Macroeconomía

Luis A Puch –

Borrador 1.0

Índice

Introducción

> *A man may die at the age of seventy without ever having had the opportunity of seeing Halley's comet*
> *–Samuel Beckett*

Este manual es un intento de reunir los principales temas de introducción al análisis macroeconómico.[1] Para ello, se utiliza la formalización siempre que es necesario a este nivel.

[1] *Borradores del resto de capítulos están disponibles si se solicitan.*

El límite metodológico del manual se alcanza cuando en los temas es necesario introducir las herramientas del análisis dinámico. El límite académico se refiere a la introducción de fricciones de información o de competencia en los mercados.

Capítulo 1

Primeros Conceptos.

El objetivo de este capítulo es introducir los conceptos macroeconómicos básicos, para entendernos, y para poder motivar las principales preguntas en macroeconomía. Luego, para contestar las preguntas, necesitaremos los modelos (Tema 3 en adelante). Pero antes, para llevar los modelos a los datos, necesitaremos "medir la economía" (Tema 2).

1.1 Las preguntas en Macroeconomía

Las grandes preguntas en Macro se refieren a: Crecimiento Económico, Ciclos Económicos, Inflación y Desempleo.

¿Por qué las economías crecen? (¿qué significa "las economías crecen"?) ¿Por qué unas economías crecen más que otras?; ¿Por qué las economías fluctuan alrededor de su tendencia a crecer a largo plazo?; ¿Por qué hay inflación? ¿quien gana y quien pierde con la inflación?; ¿Por qué hay desempleo? ...

Son preguntas muy generales. Examinar la evidencia nos ayuda a precisar las preguntas anteriores.

Los datos, ¿qué datos?

I) El PIB real per capita $= Y_t$

1. ¿Qué es el "PIB"?

   *El PIB es una medida del **valor** de nuestro tiempo; El PIB es un **flujo**.*

Con el desarrollo económico, nuestro tiempo vale más: crecimiento económico

2. ¿Qué significa "real"?

$$\begin{aligned} \text{Valor } &= \text{Precio } \times \text{Cantidad, digamos que} \\ &= P \times Q ... \quad \text{ si 1 sólo bien} \end{aligned}$$

Entonces, si $PIB = P \times Q \equiv PIB^{n(ominal)}$, podemos decir que $PIB^{real} = \frac{PIB^n}{P}$.

Más aún, P es un "*Índice de Precios.*"

La dificultad es que es necesario definir estos índices (de precios, y *de cantidades*) porque hay muchos bienes que componen el PIB:

$PIB^n = \sum_i P_i \times Q_i ...$ si i bienes.

(PIB) nominal y real: el crecimiento real es el crecimiento de las cantidades (de muchos bienes distintos).

Medir “real” requiere medir “a precios constantes”:

- real **solía medirse** a precios constantes de un año base (año 0). Es decir:

$$PIB_t^{real} = \sum_{i=1}^{n} P_{i0} Q_{it}$$

Esta forma de medir real se usó hasta los 90's en EEUU, y hasta los años 00's en UE.

¿Por qué el cambio de metodología?
(¿Por qué tardó en llegar a UE?)

Más recientemente sin embargo:

- Índices encadenados: el crecimiento real como crecimiento en cantidades à la (Irving) Fisher (1922)

En realidad, podemos simplificar a:

$$g_t^r \simeq \frac{1}{2} \times \left(g_t^{P_{t-1}} + g_t^{P_t} \right)$$

Aunque convenga saber (**Ver Apéndice 1.1**) que viene de: $\mathcal{F}^Q \equiv \frac{Q_t}{Q_{t-1}} =$

$$= \sqrt{\frac{\sum_i P_{it-1} Q_{it}}{\sum_i P_{it-1} Q_{it-1}} \times \frac{\sum_i P_{it} Q_{it}}{\sum_i P_{it} Q_{it-1}}}$$

En cualquier caso, dado g_t^r para todo t, esto es $g_1^r, g_2^r, ...g_t^r$, podemos calcular el PIB real en t como:

$$PIB_t^r = PIB_0^r \cdot (1 + g_1^r) \cdot (1 + g_2^r) ... \cdot (1 + g_t^r)$$

La medida de PIB real como el crecimiento de un índice de cantidades tiene implicaciones para la relación entre el crecimiento real medido con datos anuales y el crecimiento real medido con datos trimestrales. (**Ver la discusión en el Apéndice 1.2**).

