



**COLLANA DEL
DIPARTIMENTO DI ECONOMIA**

**FUNDAMENTOS DE LA OFERTA AGREGADA
¿EXISTEN POSIBILIDADES PARA LA POLÍTICA MACROECONÓMICA?**

Eduardo Antonelli

Working Paper n° 80, 2007

- I “Working Papers” del Dipartimento di Economia svolgono la funzione di divulgare tempestivamente, in forma definitiva o provvisoria, i risultati di ricerche scientifiche originali. La loro pubblicazione è soggetta all’approvazione del Comitato Scientifico.
- Per ciascuna pubblicazione vengono soddisfatti gli obblighi previsti dall’art. 1 del D.L.L. 31.8.1945, n. 660 e successive modifiche.
- Copie della presente pubblicazione possono essere richieste alla Redazione.

REDAZIONE:

Dipartimento di Economia
Università degli Studi Roma Tre
Via Silvio D'Amico, 77 - 00145 Roma
Tel. 0039-06-574114655 fax 0039-06-574114771
E-mail: dip_eco@uniroma3.it

Abstract

Since no political economy is possible if the aggregate supply function (AS) is vertical and since political economy is always standing, this paper shows some special kind of production functions which are required in order to get the horizontal section of the AS curve and some special kind of labor supply functions which are required too. The paper offers too some econometrics tests of these functions using cross-sections data from several countries (IMF 2004 sources).

Resumen

En la medida en que no es posible la política económica si la curva de Oferta Agregada (OA) es vertical y teniendo en cuenta que los gobiernos siempre llevan a cabo acciones de política económica, este trabajo muestra algunas categorías especiales de funciones de producción que son necesarias para obtener el tramo horizontal de la curva OA y algunas funciones de oferta de trabajo especiales que son necesarias asimismo para estos propósitos. En el trabajo se ofrecen también algunas pruebas econométricas de las funciones mencionadas empleando datos de varios países (las fuentes pertenecen al Fondo Monetario Internacional, año 2004).

JEL Code

C2; E2

Key words

Oferta Agregada; Funciones de producción y Oferta Agregada; Oferta Agregada horizontal

Presentación

La macroeconomía que trata sobre la oferta agregada (en adelante OA) se considera *una de las áreas menos asentadas* de esta materia, al decir de Dornbusch (1998).

En efecto, probablemente en esta parte de la macroeconomía estén concentradas muchas de las diferencias de enfoques de los economistas, como el caso emblemático de keynesianos y clásicos y *nuevos* de una y otra escuela con relación a la elasticidad, cero, entre cero e infinito, o infinito, de la OA.

Sin embargo se presentan dificultades a la hora de proporcionar la fundamentación microeconómica y conductual de estas elasticidades, particularmente en el caso keynesiano, a la vez que los esfuerzos por lo general están dirigidos a la forma de la curva de oferta de trabajo sin establecer condiciones para la función de producción que es también parte principal para la derivación de la OA, tal cual se demuestra en este trabajo.

Conforme lo expuesto, el presente trabajo intenta como primer objetivo establecer la microfundamentación de la curva OA demostrando rigurosamente que los casos que proponen las escuelas pueden integrarse en un contexto general de análisis. Asimismo se plantea que *no* cualquier función de producción es adecuada para dar cabida a determinadas elasticidades de la OA, ilustrándose la hipótesis con funciones de producción *idóneas*² a estos propósitos.

Como consecuencia de lo anterior, un segundo objetivo del presente trabajo es proporcionar funciones de producción adecuadas o idóneas para disponer de un marco de análisis integrador de las distintas formas posibles de la curva OA.

Finalmente, un tercer objetivo de este trabajo es mostrar con fundamentación empírica (análisis econométrico) la viabilidad de las funciones de producción que se proponen.

Es claro que ***el tema despierta interés porque si no se puede justificar teóricamente la existencia de un tramo horizontal en la OA, no hay cabida para la política económica*** ya que cualquier intento de hacer crecer el producto tendrá únicamente resultados inflacionarios.

En resumen, el trabajo propone lo siguiente:

² Precisamente las funciones que resultan *idóneas* en el presente contexto son todo lo contrario de aquéllas que en la literatura de Teoría del Crecimiento se conocen como *well-behaved*.

- ✓ *establecer la microfundamentación de la curva OA demostrando rigurosamente que los casos que proponen las escuelas pueden integrarse en un contexto general de análisis.*
- ✓ *proporcionar funciones de producción adecuadas o idóneas para disponer de un marco de análisis integrador de las distintas formas posibles de la curva OA.*
- ✓ *mostrar con fundamentación empírica (análisis econométrico) la viabilidad de las funciones de producción que se proponen.*
- ✓ *proporcionar funciones de oferta de trabajo asimismo idóneas y establecer algunas pruebas empíricas de las mismas.*

Consideraciones generales

El marco general de análisis es la teoría microeconómica convencional aplicada al contexto estático de corto plazo, proponiéndose una economía que opera con dos factores productivos, el trabajo y el capital, siendo este último fijo en el marco de la economía positiva, con un fuerte énfasis en el contenido *fáctico* de la economía, esto es, se considera que, aunque el tipo de enfoque hace hincapié en las categorías *lógicas más que históricas* (Snowdon, 2005), el análisis no prescinde del desenvolvimiento típico de una economía de mercado.

Como es conocido, *la OA se apoya en dos grandes bases analíticas, la primera de las cuales es la función de producción y la segunda, la oferta de trabajo.* Consecuentemente el desarrollo de este trabajo se ocupa de una y otra, respectivamente, una vez desarrollado el concepto de OA en general.

El equilibrio en el mercado de trabajo

Como es ampliamente conocido de la teoría microeconómica, los empresarios en su búsqueda de la maximización de los beneficios equiparan el valor del producto marginal al salario, al menos bajo ciertas condiciones. En el presente contexto macroeconómico se tiene:

$$(1) \Pi^* = PQ - w^*N - C_F$$

$$(2) Q = Q(N, K_0); \frac{dQ}{dN} > 0; \frac{d^2Q}{dN^2} < 0$$

$$(3) P = P(Y_g, M^*, Q); \frac{\partial P}{\partial Y_g} > 0; \frac{\partial P}{\partial M^*} > 0; \frac{\partial P}{\partial Q} < 0$$

$$(4) w^* = w^*(w_o^*, N); \frac{dw^*}{dN} \geq 0$$

$$(5) \frac{d\Pi^*}{dN} = 0$$

El modelo propone 5 ecuaciones para explicar 5 incógnitas: Π^* , P , Q , w^* y N por lo que se lo considera, en principio, determinado. Por su parte están los parámetros: C_F , Y_g y M^* que representan, respectivamente, los costos fijos resultantes del empleo del capital K_0 ; las componentes autónomas de la demanda agregada (inversión autónoma, gasto público, etc.) y la cantidad de dinero considerada bajo el control de la autoridad monetaria. Las ecuaciones representan lo siguiente:

