Análisis de estructuras productivas con técnicas insumo-producto

Clase 1: Introducción al sistema insumo-producto y a la programación en R

Programa:

1. Introducción al sistema insumo-producto
   Origen y aplicaciones del sistema insumo-producto. Presentación de la matriz, interfaz con las cuentas nacionales. Circuitos de gasto e ingreso. Matriz de coeficientes técnicos. Práctica: Introducción a la programación en R, aplicación de los conceptos teóricos a una matriz insumo producto en R.

2. Sistemas de cantidades y precios
   Pasaje del sistema de gasto al modelo de Leontief, y del sistema de ingreso al modelo de precios. Matriz de cuota de mercado y modelo de Ghosh. Sistema de cantidades y principio de la demanda efectiva. Sistema de precios y distribución del ingreso. Práctica: carga de una matriz en R y desarrollo de modelos de cantidades y precios

3. Multiplicadores y encadenamientos
   Multiplicadores de producción, empleo e importaciones. Integración vertical (subsistemas). Sistema insumo-producto cerrado y multiplicador keynesiano. Encadenamientos; backward y forward linkages. Práctica: cálculo de multiplicadores y encadenamientos en R. Grafos.

Contenido del encuentro:

1. Origen y aplicaciones del sistema insumo-producto
2. Interfaz con las cuentas nacionales
3. Circuitos de gasto e ingreso
4. Cálculo de requerimientos directos y cuotas de mercado
5. Introducción al lenguaje de programación R
6. Trabajo con matrices en el entorno R

¿Qué es una matriz insumo-producto?

“Un **esquema insumo-producto** es un modelo económico cuantitativo que representa las interdependencias entre distintos sectores de una economía nacional o distintas economías regionales”

Thijs ten Raa (2009), traducción propia

<u>Se utiliza para:</u>

- Estimar efectos en los precios o la producción (multiplicadores)
- Describir y analizar una estructura productiva
- Identificar cadenas globales de valor y estudiar comercio internacional
- Calcular el impacto de políticas públicas
- Estudiar las emisiones de CO^2 implícitas en la producción y el comercio exterior
- Otros…

La estructura del esquema insumo-producto

	Ind 1	Ind 2	Consumo privado	Consumo del gobierno	Inversión	Exportaciones	Producto bruto
Ind 1	Z_{11}	Z_{12}	F_{1C}	F_{1G}	F_{1I}	F_{1X}	x_1
Ind 2	Z_{21}	Z_{22}	F_{2C}	F_{2G}	F_{2I}	F_{2X}	x_2
Importaciones	m_1	m_2	m_C	m_G	m_I	m_X	m
Impuestos-subsidios	τ_1	τ_2	τ_C	τ_G	τ_I	τ_X	τ
Valor agregado	y_1	y_2	-	-	-	-	-
Producto bruto	x_1	x_2	-	-	-	-	-

$\mathbf{Z}$: matriz de transacciones intermedias (n x n)
$\boldsymbol{m}_z$: vector de importaciones intermedias por sector (1 x n)
$\boldsymbol{\tau}_z$: vector de impuestos netos de subsidios a la producción (1 x n)
$\boldsymbol{y}$: vector de valor agregado por sector (1 x n)
$\boldsymbol{x}$: vector de valor bruto de producción por sector(1 x n)
$\boldsymbol{f}\ (\boldsymbol{F_C}, \boldsymbol{F_G}, \boldsymbol{F}_I, \boldsymbol{F}_X)$: matriz de demanda final de productos y servicios producidos internamente (n x 4)
$\boldsymbol{m_f}(\ \boldsymbol{m}_C, \boldsymbol{m_G}, \boldsymbol{m}_I, \boldsymbol{m}_X)$: vector de importaciones de bienes y servicios finales por fuente de demanda (1 x 4)
$\boldsymbol{\tau}_f$: vector de impuestos netos de subsidios a los bienes y servicios finales

