

Titulación	Tipo	Curso
Estudios Interdisciplinarios en Sostenibilidad Ambiental, Económica y Social	OT	0

Contacto

Nombre: Gara Villalba Mendez

Correo electrónico: gara.villalba@uab.cat

Equipo docente

Anna Petit Boix

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

No existen

Objetivos y contextualización

Objetivos y contextualización

Este curso es una introducción al campo de la ecología industrial (IE) como un esfuerzo multidisciplinario para evaluar los sistemas antrópicos, minimizando su efecto negativo en nuestro planeta. A los estudiantes se les enseñan los métodos, las herramientas y las estrategias de IE, destinados a recrear nuestro sistema industrial de manera que pueda ser sostenible y en armonía con el resto del ecosistema natural. Para alcanzar este objetivo general, aprenderemos:

- los conceptos de IE, su marco como área de investigación multidisciplinaria basada en la teoría de sistemas;
- el análisis del flujo de materiales (MFA) y su aplicación a diferentes sistemas, como un producto, un proceso o una región.
- los conceptos de metabolismo urbano, huella de carbono, incluidas las diferencias de alcance, resultados e implicaciones políticas.
- el enfoque basado en procesos, MFA-LCA (o análisis del flujo de material junto con la evaluación del ciclo de vida) y el enfoque EIO-LCA (o entrada-salida económica junto con la evaluación del ciclo de vida); los fundamentos de estos enfoques se utilizarán en diversos análisis (por ejemplo, GEI, contaminación, agua, tierra, tóxicos, uso de materiales, etc.)
- el concepto de Análisis del Ciclo de Vida (ACV), sus aplicaciones y el marco global para su uso.

- los pasos principales del ACV (es decir, definición de objetivos y ámbitos, análisis de inventario, evaluación de impacto e interpretación) y su aplicación a diferentes casos de la vida real, tales como productos o servicios.
- el uso de programario de ACV (SimaPro) y sus funcionalidades básicas para calcular los impactos ambientales de un sistema.
- el concepto de exergía en el contexto de la termodinámica en la teoría de sistemas y su aplicación.

Competencias

- Analizar, sintetizar, organizar y planificar proyectos relacionados con la mejora ambiental de productos, procesos y servicios.
- Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar y producir resultados innovadores en el ámbito de los Estudios Ambientales.
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Trabajar en un contexto internacional y multidisciplinar.

Resultados de aprendizaje

1. Analizar los resultados de investigación para obtener nuevos productos o procesos valorando su viabilidad industrial y comercial para su transferencia a la sociedad.
2. Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar y producir resultados innovadores en el ámbito de los Estudios Ambientales.
3. Aplicar los conocimientos de las diferentes herramientas de Ecología Industrial a sistemas independientemente de la escala.
4. Conocer las herramientas de ecoinnovación aplicables a entornos urbanos.
5. Conocer los principales elementos de la Ecología Industrial: teoría de sistemas, termodinámica, análisis de flujo de materiales y consumo de recursos.
6. Conocer los sistemas urbanos y sus indicadores para evaluarlos.
7. Interpretar y desarrollar análisis de ciclo de vida para productos y procesos.
8. Tener la habilidad de aplicar los conceptos de la clase, evaluar y tomar decisiones basado en los resultados
9. Trabajar en un contexto internacional y multidisciplinar.

Contenido

Contenido

Los contenidos del curso se pueden resumir de la siguiente manera:

Ecología industrial y cambio tecnológico.

Introducción al análisis de flujo de materiales.

Introducción al metabolismo urbano, huella de carbono y casos prácticos.

Introducción al enfoque basado en procesos, MFA-LCA (o análisis de flujo de materiales junto con la

evaluación del ciclo de vida), y EIO-LCA (o Economic Input-Output junto con Life-Cycle Assessment) Introducción al ACV
Introducción al software de ACV y proyecto de estudio de caso.

Introducción a la termodinámica

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
clases de teoría	36,5	1,46	1, 3, 2, 5, 6, 4, 7, 8, 9
clases ordenador LCA	12	0,48	1, 3, 2, 5, 6, 4, 7, 8, 9
Tipo: Supervisadas			
Trabajo en el proyecto LCA según guía	60	2,4	1, 3, 2, 5, 6, 4, 7, 8, 9
Tipo: Autónomas			
LCA proyecto	78	3,12	1, 3, 2, 5, 6, 4, 7, 8, 9
lecturas, trabajo en equipo y preparación para presentaciones	17	0,68	
tablas Input-Output y LCA	16	0,64	

Los conceptos clave de esta clase se transferirán a través de clases teóricas (36.5 horas), ejercicios prácticos en clases de laboratorio (12 horas) y una carga considerable de trabajo autónomo y grupal (111 horas).

