

APLICACION DEL MODELO DNDC® PARA LA CUANTIFICACION DE LOS GEI EN ARROCERAS DEL NEA, CON DIFERENTES MANEJOS

REGGI, Laura A¹; CURRIE, Héctor M²

Palabras claves: emisiones, gases efecto invernadero, mitigación

INTRODUCCION

Los humedales son considerados las principales fuentes de emisión de gases efecto invernadero, así mismo la emisión de gases constituye un indicador de la gestión ambiental de las empresas agropecuarias. De esta manera la determinación de las emisiones de gases podría constituir un criterio para la selección de prácticas agrícolas en las arroceras, que sean amigables con el medio ambiente.

La región de la provincia del Chaco, en la cual se realizó el estudio ha sido designada e inscrita en el sitio Humedales del Chaco en el listado de la Convención sobre los

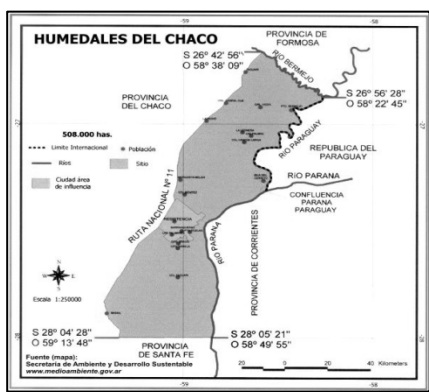


Figura N°1: Ubicación de los Humedales

Humedales o más conocida como Convención de Ramsar en el año 2004 (ver Figura N°1). Comprende un área de 508.000 ha, localizada en la franja oriental de los departamentos San Fernando, 1º de Mayo y Bermejo.; que tiene como límite Sur el paralelo de 28° S; el límite Norte está definido por el cauce del río Bermejo; el límite Oeste corresponde al trazado de la Ruta Nacional N° 11; mientras al límite Este lo determinan los cauces de los ríos Paraná y Paraguay (Currie, 2010).

El término humedal se define como “extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporarias, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas” (Ramsar, 2000). De manera simple podrían considerarse como aquellos sistemas que permanecen con su suelo saturado con agua o en condiciones de inundación y/o anegamiento durante lapsos considerables, en particular en la época de crecimiento vegetal.

¹Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional del Nordeste. Sargento Cabral N° 2131 (3400) Corrientes, Argentina. TE/FAX (0379) 4427589/ 4427131- Interno 129 lauritareggi@gmail.com

²Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional del Nordeste.

La Convención considera: **“el uso racional de los humedales como el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible.** “Considera a las arrozceras humedales artificiales, siendo esta una alternativa productiva que permite conservar las características ecológicas del lugar.

Los humedales abarcan el 21% de la superficie argentina, y su importancia radica en las funciones que desempeñan. Son valorados por su capacidad de retención y estabilización de sedimentos, atemperación de condiciones climáticas extremas, ciclado de nutrientes, transformación y degradación de contaminantes, entre otros (Lattera, 2011). A su vez algunos informes consideran a los humedales artificiales como principales fuentes emisoras de gases de efecto invernadero.

El efecto invernadero surge debido a las emisiones de gases en procesos físico-químicos-biológicos generados en las actividades industriales, agrícolas y/o energéticas. Estos gases generarían un eventual aumento de absorción de radiación infrarroja que contribuiría con dicho efecto. Las emisiones generadas por el sector agropecuario tienen origen a partir de procesos biológicos, quema de residuos en el campo, utilización de fertilizantes, cambio de uso del suelo, y emisiones de suelos arrozceros inundados.

Aguilera et. al.(2012), menciona que la contribución de los suelos agrícolas al cambio climático se produce principalmente a través de la emisión de óxido nitroso (N_2O), y del balance de carbono orgánico del suelo (SOC). Estos procesos están determinados por múltiples factores ambientales y de manejo. El cultivo de arroz supone ser el segundo mayor emisor de metano, uno de los gases de efecto invernadero.