<u>Interfaz con identidad contable del PIB:</u>

$$Y = C + G + I + (X - M)$$
$$Y + \mathrm{M} = C + G + I + X$$

La estructura del esquema insumo-producto

Veamos un ejemplo:

$$\begin{array}{ccccc} & agric & manuf & f & x \\ agric & 3 & 5 & 7 & 15 \\ manuf & 6 & 10 & 4 & 20 \\ impo & 2 & 1 & 0 & \\ y & 4 & 4 & & \\ x & 15 & 20 & & \end{array}$$

Cuál es el PBI de esta economía? Su oferta disponible? Y su demanda final?

El sistema de gasto:

La articulación de los objetos matriciales presentados con las identidades contables de una economía puede presentarse como un "sistema de gasto", en función del uso que se le de a la producción:

$$\begin{bmatrix} z_{11} & \cdots & z_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{n1} & \cdots & z_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ \dots \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} f_{1C} & f_{1G} & f_{1I} & f_{1X} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_{nC} & f_{nG} & f_{nI} & f_{nX} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ \dots \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 \\ \dots \\ x_n \end{bmatrix}$$

Que puede expresarse como: $x = Zu + Fu = Zu + f$

Es decir que los usos intermedios de la producción de una industria, más los usos finales, equivalen a su producción total.

El sistema de gasto:

Por ejemplo, en el modelo IP simplificado presentado previamente:

$$\begin{array}{ccccc} & agric & manuf & f & x \\ agric & 3 & 5 & 7 & 15 \\ manuf & 6 & 10 & 4 & 20 \\ impo & 2 & 1 & 0 & \\ y & 4 & 4 & & \\ x & 15 & 20 & & \end{array}$$

Se observa que:

- $Z_{agric,agric} + Z_{agric,manuf} + f_{agric} = x_{agric}$
- $Z_{manuf,agric} + Z_{manuf,manuf} + f_{manuf} = x_{manuf}$

El sistema de costo-ingreso:

A su vez, la interfaz entre los objetos matriciales y las identidades contables permite configurar un sistema de costo-ingreso, en base a los costos de los sectores productivos:

$$[x_1 \quad \dots \quad x_n] = [1 \quad \cdots \quad 1] \begin{bmatrix} z_{11} & \cdots & z_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{n1} & \cdots & z_{nn} \end{bmatrix} + [m_1 \quad \dots \quad m_n] + [\tau_1 \quad \dots \quad \tau_n] + [y_1 \quad \dots \quad y_n]$$

$$x^T = u^T Z + m_z^T + \tau_z^T + y_z^T$$

Es decir que el valor de la producción de una industria es equivalente a la suma de sus requerimientos intermedios (nacionales e importados), los impuestos (netos de subsidios) a los productos y su valor agregado.

El sistema de costo-ingreso:

Por ejemplo, en el modelo IP simplificado presentado previamente:

	$agric$	$manuf$	f	x
$agric$	3	5	7	15
$manuf$	6	10	4	20
$impo$	2	1	0	
y	4	4		
x	15	20		

Se observa que:

- $Z_{agric,agric} + Z_{manuf,agric} + m_{agric} + y_{agric} = x_{agric}$
- $Z_{agric,manuf} + Z_{manuf,manuf} + m_{manuf} + y_{manuf} = x_{manuf}$

El sistema de gasto en términos intensivos:

El sistema de gasto puede calcularse en términos intensivos, es decir, por unidad de producto. Para ello definimos la matriz A, que contiene los requerimientos que cada sector efectúa al resto para elaborar una unidad de producto:

$$A = Z\hat{x}^{-1}$$

O "Z/x", es decir, dividiendo cada componente de la columna de Z por el valor correspondiente en el vector x. Despejando Z y reemplazando en el sistema de gasto:

$$A = Z\hat{x}^{-1} \text{ -> } A\hat{x} = Z$$

$$x = Zu + f$$

$$x = A\hat{x}u + f$$

$$x = Ax + f$$

De este modo, redefinimos a los usos intermedios en función de la producción bruta y los coeficientes técnicos.