- (1): los beneficios totales como la diferencia entre el valor de la producción y los costos
- (2): la función de producción sujeta a los rendimientos decrecientes
- (3): la demanda agregada de la economía vinculada a los parámetros Y_g y M^* y el producto o ingreso de la economía.
- (4): la oferta de trabajo que depende del parámetro que representa el salario de partida y que depende positivamente de la variable N (más adelante se proporciona una fundamentación de la curva de oferta de trabajo).
- (5): la condición de primer orden para la obtención de beneficios

Las incógnitas por su parte significan lo siguiente:

Π^* : beneficios monetarios que las empresas procuran maximizar

P : nivel general de precios de la economía

Q : el producto de la economía expresado en moneda de poder adquisitivo constante

w^* : tasa de salario nominal o monetario

N : nivel de empleo

La resolución del modelo proporciona la ecuación siguiente:

$$(6) P = \frac{w^*(w_o^*, N)}{\left(1 + \frac{1}{\eta}\right) \frac{dQ}{dN}}$$

La expresión (6) no es otra cosa que la OA, la cual, como es conocido, es función de w^* y Q . Obsérvese sin embargo que en la expresión aparece η también, que representa la elasticidad de la demanda agregada, esto es, $\eta = \frac{\partial P}{\partial Q} \frac{Q}{P}$, elasticidad que (Varian, 1996) puede considerarse como dada aproximadamente por la inversa, cambiada de signo, del margen de beneficios de las empresas y que se denominará ρ : $\rho = -\frac{1}{\eta}$.

Es importante puntualizar que en la literatura macroeconómica *no es común* que aparezca la elasticidad de la demanda (o ρ) probablemente porque implícitamente se está sosteniendo que los mercados son todos competitivos, situación en que la elasticidad de la demanda es infinita en un contexto microeconómico. Sin embargo, e independientemente del grado de monopolio que exista en la economía, *cuando se considera la economía en conjunto la elasticidad de la demanda no es infinita* porque se toma en consideración toda la demanda de la economía.

En la expresión (6), w^* depende de N , pero N es función (inversa) de Q con lo que en definitiva el salario nominal depende del nivel de producto de la economía. A su vez, en el denominador aparece la derivada del producto respecto al empleo que es ≥ 0 pero decreciente, con lo que P crece a medida que $\frac{dQ}{dN}$ es cada vez mayor. En definitiva, se tiene que el nivel de precios es una función creciente de Q , dado ρ .

Sin perjuicio de lo anterior, si no se conoce la función de producción y la de oferta de trabajo, no se puede precisar si la OA parte del origen o por el contrario, tiene un *piso* que le permitiría eventualmente un tramo horizontal. Consecuentemente, es preciso considerar probables funciones para el producto y los salarios (o el empleo) ya que no cualesquiera funciones de producción y oferta de trabajo son consistentes con un *piso* (tramo horizontal) para la OA

Las funciones de producción

Típicamente *la teoría de la OA prescinde de las formas analíticas de la función de producción*, indicándose tan sólo que al estar operando en condiciones de corto plazo uno de los factores de la producción es fijo, lo que da lugar a los conocidos rendimientos decrecientes.

Per contra, aquí se considera que el stock de capital, aunque esté fijo, proporciona servicios (flujos) que son los que cuentan y éstos se pueden combinar de manera aproximadamente proporcional en tanto la capacidad instalada sea razonablemente *grande* con relación a la cantidad de trabajo empleada, lo cual dependerá, *ceteris paribus*, del nivel de producción que se espera vender. Recíprocamente, a medida que la producción va alcanzando el límite de la capacidad instalada, los costos marginales se tornan marcadamente crecientes y finalmente, cuando se alcance el límite de la capacidad, la producción tendrá asimismo un tope.

Claramente esta idea explica por qué los estudios empíricos que relatan los libros de texto al mencionar las características de la función de producción agregada indican que *no se aprecian los rendimientos decrecientes*, a la vez que, al menos en las economías desarrolladas, la producción se expande con precios razonablemente estables: simplemente tales economías van agrandando la capacidad instalada *pari-passu* se expande la producción y la inversión y entonces los costos marginales (y el nivel de precios de la economía) son aproximadamente constantes o muy suavemente crecientes, excepto en las situaciones de países que experimentan inflaciones *grandes*, fenómeno que no se analiza aquí³.

Naturalmente, cuando las economías crecen a un ritmo mayor que la expansión de la capacidad instalada, la función de producción ya no se muestra aproximadamente lineal, los costos marginales son acentuadamente crecientes y eventualmente tienden a infinito si dicha capacidad instalada se satura.

La función de producción *idónea*, esto es, que rescata estas ideas, tendría aproximadamente el siguiente aspecto:

³ En Antonelli, 2002, 2005 y 2006 se analiza el caso de la inflación de la Argentina.

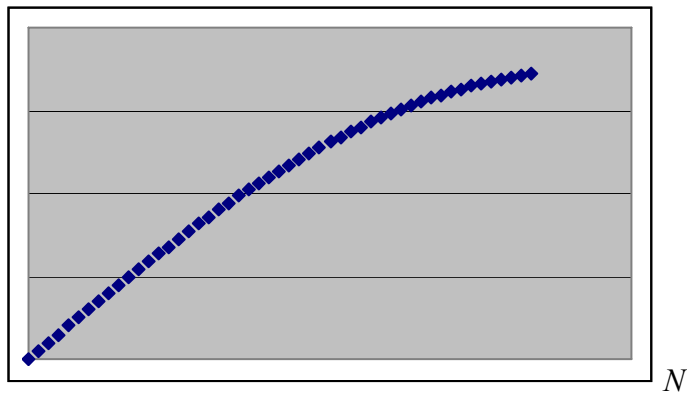
Q 

Figura 1

Esto es, *el producto y el empleo crecen aproximadamente en forma proporcional al principio*, pero luego, a medida que la capacidad se va reduciendo conforme el producto crece, se hacen ostensibles los rendimientos decrecientes. Por su parte el producto medio y marginal lucen del modo siguiente:

$$\frac{Q}{N}, \frac{dQ}{dN}$$

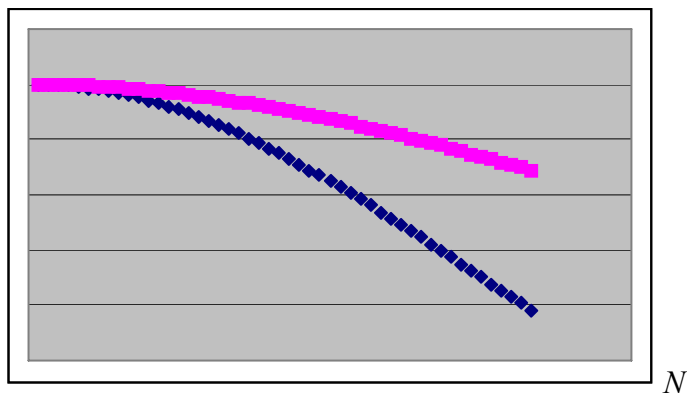


Figura 2

Como se aprecia y se dijo, la función de producción de la Figura 1 muestra un tramo aproximadamente lineal que corresponde también aproximadamente al tramo en que el producto medio (curva superior) y marginal (curva inferior) son constantes (Figura 2), decayendo este último más rápido que aquél, tal cual se conoce desde la teoría microeconómica.

