

## **ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA**

### **PORCINA. Práctica aplicada en curso de capacitación.**

**Hilbert Jorge A.<sup>1</sup>; Jennerich Luciana<sup>2</sup>; Katz Jonatan<sup>3</sup>; Manosalva Jonatan A.<sup>1</sup>  
y Saporiti Luciana<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup>Instituto de Ingeniería Rural – CIA – INTA - Av. Pedro Díaz 1798 (1686) - Hurlingham. Te: 1141434394 [jorgeantoniohilbert@gmail.com](mailto:jorgeantoniohilbert@gmail.com).

<sup>2</sup>UTN Facultad Regional Rafaela - Acuña 49 (2300) Rafaela, Santa Fe- UNL FCA Esperanza, Santa Fe, [lucijennerich@gmail.com](mailto:lucijennerich@gmail.com), (+54)3492-684844.

<sup>3</sup>UNR - Campo Experimental Villarino, CC N° 14, S2125ZAA Zavalla, Santa Fe, [lostreshijos@gmail.com](mailto:lostreshijos@gmail.com), (+54)341-6747253.

<sup>4</sup>[manosalva.jonatan@inta.gob.ar](mailto:manosalva.jonatan@inta.gob.ar), 11-4621-1177 int. 8846.

<sup>5</sup>Consultora privada, [saporiti.luciana@gmail.com](mailto:saporiti.luciana@gmail.com), (+54)91141880279.

### ***Introducción***

El presente trabajo está enfocado al análisis preliminar del módulo porcino en la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR el cual se encuentra enmarcado en un curso de postgrado realizado con anterioridad en dicha casa de estudios. El módulo, posee un sistema de cría porcina en condición mixta entendiendo esto como producción de cerdos distribuida en categorías al aire libre y otras en condición confinada.

El establecimiento productivo se emplaza en un total de 3 hectáreas. Como funciones secundarias, el módulo proporciona la función de establecimiento educativo, para la formación de alumnos. El sistema propuesto es más intensivo en el uso de mano de obra y está pensado, según los referentes consultados en el lugar, para brindar la posibilidad de arraigo de familias en el ámbito rural con puestos de trabajo estables.

El estudio ha sido elaborado en forma colaborativa sobre una plataforma digital compartida en la cual cada miembro fue aportando información de base, datos bibliográficos y cálculos. Se realizó una evaluación conjunta de los resultados alcanzados en el trabajo elaborando las conclusiones.

### **Objetivo**

Determinar el perfil ambiental de carne producida en el módulo porcino ubicado en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (UNR).

### **Materiales y métodos**

El alcance del estudio fue “de la cuna a la puerta”, incluyendo las actividades que se desarrollan dentro del sistema, hasta que los animales son transportados para su venta. Se excluye la actividad de compostaje, proceso a través del cual, se realiza el tratamiento primario y reutilización de los desechos, debido a que la información disponible no es lo suficientemente completa y detallada. La unidad funcional utilizada fue 1 kg de carne pura sin hueso producida en el módulo porcino.

Los datos para confeccionar el inventario, se recopilaron mediante una visita y encuesta a profesionales a cargo del módulo, complementando con comunicaciones telefónicas y emails. Los mismos tuvieron que ver con cantidades de recursos e insumos utilizados para llevar a cabo el funcionamiento del sistema;

- Alimento utilizado para los animales: maíz, expeller de soja y afrechillo de trigo
- Agua utilizada
- Tipo y cantidad de otros insumos
  - fardo para camas
  - cal viva para entierro de animales, etc.
  - tipo y cantidad de productos veterinarios
  - tipo y cantidad de combustibles empleados por las maquinarias
  - Electricidad
- Salidas del sistema:
  - Efluentes generados
  - tipo y cantidad de productos y co-productos generados
  - número y peso de animales muertos, etc.

No se consideraron datos de infraestructura (comederos, bebederos, parideras) ya que la PCR indica que no se debe considerar, ni del sistema de tratamiento, mediante compostaje, de la cama de los animales, por falta de información completa y detallada.

