



## A4-196 El metabolismo social en producciones familiares tamberas en transición agroecológica de la Cuenca del Río Luján, Buenos Aires.

Romina Iodice<sup>1</sup> & Gloria I. Guzmán Casado<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Luján, [rominaiodice@hotmail.com](mailto:rominaiodice@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidad Pablo de Olavide de Sevilla (España), [giguzcas@upo.es](mailto:giguzcas@upo.es)

### Resumen

El metabolismo social aborda la relación sociedad-naturaleza a partir del intercambio de materia y energía. El análisis energético se aplicó en 5 casos de productores/as en transición agroecológica ubicados en Pampa Ondulada. Los objetivos fueron evaluar diferentes niveles de incorporación de alimentos extraprediales sobre los flujos energéticos e identificar potencialidades y puntos críticos a considerar en la construcción de otros metabolismos más sustentables a los actuales. La hipótesis sostiene que la incorporación de los insumos extraprediales afecta negativamente los valores de eficiencia del metabolismo social. Se estimó el valor de Eficiencia Bruta y Neta. Se observó una importante relación entre la magnitud de alimentos extraprediales y de Inputs externos. El caso de producción a base de pasturas mostró los mejores valores de Eficiencia Bruta y Neta. El resto de las situaciones deben analizarse en el contexto de transición agroecológica en el que se encuentran.

**Palabras clave:** flujos energéticos; inputs; outputs.

**Abstract:** The social metabolism addresses the relationship between nature and society by means of analysing the exchange in matter and energy. Energetic study was carried out in five cases of family famers in agroecological transition, placed in Pampa Ondulada. The aims of this study were to evaluate the effects of different levels of external food incorporation on energetic flows and to identify potentialities and critical points to consider in the construction of others metabolisms more sustainable than the current ones. The hypothesis held that the value of social metabolism efficiency is negative affected by the increseament in the incorporation of external inputs. Gross and net efficiency were estimated. An important relationship between external food incorporation and external inputs was observed. The case of grazing animals showed the best value in net and gross efficiency. The other situations should be analyzed in the context of the agroecological transition.

**Keywords:** energetic flow; inputs; outputs.

### Introducción

El metabolismo social intenta abordar la relación sociedad-naturaleza a partir del análisis del intercambio de materia y energía. Sostiene que las relaciones del ser humano son de naturaleza socio-ecológica y que toda práctica humana tiene un costo ambiental en materia y energía que puede cuantificarse (González de Molina & Toledo, 2011).

El metabolismo social ha variado a lo largo del tiempo. El más reciente, el metabolismo industrial, utiliza como base energética los combustibles fósiles o la energía atómica, lo que proporciona una enorme capacidad expansiva, subordinante y transformadora de los ecosistemas (González de Molina, 2013). Este elevado consumo energético tiene múltiples impactos ambientales.



Inmersa en este escenario, la Argentina de las últimas cinco décadas ha masificado una lógica industrial en la producción agropecuaria, profundizado el modelo extractivista de sus bienes comunes con efectos atroces en materia social y ambiental (Acosta Reveles, 2008). Frente a esto, el sector ganadero ha reducido el número de productores y se ha modificado su perfil productivo. Las rentas extraordinarias que ofrecía el cultivo y lo simplificado de su producción hizo que se constituyera como una mejor opción de uso de la tierra.

En este contexto, un grupo de productores/as familiares ganaderos de la provincia de Buenos Aires apuesta a la producción agroecológica. Desarrollan su producción en un marco de vulnerabilidad dado principalmente por la precariedad de la tenencia de la tierra, expresando las tensiones entre esta modalidad productiva con el modelo sojero y el constante avance de la urbanización.

Frente a lo descrito, se torna necesario fortalecer estos emergentes que intentan la construcción de metabolismos más sustentables a los actuales. Por ello, dada la estrecha relación entre energía y alimentación, analizar la sustentabilidad de estos agroecosistemas utilizando herramientas del metabolismo social permite visibilizar estas producciones, con la posibilidad de detectar potencialidades y puntos críticos desde una perspectiva que atiende la crisis energética global.

El objetivo general de la investigación es realizar un aporte a los análisis de la sustentabilidad de sistemas de producción agroecológicos locales, utilizando herramientas del metabolismo social. Se pretende que estas herramientas metodológicas contribuyan a identificar las potencialidades y puntos críticos a considerar en la construcción de otros metabolismos más sustentables a los actuales dentro del contexto ya citado. El objetivo específico es evaluar el efecto de los diferentes niveles de incorporación de alimentos extraprediales sobre los flujos energéticos. Las hipótesis de trabajo sostienen que la incorporación de los insumos extraprediales afecta negativamente los valores de eficiencia.