Función de producción polinómica

Una cuestión relevante es: ¿qué tipo de función de producción podría mostrar este comportamiento?. Claramente, se pretende que tal función $Q(N, K_0)$ tenga las siguientes propiedades:

$$\frac{\partial Q}{\partial N} \rightarrow A \text{ cuando } N \rightarrow 0$$

$$Q \rightarrow Q_M \text{ cuando } N \rightarrow \infty$$

Una posible función de producción, sería la siguiente (Antonelli, 2003) que se denominará en adelante ***polinómica***⁴:

$$(1) \quad Q = AN\left(1 - \alpha \frac{N^2}{K^2}\right); A > 0; 0 < \alpha < 1; K > \sqrt{\alpha}N$$

$$Q = Q_M; K \leq \sqrt{\alpha}N$$

Tomando la derivada primera con respecto a N y operando, se obtiene:

$$(2) \quad \frac{\partial Q}{\partial N} = \frac{Q}{N} \left(1 - 2\alpha \frac{N^2}{K^2}\right)$$

La interpretación de (1) es que el producto crece, dado A y K , en tanto $K > \sqrt{\alpha}N$ y alcanza un máximo, permaneciendo en él, cuando $K \leq \sqrt{\alpha}N$. Esta función es lineal y homogénea y naturalmente exhibe rendimientos decrecientes con respecto a N y K (si se considerara que esta última variable deja de tomarse fija), como puede apreciarse, y requiere que K sea positivo además de ser mayor que la raíz cuadrada de α multiplicada por N para que Q pueda expandirse; en caso contrario Q alcanza un máximo.

A representa la tecnología disponible, N es el trabajo, K el capital y α es un coeficiente que conecta las unidades del capital con el trabajo. El trabajo se eleva al cuadrado para mostrar que, para un valor fijo del capital, la pérdida en términos de eficiencia o rendimientos cae acelerada, no linealmente.

⁴ El nombre se debe a que, introduciendo AN en el paréntesis se obtiene precisamente una función polinómica. Se la expresa como se plantea en (1), no obstante, para efectuar comparaciones con las otras que se proponen más adelante.

Función de producción exponencial

Otra función de producción *idónea*, en el sentido que aquí se le da al término, es la siguiente:

$$(1.1) \quad Q = ANe^{-\alpha \frac{N^2}{K^2}}$$

Sujeta a las mismas restricciones que (1) en cuanto a los valores a los cuales tiende el producto y el producto marginal. Puede verificarse que esta función arroja asimismo rendimientos decrecientes tanto para N como para K y es lineal y homogénea. También esta función da para el producto marginal:

$$(2.1) \quad \frac{\partial Q}{\partial N} = \frac{Q}{N} \left(1 - 2\alpha \frac{N^2}{K^2}\right)$$

Aunque, claramente, los parámetros no toman necesariamente los mismos valores en ambas funciones de producción.

Digresiones sobre la función de producción

Puede objetarse que la función propuesta es muy restrictiva respecto a otras, como por ejemplo, la *Cobb-Douglass*:

$$(i) \quad Q = AN^\alpha K^{1-\alpha}; \quad A > 0; \quad 0 < \alpha < 1$$

ya que la función (i) no impone condiciones a K ni a su vínculo con N . Al respecto puede señalarse lo siguiente:

- ✓ las condiciones adicionales que requiere (1) son bastante razonables (y si se quiere, hasta *indispensables*) desde el punto de vista fáctico, esto es, del funcionamiento de la economía. En efecto, un requisito para que el análisis esté constreñido al corto plazo es que el capital esté dado o sea fijo y esto es precisamente lo que representa $K > 0$. Dicho de otra manera, la función no está definida cuando $K = 0$ porque no tiene sentido imaginarse un proceso productivo con una tecnología que requiere capital y que éste no está disponible y tampoco un proceso productivo que prescindiera del capital ($K = 0$). Esto

tiene perfecto sentido operativo: una economía no puede producir, por ejemplo, aviones que requieren determinadas instalaciones, si la economía no dispone de tales instalaciones. Por otra parte, el sentido también operativo de una economía que opera a corto plazo es que se toman decisiones a partir de que existe un tramo de la historia ya escrita: ya existen contratos previos, maquinaria instalada, etcétera; no se parte *ab-initio*.

- ✓ para la primera de las funciones de producción propuestas y con respecto a $K > \sqrt{\alpha}N$, la restricción también tiene una razonable justificación: el trabajo es necesario en tanto exista capital con el cual combinarlo; si éste está agotado ($K = \sqrt{\alpha}N$) las empresas no pueden seguir contratando trabajo porque no tiene sentido que lo hagan. Por otra parte, en el *interin* (en tanto $K > \sqrt{\alpha}N$) se puede contratar trabajo pero con rendimientos decrecientes porque el capital disponible se cada vez más escaso relativamente.
- ✓ a todo esto, las funciones del tipo Cobb-Dougllass son probablemente adecuadas en el largo plazo en el que el capital está expandiéndose.
- ✓ en cambio, *en el corto plazo no parece que tenga demasiado significado que la productividad marginal del trabajo tiende a infinito* cuando el empleo cae a cero, que es lo que implica una función del tipo Cobb-Dougllass. Es más razonable imaginarse, *per contra*, que *cuando los empresarios consideran iniciar un proceso productivo* (situación en la que aún Q es cero) *existe ya una productividad promedio conocida para el trabajo*, que es precisamente lo que una función del tipo (1) proporciona.

La oferta de trabajo

Como ya se ha señalado, la otra componente para la obtención de la OA es la oferta de trabajo. Aunque, como se propuso, esta parte de la construcción de la OA está más *asentada*, se plantean de todas formas las condiciones que se requieren para la oferta de trabajo:

$$\lim w^* \rightarrow w_o^* \text{ cuando } N \rightarrow 0$$

$$\lim w^* \rightarrow \infty \text{ cuando } N \rightarrow N_s$$

La razón de estas exigencias es que se presume que, en condiciones en que N es reducido relativamente a N_s (esto es, una situación típica de desempleo) el salario muy probablemente permanecerá constante; en otras palabras, la curva de oferta de trabajo será aproximadamente horizontal. Por supuesto, a medida que el empleo tiende a identificarse con la oferta de trabajo, el salario se eleva indefinidamente, reflejando la escasez de mano de obra.

