



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Máster en Modelización Económica Avanzada: Técnicas y Aplicaciones (META)

<https://www.ucm.es/last/meta>

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Input-Output
Profesorado	Miguel A. Casaú, Daniel Herrero, Paloma Villanueva
Email	mcasau@ucm.es d.herrero@ucm.es pvillanuevacortes@ucm.es
Curso académico	2026-27
Créditos ECTS	6
Semestre	Primero

1. Resumen

La asignatura se estructura en cuatro bloques temáticos que recorren de forma progresiva las principales herramientas del análisis input-output, desde sus fundamentos teóricos hasta sus aplicaciones más recientes en economía internacional y economía ecológica.

- **En el primer bloque** se introducen los fundamentos del análisis input-output, estudiando la construcción e interpretación de las tablas input-output, el modelo de demanda de Leontief y los principales multiplicadores económicos. También recoge el modelo de precios de Leontief. Asimismo, se presentan las herramientas básicas para el tratamiento de datos y el análisis matricial mediante R.
- **El segundo bloque** profundiza en técnicas avanzadas del análisis input-output, incluyendo los sectores verticalmente integrados y diversos indicadores estructurales que permiten analizar la organización productiva de una economía.
- **El tercer bloque** desarrolla las principales técnicas de descomposición utilizadas en la literatura especializada, incluyendo el análisis de descomposición estructural, el análisis estructural de trayectorias estructurales y el método de extracción hipotética.
- **El cuarto bloque** amplía el análisis hacia el ámbito internacional mediante los modelos multirregionales (MRIO), estudiando las cadenas globales de valor, el comercio en valor añadido y las principales bases de datos internacionales utilizadas en investigación aplicada.



- **El quinto bloque** aborda las aplicaciones del análisis input-output a la economía ecológica, incorporando cuentas satélite ambientales, modelos ampliados de Leontief y el cálculo de distintos indicadores ambientales.

Cada bloque se complementa con una práctica aplicada orientada al manejo de bases de datos reales y al uso del software estadístico R, reforzando así la adquisición de competencias tanto teóricas como prácticas en el análisis input-output. La evaluación consistirá en un proyecto final que integrará las técnicas desarrolladas a lo largo de la asignatura.

2. Objetivos

- Comprender los fundamentos conceptuales del análisis input-output y su relación con la Contabilidad Nacional.
- Interpretar y construir tablas input-output, identificando la matriz de consumos intermedios, la demanda final, el valor añadido y los coeficientes técnicos.
- Aplicar el modelo de demanda de Leontief para analizar los efectos directos e indirectos de variaciones en la demanda final.
- Calcular e interpretar multiplicadores de producción, empleo y valor añadido mediante técnicas matriciales.
- Analizar sectores verticalmente integrados e interpretar indicadores de cambio estructural, productividad y competitividad.
- Implementar modelos input-output mediante programación en R, automatizando cálculos matriciales y análisis sectoriales.
- Analizar modelos input-output multirregionales (MRIO), interpretando indicadores de comercio en valor añadido y cadenas globales de valor.
- Aplicar modelos input-output ampliados con cuentas ambientales para el estudio de emisiones, energía, agua y materiales.
- Elaborar un proyecto aplicado utilizando datos reales que integre los distintos modelos y técnicas desarrollados durante la asignatura.

3. Metodología docente

La asignatura se imparte en modalidad online asíncrona y se estructura en torno a tres componentes: contenidos teóricos, ejercicios prácticos y proyecto de evaluación. Los contenidos se organizan por temas y se ponen a disposición del estudiantado a través del Campus Virtual conforme al calendario establecido, de modo que cada alumno pueda organizar su estudio dentro de los plazos fijados para cada actividad.



1. Sesiones teóricas

El temario de la asignatura se desarrolla mediante materiales audiovisuales, vídeos grabados por el profesor y documentación escrita disponible en el Campus Virtual. Estos recursos permiten al estudiantado avanzar en el estudio de los principales conceptos y enfoques teóricos del análisis input-output a su propio ritmo, pudiendo consultarlos cuantas veces resulte necesario.

2. Sesiones prácticas en R

Los materiales prácticos, igualmente disponibles en el Campus Virtual, permiten aplicar progresivamente los conocimientos adquiridos en cada tema. Su objetivo es dotar al estudiantado de herramientas de análisis empírico mediante el trabajo autónomo con los recursos proporcionados, incluyendo guías, bases de datos nacionales e internacionales, ejercicios resueltos y scripts en R.

3. Talleres aplicados de investigación individual

Mediante guías y tutoriales disponibles en el Campus Virtual, el estudiantado desarrollará de forma autónoma una serie de prácticas de investigación. La combinación de estas prácticas constituirá el proyecto final que será objeto de evaluación. En todos los casos, deberá elaborarse un informe escrito y un código reproducible en R con el trabajo realizado, ambos entregados a través del Campus Virtual.

Adicionalmente, el seguimiento del aprendizaje se garantiza mediante mensajería individualizada, foro de la asignatura y videotutorías a demanda, canales a través de los cuales el profesorado resuelve las consultas planteadas por el estudiantado en un plazo razonable.