3. ¿y qué es "per capita"? por habitante, por adulto, por trabajador,... por hora trabajada,...

II) Otros datos que importan pueden relacionarse con otras preguntas en Macro.

Ahora que sabemos qué es el PIB real per capita ya podemos hablar de Crecimiento Económico.

1.2 El Crecimiento Económico

La tasa de crecimiento se define como:

$$g_t = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} \times 100$$

El primer modelo en Macro. Aquí, sólo un anticipo necesario del tema estrella en Macro: una economía que crece no tiene problemas!! Hablaremos poco de crecimiento económico en Macro I.

Es útil considerar el caso $g_t = g_{t-1} = ... = \bar{g}$, donde $\bar{g}$ es el crecimiento tendencial tal que, tras sustituir hacia el pasado en $Y_t = (1 + g_t)\, Y_{t-1} = (1 + \bar{g})\, Y_{t-1}$ para todo t, se obtiene:

$$Y_t = (1 + \bar{g})^t\, Y_0 \tag{1.1}$$

para la muestra de observaciones $\{Y_t\}_{t=0}^{n}$ (serie temporal).

- La Regla del 70 (o del 0,7)

  Sea $Y_t = 2\,Y_0$, entonces la ecuación (1.1) puede escribirse $\ln 2 = t\,\ln(1+\bar{g})$, y por tanto $t \simeq \frac{0.7}{g}$ o $\frac{70}{\bar{g}\times 100}$ es el tiempo que se tarda en duplicar Y_0.

  La Regla del 70 pone por tanto de manifiesto cómo pequeñas diferencias en tasas de crecimiento generan diferencias enormes en los estándares de vida de los individuos

- Tendencia lineal

  Sea $y_t = \log Y_t$, entonces el crecimiento de la variable Y_t a la tasa $g = \bar{g}$ todos los períodos descrito en (1.1) puede escribirse

  $$y_t \simeq t\,g + y_0,\; y_0 \text{ dado,} \tag{1.2}$$

  es decir $y_{t_{n\times 1}} = t_{n\times 1} \times g + y_{0_{n\times 1}}$, para $\{y_t\}_{t=1}^{n}$, y con el vector t que representa la variable tiempo.

Aunque la tasa g describe la tasa de crecimiento tendencial entre $t = 0$, y $t = T$, la recta escrita en la ecuación (1.2) no tiene por qué representar bien la nube de puntos ordenada en el tiempo que describe la serie temporal $y_t = \log Y_t$. ¿Por qué? Porque el valor $g = \bar{g}$ calculado como *tasa de crecimiento tendencial* depende de los valores concretos Y_0 e Y_T.

Alternativamente, existen $\beta_0 = y_0^T$ y $\beta_1 = g^T$ (donde la T denota "tendencia") que permiten recuperar una línea recta que minimiza la distancia entre la serie original $y_t = \log Y_t$, y los valores de la recta y_t^T, (de nuevo, la T denota "tendencia").

Los valores verdaderos β_0 y β_1 se pueden estimar a partir de los datos con el método de regresión líneal. Concretamente, existe el vector $\hat{\beta}^{mco} = \{\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1\}$ de parámetros estimados a partir de la muestra de datos, que representan los valores que minimizan la suma de residuos, $\hat{\varepsilon}$, al cuadrado, que en forma matricial se describe como:

$$\min_{\hat{\beta}} \hat{\varepsilon}' \, \hat{\varepsilon} \times \frac{1}{2}, \tag{1.3}$$

donde $\varepsilon = y - X\,\hat{\beta}$, con $X = [1_{1\times n} \;\; t_{1\times n}]$. Se puede comprobar que la condición óptima del programa de minimización anterior se escribe: $\hat{\beta}^{mco} = (X'\,X)^{-1}\;X'\,y$. Más aún $y_t^T = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1\,t$, donde $\{y_t^T\}_{t=1}^n$ caracteriza una tendencia lineal para $\{y_t\}_{t=0}^n$ mediante (1.3).