Seguidamente se propone una fundamentación de la oferta de trabajo acorde a las condiciones sugeridas anteriormente, comenzando por el planteamiento tradicional de los libros de texto y proponiendo seguidamente una alternativa que está más cerca de los requisitos bajo consideración.

Planteamiento tradicional

El planteamiento tradicional propone que la oferta de trabajo individual surge a través del mecanismo de optimización del trabajador que reparte su tiempo entre el trabajo y el ocio conforme el precio que se paga en el mercado. Dicho planteamiento se propone de la forma siguiente:

$$(1) \Lambda = \Psi(C, L) + \lambda \left[N_s - \left(\frac{C}{w} + L \right) \right]$$

$$(2) \frac{\partial \Psi}{\partial C} = 0$$

$$(3) \frac{\partial \Psi}{\partial L} = 0$$

$$(4) \frac{\partial \Psi}{\partial \lambda} = 0$$

Explicación de las ecuaciones

La primera ecuación representa la función a optimizar; allí aparece la función de utilidad $\Psi(C, U)$ que depende del consumo de bienes y servicios y del ocio; por su parte, la restricción o recta de presupuesto propone que el total de tiempo de trabajo del agente (24 horas/día o más razonablemente, 16 horas/día) se agota entre el consumo dividido por el salario y el ocio (en seguida se aclara de dónde surge esta restricción).

Las ecuaciones (2) a (4) representan las condiciones de primer orden para la obtención de un máximo y se considera que se cumplen las de segundo orden en tanto las derivadas segundas parciales de la función de utilidad son negativas.

Explicación de las incógnitas

C representa el consumo medido en unidades monetarias que pueden ser de poder adquisitivo constante o no, lo mismo que w que representa el salario, el cual puede ser el salario nominal o el real. En el caso en que se sostenga lo primero, es claro que el nivel de precios debe considerarse conocido. Alternativamente C puede tratarse de un único bien medido en unidades físicas (*carne*, por ejemplo) y entonces w se medirá en unidades de C por unidad de N .

L es el ocio, medido en horas al igual que N_s . Por su parte, Λ es el lagrangiano que se mide en unidades de utilidad, como $\Psi(C,L)$, y λ es el multiplicador de Lagrange que transforma unidades de trabajo u ocio (horas) en unidades de utilidad.

A todo esto, la restricción presupuestaria surge de dos restricciones a las que se enfrenta el trabajador:

$$(5) N_s = N + L$$

$$(6) C = wN$$

donde N es el empleo. Si se reemplaza N en (5) conforme la ecuación (6), se tiene la restricción que aparece en (1).

Resolución del modelo

El modelo contiene cuatro ecuaciones y seis incógnitas: Λ , C , L , λ , N_s y w pero esta última, al igual que N_s se consideran conocidas, por lo que es determinado.

Operando en (2)-(4) se obtiene, de las dos primeras y la tercera, respectivamente, lo siguiente:

$$\frac{\frac{\partial \Psi}{\partial L}}{\frac{\partial \Psi}{\partial C}} = w$$

$$N_s = \frac{C}{w} + L$$

La solución indica que el trabajador se encontrará en equilibrio cuando el cociente de las utilidades marginales sea igual al salario, a la vez que el tiempo disponible se habrá repartido íntegramente entre trabajar y disfrutar del ocio. En la solución gráfica, el equilibrio se encuentra donde la curva de indiferencia más alta es tangente a la recta de presupuesto.

Comentarios

El resultado alcanzado merece algunos comentarios:

- ✓ en primer lugar, el modelo propuesto no establece cómo se reparte el total del tiempo entre el *trabajo* y el ocio sino entre el *consumo* y el ocio y si bien a través de las ecuaciones (5) y (6) se puede transformar C en N y recíprocamente, el modelo así propuesto resulta menos elegante al obtenerse una solución que no forma parte del problema original⁵.
- ✓ como corolario de lo anterior, si se reemplaza C/w por su equivalente N conforme (6), el salario desaparece y no puede saberse qué ocurre entre N y L , que es justamente lo que se quiere conocer.
- ✓ aparece un solo precio que es el salario, con lo que implícitamente se está sosteniendo que el trabajador valora igual su tiempo libre y el tiempo que trabaja, lo que puede ser discutible porque es razonable que el trabajador valore menos su tiempo libre cuando éste es muy abundante (necesita trabajar) y viceversa cuando ya trabaja demasiadas horas.

⁵ En economía se presentan otras situaciones similares, como el caso del modelo de equilibrio general en el que se formulan n precios P_n pero se obtienen $n-1$ precios p_{n-1} que no forman parte del problema original, dejándose sin resolver los P_n originales. Tal vez por esto Jorge Bernard Shaw sostenía que los economistas son como aquellas personas que cuando se les pregunta cómo hacer para llegar desde Londres a Nueva York contestan: “mire, yo le puedo indicar cómo puede hacer Usted para ir desde Londres a París; ahora; cómo va Usted de París a Nueva York, es cosa suya...”.

- ✓ la función de utilidad se plantea con el consumo como uno de sus argumentos; sin embargo, conforme (6), el consumo es función de N , con lo cual se está proponiendo que el trabajo es placentero, lo que contradice los supuestos habituales consistentes en que la utilidad marginal del trabajo es negativa o que el trabajo tiene desutilidad.
- ✓ el modelo no contempla la posibilidad de existencia de ocio involuntario, lo que no está de acuerdo con la evidencia empírica que indica la existencia de ocio o desempleo involuntario.
- ✓ si la función elegida es, por ejemplo, una *Cobb-Douglass*, puede demostrarse que el salario es irrelevante en la función de oferta de trabajo.
- ✓ por otra parte, si la función es del tipo: $\Lambda = ACe^{-\alpha \frac{C^2}{L^2}}$ aparecerá una relación inversa entre el trabajo y el empleo, lo que claramente contradice la idea de que el trabajo es una función no decreciente del empleo.

Ejemplos

La función Cobb-Douglass

Sea la siguiente función de tipo *Cobb-Douglass*:

$$\Lambda = AC^\alpha L^{1-\alpha}$$

Tomando las derivadas primeras parciales respecto a C y L , dividiéndolas entre sí e igualando al cociente de precios relativos:

$$\frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{L}{C} = \frac{1}{w} \quad 6$$

Siendo por otra parte $C = wN$ se obtiene en definitiva:

$$N = \frac{\alpha}{1-\alpha} L$$

Como se aprecia, el empleo no está en relación con la tasa de salario.

⁶ En ambos miembros hay que multiplicar por la derivada de C con respecto a N , expresiones que al aparecer en ambos miembros se cancelan entre sí.

