



Más Arroz con menos emisiones y menor consumo de agua

Producto 8. Material de difusión de la tecnología AWD

Elizabeth Heros; Juan Díaz; Gabriel Donoso; Viviana Becerra; Gabriel Garcés Varón; Nelson F. Amézquita V; Myriam P. Guzmán

2022



Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Elizabeth Heros, Gabriel Garcés, Nelson Amézquita, Gabriel Donoso, Viviana Becerra, Myriam P. Guzmán

Copyright © 2022 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org



Tabla de Contenidos

1. INTRODUCCIÓN	4
2. PRODUCTOS DE DIFUSIÓN	5
1.1 COLOMBIA	5
1.1.1 ARTÍCULO DE DIFUSIÓN	5
1.2 PERÚ	6
1.2.1 ARTÍCULO DE DIFUSIÓN	6
1.2.2 ARTÍCULO DE DIFUSIÓN 2.	6
1.2.3 ARTÍCULO DE DIFUSIÓN	6
1.3 CHILE	7
1.3.1 BOLETÍN DE DIFUSIÓN	7
1.3.4 CAPÍTULO DE LIBRO	8
3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10
Instituciones participantes	13



1. INTRODUCCIÓN

Dentro de los objetivos del proyecto, el componente dirigido a la difusión y divulgación es de vital importancia debido a la necesidad inherente para lograr los objetivos a largo plazo de la iniciativa de que los agricultores de las tres localidades puedan adoptar la tecnología AWD (Alternate Wetting and Drying).

Las diferentes herramientas de comunicación descritas en el plan operativo del proyecto permitieron que se buscará oportunidades de divulgación del proyecto y sus resultados. De esta manera en este documento se hace un breve recuento de los productos de difusión realizados por cada país y que ayudaron a difundir la tecnología de uso eficiente del agua para producir arroz empleando menos agua y reduciendo así la emisión de metano y óxido nitroso.

2. PRODUCTOS DE DIFUSIÓN

A continuación, se hace una descripción de los productos de difusión realizados durante el proyecto por cada país.

Estos productos de difusión fueron realizados en el marco del proyecto denominado “Más arroz con menos emisiones y menor consumo de agua” para la divulgación de la tecnología de riego alternado AWD, los resultados de las evaluaciones biofísicas en las tres localidades, pero sobre todo para dar a conocer la importancia de la adopción de las prácticas eficientes para el manejo del recurso hídrico en el cultivo y su incidencia en factores relacionados con la emisión de gases de efecto invernadero, específicamente de metano y óxido nitroso. Se procede a hacer la descripción de cada producto y serán incluidos como anexos del presente documento en sus versiones originales.

1.1 COLOMBIA

En esta instancia se trabajó en elementos de difusión como artículos, el cual describió la iniciativa, el apoyo de FONTAGRO y el BID en la iniciativa y las actividades realizadas hasta este momento.

1.1.1 ARTÍCULO DE DIFUSIÓN

1. Título: “ Más arroz con menos emisiones y menor consumo de agua”
2. Autor: Gabriel Garces, Nelson Amézquita, Iván Camilo Ávila
3. Año de publicación. 2019.
4. Revista: ARROZ. Federación Nacional de arroceros.
5. Proceso de publicación: *Publicado*: Revista N° 538, Volumen 67.
6. Tipo de acceso. Revista de acceso libre.



1.2 PERÚ

En el caso de Perú se trabajó en revistas locales para la difusión del proyecto y sus objetivos.

1.2.1 ARTÍCULO DE DIFUSIÓN

7. Título." Más arroz con menos emisiones y menor consumo de agua"
8. Autor. Elizabeth Consuelo Heros Aguilar
9. Año de publicación. 2019.
10. Revista. AGRUM - REVISTA DE DIFUSIÓN IMPRESA
11. Proceso de publicación: *Publicado*: Ejemplar Año 18, EDICIÓN: 62.
12. Tipo de acceso: Revista de acceso pago.

1.2.2 ARTÍCULO DE DIFUSIÓN 2.

- 1.Título." UNALM trabaja en líneas de arroz tolerantes a la sequía"
- 2.Autor. Elizabeth Consuelo Heros Aguilar
- 3.Año de publicación. 2020.
- 4.Revista. AGRONOTICIAS - REVISTA DE DIFUSIÓN IMPRESA Y DIGITAL
- 5.Proceso de publicación: *Publicado*: Ejemplar Año 18, EDICIÓN: 478. Página 85
- 6.Tipo de acceso: Revista de libre acceso

1.2.3 ARTÍCULO DE DIFUSIÓN

- 1.Título:" Impacto del cambio climático en la agricultura"



2. Autor. Elizabeth Consuelo Heros Aguilar

3. Coautores.

4. Año de publicación. 2021.

5. Revista. GUÍA DEL AGROEXPORTADOR - REVISTA DE DIFUSIÓN IMPRESA

6. Proceso de publicación: *Publicado*: Ejemplar 04 Año 2021.

7. Tipo de acceso: Revista de libre acceso

1.3 CHILE

Finalmente en Chile se trabajó con la generación de un boletín y la participación con la escritura de un capítulo de libro en donde se describe la tecnología y los beneficios de aplicarla en un contexto mundial de búsqueda de alternativas para reducir el cambio climático.