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
ejercicio ACV	10%	0	0	3, 5, 7, 8
Final Exam	50%	2	0,08	1, 3, 2, 6, 4, 7, 8, 9
input output exercise	10%	1,5	0,06	3, 2, 7, 8
LCA project presentation	30%	2	0,08	3, 5, 7, 8

No evaluable: El estudiante sólo podrá solicitar la recuperación si ha realizado lo siguiente:

- Entregué todos los trabajos de la materia que se solicitan en clase y se entregan a través del espacio moodle.
- haber realizado el examen final
- haber participado en trabajos grupales durante el curso
- haber trabajado en el proyecto ACV y haber realizado una presentación de su proyecto al finalizar la asignatura.

Recuperación: El estudiante sólo podrá recuperar nota en una segunda oportunidad en el examen final, y la nota final de la asignatura no será superior a un 6.

En esta asignatura, se permite el uso de tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) como parte integral del desarrollo del trabajo, siempre que el resultado final refleje una contribución significativa del estudiante en el análisis y la reflexión personal. El estudiante debe identificar claramente qué partes se han generado con esta tecnología, especificar las herramientas utilizadas e incluir una reflexión crítica sobre cómo éstas han influido en el proceso y el resultado final de la actividad. La falta de transparencia en el uso de la IA se considerará una carencia de honestidad académica y podrá comportar una penalización en la nota de la actividad, o sanciones mayores en casos graves.

Bibliografía

Industrial Ecology General

Saavedra, Y.M.B., Iritani, D.R., Pavan, A.L.R., Ometto, A.R., 2018. Theoretical contribution of industrial ecology to circular economy. J. Clean. Prod. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.260>

Dayeen, F.R., Sharma, A.S., Derrible, S., 2020. A text mining analysis of the climate change literature in industrial ecology. J. Ind. Ecol. 24, 276-284. <https://doi.org/10.1111/jiec.12998>

Kennedy, C., 2020. The energy embodied in the first and second industrial revolutions. J. Ind. Ecol. 24, 887-898. <https://doi.org/10.1111/jiec.12994>

Goldstein, B., Newell, J.P., 2019. Why academics should study the supply chains of individual corporations. J. Ind. Ecol. 23, 1316-1327. <https://doi.org/10.1111/jiec.12932>

Lindgreen, E.R., Salomone, R., Reyes, T., 2020. A critical review of academic approaches, methods and tools to assess circular economy at the micro level. Sustain. <https://doi.org/10.3390/su12124973>

Mallawaarachchi, H., Sandanayake, Y., Karunasena, G., Liu, C., 2020. Unveiling the conceptual development of industrial symbiosis: Bibliometric analysis. J. Clean. Prod. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120618>

Cordella, M., Alfieri, F., Sanfelix, J., Donatello, S., Kaps, R., Wolf, O., 2020. Improving material efficiency in the life cycle of products: a review of EU Ecolabel criteria. Int. J. Life Cycle Assess. 25, 921-935. <https://doi.org/10.1007/s11367-019-01608-8>

Ayres, R., and Ayres, L. Accounting for Resources, volumes I and II, Cheltenham, UK: Edward Elgar, 1998.

Ayres, R. Industrial Ecology: Towards Closing the Material Cycle. London: Edward Elgar, 1996.

Bringezu, S. And Y. Moriguchi, Material flow analysis, in A handbook of Industrial Ecology, RU Ayres, and LW Ayres, eds, Cheltenham, UK: Edwards Elgar, pp79-90, 2002.

Chertow, M.R., Esty, d.C. Thinking Ecologically. New Haven: Yale University Press, 1997.

Classics in systems theory:

Bertalanffy, L. Von: General Systems Theory, New York, George Braziller, 1968 and 1980.

Forrester, Jay W. Industrial Dynamics, MIT Press, Cambridge, MA 1961.

Boulding, K. General Systems Theory, the Skeleton of a Science, in Buckley W. (Ed) Modern Systems Research for the Behavioral Scientist, Chicago: Alaine, 1968.

Thermodynamics

Smith and Van Ness. Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics. New York: McGraw Hill, 1996.

Szargut, Jan. Exergy analysis of thermal, chemical, and metallurgical processes. Hemisphere Publishing Corporation, 1988.