La función $\Lambda = ACe^{-\alpha \frac{C^2}{L^2}}$

Para esta función, las derivadas primeras parciales son:

$$\frac{\partial \Lambda}{\partial C} = \frac{ACe^{-\alpha \frac{C^2}{L^2}}}{C} \left(1 - 2\alpha \frac{C^2}{L^2}\right)$$

$$\frac{\partial \Lambda}{\partial L} = \frac{ANe^{-\alpha \frac{C^2}{L^2}}}{L} 2\alpha \frac{C^2}{L^2}$$

Efectuando el cociente entre la primera derivada y la segunda, eliminando L^2 e igualando a $1/w$:

$$\frac{L^3 - 2\alpha C^2 L}{2\alpha L^3} = \frac{1}{w}$$

Operando y recordando que $C = wN$, se obtiene:

$$N = \frac{1}{\sqrt{2\alpha}} \frac{1}{w} \frac{L\sqrt{L}}{\sqrt{N+L}}$$

con lo que el salario está en relación inversa al empleo, lo que no es razonable.

Planteamiento alternativo

El modelo puede proponerse del modo alternativo siguiente:

$$(1) \Lambda = \Psi[N(C_N), L(C_L)] + \lambda \{N_s^* - [w_L N(C_N) + wL(C_L)]\}$$

$$(2) \frac{\partial \Psi}{\partial C_N} = 0$$

$$(3) \frac{\partial \Psi}{\partial C_L} = 0$$

$$(4) \frac{\partial \Psi}{\partial \lambda} = 0$$

$$(5) N_s = N(C_N) + L(C_L) + U$$

Explicación de las ecuaciones

La ecuación (1) muestra que el agente se propone maximizar su utilidad que está dada por el tiempo que debe aplicarse a trabajar para obtener de él consumo de bienes y servicios y

el tiempo que se necesita para conseguir con él el consumo que proporciona el ocio. En adelante, para abreviar, se hablará de *trabajo* y *ocio* queriéndose decir estrictamente *tiempo que debe aplicarse a trabajar para obtener de él consumo*, en el primer caso y *tiempo que se necesita para conseguir con él el consumo que proporciona el ocio*.

En la misma ecuación (1) la restricción plantea que el *valor* del tiempo total se reparte en el valor del trabajo y el valor del ocio. El tiempo que se aplica para trabajar se valora al salario w_L que es el costo de oportunidad del trabajo y consiste naturalmente en el precio que el agente le asigna al ocio; por su parte, el tiempo de ocio se valora al salario de mercado que en este caso es su costo de oportunidad. Finalmente el valor total del tiempo, N_s^* es una suma que el agente asigna como límite de *gasto*, ya que la restricción, como en cualquier problema de un agente que quiere adquirir bienes o servicios, representa no ingresos sino *gastos*.

Las tres ecuaciones siguientes son las condiciones de primer orden para la obtención de un máximo y se considera que se satisfacen las de segundo orden conforme el principio de la utilidad marginal decreciente.

La ecuación (5) finalmente propone la distribución del tiempo total, N_s entre el trabajo y el ocio, tanto voluntario como involuntario. Nótese que se agrega U sin vínculo funcional, variable que recoge el tiempo sobrante respecto al total disponible que es N_s . Obsérvese que no se propone en consecuencia $N_s = N(C_U) + L(C_L)$ porque ello implicaría que el agente consume todo su ocio, esto es, que todo su ocio es *voluntario*, lo que contradice la evidencia empírica que muestra la existencia de desempleo, a la vez que implicaría también que N_s es endógeno⁷, lo que también contradice el hecho obvio de que el día tiene 24 horas. De manera similar, tampoco se propone que el agente *compre* U en la ecuación (1) porque él quiere deshacerse de su ocio involuntario.

Explicación de las incógnitas

Las incógnitas son las mismas que en el planteamiento original, incorporándose C_N y C_L que representan el tiempo aplicado a trabajar para consumir los bienes y servicios de consumo que se adquieren en el mercado y el tiempo aplicado para obtener el consumo de

⁷ En efecto, si se escribe la ecuación (5) sin incluir U , la única incógnita de esa ecuación es N_s y por lo tanto no puede proponerse que es conocido porque el modelo se volvería entonces sobredeterminado.

ocio⁸, N_s^* que es el total asignado para *gastar* en N y U y finalmente w_L que es el costo de oportunidad del trabajo: lo que se sacrifica de valoración de ocio por trabajar.

Resolución del modelo

El modelo contiene cinco ecuaciones y nueve incógnitas: Λ , C_N, C_L , λ , N_s^* , w , w_L , N_s y U , pero N_s^* , al igual que N_s y w_u se consideran conocidas, por lo que resulta determinado. La razón por la cual estas incógnitas se consideran exógenas es que, en el caso de N_s^* , como se dijo ya, el agente se supone que arriesga un máximo en términos de lo que *gastaría comprando* N y L . Con respecto a N_s se dijo también que hay un máximo de tiempo que el agente dispone; en cuanto a w , claramente el agente es tomador de precios porque es improbable que él pueda fijarlo.

Finalmente en lo que respecta a w_L , puede proponerse que el agente establece un valor para su tiempo libre simplemente fijándolo. Alternativamente, y sobre la base de que él encuentra muy probablemente desutilidad en conservar ocio no deseado, podría elegir w_L de modo que la diferencia entre U y $U(C_U)$ sea mínima o bien cero; en otras palabras, él podría conformar w_L como una función inversa de $U - U(C_U)$, lo que se analizará en seguida. Considerando ahora que w_L es fijo, se obtiene:

$$(6) \frac{\frac{\partial \Psi}{\partial L}}{\frac{\partial \Psi}{\partial N}} = \frac{w}{w_L}$$

$$(7) N_s^* = w_L N + wL$$

Por último, el desempleo involuntario se encuentra utilizando, con estos resultados, la ecuación (5).

Obtención de w_L

Cuando el salario de reserva del trabajador es una función en lugar de ser considerado fijo, éste surge de un proceso de maximización de *beneficios*:

⁸ Puede plantearse un modelo *a-la-Becker* para explicar cómo producen los individuos los bienes C_L .

$$(1)\Pi = w_L L(Q) - PQ$$

$$(2)\frac{d\Pi}{dQ} = 0$$

$$(3)w_L = w_L(L); \frac{dw_L}{dL} < 0$$

El modelo propone 3 ecuaciones para resolver 4 incógnitas: Π , w_L , Q y P , pero esta última se considera dada para el agente. Por su parte, las ecuaciones e incógnitas representan lo siguiente:

- (1) ecuación de *maximización de beneficios* del agente: éste quiere hacer máximos los *beneficios* que obtiene de vender(se) el tiempo que necesita para su ocio o la realización de tareas domésticas que le proporcionan el consumo C_L analizado en el punto anterior, tiempo que depende de Q que es la cantidad de bienes y servicios que se necesitan para poder disponer del tiempo L^9 . Los *beneficios* se obtienen restando de estos *ingresos*, los costos en que se incurren que consisten en la compra de los bienes y servicios necesarios, a los precios P de los que el agente es tomador.
- (2) la condición de maximización de beneficios; se considera que la derivada segunda de la función de *producción* $L(Q)$ es negativa (o sea, exhibe rendimientos decrecientes).
- (3) la función inversa de *demanda* de L . Nótese que (3) *no es* la función de oferta de tiempo para el ocio del individuo, sino su función de demanda de ocio, que depende negativamente, *ceteris paribus*, de su precio. ¿Qué significado tiene esta función de demanda?. Simplemente que, así como el agente necesita *producir* L , por el otro lado requiere demandar ese tiempo, cosa que hará en mayor medida cuando su precio sea reducido y recíprocamente.

