

Avances y estado de situación en análisis de ciclo de vida y huellas ambientales en Argentina

Actas del IV encuentro Argentino de ciclo de vida
y III encuentro de la red Argentina de huella hídrica
Enarciv 2015

Rodolfo Bongiovanni
Leticia Tuninetti



AVANCES Y ESTADO DE SITUACIÓN EN ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA Y HUELLAS AMBIENTALES EN ARGENTINA

ACTAS DEL IV ENCUENTRO ARGENTINO DE CICLO DE VIDA
Y III ENCUENTRO DE LA RED ARGENTINA DE HUELLA HÍDRICA
ENARCIV 2015

Editores:

Rodolfo Bongiovanni

Leticia Tuninetti



INTI



CÓRDOBA
Centro Regional Córdoba



RAHH
RED ARGENTINA DE HUELLA HÍDRICA



Red Argentina
de Ciclo de Vida



AVANCES Y ESTADO DE SITUACIÓN EN ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA Y HUELLAS AMBIENTALES EN ARGENTINA

ACTAS DEL IV ENCUENTRO ARGENTINO DE CICLO DE VIDA Y III ENCUENTRO DE LA RED ARGENTINA DE HUELLA HÍDRICA. ENARCIV 2015

Editores:

Rodolfo Bongiovanni

Leticia Tuninetti

574.4 Av15 Avances y estado de situación en análisis de ciclo de vida y huellas ambientales en Argentina : actas del IV Encuentro Argentino de de Ciclo de Vida y III Encuentro de la Red Argentina de Huella Hídrica ENARCIV 2015 / editores: Rodolfo Bongiovanni, Leticia Tuninetti. -- Buenos Aires : INTA, 2016. 75 p. : il.

ISBN N° 978-987-521-677-8

i. Bongiovanni, Rodolfo. – ii. Tuninetti, Leticia

BIOLOGIA – MEDIO AMBIENTE – HIDROLOGIA – ARGENTINA

INTA - DD



**Dirección Nacional Asistente de Sistemas de Información,
Comunicación y Calidad
Gerencia de Comunicación e Imagen Institucional
Comunicación Visual**

Diseño: Liliana Estela Ponti

Corrección: Laura Verónica Lima

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su almacenamiento en un sistema informático, ni su transmisión en cualquier formato o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopia u otros métodos, sin el permiso previo del editor.

Selección de trabajos presentados en el IV Encuentro Argentino de Ciclo de Vida y III Encuentro Argentino de Huella Hídrica ENARCIV 2015

Comisión organizadora:

Rodolfo Bongiovanni

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria,
EEA Manfredi, Córdoba
Universidad Católica de Córdoba,
Maestría en Agronegocios y Alimentos

Leticia Tuninetti

Instituto Nacional de Tecnología Industrial,
Centro Regional Córdoba

**5 y 6 de Noviembre de 2015
Córdoba, Argentina**

Contenidos

Huella hídrica en establecimientos lecheros de buenos aires, Argentina. Moyano Salcedo, A, Tieri, M. P.y Herrero, M. A.	11
Huella hídrica en tambos según diferentes sistemas de producción. Charlon, Verónica; Manazza, Jorge Francisco; Tieri, María Paz; Longo-Rodríguez, Candela; Engler, Patricia Laura	13
Huella hídrica de la cadena de maní en Argentina. Anschau, R.A., Bongiovanni, R., Tuninetti, L. y Manazza, F.	16
Medida del impacto sobre la calidad de agua en la etapa de producción de productos. Bárbara Civit, Roxana Piastrellini, Silvia Curadelli y Pablo Arena.	21
Aportes a la gestión de la huella hídrica en la producción de carne de cerdos: Evaluación del uso del agua en un criadero intensivo. Di Rienzo M. Belén, Fogolin Gisel.	26
Integración ACV y GIS para la valorización energética de residuos de poda del sector frutihortícola, NE de la Pcia de Bs. As. Schein, L., Pastorutti, O., Saucedo, L.	31
Evaluación de la producción de biogás por co-digestión de lodos y residuos sólidos. B. Morero, R. Vicentin y E. A. Campanella	37
Impacto climático del uso de suelos destinados a relleno sanitario. M. D. Caprile	43
Estudio ambiental preliminar de la industria citrícola de Tucumán basado en el análisis de ciclo de vida. Ignacio J. Peña, M. Berónica Apud, L. Patricia Garolera De Nucci, Hernán Salas, Fernando D. Mele, Andrea L. Nishihara Hun	46
Validez de la vía de impacto entre indicador y área de protección. Estudio de Caso: Trabajo infantil y su relación con Bienestar Humano y Desarrollo Social. S. Curadelli, A. P. Arena, B. Civit, R. Piastrellini, M. López	49
Comparación de diferentes mezclas nafta-etanol de caña de azúcar usando el análisis de ciclo de vida. Patricia Garolera De Nucci, Fernando Mele, Andrea Nishihara Hun y Gerónimo Cárdenas	51
Balance energético de la obtención de pelets de Spartina argentinensis. Jozami, E., Rearte M., Porstmann, J.C., Shocron, A.M., Martínez Pullido, G., Civit, B., Feldman, S.R.	53
Análisis de emisiones gases efecto invernadero de una planta productora de bioetanol y burlanda en la Provincia de Córdoba. Jorge A. Hilbert, Stella Carballo, Sebastian Galbusera, Juan Pablo Vitale y Nicole Michard	55
Huella de carbono de un monocomando de uso sanitario. M.Zito, R. Ariza, L. Tuninetti, S. Maugeri, F. Oneto y V. Diaz	58