Ayres Robert U., and Leslie W. Ayres. 1999. Accounting for resources 2: The life cycle of materials. Cheltenham, UK and Lyme MA: Edward Elgar.

Baumgärtner Stefan. 2002. Thermodynamics of waste generation. In Waste in Ecological Economics, edited by K. P. Bisson, J. Cheltenham, UK and Nothampton, MA,USA: Edward Elgar.

Szargut, J., D.R.; Morris, and F. R.; Steward. 1988. Exergy analysis of thermal, chemical, and metallurgical processes. New York: Hemisphere Publishing Corporation.

Conelly, LI. and C.; Koshland. 2001. Exergy and industrial ecology. Part 2: A nondimensional analysis of means to reduce resource depletion. Exergy, an International Journal 1 (4):234-255.

Ayres Robert U., Katalin Martinás, and Leslie W. Ayres. 1998. Exergy, waste accounting and life cycle analysis. Energy 23 (5):355-363.

Ayres, Robert U., Andrea Masini, and Leslie W. Ayres. 2001. An Application of Exergy Accounting to Five Basic Metal Industries. Fontainebleau, France: INSEAD.

Van Gool, W. 1992. Exergy analysis of industrial processes. Energy 17 (8):791-803.

Szargut, J., A.; Ziebig, and W. Stanek. 2002. Depletion of the non-renewable natural exergy resources as a measure of the ecological cost Energy conversion and management 43:1149-1163.

MFA

Matthews, E., Amann, C., Bringezu, S., Hüttler, W., Ottke, C., Rodenburg, E., Rogich, D., Schandl, H., Van, E., Voet, D., Weisz, H., Billings, H., 2000. The Weight of Nations - Material Outflows from Industrial Economies. WORLD RESOURCES INSTITUTE.

Eurostat, 2013. Economy-wide Material Flow Accounts (EW-MFA) Compilation Guide. European Commission, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Graedel, T.E., 2019. Material Flow Analysis from Origin to Evolution. Environ. Sci. Technol. 53, 12188-12196. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b03413>

Persson, L., Arvidsson, R., Berglund, M., Cederberg, C., Finnveden, G., Palm, V., Sörme, L., Schmidt, S., Wood, R., 2019. Indicators for national consumption-based accounting of chemicals. J. Clean. Prod. 215, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.294>

Calvo, G., Valero, Alicia, Valero, Antonio, 2018. Thermodynamic Approach to Evaluate the Criticality of Raw Materials and Its Application through a Material Flow Analysis in Europe. J. Ind. Ecol. 22, 839-852. <https://doi.org/10.1111/jiec.12624>

LCA

Klöpffer, W., Grahl, B. 2014. Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice | Wiley.

Finkbeiner, M., Ackermann, R., Bach, V., Berger, M., Brankatschk, G., Chang, Y.-J., Grinberg, M., Lehmann, A., Martínez-Blanco, J., Minkov, N., Neugebauer, S., Scheumann, R., Schneider, L., Wolf, K., 2014.

Challenges in Life Cycle Assessment: An Overview of Current Gaps and Research Needs. Springer, Dordrecht, pp. 207-258. https://doi.org/10.1007/978-94-017-8697-3_7

Guinée, J. B., Heijungs, R., Huppes, G., Zamagni, A., Masoni, P., Buonamici, R., Ekvall, T., & Rydberg, T. (2011). Life Cycle Assessment: Past, Present, and Future. *Environmental Science & Technology*, 45(1), 90-96. <https://doi.org/10.1021/es101316v>

Visentin, C., Trentin, A.W. da S., Braun, A.B., Thomé, A., 2020. Life cycle sustainability assessment: A systematic literature review through the application perspective, indicators, and methodologies. *J. Clean. Prod.* <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122509>

Palazzo, J., Geyer, R., Suh, S., 2020. A review of methods for characterizing the environmental consequences of actions in life cycle assessment. *J. Ind. Ecol.* 24, 815-829. <https://doi.org/10.1111/jiec.12983>

Beloin-Saint-Pierre, D., Albers, A., Hélias, A., Tiruta-Barna, L., Fantke, P., Levasseur, A., Benetto, E., Benoist, A., Collet, P., 2020. Addressing temporal considerations in life cycle assessment. *Sci. Total Environ.* <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140700>