Resolviendo el modelo, se obtiene:

⁹ Son bienes y servicios necesarios para mantener al agente y sin duda le permiten no sólo disponer de L sino también de N y U , aunque este último ya se dijo que no es un bien.

$$(4) w_L = \frac{P}{1 + \frac{1}{\eta}} \frac{dQ}{dL}$$

donde η es la elasticidad de la demanda de tiempo para ocio. Adviértase que (4) propone que el precio del tiempo para ocio será menor cuanto menor sea L , P y mayor la elasticidad de la demanda; a su turno, recuérdese por otra parte que por la ecuación anterior: $N_s = N + L + U$, L es función inversa de U , por lo que un gran U , dado N , se asocia con un reducido L y en consecuencia, un bajo también nivel de w_L . En otras palabras, el salario de reserva será tanto más alto cuanto lo sean los precios de los *wage-goods*, los requerimientos de alimentos y baja la elasticidad de la demanda de L y recíprocamente.

Ejemplos

La función Cobb-Douglass

Empleando una *Cobb-Douglass* del tipo:

$$(8) \Lambda = AN^\alpha L^{1-\alpha}$$

se obtiene, tomando las derivadas primeras parciales con respecto a N y a L , dividiendo la primera por la segunda e igualando a los precios relativos, teniendo en cuenta además que las derivadas totales de N y L con respecto a C_N y C_L , respectivamente, aparecen en ambos miembros de las ecuaciones de optimización y en consecuencia se simplifican:

$$(9) \frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{L}{N} = \frac{w}{w_L}$$

Despejando N :

$$(10) N = \frac{1-\alpha}{\alpha} \frac{w}{w_L} L$$

Como se ve, en este caso, N resulta función de L y los precios relativos. En definitiva, el empleo es proporcional al salario y recíprocamente y puesto que el salario de mercado viene dado, con la información de la ecuación (13) el agente establece cuánta mano de obra llevará al mercado.

Apréciase que, *ceteris paribus*, N dependerá del valor inicial de w_L . En condiciones en que el mercado demanda poco empleo, es probable que las *pretensiones* del agente sean

reducidas y entonces el empleo ofrecido sería probablemente *grande* y viceversa. Este resultado es muy importante porque proporciona una explicación razonable de por qué, en condiciones de recesión o depresión económica o en definitiva poca demanda de trabajo, la oferta de trabajo podría hacerse muy elástica -*quasi* horizontal dibujada en el plano (w, N) : ello se debe a que las exigencias del trabajador en términos de w_L se hacen mínimas; recíprocamente, cuando $U \rightarrow 0$, sus exigencias en términos de w_L suben y la mano de obra se encarece.

La función: $\Lambda = ANe^{-\alpha \frac{N^2}{L^2}}$

Utilizando una función del tipo:

$$(11) \Lambda = ANe^{-\alpha \frac{N^2}{L^2}}$$

Operando en esta función, teniendo en cuenta que ahora aparece N en lugar de C como argumento y que figuran los precios relativos del trabajo y el ocio al igualar el cociente de las derivadas primeras parciales, se tiene:

$$(12) N = \frac{w}{\sqrt{2\alpha}} \frac{L\sqrt{L}}{\sqrt{N_s^*}}$$

Nótese que nuevamente el trabajo ofrecido es función directa del salario e inversa de w_L que está contenido en la expresión N_s^* .

Comentarios

- ✓ el modelo propuesto, por construcción, obvia las objeciones que resultan de considerar que el trabajo se remunera igual que el ocio.
- ✓ obsérvese que la utilidad no la proporciona el trabajo ni el ocio, sino los consumos que de ellos se derivan; en otras palabras, $\frac{\partial \Psi}{\partial N} > 0$ aquí no está en contradicción con la desutilidad marginal del trabajo porque como en definitiva Ψ es función de C_N y $\frac{\partial \Psi}{\partial C_N} > 0$ debe ser también $\frac{\partial \Psi}{\partial N} > 0$.

- ✓ el modelo propuesto permite la inclusión del desempleo que es la forma no deseada de ocio. Consecuentemente, no da por sentado el pleno empleo como el modelo original. Obsérvese que el ocio involuntario, por definición, no es deseado y por eso no forma parte de la función de utilidad ni de la restricción presupuestaria (¡nadie quiere comprar *males*...).
- ✓ la función de producción *Cobb-Douglass* sí proporciona una relación no decreciente entre el empleo y el salario, lo mismo ocurre con la otra función que se propone.

Una aclaración muy importante que debe hacerse que es tributaria de todo lo que se ha planteado es que en el presente contexto **no** se acepta la idea de que el pleno empleo se da solamente cuando N , esto es el trabajo demandado, coincide con N_s que es la población económicamente activa. La definición de pleno empleo del factor trabajo que aquí se adopta es la siguiente:

Definición de pleno empleo del factor trabajo: *el factor trabajo está plenamente empleado cuando la contratación de una unidad adicional de trabajo requiere un aumento en su precio.* Dicho de otro modo, existe pleno empleo cuando la curva de oferta tiene pendiente positiva y, por supuesto, es cruzada por la curva de demanda de trabajo.

Obsérvese que, conforme esta definición, el factor trabajo que consigue ocuparse será en general menor a todo aquél disponible (esto es, $N \leq N_s$). Sin embargo, esa diferencia representará desempleo *voluntario*, porque los trabajadores, seguramente porque el salario no les compensa su desutilidad, no querrán trabajar dado ese nivel de salario, aunque lo harían a otro mayor.

Por otra parte, resulta claro de lo anterior que existirá *desempleo involuntario* cuando en el punto de cruce de la demanda con la oferta de trabajo ésta sea horizontal.