1.3 El Ciclo Económico

La tendencia lineal en logaritmos $\{y_t^T\}$ puede ser una representación de la tendencia del PIB a crecer a largo plazo. No tenemos una definición *estructural* de ciclo y tendencia. La definición del ciclo depende por tanto de la medida de tendencia que utilizamos. En particular, podemos definir el ciclo respecto a las fluctuaciones alrededor de una tendencia lineal. Para la serie Y_t tendremos

$$y_t^c = y_t - y_t^T, \tag{1.4}$$

donde y_t^c representa el componente cíclico de la variable Y_t, el PIB. Procederemos del mismo modo con cualquier otra variable macroeconómica que crece en el tiempo. Sin embargo, para variables estacionarias podremos definir, por ejemplo $u_t^c = u_t - \bar{u}$, siendo u una tasa de desempleo estacionaria en media, con media $\bar{u}$, y en varianza.

El ciclo económico son las fluctuaciones del PIB alrededor de su tendencia a crecer a largo plazo y sus comovimientos con el resto de agregados macroeconómicos. Dichos comovimientos son *coherentes* y *persistentes*.

Coherencia es el carácter procíclico o contracíclico de los movimientos del componente cíclico de un agregado macro respecto a los movimientos del componente cíclico del PIB. Coherencia significa que en efecto algunas variables son siempre procíclicas (consumo, inversión), o contracíclicas (desempleo). Unas cuantas variables sin embargo son a veces procíclicas y a veces contracíclicas.

Persistencia es la propiedad por la que esperamos que si el componente cíclico de un agregado macro está por encima de la tendencia en este periodo, lo estará en el siguiente periodo.

Asociados al ciclo económico definimos picos y valles, y expansiones y recesiones. Un ciclo completo irá de pico a pico o de valle a valle, y podemos establecer la duración del ciclo económico (ver nber.org), podemos caracterizar la amplitud del ciclo económico evaluando la distancia entre picos y valles.

Podemos formalizar las propiedades de coherencia y persistencia del ciclo económico utilizando el coeficiente de correlación. Podemos formalizar la amplitud del ciclo utilizando la varianza del componente cíclico. Ver Apéndice 1.3

Por último, nos puede interesar el ciclo real, pero también el ciclo de las variables nominales. A continuación profundizamos en la distinción entre variables reales y nominales.

1.4 Deflactores, Índices de precios e Inflación

Ejercicio 1.- Considere los siguientes datos de la Contabilidad Nacional de Torrentia

	Bien X		Bien Y	
Año	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad
T	1	100	5	20
$T+1$	1	200	5	40
$T+2$	2	200	10	40

Calcule el PIB nominal y el PIB real a precios constantes del año T. Calcule el PIB real como índice encadenado.

El Deflactor del PIB se define como el ratio entre el PIB nominal y el PIB real.

$$DPIB_t \equiv \frac{PIB_t^n}{PIB_t^r}$$

El Deflactor del PIB es un índice de precios.

Más aún, para la "vieja" definición de PIB real podemos escribir:

$$DPIB_t = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_{it} Q_{it}}{\sum_{i=1}^{n} P_{i0} Q_{it}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_{it} Q_{it} \frac{P_{i0}}{P_{i0}}}{\sum_{i=1}^{n} P_{i0} Q_{it}} = \sum_{i=1}^{n} w_{it} \frac{P_{it}}{P_{i0}}$$

Es un índice de precios de ponderaciones, w, variables: w_{it}. Es un índice de precios tipo Paasche (ponderaciones corresponden al gasto al final del período).

El IPC se define como el ratio entre el valor de una cesta de consumo representativa en el período t, *digamos* $X_0 = (X_{10}, ...X_{m0})$ *y el valor de dicha cesta en el año base.*

$$IPC_t = \frac{\sum_{i=1}^{m} P_{it} X_{i0}}{\sum_{i=1}^{m} P_{i0} X_{i0}} = \frac{\sum_{i=1}^{m} P_{it} X_{i0} \frac{P_{i0}}{P_{i0}}}{\sum_{i=1}^{m} P_{i0} X_{i0}} = \sum_{i=1}^{m} w_{i0} \frac{P_{it}}{P_{i0}}$$

Es un índice de precios de ponderaciones, w, fijas: w_{i0}. Es un índice de precios tipo Laspeyres (ponderaciones corresponden al gasto al principio del período). Nótese que los m bienes en el IPC son una selección de los bienes y servicios de consumo, frente a los n

bienes del PIB que son todos los bienes y servicios finales de consumo y de inversión.