### **Metodología**

La investigación se realizó dentro de los partidos de Luján, General Rodríguez y San Andrés de Giles, localizados en el norte de la provincia de Buenos Aires, región natural de la Pampa Ondulada en de la Región Pampeana. El clima es templado con precipitaciones medias de 1000 mm anuales y temperaturas medias anuales de 16°C. Originalmente la vegetación se caracterizó por una formación de estepa herbácea carente de especies arbóreas. El relieve es ondulado con pendientes generales del 2 % y el patrón de drenaje es definido. Predominan suelos tipo Argiudoles típicos (INTA, 1990).

Se evaluó el metabolismo social en cinco casos de estudio, analizando datos referentes a la producción lechera y de elaboración de lácteos durante el periodo de un año (2012-2013) para la obtención de los flujos de energía. La información fue relevada mediante encuestas. Los datos de energía se determinaron mediante pruebas de laboratorio o utilizando bibliografía de referencia.

*Flujos de energía:* Los datos obtenidos se reunieron según su rol en el balance energético en entradas energéticas (Inputs externos), reempleos y salidas energéticas (Outputs). Toda la energía está contabilizada como Energía Bruta. El valor energético de los insumos agrarios incorpora la energía gastada en la transformación de los productos hasta el estado del momento de utilización y la energía bruta contenida en los propios insumos (entalpía).

Los Outputs representan el contenido energético de los productos físicos obtenidos (entalpía) (Campos & Naredo, 1980). El detalle de la evaluación es: *Inputs*: Mano de obra interna y externa; Implantación de praderas: Semillas, fertilizantes y maquinaria; Suplementos vacas ordeño y crianza de terneros; Insumos necesarios para el ordeño y la elaboración; Instalaciones de la sala de ordeño y la elaboración; Materiales utilizados en la elaboración. *Reempleos*: Pasturas; Producción de leche; Leche de crianza de terneros; Producción de deyecciones; Autoconsumo de carne; Muerte de animales. *Outputs*: Elaboración lácteos; Venta de animales. *Pasturas*: se evaluaron por el método de cosecha total (Carillo, 2003) mediante dos muestreos: invernal y primaveral. Se relacionó el sistema de pastoreo a las superficies pastoreadas estimadas en el tratamiento digital de las imágenes satelitales, para obtener el consumo anual de los bovinos.

Los índices calculados fueron:

*La Eficiencia bruta (EB)*: relación entre la PPN (Productividad Primaria Neta) de las pasturas y los Inputs Externos más los Reempleos.

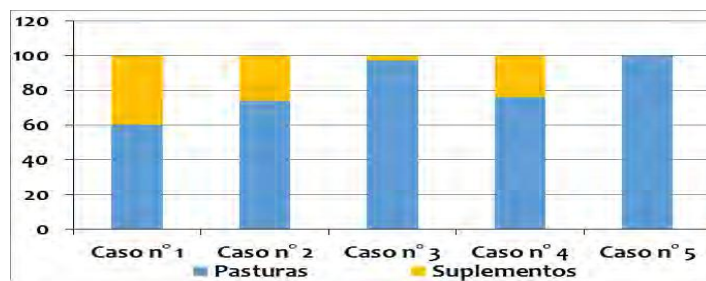
*La Eficiencia neta (EN)*: Cociente entre los Inputs Externos y los Outputs.

*Carga ganadera actual y receptividad del campo*: Se calculó relacionando la Energía Metabólica que ofrecen las pasturas a lo largo del periodo analizado (un año) con la demanda unitaria de una vaca lechera tipo con una producción promedio de 10 litros diarios.

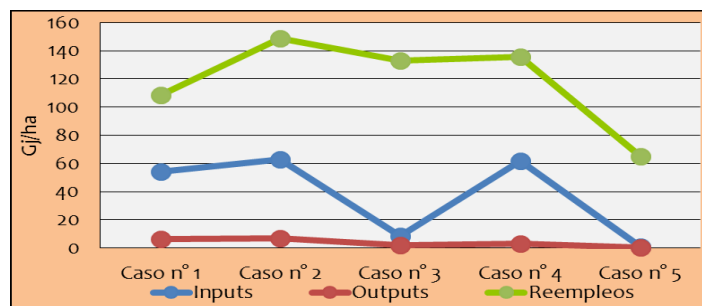
*Mj/litro leche*: Relación de los Inputs vinculados a la producción de leche vs el rendimiento.

