

## M2A8-1. Análisis de Flujo de Materiales (AFM)

Módulo	M2
Asignatura	Análisis de Flujo de Materiales (AFM)

Código	M2A8-1	Créditos ECTS	1
TA (horas)	17,5	ET (horas)	3
% Virtual	0	EPD (horas)	4,5
% Inglés	0	Tutorías (horas)	6
Horario	23-24 Ene/2013	Tutorías:	Con cita previa a través del correo electrónico
Clases:	17:00-21:00		

Profesor/a(s)	Jesús Ramos Martín
Correo-E	<a href="mailto:Jesus.Ramos@uab.es">Jesus.Ramos@uab.es</a>

### Objetivos

Al final de la asignatura el estudiante tendrá una idea clara de:

- i) La literatura básica concerniente a los métodos de análisis presentados;
- ii) La relación biofísica entre el proceso económico y el medio ambiente;
- iii) Nuevos enfoques de análisis del metabolismo social desde la economía ecológica;

### Contenidos

#### Sesión 1a: Complejidad y auto-organización: evolución de las sociedades

Características de los sistemas complejos  
 Teoría de la Jerarquía  
 Riesgo, incertidumbre, ignorancia  
 Evolución de sistemas reflexivos: auto-organización y consumo de recursos naturales

#### Sesión 1b: Instrumentos de contabilidad física

##### Análisis de Flujos de Materiales

Metodologías de Eurostat (y del IFF-Social Ecology, Viena) y del Wuppertal Institute  
 HANPP, Huella Ecológica, Agua Virtual, I-O físicas

##### Contabilidad energética

eMergy  
 Exergy

#### Sesión 2: Multi-Scale Integrated Assessment of Societal and Ecosystem Metabolism (MuSIASEM)

Efecto Mosaico  
 Impredicative Loop Analysis  
 Principales variables y relaciones  
 Benchmarking  
 Ejemplos

### Metodología clases

Clases magistrales, lectura de textos clave, discusión organizada  
 Cada una de las sesiones empezará con una exposición por parte del profesor, seguida de una breve pausa y una discusión guiada basada en la exposición y en la lectura obligatoria correspondiente. Para ello es importante tratar de responder a las preguntas-guía que se encuentran abajo. La sesión finalizará con unas conclusiones por parte del profesor.

### Referencias obligatorias

#### Sesión 1a:

Schneider, E.D., and Kay, J. J. (1994): "Life as a manifestation of the second law of thermodynamics", *Mathematical and Computer Modelling*, Vol. 19 (6-8): 25-48,

[http://dx.doi.org/10.1016/0895-7177\(94\)90188-0](http://dx.doi.org/10.1016/0895-7177(94)90188-0)

Tainter, J.A., Allen, T.F.H., Hoekstra, T.W. (2006): "Energy transformations and post-normal science", *Energy*, Vol. 31(1): 44-58 <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2004.06.002>

Tainter, J.A. (2011): "Energy, complexity, and sustainability: A historical perspective", *Environmental Innovations and Societal Transitions*, Vol. 1 (1): 89-95. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eist.2010.12.001>

#### Sesión 1b:

Weisz, H., Krausmann, F., Amann, C., Eisenmenger, N., Erb, K.H., Hubacek, K., Fischer-Kowalski, M. (2006): "The physical economy of the European Union: Cross-country comparison and determinants of material consumption", *Ecological Economics*, Vol. 58 (4): 676-698 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.08.016>

Sciubba, E., Ulgiati, S. (2005): "Energy and exergy analyses: Complementary methods or irreducible ideological options?" *Energy* Vol. 30(10): 1953-1988. <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2004.08.003>

#### Sesión 2:

Giampietro, M., Mayumi, K., and Ramos-Martin, J. (2009): "Multi-scale integrated analysis of societal and eco system metabolism (MuSIASEM): Theoretical concepts and basic rationale", *Energy*, Vol. 34 (3): 313-322. <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2008.07.020>