$DPIB_t$ e IPC_t son índices de precios.

La inflación se define como la tasa de crecimiento de un índice de precios.

Hay tantas medidas de inflación como índices de precios.

1.5 Desempleo

1. Mostrar datos : motivan definiciones para ordenarlos

    - Organizar población en el mercado de trabajo: población, población en edad de trabajar, población activa e inactiva, población ocupada y desempleada.
    - Fuentes de los datos INE, INEM, EPA, Paro registrado..

2. Tasas a, e, u! : aspecto estático.

Sabemos que los Activos (L) se reparten entre Desempleados (Parados, U) y Empleados (Ocupados, N), es decir

$$L \equiv U + N. \tag{1.5}$$

La tasa de paro u se define como $u \equiv \frac{U}{L}$. Por tanto, ocurre que $\frac{N}{L} = 1 - u$.

Si llamamos Pob $16+$ a la población en edad de trabajar, definimos la tasa de empleo (u ocupación) $e \equiv \frac{N}{\text{Pob } 16+}$. Del mismo modo, definimos la tasa de actividad (o participación) $a \equiv \frac{L}{\text{Pob } 16+}$.

Dada la identidad 1.5, es inmediato obtener la relación

$$a\,(1 - u) = e. \tag{1.6}$$

3. Creación y destrucción de empleo: entorno dinámico.

Las tasas de paro, actividad y empleo vienen determinadas por los flujos en el mercado de trabajo. Cuanto más dinámicos son estos flujos y mejor organizado está el mercado de trabajo, más fácil es asignar un puesto de trabajo (una vacante), a una persona que está buscando trabajo (un desempleado).

El Apéndice 1.4 muestra una derivación sencilla de la relación de equilibrio de un *modelo de búsqueda.* En particular, consideramos la determinación de la tasa de paro a partir de algunos de estos flujos.

Podemos para ello centrarnos en los flujos de despidos y contrataciones en la población activa, ignorando los flujos *"a"* y *"desde"* la población inactiva, y los flujos migratorios.

Suponemos que en cada período (un mes, un trimestre,...) un cierto número de ocupados pierden su puesto de trabajo, digamos que una fracción d de ellos ($d \equiv$ *"tasa de destrucción de empleos"*). A su vez, en cada período un cierto número de parados encuentran un empleo: una fracción c de ellos ($c \equiv$ *"tasa de creación de empleos"*).

La sencilla derivación que se detalla en el Apéndice 1.4 muestra que podemos expresar la tasa de desempleo como

$$u = \frac{d}{c + d}, \tag{1.7}$$

de manera que son los flujos de despidos y contrataciones los que determinan la tasa de paro. Más aún, bajo los supuestos que se consideran en esta sección vamos a referirnos a u como *tasa de desempleo friccional,* u^f.

4. Envejecimiento e inmigración : sobre las pensiones. Demografía, mercado de trabajo, elegibilidad y generosidad del sistema de pensiones

1.6 *Conclusiones*

Apéndice 1.1 Índices de cantidades

- Índice Ideal de Fisher : $\mathcal{I} \equiv \mathcal{F}^P \mathcal{F}^Q$

  Descompone un índice de gasto entre un índice de precios, $\mathcal{F}^P$, y un índice de cantidades, $\mathcal{F}^Q$ ($\mathcal{F}$ por Fisher). Donde:

$$\mathcal{F}^Q = \left(\mathcal{L}^Q \mathcal{P}^Q\right)^{1/2}$$

  $\mathcal{L}^Q$ y $\mathcal{P}^Q$ son índices de cantidades. Esto es, comparan Q_{it} con Q_{i0} ponderados, bien por el gasto de principio de periodo, ($\mathcal{L}$: Laspeyres), o bien por el gasto de fin de periodo, ($\mathcal{P}$: Paasche). Por otro lado

$$\mathcal{F}^P = \left(\mathcal{L}^P \mathcal{P}^P\right)^{1/2}$$

  $\mathcal{L}^P$ y $\mathcal{P}^P$ son índices de precios. Esto es, comparan P_{it} con P_{i0} ponderados, bien por el gasto de principio de periodo, ($\mathcal{L}$: Laspeyres - tipo IPC), o bien por el gasto de fin de periodo, ($\mathcal{P}$: Paasche - tipo Deflator).

