

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**“DESNITRIFICACIÓN DEL SUELO BAJO DOS TRATAMIENTOS  
DE RIEGO PARA ESTIMAR EL RENDIMIENTO Y EMISIÓN DE  
METANO EN ARROZ”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERA AGRÍCOLA**

**TUALEE YAZMIN CHUA VALERO**

**LIMA – PERÚ**

**2020**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación**

**(Art. 24 - Reglamento de Propiedad Intelectual)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**“DESNITRIFICACIÓN DEL SUELO BAJO DOS TRATAMIENTOS  
DE RIEGO PARA ESTIMAR EL RENDIMIENTO  
Y EMISIÓN DE METANO EN ARROZ”**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE:

**INGENIERA AGRÍCOLA**

Presentado por:

**BACH. TUALEE YAZMIN CHUA VALERO**

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Dr. NÉSTOR MONTALVO ARQUIÑIGO  
Presidente

Dra. LÍA RAMOS FERNÁNDEZ  
Asesora

Ing. JOSÉ BERNARDINO ARAPA QUISPE  
Miembro

Ing. LAWRENCE ENRIQUE QUIPUZCO USHÑAHUA  
Miembro

Ing. LENA CRUZ VILLACORTA  
Co-Asesora

LIMA – PERÚ

2020

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el proceso de Desnitrificación y Descomposición del carbono del suelo (DNDC) a través de un modelo biogeoquímico para estimar la emisión de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O del cultivo de arroz bajo los manejos de riego: por inundación (T1) y con secas controladas (T2), mediante el uso de cámaras estáticas cerradas en la UNALM que tiene condiciones de escasez de agua representativos de la costa central peruana. El rendimiento del cultivo fue de 11.96 y 9.42 t ha<sup>-1</sup> con una eficiencia del uso del agua de 0.31 y 0.33 kg m<sup>-3</sup> generando una emisión acumulada de 673.25 kg CO<sub>2</sub>-e y 2290.20 kg CO<sub>2</sub>-e para T1 y T2, respectivamente. Los parámetros del modelo DNDC con alta sensibilidad (variación mayor al 15 por ciento) para la emisión de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, fueron en orden decreciente con su valor calibrado: la tasa de disminución de carbono por debajo del suelo superior (dSOC) con 2 y 0.51, la conductividad hidráulica (ks) con 0.020 y 0.024 m hr<sup>-1</sup>, la actividad microbiana (imicro) con 0.4 y 1, la profundidad del suelo superior con contenido uniforme de carbono (topS) con 0.2 y 0.2 m, los días grados térmicos para maduración (TDD) con 3430 y 4239 °C y la producción máxima de biomasa en grano (prodMx) con 4700 y 3430 kgC ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> para T1 y T2, respectivamente. El modelo DNDC exhibió un rendimiento de "aceptable" a "satisfactorio" al simular la emisión del CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, la biomasa aérea y el rendimiento de grano según el índice de eficiencia Nash-Sutcliffe (EF) con valores de 0.43 y 0.50 para T1 y T2, respectivamente. Además, un coeficiente de correlación de Pearson (R) de 0.71 (T1) y 0.56 (T2) e índice de Willmott (*d*) de 0.95 (T1) y 0.87 (T2). Por lo que el modelo podría ser una herramienta útil en la formulación de medidas para la mitigación del cambio climático en áreas productoras de arroz con clima árido.

Palabras claves: GEI.; modelo DNDC.; metano.; óxido nitroso.; dióxido de carbono.; arroz

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the process of Denitrification and Decomposition of soil carbon (DNDC) through a biogeochemical model to estimate the emission of CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O from rice crop under irrigation management: by flooding (T1) and with controlled dry (T2), through the use of closed static chambers in the UNALM that has representative water scarcity conditions of the Peruvian central coast. The crop yield was 11.96 and 9.42 t ha<sup>-1</sup> with a water use efficiency of 0.31 and 0.33 kg m<sup>-3</sup> generating an accumulated emission of 673.25 kg CO<sub>2</sub>-e y 2290.20 kg CO<sub>2</sub>-e for T1 y T2, respectively. The parameters of the DNDC model with high sensitivity (variation greater than 15 percent) for the emission of CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O, were in decreasing order with their calibrated value: Soil organic carbon (SOC) decrease rate below top soil (dSOC) with 2 and 0.51, the hydraulic conductivity (ks) with 0.020 and 0.024 m hr<sup>-1</sup>, the microbial activity index (imicro) with 0.4 and 1, the depth of top soil with uniform SOC content (topS) with 0.2 and 0.2 m, the thermal degree days (TDD) with 3430 and 4239 °C y the maximum biomass productions for grain (prodMx) with 4700 and 3430 kgC ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> for T1 y T2, respectively. The DNDC model exhibited "acceptable" to "satisfactory" performance when simulating CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, air biomass and grain yield according to the Nash-Sutcliffe efficiency index (EF) with values of 0.43 and 0.50 for T1 and T2, respectively. In addition, a Pearson's correlation coefficient (R) of 0.71 (T1) and 0.56 (T2) and Willmott index (*d*) of 0.95 (T1) and 0.87 (T2). Therefore, the model could be a useful tool in the formulation of climate change mitigation measures in rice producing areas with an arid climate.

Keywords: GHG.; DNDC-model.; methane.; nitrous oxide.; carbon dioxide.; rice