Ramos-Martin, J., Giampietro, M., Mayumi, K. (2007): "On China's exosomatic energy metabolism: An application of multi-scale integrated analysis of societal metabolism (MSIASM)", *Ecological Economics*, Vol. 63: 174-191 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.10.020>

### Referencias recomendadas

#### Complexity and thermodynamics, and their relevance for ecological economics

Schneider, D.D., and Kay, J. (1994): "Life as a manifestation of the Second Law of Thermodynamics", *Mathematical and Computer Modelling*, Vol. 19 (6-8): 25-48. [http://dx.doi.org/10.1016/0895-7177\(94\)90188-0](http://dx.doi.org/10.1016/0895-7177(94)90188-0)

Ramos-Martin, J. (2003): "Empiricism in ecological economics: a perspective from complex systems theory", *Ecological Economics*, Vol. 46 (3): 387-398. <http://ideas.repec.org/a/eee/ecolec/v46y2003i3p387-398.html>

#### Accounting methods for societal metabolism (MFA, PIOTs, Virtual Water)

##### *Material Flow Accounting*

Weisz, H., Krausmann, F., Amann, C., Eisenmenger, N., Erb, K.H., Hubacek, K., Fischer-Kowalski, M. (2006): "The physical economy of the European Union: Cross-country comparison and determinants of material consumption", *Ecological Economics*, Vol. 58 (4): 676-698 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.08.016>

González-Martínez, A.C., Schandl, H. (2008): "The biophysical perspective of a middle income economy: Material flows in Mexico", *Ecological Economics*, Vol. 68 (1-2): 317-327 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.03.013>

##### *Physical Input-Output Tables*

Hoekstra, R., van den Bergh, C.J.M. (2006): "Constructing physical input-output tables for environmental modeling and accounting: Framework and illustrations", *Ecological Economics* Vol. 59 (3): 375-393. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.11.005>

Velázquez, E. (2006): "An input-output model of water consumption: Analysing intersectoral water relationships in Andalusia", *Ecological Economics*, Vol. 56 (2): 226-240. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.09.026>

Giljum, S., and Hubacek, K. (2008): "Conceptual foundations and applications of physical

input-output tables (PIOTs)", in Suh, S., *Handbook on Input-Output Economics for Industrial Ecology*, Springer.

### ***Virtual Water and Water Footprint***

Hoekstra, A.Y., and Hung, P.Q. (2005): "Globalisation of water resources: international virtual water flows in relation to crop trade", *Global Environmental Change* 15 (1): 45-56.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.06.004>

Velázquez, E. (2007): "Water trade in Andalusia. Virtual water: An alternative way to manage water use", *Ecological Economics* Vol. 63 (1): 201-208.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.10.023>

### **Energy accounting (eMergy, exergy, Ayres' power and labour approach)**

#### ***eMergy***

Brown, M.T., Ulgiati, S. (2004): "Emergy analysis and environmental accounting", in Cleveland, C.J. (Editor-in-chief) *Encyclopedia of Energy*, pp. 329-354.  
<http://dx.doi.org/10.1016/B0-12-176480-X/00242-4>

Sciubba, E., Ulgiati, S. (2005): "Emergy and exergy analyses: Complementary methods or irreducible ideological options?" *Energy* Vol. 30(10): 1953-1988.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2004.08.003>

Ascione, M., Campanella, L., Cherubini, F., Ulgiati, S. (2009): "Environmental driving forces of urban growth and development: An emergy-based assessment of the city of Rome, Italy", *Landscape and Urban Planning*, Vol. 93(3-4): 238-249  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2009.07.011>

#### ***Exergy and physical work***

Ayres, R.U., Warr, B. (2005): "Accounting for growth: the role of physical work", *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 16 (2): 181-209.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.strueco.2003.10.003>

Ayres, R.U., Ayres, L.W., Warr, B. (2003): "Exergy, power and work in the US economy, 1900-1998", *Energy*, Vol. 28 (3): 219-273. [http://dx.doi.org/10.1016/S0360-5442\(02\)00089-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0360-5442(02)00089-0)