4. Evaluación

- La evaluación del curso se realizará de manera individual mediante la entrega de un proyecto de investigación final, que constituirá el 100 % de la evaluación, y tendrá por objetivo comprobar la asimilación de los contenidos y la capacidad del estudiante para aplicar las herramientas del análisis input-output a un problema económico real.
- Requisitos mínimos para superar la asignatura: elaboración de los tres trabajos prácticos obligatorios.

La principal rúbrica consiste en la elaboración de tres trabajos prácticos c.

Práctica 1. Modelos unirregionales

Haciendo uso de tablas input-output domésticas, se realizarán ejercicios tomando como base el modelo de demanda (simulación de shocks de demanda, encadenamientos productivos y sectores clave, subsistemas,...) y el modelo de precios de Leontief.

Práctica 2. Modelos multirregionales y técnicas de descomposición.



Se analizará una base de datos MRIO para calcular comercio en valor añadido, cadenas globales de valor y dependencia internacional de distintos sectores productivos, así como la aplicación de técnicas de descomposición.

Práctica 3.

Haciendo uso de las Tablas IO multirregionales con extensión medioambiental, se propondrá un ejercicio de estudio de la huella ecológica de una economía siguiendo las distintas metodologías propuestas.

5. Temario

Bloque 1. Fundamentos del análisis input-output

- 1.1. Introducción al análisis input-output
- 1.2. El modelo de demanda de Leontief
- 1.3. Shocks de demanda y multiplicadores
- 1.4. El modelo de precios de Leontief

Bloque 2. Sectores verticalmente integrados

- 2.1. Cambio estructural, encadenamientos productivos y sectores clave
- 2.2. Competitividad

Bloque 3. Técnicas de descomposición

- 3.1. Structural Decomposition Analysis (SDA)
- 3.2. Structural Path Analysis (SPA)
- 3.3. Hypothetical Extraction Method (HEM)

Bloque 4. Modelos input-output multirregionales

- 4.1. De las tablas domésticas a las multirregionales
- 4.2. Arquitectura de una tabla MRIO
- 4.3. Principales bases de datos
- 4.4. Trade in Value-Added
- 4.5. Participación en cadenas globales de valor
- 4.6. Integración vertical en marco multirregional
- 4.7. Técnicas de descomposición en marco multirregional
- 4.8. Aplicaciones empíricas



Bloque 5. Economía ecológica con input-output

- 5.1. Introducción y bases de datos. IO monetarias, físicas e híbridas
- 5.2. Modelos generalizados de Leontieff
- 5.3. Waste Input-Output Analysis
- 5.4. Life Cycle Analysis – Input-Output
- 5.5. Extensión medioambiental del MRIO
- 5.6. La huella ecológica
- 5.7. Criterios de responsabilidad (Matriz inversa de Leontieff vs Matriz de distribución de Ghosh)
- 5.8. Diagramas de Sankey

6. Bibliografía

Bibliografía básica

- Miller, R. E., & Blair, P. D. (2022). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions* (3rd ed.). Cambridge University Press.

Bibliografía complementaria

- Casau-Guirao, M. Á. (2026). Characterizing Spanish deindustrialization in a context of international productive fragmentation: a subsystem approach. *Economics of Innovation and New Technology*, 35(1), 134-154.
- Dietzenbacher, E., Hoen, A. R., & Los, B. (2000). Labor productivity in Western Europe 1975–1985: an intercountry, interindustry analysis. *Journal of Regional Science*, 40(3), 425-452.
- Dietzenbacher, E., & Los, B. (1998). Structural decomposition techniques: sense and sensitivity. *Economic Systems Research*, 10(4), 307-324.
- Herrero, D., & Rial, A. (2023). Productive linkages in a segmented economy: the role of services in the export performance of German manufacturing. *Economic Systems Research*, 35(2), 183–210.
- Jakob M., et al (2021) Sharing responsibility for trade-related emissions based on economic benefits *Global Environmental Change*, 66,
- Koopman, R., Wang, Z., & Wei, S. J. (2014). Tracing value added and double counting in gross exports. *American economic review*, 104(2), 459-494.
- Lábaj, M., & Majzlíková, E. (2022). Drivers of deindustrialisation in internationally fragmented production structures. *Cambridge Journal of Economics*, 46(1), 167-194.



- Marques et al (2012) Income-based environmental responsibility, *Ecological Economics*, 84, 57–65
- Meng et al (2018). Tracing CO2 emissions in global value chains. *Energy Economics*, 73, 24-42
- Nakamura, S., (2003). The Waste Input–Output Table for Japan 1995, Version 2.2. Available at <http://www.f.waseda.jp/nakashin/research.html> (accessed on 11 March 2005).
- Nakamura, S., Kondo, Y., (2002). Input–output analysis of waste management. *Journal of Industrial Ecology* 6 (1), 39 – 63.
- Pasinetti, L. (1973). The notion of vertical integration in economic analysis (*). *Metroeconomica*, 25(1), 1–29
- Wang et al (2024) Re-investigating the shared responsibility for trade-embodied carbon emissions. *Ecological Economics*, 220
- Wang, Q., & Liu, Y. (2021) India’s renewable energy: New insights from multi-regional input output and structural decomposition analysis, *Journal of Cleaner Production*, 283