## Resultados y discusiones

Los casos analizados utilizan una superficie productiva total que varía desde las 5 a 47 ha. Las familias productoras residen en forma permanente en el campo y el trabajo se realiza principalmente por sus integrantes. En cuanto al estado actual de los suelos, en algunos casos se detecta la disminución del horizonte superficial dado por extracción para elaboración de ladrillos de construcción. En todos los casos hay una decisión vocacional de llevar adelante la producción entendiéndola como un modo de vida. La producción lechera es la actividad principal y existe diferente grado de diversificación que aporta al autoconsumo y la venta. Los bovinos son alimentados en base a pasturas, suplementos y henos, existiendo casos donde las pasturas representan el 100 % de la dieta hasta situaciones donde llega a ser el 60% (figura 1). La tabla 1 muestra como en dos de los casos la carga ganadera excede la receptividad del campo.



**FIGURA 1.** Tipo de alimentación de los bovinos según caso de estudio.



**FIGURA 2.** Variación de Inputs, Outputs y Reempleos por caso de estudio.

*Inputs externos/ha:* Las entradas energéticas/ha de los casos 1, 2 y 4 se encuentran dentro del rango de 54 a 63 Gj/ha, respondiendo a la magnitud de los alimentos extraprediales incorporados (suplementos y henos) que representa el 40% de la dieta en el caso 1 y un 25% aproximadamente en el caso 2 y 4. Los menores valores de Inputs externos se dan en los casos 3 y 5, en relación con la escasa y nula incorporación de alimentos extraprediales. El valor de los Inputs está compuesto de un 50 a 70% por la incorporación de alimentos extraprediales en aquellos casos de estudio con un nivel de suplementación mayor al 25% de la dieta. Esto demuestra una importante relación entre la magnitud de alimento extrapredial y de Inputs externos (figura 2).

*Outputs/ha:* Las mayores magnitudes se registran en los casos 1 y 2, que cuentan con las menores superficies productivas totales y en el caso 2 con el mayor Input/ha. En el caso 1 hay un 90% de la salida que responde a los lácteos elaborados y un 10% a la venta de terneros y en el caso 2, el 90% responde a la venta de terneros y un 10% a los lácteos elaborados impactando sobre el costo energético por litro de leche (tabla 1). El menor registro de Outputs se da en el caso 5, correspondiente a la mayor superficie total y donde se elabora masa para mozzarella y en donde las terneras se conservan para incrementar el rodeo (figura 2).

*Reempleos:* En todas las situaciones los reempleos provenientes de las pasturas están en el rango de 76 al 92%, y las deyecciones del 7 al 22%. A partir de estos datos, se visualiza la importancia de las pasturas en la energía total reemplazada (figura 2).

**TABLA 1.** Resultados de los flujos de energía, carga ganadera y receptividad. P: propiedad. O: Ocupación sin ánimos de propiedad. A: Alquiler. Fuente: Elaboración propia.

	Caso n° 1	Caso n° 2	Caso n° 3	Caso n° 4	Caso n° 5
Tenencia de la tierra	P	P	A+O	A	A+O
Superficie (ha)	4,92	9,1	11,1	14,87	46,42
EB	1,48	1,85	13,37	1,98	45,07
EN	0,14	0,12	0,27	0,06	1,16
Mj/litro de leche	8,69	20,47	5,79	15,70	0,81
Carga ganadera	2,58	2,55	1,26	0,83	0,68
Receptividad campo	1,08	1,52	1,51	1,58	0,77

**Eficiencia Bruta:** Todos los valores de EB son mayores a 1. Se registra una importante distancia del caso 5 al resto de las situaciones analizadas (EB: 45.07). En principio, esto puede explicarse por la no incorporación de alimento extrapredial y por la magnitud de PPN que ofrecen las pasturas dada la cantidad de superficie total utilizada. En menor medida, pero superando al resto de las situaciones, el caso n°3 tiene una EB de 13,4 que también se explicaría por el bajo porcentaje que tiene el alimentos extraprediales (5%) (tabla 1).

**Eficiencia Neta:** Los niveles de EN menores a 1 reflejarían los procesos de transición agroecológica en los que se encuentran los casos de estudio, condicionados por la superficie productiva total y el tipo de tenencia de la tierra, ya que inciden en la planificación a largo plazo y la posibilidad de inversión. Esto se suma al nivel de conversión de los animales que arrojan valores bajos en este tipo de análisis. El valor de EN depende de la fuente de alimentación animal, provenga de pasturas o suplemento y heno de origen extrapredial. En el primer caso se favorecen los reempleos y la autonomía de los productores/as y el segundo existe una dependencia energética externa al campo que favorece la inestabilidad (tabla 1).