Las prácticas agrícolas adoptadas repercuten en las emisiones generadas, esta suposición se basa en el hecho de que los sistemas tradicionales de labranza son demandante de energía fósil, en particular los laboreos primarios, así como la cosecha que usualmente se realiza en barro y que supone una mayor demanda de potencia, ello implica un ingente consumo de energía fósil practica esta que se traslada a mayores emisiones. De esta manera el flujo de emisión de gases podría eventualmente reducirse con la elección de prácticas agrícolas amigables con el ambiente.

Méndez y Kurtz (2009) mencionan aumento de las emisiones durante la fase vegetativa y durante el inicio de DPF (Diferenciación de Primordio Floral), alcanzando un pico máximo de emisión durante floración hasta el inicio de madurez, disminuyendo finalmente hacia la cosecha. A su vez establecen relaciones entre la evaluación de ensayos realizados a campo y los estimados a partir del modelo DNDC.

Phatac et al 2007, evaluó las emisiones en el cultivo de arroz utilizando diferentes paquetes tecnológicos para llevar a cabo la producción.

El objetivo de este trabajo fue determinar empíricamente las eventuales emisiones producidas en un humedal artificial del NEA, en dos sistemas de labranza: siembra directa y labranza convencional, utilizando el modelo DNDC®, con el fin de obtener variables cuantitativas que respalden o no estos enunciados acerca de la producción arrozera, siendo esta una de las principales actividades realizadas en la región.

MATERIALES Y METODOS

El modelo Desnitrificación-Descomposición DNDC® está basado en procesos bioquímicos y geoquímicos. Presenta dos componentes, uno de descomposición de MOS

(materia orgánica del suelo) a partir de parámetros ecológicos y un segundo componente de nitrificación, desnitrificación y fermentación, que predice los flujos de NO, N₂O, N₂, CH₄ y NH₃ basándose en los factores ambientales modeladores del suelo.

Considera que la MOS está dividida en cuatro compartimentos: residuos vegetales, biomasa microbiana, humus activo y humus pasivo; con tasas de descomposición específicas. Compartimentos y sub-compartimentos son dinámicos y las fracciones de MOS se distribuyen, en un esquema cinético que integra ecuaciones de Michaelis-Menten para simular la actividad microbiana. Se presenta la dinámica del funcionamiento del modelo y pantallas que ejemplifican su uso.

Se realizó una recopilación de datos y el cálculo de algunos índices que permitan ingresar información de base de calidad. La caracterización se realiza ingresando información climática, edáfica, de nutrición y de manejo del cultivo.

Los datos climáticos fueron obtenidos de la Experimental INTA, Colonia Benítez. Se elaboró una base de datos anuales. La caracterización edáfica parte de información de las series originales de suelo, y análisis de laboratorio realizados en el lote. Las particularidades del cultivo en cuanto a nutrición y composición fueron provistas por la Experimental INTA, Corrientes. El manejo del cultivo partió de indagaciones realizadas al productor y se describen a continuación los dos sistemas evaluados:

Siembra convencional: La siembra fue realizada el 15 de octubre. Se efectuaron 4 laboreos, 2 a 10cm de profundidad el 26 de mayo y 2 a 5cm de profundidad el 27 de junio. Se utilizó un arado de disco, land plane, rastrón y acondicionador de taipas. Fertilización de base 140 kg ha⁻¹ de la mezcla 4-18-40, y 150 kg ha⁻¹ de urea. Control de malezas 2 aplicaciones; una el 9 y otra el 27 de octubre. El riego se inició el 5 de noviembre y finalizó el 12 de febrero. La cosecha fue realizada el 20 de febrero. El rendimiento fue de 7.500kg ha⁻¹.

Siembra directa: La siembra fue realizada el 15 de octubre. Fertilización de base 140 kg ha⁻¹ de la mezcla 4-18-40, y 150 kg ha⁻¹ de urea. Control de malezas 3 aplicaciones; una el 9, 16 y el 27 de octubre. El riego se inició el 5 de noviembre y finalizó el 12 de febrero. La cosecha fue realizada el 20 de febrero. El rendimiento fue de 7.500kg ha⁻¹.