1.3.1 BOLETÍN DE DIFUSIÓN

1. Título del proyecto: Más arroz con menos emisiones y menor consumo de agua

2. Título del Boletín: Riego en el cultivo del arroz en Chile. Menos agua con menos emisiones.

3. Año de publicación: 2022

4. Autores: Gabriel Donoso y Viviana Becerra

5. Número del Boletín: en revisión

6. Introducción

La crisis hídrica que afecta a nuestro país por más de 10 años es una constante preocupación gubernamental y donde el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, ha tenido un importante rol en la búsqueda de soluciones que permita una disminución en el uso del agua en la agricultura chilena. Para el caso del cultivo del arroz, esta crisis es aún más relevante, debido a que es un cultivo con un alto consumo de agua. Por lo tanto, se requiere el desarrollo urgente de tecnologías que permitan conocer y mejorar el uso del agua de riego incrementando su eficiencia. Además de la crisis hídrica, el cambio climático global, es uno de los principales problemas mundiales cuya causa está principalmente ligada a la emisión de gases de efecto invernadero debido a la actividad



humana. En este contexto, el arroz es el cultivo que más está asociado a la emisión de metano. Por ello, la búsqueda de soluciones que disminuyan las emisiones asociadas a este cultivo es urgente y está unido a diversos compromisos internacionales que solicitan la disminución de la emisión de estos gases. El presente documento muestra algunos resultados obtenidos durante cuatro años de un proyecto desarrollado en nuestro país, para determinar el efecto de la disminución del uso de agua en el cultivo en los rendimientos en grano y en las emisiones de gases de efecto invernadero. Los resultados entregan un potencial impacto para el cultivo del arroz de nuestro país, un rubro desarrollado en su mayoría por pequeños agricultores. Se espera que la adopción de estas prácticas agronómicas, asociadas a la siembra directa, tenga un efecto muy positivo en la sustentabilidad de este cultivo en el tiempo.

Resultados

El documento contiene 5 capítulos con información básica sobre el cultivo, los resultados del proyecto de investigación financiado por FONTAGRO y las recomendaciones técnicas respectivas para la instalación de AWD en condiciones de campo.

1.3.4 CAPÍTULO DE LIBRO

1. ISBN proporcionado por la Biblioteca: 978-956-7016-50-1
2. CIP: Catalogación en la fuente.
3. Copyright, licencias CC y Disclaimer: Permitida su reproducción parcial citando fuente.
4. Tabla de Contenido:
 - Efecto invernadero y cambio Climático
 - Compromisos y acuerdos internacionales
 - Emisiones de GEI en el cultivo de arroz y opciones de mitigación.
 - Avances de investigación en Chile en gases de efecto invernadero en arroz
 - Mas arroz con menos emisiones y menor consumo de agua.
 - Efecto del AWD sobre el rendimiento
 - Efecto del AWD sobre los niveles de GEI.



5. Prólogo

6. Capítulos: Capítulo 25

7. Referencias Bibliográficas (APA)



3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bachelet, D., Neue, H. (1993). Methane emissions from wetland rice areas of Asia. *Chemosphere* 26(1-4): 219-237.
- Bouman, B., Lampayan, R., Tuong, T. (2007). *Water Management in Irrigated Rice: Coping With Water Scarcity*. Los Baños, Philippines: International Rice Research Institute. 54 pp.
- Bouman, B., Tuong, T. (2001). Field water management to save water and increase its productivity in irrigated rice. *Agricultural Water Management*. 49(1): 11-30.
- Caballero, M., Lozano, S., Ortega, B. (2007). Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra. *Rev. Digital Universitaria* 8(10):1-11.
- Cai, Z., Tsuruta, H., Minami, K. (2000). Methane emission from rice fields in China: measurements and influencing factors. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. 105(D13):17231-17242.
- Carbonell, C. (2017). *Estudio de estándar de sustentabilidad para el sector arrocero*. Santiago, Chile: Odepa. 136 pp.
- Carracelas, G., Hornbuckle, J., Rosas, J. et al. (2019). Irrigation management strategies to increase water productivity in *Oryza sativa* (rice) in Uruguay. *Agric. Water Manag.* 222:161-172.
- Carrijo, D., Lundy, M., Linqvist, B. (2017). Rice yields and water use under alternate wetting and drying irrigation: A meta-analysis. *Field Crops Res.* 203: 173-180.
- Chirinda, N., Arenas, L., Katto, M. et al. (2018). Sustainable and low greenhouse gas emitting rice production in Latin America and the Caribbean: A review on the transition from ideality to reality. *Sustainability* 2018, 10, 671.
- Conrad, R. (1993). Mechanisms controlling methane emission from wetland rice fields (pp. 317-335). In: Oremland R. (Ed). *Biogeochemistry of Global Change*. Springer, Boston, MA.
- De Kioto, P. (1997). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. 24 pp.
- FAO. (2020a). *FAOSTAT-base de datos producción*. Roma, Italia. (Disponible en: faostat.fao.org/site/630/default.aspx).
- FAO. (2020b). *FAOSTAT-base de datos indicadores agroambientales*. Roma, Italia. (Disponible en: faostat.fao.org/site/630/default.aspx).
- Gilbert, B., Frenzel, P. (1995). Methanotrophic bacteria in the rhizosphere of rice microcosms and their effect on porewater methane concentration and methane emission. *Biol. Fert. Soils* 20(2): 93-100.
- Gutiérrez, J. (2019). *Efecto del riego intermitente sobre el cultivo del arroz*. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ingeniería de Negocios. Escuela de Agronomía. Universidad Adventista de Chile. 48 pp.