Las categorías de impacto seleccionadas fueron aquellas que deben ser reportadas según la PCR (Product Category Rules- Meat of mammals), las cuales son:

- Cambio climático (“climate change”)
- Agotamiento de la capa de ozono (“ozone depletion”)
- Acidificación terrestre (“terrestrial acidification”)
- Formación de smog fotoquímico (“photochemical oxidant formation”)
- Eutrofización de agua dulce (“freshwater eutrophication”)

Con respecto al método de evaluación de impactos, al no haber una recomendación en la PCR, se utilizó el método ReCiPe midpoint, y los factores de caracterización fueron seleccionados de acuerdo a la perspectiva jerárquica o “Hierarchist”.

### ***Caso en estudio***

El módulo productivo clasifica como semi-intensivo (algunas categorías al aire libre y otras confinadas). El proceso de engorde se distribuye en 4 etapas o categorías obteniendo como producto final de venta un capón de 115kg.

El rodeo se organiza y maneja en bandas. Cada 28 días, se desteta una camada de 100 a 120 animales. Entre un destete y la banda siguiente hay 7 días. Por lo tanto, las crías al pie de la madre a campo que corresponden a una banda, permanecen 21 días (hasta su destete), y 28 días es el plazo para parición de la siguiente banda.

Las etapas de Recría, Desarrollo y Terminación se realizan en sistemas de cama profunda o “túneles” utilizando rollos de 120 kg para la cama y contención de los efluentes de los animales. Posee ventajas con respecto a otros como ser de

menor inversión inicial, mayor bienestar animal y un menor impacto ambiental, debido a que los efluentes que se depositan en la cama permiten su posterior tratamiento en un proceso de compostaje

El diagrama de flujo del módulo porcino se puede observar en la Ilustración 1.

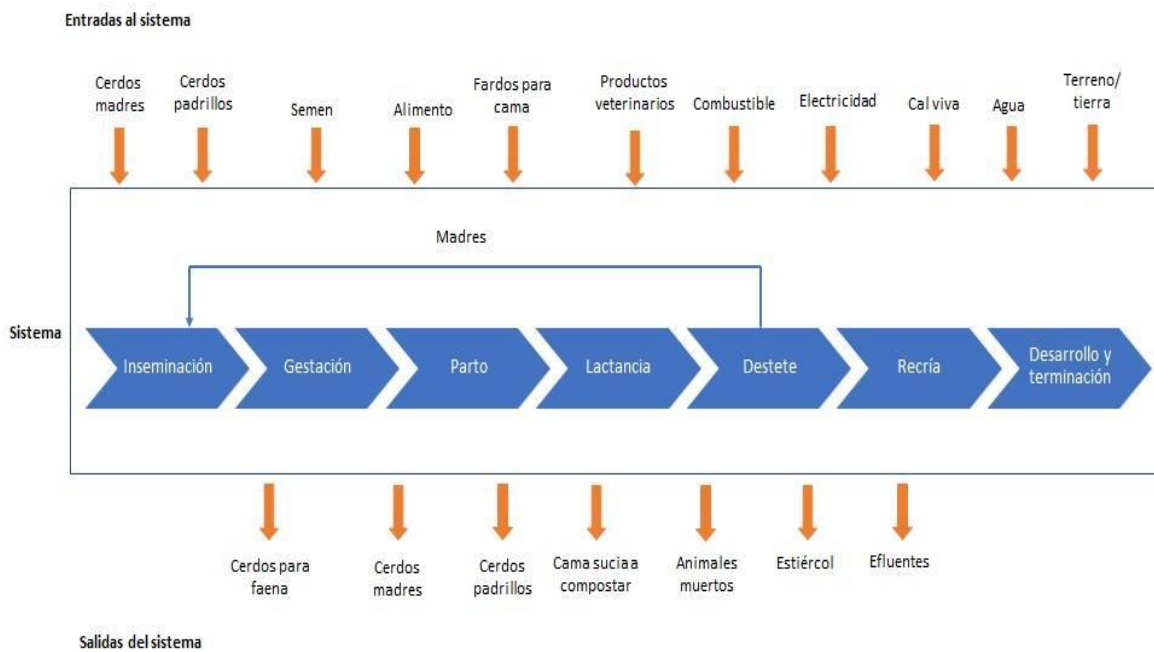


Ilustración 1 - Diagrama de flujo del módulo porcino de la UNR

Para el registro de los datos recopilados/inventario, se emplearon las planillas en formato Excel a partir del cual se realizaron las adaptaciones correspondientes a la información disponible. Sin embargo, pese al faltante, se realiza en forma complementaria, una simulación del sistema en SimaPro 8.3, utilizando Ecoinvent 3.3 como base de datos.

