

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**“EFECTO DEL RIEGO POR INUNDACIÓN Y SECAS EN LA EMISIÓN  
DE GASES EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa L.*), UNALM”**

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

**GERARDO FRISANCHO LARICO**

**LIMA - PERÚ**

**2020**

## RESUMEN

Se evaluó el efecto del ahorro de agua en la emisión de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub> bajo riego por inundación (T1) y secas controladas (T2) en la variedad de arroz IR-43 cultivado en el Área Experimental de Riego (AER) de la UNALM entre noviembre del 2018 a mayo del 2019. Se instalaron seis cámaras estáticas cerradas, y se realizaron 14 monitoreos distribuidas entre la fase reproductiva hasta la post-cosecha del cultivo entre los meses de Marzo a abril del 2019, mientras se colectaban los gases, se registró la temperatura del aire, suelo y humedad volumétrica del suelo. Se obtuvo una producción de CH<sub>4</sub> de [(9.31 ± 5.11) T1, (1.10 ± 1.66) T2] kg ha<sup>-1</sup>, de N<sub>2</sub>O [(1.90 ± 0.89) T1, (8.84 ± 1.99) T2] kg ha<sup>-1</sup> y CO<sub>2</sub> de [(-91.11 ± 6.55) T1, (-82.91 ± 15.53) T2] kg ha<sup>-1</sup>. Bajo riego inundado se obtuvo mayor producción de CH<sub>4</sub> por las condiciones anaerobias del suelo, y bajo riego con secas controladas, una mayor producción de N<sub>2</sub>O por las condiciones aerobias-anaerobias producidas por la humedad del suelo. La producción negativa de CO<sub>2</sub> en ambos tratamientos refleja su absorción en la fotosíntesis. En T1, se obtuvo una correlación significativa entre la emisión de CH<sub>4</sub> con la temperatura del suelo (R=0.718) y del aire (R=0.679), debido a una mayor disponibilidad de sustrato e incremento de los procesos metanogénicos. Respecto a la emisión de CO<sub>2</sub>, se obtuvieron en ambos tratamientos una correlación positiva (R= -0.723), debido al efecto de la temperatura en los procesos de crecimiento y respiración en el cultivo. La producción de CO<sub>2</sub> por kilogramo de grano de arroz producido (CO<sub>2</sub>-e kg kg<sup>-1</sup>), aumentó en 331.99 por ciento en T2 con respecto a T1 por el incremento del potencial de calentamiento global (CO<sub>2</sub>-e kg ha<sup>-1</sup>) en 240.17 por ciento y reducción del 21.26 por ciento del rendimiento del cultivo. Respecto a la producción de CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> de volumen de agua utilizado (CO<sub>2</sub>-e kg m<sup>-3</sup>), en T2 hubo un incremento similar en comparación a T1 de 363.27 por ciento, pero se redujo el consumo de agua en 26.93 por ciento. Los resultados indican que no hay diferencias significativas en el volumen de agua utilizado, por lo que un aumento en el volumen de agua luego del período de secas (T2), puede aumentar el rendimiento, y disminuir la emisión de N<sub>2</sub>O en la variedad IR-43.

Palabras claves: Gases de efecto invernadero, metano, óxido nitroso, dióxido de carbono, potencial de calentamiento, potencial a escala de rendimiento.

## ABSTRACT

It was evaluated the effect of water saving on the emission of CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O and CO<sub>2</sub> under flood irrigation (T1) and controlled dry (T2) in the rice variety IR-43 grown in the Experimental Irrigation Area of the UNALM between November 2018 and May 2019. Six closed static chambers were installed, and 14 monitoring were conducted distributed between the reproductive phase until post-harvest of the crop between the months of March and April 2019, while collecting gases, recorded air temperature, soil and soil volumetric humidity. It was obtained a production of CH<sub>4</sub> [(9.31 ± 5.11) T1, (1.10 ± 1.66) T2] kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>2</sub>O [(1.90 ± 0.89) T1, (8.84 ± 1.99) T2] kg ha<sup>-1</sup> and CO<sub>2</sub> of [(-91.11 ± 6.55) T1, (-82.91 ± 15.53) T2] kg ha<sup>-1</sup>. Under flooded irrigation, a higher production of CH<sub>4</sub> was obtained due to the anaerobic conditions of the soil, and under controlled dry irrigation, a higher production of N<sub>2</sub>O due to the aerobic-anaerobic conditions produced by the humidity of the soil. The negative production of CO<sub>2</sub> in both treatments reflects its adsorption during photosynthesis. In T1, a significant correlation was obtained between CH<sub>4</sub> emission and soil temperature (R=0.718) and air temperature (R=0.679), due to a higher substrate availability and an increase in methanogenic processes. With respect to CO<sub>2</sub> emissions, a positive correlation was obtained in both treatments (r=-0.723), due to the effect of temperature on the growth and breathing processes in the crop. The production of CO<sub>2</sub> per kilogram of rice grain produced (CO<sub>2</sub>-e kg kg<sup>-1</sup>), increased by 331.99 percent in T2 with respect to T1 due to the increase in global warming potential (CO<sub>2</sub>-e kg ha<sup>-1</sup>) by 240.17 percent and a 21.26 percent reduction in crop yield. As regards the production of CO<sub>2</sub> per m<sup>3</sup> of water used (CO<sub>2</sub>-e kg m<sup>-3</sup>), in T2 there was a similar increase compared to T1 of 363.27 percent, but water use was reduced by 26.93 percent. The results indicate that there are no significant differences in the volume of water used. Therefore, an increase in the volume of water after the dry period (T2) can increase the crop yield and reduce the emission of N<sub>2</sub>O in the IR-43 variety.

Keywords: Greenhouse gases, methane, nitrous oxide, carbon dioxide, warming potential, yield scale potential