Mendoza Beltran, A., Cox, B., Mutel, C., Vuuren, D.P., Font Vivanco, D., Deetman, S., Edelenbosch, O.Y., Guinée, J., Tukker, A., 2020. When the Background Matters: Using Scenarios from Integrated Assessment Models in Prospective Life Cycle Assessment. *J. Ind. Ecol.* 24, 64-79. <https://doi.org/10.1111/jiec.12825>

García-Pérez, S., Sierra-Pérez, J., Boschmonart-Rives, J., 2018. Environmental assessment at the urban level combining LCA-GIS methodologies: A case study of energy retrofits in the Barcelona metropolitan area. *Build. Environ.* 134, 191-204. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.01.041>

Urban metabolism

Wolman, A., 1965. The metabolism of cities. *Sci. Am.* 213, 179-190.

González-García, S., Dias, A.C., 2019. Integrating lifecycle assessment and urban metabolism at city level: Comparison between Spanish cities. *J. Ind. Ecol.* 23, 1062-1076. <https://doi.org/10.1111/jiec.12844>

Jeong, S., Park, J., 2020. Evaluating urban water management using a water metabolism framework: A comparative analysis of three regions in Korea. *Resour. Conserv. Recycl.* 155, 104597. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104597>

Hu, G., Mu, X., 2019. Analysis of urban energy metabolic system: An ecological network framework and a case study for Beijing. *J. Clean. Prod.* 210, 958-969. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.088>

Chen, Q., Su, M., Meng, F., Liu, Y., Cai, Y., Zhou, Y., Yang, Z., 2020. Analysis of urban carbon metabolism characteristics based on provincial input-output tables. *J. Environ. Manage.* 265, 110561. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110561>

Bibliography- more specific

Adriaanse, A., S. Bringezu, A. Hammond, Y. Moriguchi, E. Rodenburg, D. Rogich, H. Schütz 1997. *Resource Flows: The Material Basis of Industrial Economies*. Washington DC: World Resources Institute.

Ayres, R. U. (1978): *Resources, Environment and Economics. Applications of the Materials/ Energy Balance Principle*. New York: John Wiley & Sons

Ayres, R. U. and Kneese, A. V. (1969): *Production, Consumption and Externalities*. In: *American Economic Review* 59(3), pp. 282-297

Ayres, R. U. and U. E. Simonis 1994. *Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development*. Tokyo, New York, Paris: United Nations University Press.

Ayres, R.U. and Ayres, L.W., 1999. *Accounting for Resources, 2, The Life Cycle of Materials*. Edward Elgar, Cheltenham, UK and Lyme, US.

- Baccini, Peter and Brunner, Paul H. (1991): The metabolism of the anthroposphere. Berlin: Springer.
- Barbiero, G., Camponeschi, S., Femia, A., Greca, G., Tudini, A., and Vannozzi, M. (2003): 1980-1998 Material-Input-Based Indicators Time series and 1997 Material Balances of the Italian Economy. Rome: ISTAT
- Brunner, Paul H. and Rechberger, Helmut (2004): Practical Handbook of Material Flow Analysis. New York: Lewis Publishers.
- Bullard, C. and Herendeen, R. A. (1975): The Energy Costs of Goods and Services. In: Energy Policy 3(4), pp. 268-278
- Dietzenbacher, E., 2005. Waste Treatment in Physical Input-Output Analysis. Ecological Economics, 55, 11-23.
- Duchin, F. (1992): Industrial Input-Output Analysis. Implications for Industrial Ecology. In: Proceedings of the National Academy of Science 89, pp. 1-5
- Duchin, F. (1998): Structural Economics: Measuring Change in Technology, Lifestyles, and the Environment. Washington: Island Press
- Eurostat 2001. Economy-wide Material Flow Accounts and Derived Indicators. A methodological guide. Luxembourg: Eurostat, European Commission, Office for Official Publications of the European Communities.
- Eurostat (2002): Material use in the European Union 1980-2000. Indicators and Analysis. Luxembourg: Eurostat, Office for Official Publications of the European Communities, prepared by Weisz, H., Amann, C., Eisenmenger, N., Hubacek, K., and Krausmann, F.
- Fischer-Kowalski, Marina (1998): Society's Metabolism. The Intellectual History of Material Flow Analysis, Part I, 1860 - 1970. In: Journal of Industrial Ecology 2(1), pp. 61-78.
- Fischer-Kowalski, Marina and Haberl, Helmut (1993): Metabolism and Colonization. Modes of Production and the Physical Exchange between Societies and Nature. In: Innovation - The European Journal of Social Sciences 6(4), pp. 415-442.
- Fischer-Kowalski, Marina and Hüttler, Walter (1999): Society's Metabolism. The Intellectual History of Material Flow Analysis, Part II: 1970-1998. In: Journal of Industrial Ecology 2(4), pp. 107-137.
- Fleissner, P., Böhme, W., Brautzsch, H. U., Höhne, J., Siassi, J., and Stark, K. (1993): Input-Output-Analyse. Eine Einführung in Theorie und Anwendungen. Wien, New York: Springer Verlag
- Giljum, S. and Hubacek, K., 2004. Alternative Approaches of Physical Input-Output Analysis to Estimate Primary Material Inputs of Production and Consumption Activities. Economics Systems Research, 16 (3): 301-310.
- Giljum, S., Hubacek, K., and Sun, L. (2004): Beyond the simple material balance: a reply to Sangwon Suh's note on physical input-output analysis. In: Ecological Economics 48(1), pp. 19-22
- Griffin, J. (1976): Energy Input-Output Modeling. Palo Alto: Electric Power Research Institute
- Haberl, Helmut, Fischer-Kowalski, Marina, Krausmann, Fridolin, Weisz, Helga, and Winiwarter, Verena (2004): Progress Towards Sustainability? What the conceptual framework of material and energy flow accounting (MEFA) can offer. In: Land Use Policy 21(3), pp. 199-213.
- Hubacek, K. and Giljum, S. (2003): Applying physical input-output analysis to estimate land appropriation (ecological footprints) of international trade activities. In: Ecological Economics 44(1), pp. 137-151
- Japan Environment Agency (1992): Quality of the Environment in Japan 1992. Tokyo: Japan Environment Association.
- Konijn, P. J. A., de Boer, S., and van Dalen, J. (1997): Input-Output analysis of Material flows with applications to iron, steel and zinc. In: Structural Change and Economic Dynamics 8, pp. 129-153