El perfil ambiental se obtuvo luego de calcular los resultados de categoría para todas las categorías de impacto ambiental que se estudiaron. En este caso, serían cinco resultados de categoría que en conjunto representan el perfil ambiental del caso de estudio.

### *Resultados*

El principal insumo es el maíz, para el cual se utilizó el dato calculado por INTA para la provincia de Córdoba. Este alimento contribuyó con 1,16 kg CO<sub>2</sub>eq por kg de carne producida.

La huella de carbono arribada en este estudio (11,3 kg CO<sub>2</sub>eq por kg de carne) fue semejante a la informada en un trabajo de Estados Unidos, en el cual promediaron tres sistemas productivos porcinos diferentes, siendo igual a 10,18 kg CO<sub>2</sub>eq por kg de carne de cerdo “comestible”.

Los procesos/insumos de mayor impacto para cada categoría de impacto fueron:  
*Cambio climático:* La producción del expeller de soja es la mayor responsable de este valor, con una contribución del 76%, seguido por el maíz a tranquera, con una contribución de aproximadamente 10%.

*Agotamiento de la capa de ozono:* la producción y transporte de medicamentos/secuestrantes (modelados como pesticidas). Respectivamente, dichos procesos contribuyen aproximadamente en un 59% y 18%.

*Acidificación terrestre:* el maíz a tranquera y la producción (46%) y transporte del heno utilizado para la cama profunda (25%).

*Eutrofización de agua dulce:* el impacto proviene principalmente del expeller de soja (55%). En este punto debemos resaltar que al incorporar la totalidad de efluentes y animales muertos estos resultados podrían variar significativamente.

*Formación de smog fotoquímico:* la combustión de diesel en maquinarias agrícolas representa un 31% del resultado de esta categoría de impacto. Le sigue en importancia la producción y el transporte del heno.

A continuación, se observa en la ilustración 2, los resultados correspondientes a la participación o representación de cada dato ingresado del sistema sobre las categorías de impactos consideradas.