Compuestos aglomerados a base de cáscaras de maní en matriz polimérica. Una aproximación al análisis de ciclo de vida. Emiliano Iussa; Victoria Granero, Pablo Govoni, Ricardo Arguello, Mariana Gatani	60
Estudio ambiental de la cadena de valor de la caña de azúcar en la Provincia de Tucumán considerando diferentes niveles tecnológicos. Andrea L. Nishihara Hun, Fernando D. Mele y Gonzalo A. Pérez	63
Estudio ambiental preliminar de la producción de sorgo azucarado en la Provincia de Tucumán usando el análisis de ciclo de vida. Patricia Garolera De Nucci, Javier Tonatto, M. Emilia Iñigo, Eduardo Romero	66
Estimación preliminar de la Huella de Carbono en la producción de té seco para exportación en Argentina. Lysiak Emiliano, Rotolo Gloria	68
Huella de carbono y energética en la producción de fibra de algodón. Roberto Sáez, Flavia Francescutti, Gloria Rótolo	70
Estudio comparativo del impacto ambiental de una vivienda convencional y de una vivienda sustentable en la etapa de la construcción. Chacón, Mercedes Andrea y D'Amelio, Aldana Florencia	73

Antecedentes

La consolidación de un mercado global ha establecido relaciones entre economías emergentes y desarrolladas, definiendo cadenas de suministro que elaboran productos y servicios que tienen enormes repercusiones, tanto desde el punto de vista económico como ambiental y social. En este contexto, las herramientas que poseen un enfoque de ciclo de vida han adquirido una gran relevancia, ya que permiten identificar los impactos asociados a cada transacción, y promover la mejora en las cadenas involucradas, desde la extracción de insumos, pasando por su procesamiento, elaboración de productos, comercialización, uso y fin de vida.

Se han realizado notables avances metodológicos a nivel internacional, y nuestro país no ha sido ajeno a este desarrollo, con ejemplos en los campos de agroindustria, energía eléctrica, construcción, fuentes renovables, servicios, etc. Sin embargo, la misma globalización que ha promovido estas sinergias establece la necesidad de contar con criterios comunes y bases de datos que permitan a los especialistas de cada área contar con información accesible y confiable para realizar sus estudios.

En el país se han conformado distintas agrupaciones tendientes a lograr estas sinergias. La Red Argentina de Análisis de Ciclo de Vida (RACV) se formó durante la III Conferencia Internacional sobre Análisis de Ciclo de Vida en Pucón, Chile en el año 2009. Es miembro de la Red Iberoamericana de Ciclo de Vida (RICV), Red que agrupa a diversas organizaciones, como universidades, centros tecnológicos, entes de normalización, empresas, asociaciones profesionales, entes gubernamentales, profesionales individuales y estudiantes de los países de Iberoamérica que comparten una visión y objetivos centrados en el pensamiento de ciclo de vida.

Esta red cuenta con el apoyo de la Iniciativa de Ciclo de Vida del Programa de Naciones Unidas para el Ambiente (PNUMA) y de la Sociedad de Ecotoxicología y Química Ambiental (SETAC). La Red Argentina de Huella Hídrica (RAHH) se formó en febrero de 2012. Integrada por profesionales, investigadores, docentes y otras personas e instituciones a quienes les interesa la gestión sostenible del recurso hídrico y están motivados en el trabajo en conjunto con el ánimo de crear un espacio de intercambio de opiniones que permita proponer y promover lineamientos claros y acciones concretas para conseguirla. La RAHH tiene el propósito de agrupar a todos aquellos actores involucrados en estudiar la problemática asociada al uso, consumo y distribución del agua en las diferentes actividades económicas y difundir la metodología de la Huella Hídrica como indicador de sostenibilidad del uso del agua.