Leontief, W. (1936): Quantitative input-output relations in the economic system. In: Review of Economics and Statistics 18, pp. 105-125

Leontief, W. (1941): The Structure of American Economy. New York: Oxford University Press

Leontief, W. (1970): Environmental Repercussions and the Economic Structure. An Input-Output-Approach. In: Review of Economics and Statistics 52, pp. 262-271

Machado, G., Schaeffer, R., and Worrel, E. (2001): Energy and Carbon embodied in the international trade of Brazil: an input - output approach. In: Ecological Economics 39(3), pp. 409-424

Mäenpää, I. and Muukkonen, J. (2001): Physical Input-Output in Finland: Methods, Preliminary Results and Tasks Ahead. Paper presented at Workshop on Economic growth, material flows and environmental pressure, 25th - 27th April, Stockholm, Sweden.

Matthews, E., C. Amann, M. Fischer-Kowalski, S. Bringezu, W. Hüttler, R. Kleijn, Y. Moriguchi, C. Ottke, E. Rodenburg, D. Rogich, H. Schandl, H. Schütz, E. van der Voet, H. Weisz 2000. The Weight of Nations: Material Outflows from Industrial Economies. Washington, D.C.: World Resources Institute.

Miller, R. E. and Blair, P. D. (1985): Input-Output Analysis: Foundations and Extensions. New Jersey: Prentice Hall Inc.

Pedersen, O. G. (1999): Physical Input-Output Tables for Denmark. Products and Materials 1990. Air Emissions 1990-92. Copenhagen: Statistics Denmark

Pedersen, O. G. (2002): DMI and TMR for Denmark 1981, 1990, 1997. An assessment of the Material Requirements of the Danish Economy. Statistics Denmark

Proops, J. L. R. (1977): Input-output analysis and energy intensities: a comparison of some methodologies. In: Applied Mathematical Modelling 1(March), pp. 181-186

Stahmer, C., Kuhn, M., and Braun, N., 1998. Physical Input-Output Tables for Germany, 1990. Eurostat Working Paper No 2/1998/B/1, European Commission , Luxembourg.

Suh, S. (2004): A note on the calculus for physical input-output analysis and its application to land appropriation of international trade activities. In: Ecological Economics 48(1), pp. 9-17

Weisz, Helga and Duchin, Faye (2006): Physical and monetary input-output analysis: What makes the difference? In: Ecological Economics 57(3), pp. 534-541.

Software

programas LCA (Open LCA, simapro, Gabi)

Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre de 2025. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PAULm) Prácticas de aula (máster)	1	Inglés	primer cuatrimestre	tarde