El sistema de gasto en términos intensivos:

Sistema de gasto en términos intensivos:

$$x = Ax + f$$

En nuestro ejemplo sería:

	$agric$	$manuf$	f	x
$agric$	3	5	7	15
$manuf$	6	10	4	20
$impo$	2	1	0	
y	4	4		
x	15	20		

siendo $A = \begin{bmatrix} 3/15 & 5/20 \\ 6/15 & 10/20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.25 \\ 0.4 & 0.5 \end{bmatrix}$

Se verifica que $\begin{bmatrix} 15 \\ 20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.25 \\ 0.4 & 0.5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 15 \\ 20 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 7 \\ 4 \end{bmatrix}$

$$\begin{bmatrix} 15 \\ 20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ 16 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 7 \\ 4 \end{bmatrix}$$

El sistema de costo-ingreso en términos intensivos:

Análogamente al sistema de gasto, el sistema de ingreso puede calcularse en términos intensivos. Recordemos que:

$$x^T = u^T Z + m_z^T + \tau_z^T + y_z^T$$

En una economía cerrada y sin impuestos:

$$x^T = u^T Z + y_z^T$$

En términos intensivos (dividiendo por x):

$$\underbrace{x^T \hat{x}^{-1}}_{u^T} = u^T \underbrace{Z \hat{x}^{-1}}_{A} + \underbrace{y^T \hat{x}^{-1}}_{a_y^T}$$

$$u^T = u^T A + a_y^T$$

El sistema de costo-ingreso en términos intensivos:

Sistema de gasto en términos intensivos:

$$u^T = u^T A + a_y^T$$

En nuestro ejemplo sería:

	$agric$	$manuf$	f	x
$agric$	3	5	7	15
$manuf$	6	10	4	20
$impo$	2	1	0	
y	4	4		
x	15	20		

$$A = \begin{bmatrix} 3/15 & 5/20 \\ 6/15 & 10/20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.25 \\ 0.4 & 0.5 \end{bmatrix}$$

siendo

$$a_y^T = \begin{bmatrix} 4/15 \\ 4/20 \end{bmatrix} ;\, a_m^T = \begin{bmatrix} 2/15 \\ 1/20 \end{bmatrix}$$

Se verifica

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.2 & 0.25 \\ 0.4 & 0.5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4/15 \\ 4/20 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2/15 \\ 1/20 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0.6 \\ 0.75 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4/15 \\ 4/20 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2/15 \\ 1/20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Para la clase que viene…

1) En la MIP ARG con la que estamos trabajando, ¿de cuánto fue el PIB para el año correspondiente? ¿Y el VBP?

   Tip: no olvidar que los impuestos netos de subsidios son parte del PIB.

1) Escribir, para el total de la economía, los valores de la igualdad de la oferta y la demanda agregada:

$$Y + M = C + I + G + X$$

   Algunos tips: a) no olvidar las importaciones finales b) el consumo de no residentes cuenta en las exportaciones, mientras que el consumo en el exterior de residentes son importaciones finales.

3) ¿Cuánto sumaron las importaciones finales? ¿Y las de bienes intermedios? ¿Qué sector requirió más importaciones intermedias? ¿Y cuál no utiliza importaciones en absoluto?

Para la clase que viene…

4) Calcular el coeficiente del valor agregado (VA/VA+CI) para todas las industrias. No olvidar que los impuestos netos de subsidios son parte del VA, y que las importaciones son CI.

5) Enfoquémonos en la industria de la construcción (D41T43). ¿Cuáles son los 5 sectores domésticos a los que más insumos les compra? ¿Y los destinos de su producción (tanto intermedios como finales)?

6) Clasificar a las industrias según el destino de su producción: ¿prevalece la oferta de bienes intermedios o finales?