Objetivos generales

Difundir las actividades que se realizan en el contexto nacional, y fortalecer las capacidades existentes para la utilización de las herramientas concebidas con óptica de ciclo de vida, tales como las huellas de carbono e hídrica, el análisis de costo de ciclo de vida, el análisis social de ciclo de vida, y el análisis ambiental de ciclo de vida.

Contribuir al establecimiento de sinergias entre los individuos e instituciones participantes, promoviendo el establecimiento de proyectos de cooperación, dirección conjunta de trabajos de tesis de distinto nivel académico, intercambio de datos, etc.

Avanzar en el establecimiento de criterios comunes para el desarrollo de inventarios de ciclo de vida, tendientes a desarrollo de una base de datos nacional.

Objetivos específicos

- a) Discutir y acordar formatos de bases de datos, que faciliten la compartición y accesibilidad de inventarios con criterios de calidad establecidos, acordes a los desarrollos de otros países de la región.
- b) Consolidar el desarrollo, difusión e implementación de metodologías de ciclo de vida en el ámbito del conocimiento científico.
- c) Discutir sobre los avances, ideas, teorías y herramientas disponibles que reflejan un enfoque de ciclo de vida.
- d) Promover espacios para el intercambio y la construcción del conocimiento entre científicos, profesionales y expertos.
- e) Dar a conocer y poner en valor los estudios e investigaciones que se desarrollan en el país.
- f) Crear y fortalecer iniciativas de construcción de capacidades en gestión de ciclo de vida.
- g) Incentivar el desarrollo de reglas de categorías de productos y Declaraciones ambientales de productos, para productos de fuerte arraigo de nuestro país.
- h) Avanzar en la consolidación de la Red Argentina de Ciclo de Vida y la Red Argentina de Huella Hídrica, a través de la discusión de sus objetivos, visión, misión, modalidades de participación, actividades.

Sesiones técnicas

Eje temático: Huella de agua



Huella hídrica en establecimientos lecheros de Buenos Aires, Argentina

Moyano Salcedo, A.¹, Tieri, M. P.² y Herrero, M. A.¹

¹ Facultad de Cs. Veterinarias (UBA) Av. Chorroarín 280 (1427) CABA, (011) 45248415 * aherrero@fvvet.uba.ar

² INTA EEA Rafaela, Ruta34 Km 227 (2300), Rafaela, Santa Fe (03492) 440 121

Resumen

En los establecimientos lecheros el agua se requiere para bebida animal, en la instalación de ordeño, y en la producción de alimentos para el ganado. Estos usos prediales representan, en promedio, más del 80% del uso de toda la cadena productiva y por ello, cualquier iniciativa orientada a la gestión y uso eficiente del agua en la producción primaria de leche, es una de las estrategias más importantes para reducir su consumo y mejorar la eficiencia. La estimación de la huella hídrica (HH), mediante metodología de la Water Footprint Network, surge como un indicador que puede cuantificar los impactos potenciales relacionados con el agua consumida, evaporada o contaminada por unidad de producto. El objetivo de este estudio fue evaluar el uso del agua, mediante la aplicación de indicadores, identificando estrategias de manejo productivo que mejoren su gestión en sistemas lecheros. Se recolectó información por medio de encuestas en entrevistas (2011/2012) en 38 tambos de zonas de Abasto Norte (AN), Abasto Sur (AS) y Cuenca Oeste (CO) en la provincia de Buenos Aires. Se seleccionó como metodología a la denominada Huella Hídrica (HH) expresada en litros de agua/kg de leche corregida por % de grasa y proteína (L agua/ Kg ECM) según conversión $ECM (kg/año) = Producción de leche (kg/año) / ((0,0383 \times \% \text{grasa butirosa} + 0,242 \times \% \text{proteína} + 0,7832) / 3,1138)$. La HH total (HHT) se cuantificó como la suma del Agua Azul (HHAZ) y el Agua Verde (HHV), excluyéndose del análisis a la denominada Huella Gris, por ausencia de información fehaciente en la región que permitiera su cálculo.

