*Patricia Oliveira M., Alfonso Mardones L., Gustavo Cabrera B., Alberto Caro S., Cristian Pichara M., Carla Pérez Q. & Marco Sandoval E.

*Universidad Católica de Temuco. Rudecindo Ortega 02950. Temuco - Chile.

Correspondencia al autor: poliveira@uct.cl

La producción y usos de mezclas conocidas como ‘mejoradores de suelo’ a partir de peces y/o desechos de la industria acuícola, pueden ser aplicables a la agricultura orgánica certificada, con un enfoque en cultivos y plantas hortícolas. Es de conocimiento mundial que las industrias pesqueras generan una cantidad sustancial de desechos mayormente orgánicos. Este trabajo describe y aplica conceptos de economía circular y agricultura orgánica, para evaluar el potencial de producción de mejoradores de suelo a partir de lodos de pisciculturas y algas marinas de Chile. Esta acción permite la eliminación de una forma rápida y limpia de los residuos de algas en las playas y por otro lado, contribuye a la reutilización de nutrientes que son desechados en la industria acuícola.

Los mejoradores de suelo, producidos a partir de lodos acuícolas promueven el reciclaje de nutrientes del proceso y fomenta el regreso a los ambientes terrestres. La composición nutricional de estos productos se evalúa para determinar el potencial de suministrar nutrientes a las plantas, como nitrógeno, o una combinación de nitrógeno y fósforo, o para enriquecer un compost a partir de la metodología de ensilaje anaeróbico.

El prototipo de silo utilizado, desarrollado en marco del proyecto FONDEF ID9110412, consisten en bidones de 5 litros siendo la tapa de PVC removible, adaptados de un silo experimental propuesto por Mardones *et al.*, 2015. Tanto el lodo como las algas ya poseen humedad deseada, por lo tanto, se procedió a mezclar de forma mecánica para obtener un formato homogéneo. La mezcla fue sometida a un proceso de compactación manual, que finaliza cerrando y sellando la tapa con silicona para abrir luego de 60 días. El diseño del data logger control, fue estimado utilizando microcontroladores ESP32 e integrados con lectura de temperatura y pH, al concluir el armado se deja 24 horas funcionando con datos almacenados archivo CSV y leerlo posteriormente en Excel, finalmente se programó una interfaz para enviar los datos por bluetooth a un smartphone.

Utilizando información sobre fertilizantes disponibles comercialmente, se presenta un escenario para establecer una investigación de alternativas intermediarias a los fertilizantes a base de lodos de pisciculturas y algas marinas. Para el difícil escenario económico actual, la producción de mejoradores de suelo puede facilitar el establecimiento de un producto industrial que pueda reemplazar el uso común en la actualidad, por ejemplo, de estiércol de aves de corral, de la agricultura convencional en la agricultura orgánica.

Descripción del Sistema

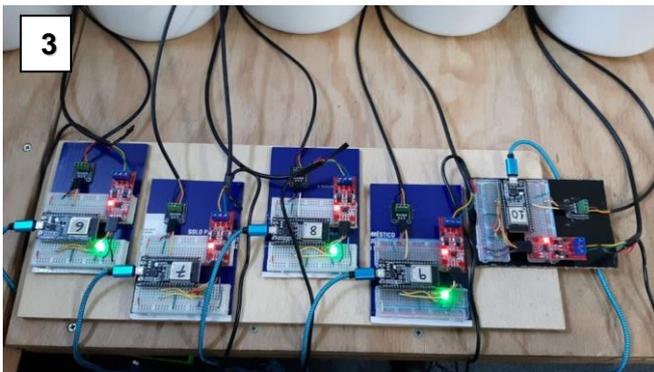
El sistema de monitoreo de los bidones que contienen las mezclas de ensilaje, se realiza mediante la lectura de los sensores de pH de suelo y de temperatura. El sistema está compuesto por un microcontrolador ESP32 que actúa como servidor y una red de 10 nodos de ESP32 en modalidad de clientes remotos en cada uno de los reactores. El muestreo de los datos se realiza de manera automática mediante el envío de la información utilizando el protocolo ESP32 Now y se registra en una aplicación que corre sobre plataforma windows que almacena la información enviada por cada uno de los reactores con fecha y hora y sus respectivas mediciones. En las figuras del 1 al 4 se puede observar los detalles de la distribución del sistema de monitoreo.

ESP-Now es un protocolo de comunicación entre varios dispositivos creado por Espressif, el cual

es similar al utilizado en los dispositivos de baja energía que funcionan en la banda de 2.4Ghz. Su funcionamiento requiere de emparejamiento de los dispositivos, pero una vez hecho la conexión será automática.

ESP32 soporta las siguientes características:

- Comunicación unicast encriptada y sin encriptar
- Se pueden mezclar clientes con encriptación y sin encriptación
- Permite enviar hasta 250-bytes de carga útil
- Se pueden configurar callbacks para informar a la aplicación si la transmisión fue correcta
- Largo alcance, pudiendo superar los 200m en campo abierto.



Figuras1 al 4: Detalles de la distribución del sistema de monitoreo.



Figura 5: Vista completa del sistema de monitoreo