Hechas estas precisiones, una función apropiada para la oferta de trabajo puede ser la que se propone a continuación:

$$(3) \quad w^* = \frac{w_0^*}{1 - \frac{N}{N_s}}$$

Como se aprecia, cuando $N \rightarrow N_s$ el salario tiende a infinito y en tanto $N \rightarrow 0$ el salario tiende a w_o^* . Nótese que la función de oferta de trabajo propuesta depende negativamente de la tasa de desempleo en tanto ésta se define como:

$$u = \frac{N_s - N}{N_s}$$

Donde u es la tasa de desempleo. En la expresión anteúltima, w_o^* representa el salario que se ha pactado y N_s es la oferta total de trabajo que se supone también conocida a corto plazo. El salario pactado, w_o^* , por su parte, estaría constituido a través de la siguiente expresión:

$$(4) w_o^* = w_d P_e$$

w_d representa la canasta de bienes y servicios que los trabajadores desean adquirir con su salario, en tanto P_e es el nivel de precios esperado. Nótese que tanto w_d como P_e pueden ser vectores: el primero sería uno de $(1 \times m)$ en tanto el de precios esperado sería de $(m \times 1)$ resultando en definitiva el salario un escalar.

Por otra parte, obsérvese que P_e es un valor *conocido* y representa el mejor pronóstico que los trabajadores pueden hacer con la información de que disponen, conforme expectativas racionales. Alternativamente, podría proponerse la siguiente expresión para la oferta de trabajo:

$$(3.1) w^* = w_o^* \frac{1}{1 - \frac{N^2}{N_s^2}}$$

Esta función exhibirá una forma *quasi* horizontal cuando N difiera apreciablemente de N_s , pero el salario tenderá rápidamente a infinito cuando $N \rightarrow N_s$. Por supuesto, cuál de estas dos funciones es pertinente tiene que ver con cuestiones empíricas más que teóricas, aunque

la primera tiene la atracción particular de que se conecta directamente con la tasa de desempleo¹⁰. Otra función que refleja las características señaladas es la siguiente:

$$(4) \quad w^* = w_o^* e^{\frac{1}{1-\frac{N}{N_s}}}$$

sujeta a las mismas características de la anterior, pudiéndose asimismo proponer el cociente entre el empleo y el total de mano de obra en los cuadrados respectivos:

$$(4.1) \quad w^* = w_o^* e^{\frac{1}{1-\frac{N^2}{N_s^2}}}$$

Una digresión sobre la oferta de trabajo

Podrían efectuarse reparos a un salario que no parte del origen y que, *per contra*, se inicia a partir de una ordenada al origen positiva. Al respecto puede responderse lo siguiente:

- ✓ en la explicación proveniente de la fundamentación microeconómica se señala que los trabajadores se enfrentan a un costo de oportunidad positivo que es su salario de reserva. Por debajo de és, en consecuencia, la oferta de trabajo será cero.
- ✓ el análisis económico no nace en el período de tiempo para el cual se lo propone sino que los agentes discuten su salario conforme la inercia heredada de los períodos anteriores en los que, claramente, el salario estaba por encima de cero.
- ✓ precisamente, ésta es típicamente la hipótesis de la teoría de los *contratos escalonados* (Argandoña, Mankiw, 1995¹¹). A estas consideraciones pueden agregarse las otras también ya tradicionales exploradas en la literatura, tales como las teorías de *salarios de eficiencia* o bien la argumentación más socorrida de la presencia de sindicatos, leyes de salario mínimo, etc. (Snowdon & Vane, 2005, cap. 7).

¹⁰ Obsérvese que esta función es similar a la transformada de Lorenz para el tiempo (y el espacio) y de hecho se ha inspirado en ella. Para mayor sencillez se prescindió de la raíz cuadrada en el denominador (Hewitt, 1999).

¹¹ A propósito, es relativamente sencillo rebatir la crítica a este enfoque, que sostiene que esta teoría carece de fundamentación microeconómica (Antonelli, 2006)

La OA bajo la restricción de la función de producción y la oferta de trabajo

Cuando el trabajo demandado es relativamente reducido, tanto respecto al capital como al total de mano de obra disponible, la productividad marginal del trabajo tiende a la productividad media y el salario tiende al salario w_o^* . En consecuencia, en (6) se tendrá:

$$(6.1) P = \frac{\alpha w_o^*}{(1 - \rho)}$$

Donde α es la inversa de la productividad marginal del trabajo que es aproximadamente constante cuando se dan las circunstancias mencionadas.

Conforme este resultado y si las empresas poseen alguna capacidad de control sobre el margen de ganancias (conocen la elasticidad de la demanda que enfrentan) el nivel de precios de la economía será aproximadamente horizontal, esto es, la OA será aproximadamente horizontal. Vale la pena detenerse a considerar los supuestos bajo los cuales se ha encontrado el tramo horizontal de la OA:

- ✓ la economía opera a corto plazo y tanto el stock de capital como la oferta total de mano (N_s) de obra son fijos.
- ✓ el estado de conocimientos dado por la tecnología es asimismo fijo
- ✓ la utilización de mano de obra por parte de las empresas es reducida (al menos en una primera instancia) con respecto al total de capital y del trabajo.
- ✓ existe un piso por debajo del cual el salario no cae y una función de oferta de trabajo consistente con esta idea.
- ✓ existe una función de producción que posibilita que la productividad marginal del trabajo tienda a un valor positivo en lugar de infinito cuando el trabajo tiende a cero.

La justificación de estos supuestos es, si no obvia, al menos razonable. Para el primero de ellos (corto plazo) no se requieren mayores precisiones porque es la base de la macroeconomía y lo mismo vale para el segundo.

La idea de que la relación trabajo/capital es *reducida* tampoco requiere mayores precisiones: si existe sobrada holgura para dar cabida al trabajo con las instalaciones

existentes, la contratación de un trabajador adicional (o la unidad de trabajo que se considere) no entraña costos adicionales y los precios no deberían aumentar debido a ello.

Con respecto a la existencia de un piso para el trabajo, ya se proporcionaron las explicaciones y fundamentaciones: existe una historia previa que indica un punto de partida para la discusión del salario y un costo alternativo para éste.

En cuanto al tipo de función de producción, se ha dedicado un punto completo a su justificación en páginas anteriores por lo que no cabe agregar más al respecto.

Finalmente, la exigencia de que la relación mano de obra contratada respecto al total de la oferta de trabajo sea asimismo *reducida* es tal vez menos intuitiva, pero es una forma alternativa de indicar que la economía dispone de *plafond* para expandir su producción, tanto del lado del trabajo como del capital.