Warr, B., Schandl, H., Ayres, R.U. (2008): "Long term trends in resource exergy consumption and useful work supplies in the UK, 1900 to 2000", *Ecological Economics*, Vol. 68 (1-2): 126-140. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.02.019>

### **Multi-Scale Integrated Assessment of Societal and Ecosystem Metabolism (January 20<sup>th</sup>, 2010)**

Ramos-Martin, J., Giampietro, M., Mayumi, K. (2007): "On China's exosomatic energy metabolism: An application of multi-scale integrated analysis of societal metabolism (MSIASM)", *Ecological Economics*, Vol. 63 (1): 174-191.  
<http://ideas.repec.org/a/eee/ecolec/v63y2007i1p174-191.html>

Ramos-Martin, J., Cañellas-Boltà, S., Giampietro, M., Gamboa, G. (2009): "Catalonia's energy metabolism: Using the MuSIASEM approach at different scales", *Energy Policy*, Vol. 37 (11): 4658-4671.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2009.06.028>

Giampietro, M., Mayumi, K., Ramos-Martin, J. (2009): "Multi-scale integrated analysis of societal and ecosystem metabolism (MuSIASEM): Theoretical concepts and basic rationale",

*Energy*, Vol. 34 (3): 313-322.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2008.07.020>

Ramos-Martin, J., Eisenmenger, N., Schandl, H. (2008): "Different trajectories of exosomatic energy metabolism for Brazil, Chile and Venezuela: using the MSIASM approach", Working Paper # 0801 of the Departament d'Economia Aplicada, Universitat Autònoma de Barcelona.  
<http://ideas.repec.org/p/uab/wprdea/wpdea0803.html>

Falconí, F., Ramos-Martín, J. (2003): "Societal metabolism of societies: The bifurcation between Spain and Ecuador", UHE Working Paper # 2003\_07 of the Unitat d'Història Econòmica, Departament d'Economia I d'Història Econòmica, Universitat Autònoma de Barcelona.  
[http://ideas.repec.org/p/ub/hewps/2003\\_07.html](http://ideas.repec.org/p/ub/hewps/2003_07.html)

Ramos-Martin, J. (2001): "Historical analysis of energy intensity of Spain: from a "conventional view" to an "integrated assessment", *Population and Environment*, Vol. 22 (3): 281-313.  
<http://dx.doi.org/10.1023/A:1026672513730>

#### Sistema de evaluación

La evaluación se realizará atendiendo a:

- Asistencia y participación en las clases (20%).
- A definir por los responsables de la asignatura (80%)

#### Observaciones

#### Preguntas para guiar la discusión

##### Sesión 1a:

1. ¿Se pueden considerar las ciudades como cerebros o como parásitos del resto del territorio?
2. ¿Son los sistemas sociales análogos a los naturales en términos de su metabolismo?
3. ¿La evolución implica siempre un mayor consume de energía?

##### Sesión 1b:

1. ¿Cómo usaría usted los indicadores de un AFM para la generación de políticas?
2. Reflexione acerca del supuesto que hay detrás de la suma del contenido energético de las naranjas, la madera y el gas natural
1. ¿Refleja el HANPP el impacto que los seres humanos causan sobre el medio ambiente? ¿Qué piensa de una hipotética teoría energética del valor? ¿Sería útil?
2. ¿Cuáles son los principales problemas que encuentra para usar eMergy en la generación de políticas?
3. ¿Piensa que la Exergía es un buen indicador para medir la calidad de la energía o del trabajo realizado? ¿por qué?
1. ¿Cómo complementan las Tablas I-O físicas a los AFM?
1. ¿Se puede unir el concepto de agua virtual a una medida del "valor del agua"?
2. ¿Qué relación hay entre el agua virtual y el comercio ecológicamente desigual?

##### Sesión 2:

1. Desde un punto de vista analítico, ¿Cómo se puede tratar con lo multidisciplinar en la investigación ambiental?
2. ¿Por qué es necesario que hagamos el análisis de nuestro sistema desde diferentes niveles jerárquicos?

¿Por qué es de utilidad expresar el consumo de flujos de energía y materiales en términos intensivos, por ejemplo por hora de actividad humana?