- El caso del PIB real encadenado. Sea:

$$\frac{PIB_t}{PIB_{t-1}} = \frac{P_t}{P_{t-1}} \times \frac{Q_t}{Q_{t-1}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_{it}Q_{it}}{\sum_{i=1}^{n} P_{i,t-1}Q_{i,t-1}} = \mathcal{I}^{PIB_t}$$

Entonces:

$$\mathcal{I}^{PIB_t} \equiv \left(\underbrace{\frac{\sum_{i=1}^{n} P_{it}Q_{i,t-1}}{\sum_{i=1}^{n} P_{i,t-1}Q_{i,t-1}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n} P_{it}Q_{it}}{\sum_{i=1}^{n} P_{i,t-1}Q_{it}}}_{\mathcal{L}^P\mathcal{P}^P} \right)^{1/2} \times \left(\underbrace{\frac{\sum_{i=1}^{n} P_{i,t-1}Q_{i,t}}{\sum_{i=1}^{n} P_{i,t-1}Q_{i,t-1}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n} P_{it}Q_{it}}{\sum_{i=1}^{n} P_{it}Q_{i,t-1}}}_{\mathcal{L}^Q\mathcal{P}^Q} \right)^{1/2}$$

Apéndice 1.2 El crecimiento del PIB real

En este anexo se discuten algunas implicaciones de los índices de cantidades para el crecimiento del PIB real medido en datos anuales vs. datos trimestrales.

Sea $q_{i,t}$ la medida del PIB real en el trimestre i del año t (obtenido como Índice de Volumen Encadenado). Ocurre que el PIB real en el año t, Q_t, es una media ponderada de los índices de cada trimestre $q_{i,t}, i = 1, ..., 4$. Más aún, en un año "normal", ocurre que Q_t **se puede aproximar** bastante bien por la media aritmética de los índices trimestrales:

$$Q_t \simeq \sum_{i=1}^{4} q_{i,t}/4.$$

Con esa aproximación, la implicación es que:

$$\frac{Q_t}{Q_{t-1}} = \frac{\sum_{i=1}^{4} \left[q_{i,t-1} \times (1 + g_{i,t})\right]/4}{Q_{t-1}},$$

puesto que cada $q_{i,t} = q_{i,t-1} \times (1 + g_{i,t})$, siendo cada una de las $g_{i,t}$ la tasa de crecimiento interanual en cada trimestre, $q_{i,t}/q_{i,t-1} - 1 \equiv g_{i,t}$. Es fácil comprobar que, si en el sumatorio, cada una de las ponderaciones, $q_{i,t-1}/Q_{t-1}$, de los factores de crecimiento, $(1 + g_{i,t})$, se parece a uno (i.e.: cada $q_{i,t-1}$ se parece al dato anual, Q_{t-1}, que hemos aproximado por la media de los cuatro datos trimestrales), entonces la tasa de crecimiento interanual en datos anuales será aproximadamente la media de las tasas de crecimiento interanuales en datos trimestrales: una aproximación útil.

Por otro lado, conviene tener presente que la tasa de crecimiento interanual en datos trimestrales del cuarto trimestre coincide con el crecimiento acumulado dentro del año t. Esto es porque si:

$$q_{4,t-1} \times (1 + g_{4,t}) = q_{4,t},$$

donde $g_{4,t}$ es la tasa de crecimiento **interanual** en datos trimestrales del cuarto trimestre ($4T$), entonces:

$$\begin{aligned} q_{4,t-1} \times (1 + g_t^{4Ta1T}) \times (1 + g_t^{1Ta2T}) \times \\ (1 + g_t^{2Ta3T}) \times (1 + g_t^{3Ta4T}) = q_{4,t}, \end{aligned}$$

donde cada una de las $g^{iTai+1T}$ son las tasas de crecimiento **intertrimestrales** para los trimestres $i = 1, 2, 3$, y la g^{4Ta1T} es la tasa de crecimiento también **intertrimestral**en el $1T$ del año t respecto al último trimestre del año $t-1$.