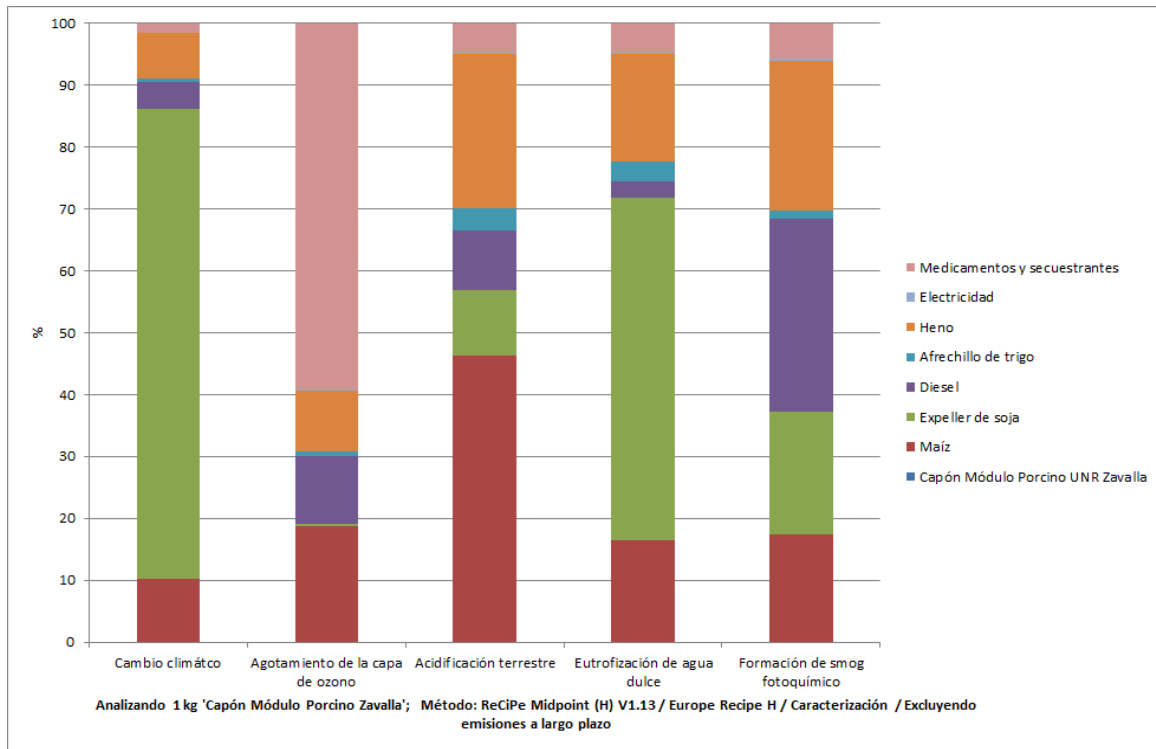


Ilustración 2 - Analizando 1 kg 'Capón Módulo Porcino Zavalla'; Método: ReCiPe Midpoint (H) V1.13 / Europe Recipe H / Caracterización / Excluyendo emisiones a largo plazo.

## Conclusiones

Se puede decir que la producción de maíz se encuentra entre los principales contribuyentes al impacto ambiental generado en cuatro de las cinco categorías de impacto recomendadas por la PCR, seguido del expeller de soja que presenta contribuciones importantes en dos de ellas (cambio climático y eutrofización de agua dulce). El uso de heno también genera impacto ambiental proporcionalmente importante en tres categorías de impacto: acidificación terrestre, eutrofización de agua dulce y formación de smog fotoquímico.

Los medicamentos y secuestrantes (modelados como pesticidas) son los que contribuyen en mayor proporción al agotamiento de la capa de ozono.

Debido a la notable importancia de la participación de los alimentos en los impactos considerados, debería extremarse los esfuerzos en futuros estudios que

permitan modelar la producción propia de insumos claves (maíz y soja) si son producidos en el mismo establecimiento de manera de tener un mayor control y certidumbre sobre los mismos.

Por otro lado, dado que el módulo porcino emplea dos tecnologías de producción, sería importante profundizar este estudio realizando un estudio comparativo de sistemas de parición y destete a campo y confinado. Al mismo tiempo, profundizar el análisis incorporando otros subsistemas como ser, desnaturalización de soja y partido, confección de mezclas y proceso de compostaje.

### ***Bibliografía***

Gerbens-Leenes, P. W., Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011, December). A comparative study on the water footprint of poultry, pork and beef in different countries and production systems. In IGS-Sense conference Resilient Societies. [https://waterfootprint.org/media/downloads/Report55\\_1.pdf](https://waterfootprint.org/media/downloads/Report55_1.pdf)

Kool, A., Blonk, H., Ponsioen, T., Sukkel, W., Vermeer, H. M., De Vries, J. W., & Hoste, R. (2009). Carbon footprints of conventional and organic pork: assessments of typical production systems in the Netherlands, Denmark, England and Germany Carbon footprints of conventional and organic pork: assessments of typical production systems in the Netherlands, Denmark, England and Germany. Blonk Milieu Advies [etc.]. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/50314>

Kari Hamerschlag & Kumar Venkat. 2011. Meat Eat Less. Eat greener. Meat Eater's Guide to Climate Change + Health. Lifecycle assessments: methodology & results. [http://static.ewg.org/reports/2011/meateaters/pdf/methodology\\_ewg\\_meat\\_eaters\\_guide\\_to\\_health\\_and\\_climate\\_2011.pdf](http://static.ewg.org/reports/2011/meateaters/pdf/methodology_ewg_meat_eaters_guide_to_health_and_climate_2011.pdf)

Lamnatou, C., Ezcurra-Ciauriz, X., Chemisana, D., & Plà-Aragonés, L. M. (2016). Environmental assessment of a pork-production system in North-East of Spain focusing on life-cycle swine nutrition. Journal of Cleaner Production, 137, 105-115. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616309398>

Product Category Rules (PCR) - Meat of mammals. CPC 2111-2113. 2012:11 version 1.0. <https://www.environdec.com/PCR/Detail/?Pcr=7842>

Nguyen, T. L. T., Hermansen, J. E., & Mogensen, L. (2011). *Environmental assessment of Danish pork*. Aarhus University, Aarhus, Denmark.

<https://pdfs.semanticscholar.org/113c/5a5acf883ee50b0924e67f4e63485152bb76.pdf>