Las emisiones de metano fueron ajustadas de acuerdo a recomendaciones provistas por la bibliografía consultada en la cual se adjudica una certeza del 62% (INTA, 2009. Inédito) para las emisiones de metano. Como resultado se obtienen las emisiones anuales del agroecosistema tratado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las determinaciones realizadas en el humedal artificial del NEA fueron evaluadas a través del flujo de emisión anual del agroecosistema, basado en la contabilización tres gases de efecto invernadero, el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), ver Tabla N°1. En la misma es posible advertir que la suma total de GEI es de 997 kg CO₂ – equivalente/ha en siembra directa, cuya descomposición es 12 kg C ha⁻¹; 0,3 kg N ha⁻¹; y 30 kg C ha⁻¹ de metano. En relación a los valores propuestos por el IPCC los mismos resultan aceptables ya que este considera rangos de hasta 10 tnh⁻¹año.

Por su parte en Labranza Convencional es dable observar que la suma total de GEI es de 1015 kg CO₂ – equivalente/ha, cuya descomposición es 16 kg C ha⁻¹; 0,3 kg N ha⁻¹; y 30 kg C ha⁻¹ de metano. En este caso y en función de los valores propuestos, los mismos también resultan aceptables. No obstante es ligeramente superior la emisión de gases para

el caso de labranzas de tipo convencional en relación a la siembra directa en 1,77%.

Gases efecto invernadero emitidos por el agroecosistema - año 1	Variables	Flujo de emisión anual	Potenciales factores de calentamiento global Kg CO ₂ -equivalente ha ⁻¹ .	Emisiones netas kg CO ₂ -equivalente ha ⁻¹
Labranza Convencional	CO ₂ kg C ha ⁻¹ .	16	60	1.015
	N ₂ O kg N ha ⁻¹ .	0.3	122	
	CH ₄ kg C ha ⁻¹ .	30	833	
Siembra Directa.	CO ₂ kg C ha ⁻¹ .	12	42	997
	N ₂ O kg N ha ⁻¹ .	0.3	122	
	CH ₄ kg C ha ⁻¹ .	30	832	

Tabla N°1: Gases efecto Invernadero expresado como CO₂ en SD y en labranza tradicional

Las emisiones de metano ajustadas según las recomendaciones (62% de certeza), resultan 698kg CO₂ – equivalente/ha para el sistema de labranza convencional, y 673 kg CO₂ – equivalente/ha en siembra directa.

CONCLUSION

Las emisiones de GEI en un humedal artificial (arroceras) del NEA determinadas por el modelo DNDC® fueron de 1.015 kg de CO₂-equivalente ha⁻¹ año⁻¹ en el sistema de labranza convencional. El ajuste del modelo recomendado por INTA, genera un diferencial de 317 kg, siendo la emisión neta anual de agroecosistema arrocero 698 kg de CO₂-equivalente ha⁻¹ año⁻¹.

En siembra directa las emisiones determinadas fueron de 997 CO₂-equivalente ha⁻¹ año⁻¹, el ajuste genera una diferencial de 324 kg, existiendo una emisión de 673 kg de CO₂-equivalente ha⁻¹ año⁻¹ en la producción de arroz.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Biogeosciences Discussions. European Geosciences Union, 2005. Disponible en: <http://www.biogeosciences-discuss.net/2/77/2005/bgd-2-77-2005.html>. Acceso: 17 febrero, 2013.

CONVENCION RAMSAR SOBRE HUMEDALES, Ramsar 2000. Disponible en: <http://www.ramsar.org/>. Acceso: 22 febrero, 2013.

CURRIE H.M. **Estudio de Impacto Ambiental**. Emprendimiento San Carlos y Cancha Larga. (inédito), 2010.

LATERRA, P.; JOBBÁGY E.G.; ET AL **Valoración de Servicios Ecosistémicos**, Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Ediciones INTA, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, República Argentina, 2011. Capítulo 11, pp 265-264.

MÉNDEZ M. S.; KURTZ D. B. Estimación de emisiones de metano en arrozceras. **Aportes al desarrollo sustentable 2006-2009**, logros y avances en el período. Recursos Naturales INTA Corrientes, 2009, pp 56-59.

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE AGRICULTURA ECOLÓGICA, Catarroja Valencia, 2012. Disponible en: http://www.redremedia.org/events/images/stories/ponencias/orales/suelo-planta/7_aguilera_eduardo.pdf. Acceso: 17 febrero, 2013.