La principal implicación de estos resultados es que, por construcción de los índices encadenados, la tasa de crecimiento interanual en datos anuales representa el crecimiento medio de un año mientras que la tasa de crecimiento interanual en datos trimestrales del cuarto trimestre representa la tasa de crecimiento acumulada dentro del año.

Apéndice 1.3 Coherencia y persistencia

- Correlación cruzada entre las variables estacionarias x e y, $\rho_{x,y} = cov(x, y)/(\sigma_x\, \sigma_y)$.

- Autocorrelación entre las variables estacionarias y y su retardo y_{-1}, $\rho_{y,y_{-1}} = cov(y, y_{-1})/(\sigma_y\, \sigma_{y_{-1}})$.

Apéndice 1.4 Flujos en el mercado de trabajo

Consideramos la determinación de la tasa de paro a partir de algunos flujos en el mercado de trabajo. En particular, podemos centrarnos en los flujos de despidos y contrataciones en la población activa, ignorando los flujos *"a"* y *"desde"* la población inactiva, y los flujos migratorios.

Suponemos que en cada período (un mes, un trimestre,...) un cierto número de ocupados pierden su puesto de trabajo, digamos que una fracción d de ellos ($d \equiv$ *"tasa de destrucción de empleos"*) . A su vez, en cada período un cierto número de parados encuentran un empleo: una fracción c de ellos ($c \equiv$ *"tasa de creación de empleos"*)

De este modo, la variación en el número de parados ($\Delta U = U_t - U_{t-1}$) vendrá dada por la diferencia entre los despidos y las contrataciones, es decir,

$$\text{Variación número parados} \equiv \Delta U = \underbrace{d \times \text{ocupados}}_{\text{despidos}} - \underbrace{c \times \text{parados}}_{\text{contrataciones}}$$

Si observamos que el número de parados permanece relativamente constante en el tiempo, entonces ocurre que $\Delta U = 0$, y el número de parados se puede expresar a partir de la relación anterior como

$$\text{parados} = \frac{d}{c} \times \text{ocupados}.$$

Podemos interpretar una situación en la que el número de parados permanece constante y viene determinado por las tasas de despido (d) y de contratación (c), como una situación en la que el desempleo está asociado fundamentalmente a *fricciones* en la asignación de puestos de trabajo vacantes a personas desempleadas. Los economistas nos referimos a este tipo de desempleo como desempleo *friccional*, y a la tasa de desempleo que viene determinada por la rotación en el empleo como *la tasa de desempleo friccional.* Así, de acuerdo con nuestro ejemplo, podemos expresar la tasa de desempleo friccional, u^f, como

$$u^f \equiv \frac{\text{parados}^f}{\text{activos}} = \frac{d}{c} \times \frac{\text{ocupados}}{\text{activos}},$$

y puesto que los activos son los ocupados más los parados,

$$u^f = \frac{d}{c} \times \left(\frac{\text{activos} - \text{parados}^f}{\text{activos}} \right) = \frac{d}{c} \, \left(1 - u^f \right).$$

Por tanto, podemos expresar la tasa de desempleo friccional como

$$u^f + \frac{d}{c} \, u^f = \frac{d}{c},$$

o lo que es lo mismo,

$$u^f = \frac{d/c}{(c+d)/c} = \frac{d}{c+d}$$

de manera que son los flujos de despidos y contrataciones los que determinan la tasa de paro.

Capítulo 2

Medición de la Economía

Borrador disponible si se solicita.

Capítulo 3

Oferta Agregada Clásica

Borrador disponible si se solicita.

Capítulo 4

Desempleo

Borrador disponible si se solicita.

Capítulo 5

Demanda Agregada Clásica y Keynesiana

Borrador disponible si se solicita.

Capítulo 6

Política Monetaria e Inflación

Borrador disponible si se solicita.

Capítulo 7

El tipo de Cambio

Borrador disponible si se solicita.