El caso n°5 obtuvo el mayor valor de eficiencia neta (1.16), correspondiente a la mayor superficie productiva total (46.42 ha) situación que se logra por la constante búsqueda del productor de nuevas tierras para pastoreo, que le ofrecen un recurso disponible para satisfacer las necesidades nutricionales de su ganado y que no pueden ser garantizadas de otra manera por las posibilidades económicas del productor. Esto le permite sostener una carga ganadera menor a la receptividad (tabla 1), reduciendo los insumos extraprediales.

Esta situación se da en un marco de vulnerabilidad dada principalmente por la precariedad de la tenencia de la tierra, donde la mitad de la superficie utilizada es por ocupación sin ánimos de propiedad. Así, se expresan las tensiones entre esta modalidad productiva en el marco del modelo sojero y con el constante avance de la urbanización. El desplazamiento de estas producciones hacia zonas de menor aptitud productiva, el alto valor inmobiliario de la tierra, las derivas de los agrotóxicos, la desarticulación de los sistemas agroalimentarios locales son expresiones de ello. El resto de los casos tienen una eficiencia menor a 1, todos ellos con una superficie total menor a 15 ha.

La no utilización de agroquímicos en estas producciones contribuye a la reducción de Inputs externos, lo que mejoraría la eficiencia energética, en contraste a lo que sucede con producciones convencionales. Sin embargo, dado el proceso de transición agroecológica ya descrito, la dependencia de alimentos externos de algunos de los casos de estudio diluye esta posibilidad (Llanos et al., 2013). En este sentido, se destaca de los casos de estudio el n°3 y 5 que obtuvieron los menores consumos energéticos para la producción de un litro de leche, (5.79 y 0.81 Mj/litro, tabla 1), situaciones donde existe la mayor utilización de pasturas para la alimentación animal.

## **Conclusiones**

La metodología del metabolismo social permitió encontrar un mayor nivel de Reempleos, EB y EN en el caso 5, explicado por la magnitud de energía incorporada a través de las pasturas y que no utiliza alimentos extraprediales. Esto apoya la hipótesis planteada.

Los metabolismos de los cinco casos de estudio deben enmarcarse dentro de las limitaciones estructurales en la que estas producciones familiares están inmersos. La predominancia del modelo sojero y el avance de la especulación inmobiliaria generan tensiones que se reflejan en la ausencia de políticas sólidas de promoción de la agricultura



familiar y la agroecología, la escasa disponibilidad de tierras a las que pueden acceder y el desarme del entramado que garantiza los sistemas agroalimentarios locales, entre otros.

Dadas estas condiciones de desfavorabilidad, se suma que el tipo de producción es en sí misma compleja y dinámica. Por ello los productores/as se ven obligados a producir dentro de sus posibilidades alejándose muchas veces de los metabolismos más equilibrados, siendo esto un freno de su proceso de transición agroecológica.

### **Referencias bibliográficas**

- Acosta Reveles, I.L. (2008) Capitalismo agrario y sojización en la pampa Argentina. Las razones del desalojo laboral. Revista Laboratorio. Estudios sobre cambio estructural y desigualdad social. Año 10 (22). Facultad de Ciencias Sociales, UBA.
- Campos, P. y Naredo, J.M. (1980) "Los balances energéticos de la agricultura española". En agricultura y Sociedad. 15, pp. 18-115.
- Carrillo, Jorge. (2003) Manejo de pasturas. EEA INTA Balcarce. 458 pp. ISBN 987-521-089-7.
- González de Molina, M. & Toledo, Víctor M. (2011) Metabolismos, naturaleza e historia. Hacia una teoría de las transformaciones socioecológicas. Editorial Icaria. Barcelona, España.
- González de Molina, M. (2013) Bases socioecológicas de la Agroecología. Diapositivas de Powerpoint. Presentación del Máster en Agroecología, un enfoque para la sustentabilidad rural. UNIA.
- INTA. (1990) Atlas de suelos de la República Argentina. 2 tomos. Buenos Aires.
- Llanos, E.; Astirraga L.; Jacques R. & Picasso, V. (2013) Eficiencia energética en sistema lecheros Uruguay. Agrociencia Uruguay. Volumen 17 2:99-109.