- Hou, A., Chen, G., Wang, Z. et al. (2000). Methane and nitrous oxide emissions from a rice field in relation to soil redox and microbiological processes. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 64(6):2180-2186.
- IPCC. (2012). Summary for Policymakers (pp. 3–21). In Field, C.B., V.R. Barros, T.F. Stocker, et al (eds.). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland. 151 pp.
- Kimura, M., Miura, Y., Watanabe, A. et al. (1992). Methane production and its fate in paddy fields: I. Effects of rice straw application and percolation rate on the leaching of methane and other soil components into the subsoil. *Soil Sci. Plant Nutr.* 38(4): 665-672.
- Lampayan, R.M.; Bouman, B.A.; de Dios, J.L. et al. (2003). *Adoption of Water Saving Technologies in Rice Production in the Philippines*. (Disponible: http://agnet.org/htmlarea_file/library/20110808151231/eb548.pdf).
- Lampayan, R., Palis, F., Flor, R. et al. (2009). Adoption and dissemination of “safe alternate wetting and drying” in pump irrigated rice areas in the Philippines. 60th International Executive Council Meeting & 5th Asian Regional Conference (pp. 1-11). New Delhi, India: Asian Regional Conference. 6-11 December.
- Lampayan, R., Samoy-Pascual, K., Sibayan, E. et al. (2015). Effects of alternate wetting and drying (AWD) threshold level and plant seedling age on crop performance, water input, and water productivity of transplanted rice in Central Luzon, Philippines. *Paddy Water Environ.* 13: 215–227.
- Le Mer, J., Roger, P. (2001). Production, oxidation, emission and consumption of methane by soils: a review. *European Journal of Soil Biology.* 37(1): 25–50.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2019). *Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile serie 1990-2016*. Santiago, Chile.
- MMA. (2018). *Tercer informe bienal de actualización de Chile sobre cambio climático*. Ministerio del Medio Ambiente. <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/12/3rd-BUR-Chile-SPanish.pdf>.
- NDC. (2020). *Contribución determinada a nivel nacional (NDC) de Chile*. (Disponible en: https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/NDC_Chile_2020_espan%CC%83ol-1.pdf).
- Neue, H. U., 1993. Methane emission from rice fields. *Bioscience* 43(7): 466-474.
- Neue, H., Becker-Heidmann, P., Scharpenseel, H. (1990). Organic matter dynamics, soil properties, and cultural practices in rice lands and their relationship to methane production. In: Bouwman AF (ed), *Soils and the greenhouse effect*. Wiley, Chichester (pp. 457–466).
- Paredes, M., Becerra, V., Donoso, G., et al. (2013). Programa de arroz: Aporte a la producción Nacional Edición Especial Programa de Arroz INIA: Transfiriendo Ciencia y Tecnología para fortalecer la competitividad del sector. *Tierra Adentro* 104: 35-42.
- Sanchis, E., Ferrer, M., Torres, A. et al. (2012). Effect of water and straw management practices on methane emissions from rice fields: a review through a meta-analysis. *Env. Eng. Sci.*



29(12): 1053-1062.

- Seyfferth, A., Limmer, M., Dykes, G. (2018). Chapter two - On the use of silicon as an agronomic mitigation strategy to decrease arsenic uptake by Rice. *Advances in Agronomy*. 149: 49-91.
- Tubiello, F., Salvatore, M., C3ndor-Golec, R., Ferrara, A., Rossi, S., Biancalani, R., Federici, S., Jacobs, H., Flammini, A. (2014). Agriculture, forestry and other land use emissions by sources and removals by sinks. *FAO Statistics Division Working Paper Series ESS/14-02*.
- Yagi, K., Minami, K. (1990). Effect of organic matter application on methane emission from some Japanese paddy fields. *Soil Sci. Plant Nutr.* 36(4): 599-610.
- Yagi, K., Minami, K., Ogawa, Y. (1998). Effects of water percolation on methane emission from rice paddies: a lysimeter experiment. *Plant and Soil* 198:193–200.
- Yagi, K., Tsuruta, H., Minami, K. (1997). Possible options for mitigating methane emission from rice cultivation. *Nutr.Cycling Agroecosyst.* 49(1-3), 213-220.
- Zhang, H., Xue, Y., Wang, Z. et al. (2009). An alternate wetting and moderate soil drying regime improves root and shoot growth in rice. *Crop Sci*: 49(6): 2246-2260.

INSTITUCIONES PARTICIPANTES



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org