Se consideró como HHAZ al consumo de agua en la instalación de ordeño (HHAZo), obtenida por mediciones *in situ*, como al uso del agua para bebida animal (HHAZb), estimado como consumo de agua de bebida (Lagua/VT/día): $15,99 + (1,58 \times IMS (Kg/d)) + (0,90 \times PL (L/d)) + (0,05 \times Na (g/d)) + (1,2 \times T^{\circ} \text{min. diaria } (^{\circ}C))$. El agua necesaria para producir los alimentos fue considerada como HHV, cuyo valor total estuvo determinado por la suma de HHVi, alimentos producidos en el predio (forraje en pie y conservado), y HHVe, alimentos ingresados al predio (balanceados, granos y suplementos). Para ambas (HHVi y HHVe) se estimó el uso de agua mediante los programas CLIMWAT® 2.0 y CROPWAT® 8.0 de la FAO, adaptados con datos propios de los predios y regionales. Los resultados para HHV (L agua/Kg ECM), fueron evaluados según variables de manejo, estructura y productivas e indicadores de eficiencia ($EfAI = kg \text{ ECM/kg MS}$) e intensidad alimenticia ($IntAI = kg \text{ MS/kg ECM}$) por correlación de Pearson ($\alpha = 0,05$) y se realizó una regresión lineal múltiple. Se determinó el mejor modelo utilizando distintos criterios de selección de variables (Cp Mallows, R2ajustado, Cuadrado Medio del Error y Stepwise). La HHT alcanzó valores promedio de 858 ± 406 L agua/Kg ECM. Este valor fue similar a los valores más bajos informados por diferentes autores a nivel internacional para diferentes países, que van desde 813 a 1804 L agua/ Kg ECM y resultó similar a otros estudios realizados en tambos en diferentes cuen-

cas de la Argentina, con diferente grado de intensificación y base pastoril. La HHAZ resultó en promedio $13,7 \pm 3,4$ L agua/kg ECM, donde el componente HHAZo representó un 58% y el HHAZb un 42%. La HHV representó en promedio un 98% del HHT (844 ± 405 L agua/kg ECM), representando la HHVi el 77,8% y la HHVe el 22,2%. Se puede interpretar esta situación porque todos los tambos correspondían a sistemas de base pastoril, en los cuales la alimentación se compone principalmente de forraje para pastoreo y silaje producido en el predio.

Tabla 1: Caracterización productiva, Indicadores de uso y eficiencia de uso del agua en 38 tambos de Buenos Aires

Variables e indicadores	Mediana (min-max)
Superficie (ha)	250 (56-1346)
Carga Animal (Vaca Total/ha)	1,3 (0,5–2,8)
Producción de leche* (Millones de Kg ECM/año)	1,6 (0,3 – 9,9)
EFAi (kg ECM/kg MS)	0,9 (0.8-1,2)
IntAL (kg MS/kg ECM)	1,0(0,7-1,2)
Ración total de la VO* (Kg MS/VO/día)	22,4 (28–14,3)
- HHV (L agua/ Kg ECM)	844 (323–1711)
- HHAZ (L agua/Kg ECM)	13,7 (6,1-23,1)
- HHT (L Agua Total /Kg ECM)	858,5 (1723 –336)

VO*: Vaca en ordeño * Producción anual por rodeo

La regresión lineal múltiple con diferentes variables de manejo, estructura y productivas e indicadores de alimentación (EfAl e IntAl) se muestra en el modelo obtenido con un r^2 de 0,55 $\hat{Y} = 1600,609 - 27,304 \text{ kg de leche producida (p= 0,021)} + 0,047 \text{ L agua /kg MS forraje (p= 0,024)} + 0,064 \text{ L agua / kg alimentos externos (p= 0,012)} - 452,666 \text{ N° Vacas Totales / ha (p<0,0001)}$.

La alimentación de base pastoril, con bajo ingreso de alimentos externos, caracterizó a los predios evaluados. La carga animal (VT/ha) resultó ser la variable de mayor impacto, donde su incremento impacta en menor HHV ($p<0,0001$), probablemente por mejorar el aprovechamiento del forraje. El manejo de la nutrición, una adecuada carga animal, y una relación de vacas en ordeño/vacas totales cercana al 80%, podrían ser factores importantes para disminuir la HH mejorando la gestión del agua en predios lecheros.

Agradecimientos: A los productores y profesionales entrevistados y a la financiación del programa UBACyT Proyecto 20020130100498BA.

Palabras clave: sistemas pastoriles, manejo productivo, uso del agua, carga animal, huella hídrica.