Interpretación gráfica

La OA es el resultado de los diferentes niveles de contratación de trabajo conforme la conducta de los empresarios, diferentes valores que surgen del hecho de que, dado un salario nominal, para cada posible valor del nivel de precios habrá un nivel óptimo de empleo que maximiza los beneficios, empleo que se traduce en producto conforme la función de producción. Gráficamente, esto resulta:

$$\frac{dQ}{dN}, \frac{w^*}{P}$$

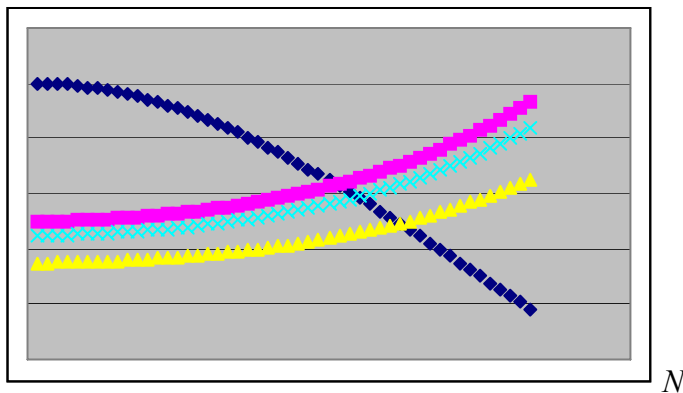


Figura 3

Como se aprecia en la figura, a medida que el nivel de precios toma valores más altos, el nivel de empleo de equilibrio resulta mayor y viceversa. Puesto que Q es una función creciente de N , cuanto mayor es P más alto es Q y recíprocamente, dándose justificación a la relación creciente entre ambas variables que caracteriza a la OA.

Formas posibles de la oferta de trabajo al intersectar la productividad marginal

En el equilibrio del mercado de trabajo, la curva de oferta (o su familia considerando el nivel de precios variable) puede cruzar a la productividad marginal de varias formas. Se analizan algunos casos y se comentan sus implicancias:

- *oferta de trabajo perfectamente horizontal y productividad marginal decreciente* (holgura de trabajo; pleno empleo del capital)

$$\frac{dQ}{dN}, \frac{w^*}{P}$$

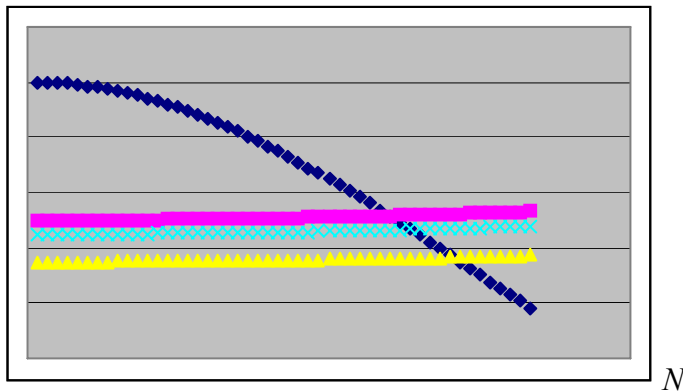
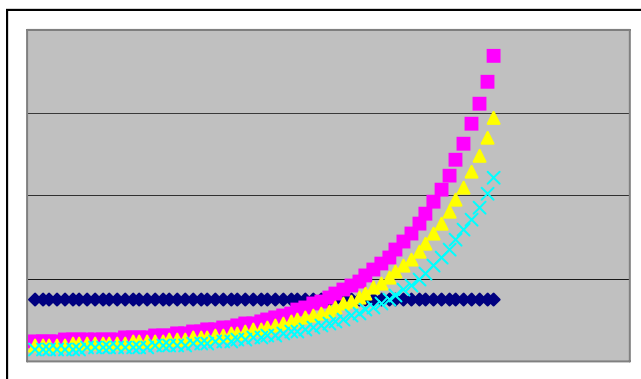


Figura 4

Como se observa, a medida que P va en aumento, N es mayor, como siempre. La diferencia con la situación en la que $N'(w^*) > 0$ es que en el presente caso se verifica desempleo que claramente va en disminución a medida que el nivel de precios toma valores más elevados.

- *Oferta de trabajo con pendiente positiva y productividad marginal constante* (pleno empleo del trabajo; holgura de capital)

$$\frac{dQ}{dN}, \frac{w^*}{P}$$



N

Figura 4

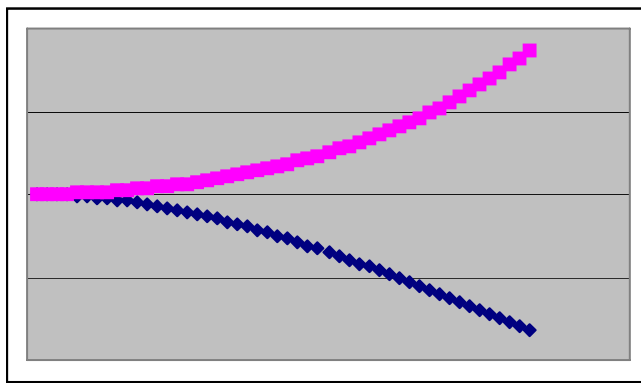
Como se aprecia en la Figura 4, cuando la oferta de trabajo tiene pendiente positiva al cortar a la de productividad marginal del trabajo el salario real permanece constante no obstante que el nivel de precios adopta diferentes valores porque el salario nominal se modifica *pari passu* lo hace el nivel de precios¹².

- **Oferta y demanda de trabajo horizontales** (holgura de trabajo y capital)

Es interesante preguntarse qué ocurre cuando ambas, la oferta y la demanda de trabajo tienen un tramo horizontal, en el caso en que el nivel de precios sea tal que ambas curvas se solapen. El gráfico es el siguiente:

$$\frac{dQ}{dN}, \frac{w^*}{P}$$

¹² Lo que se modifica no es el *salario de arranque*, esto es $w_d P_e$, sino toda la función de oferta de trabajo.



N

Figura 5

Puesto que tanto la productividad marginal como la oferta de trabajo poseen un tramo horizontal, cuando el nivel de precios sea tal que ambas curvas se solapen el empleo y el salario real supuestamente quedarían indeterminados.

Sin embargo esto no tiene por qué ocurrir y la explicación es que todos los puntos en los que se produzca el solapamiento de ambas curvas maximizan los beneficios de las empresas, pero puesto que el nivel de producto e ingreso se obtiene de las curvas OA y DA, una vez establecido el valor de Q , se conoce por la relación $Q(N)$ cuál es el nivel de empleo de la economía. En otras palabras, las empresas son *indiferentes* respecto al nivel de empleo cuando las curvas tienen un tramo horizontal en común y el nivel de empleo lo establece el equilibrio DA-OA. Nótese, por otra parte, que la tal *indeterminación* también existiría supuestamente en los otros dos casos analizados anteriormente y que no es tal por las mismas razones: el nivel de producto y precios lo dan DA-OA y el empleo lo proporciona la función de producción.

Una digresión sobre la OA

La forma en que ha sido deducida la OA y la representación gráfica a que da lugar sin duda generarán los siguientes reparos:

- ✓ uno clásico sería que *los trabajadores no permanecerían impassibles ante subas en el nivel de precios por lo que no puede justificarse que los trabajadores mantengan el mismo salario inicial w_0^* cuando P está alterándose*. La respuesta a esto es que P no

está alterándose, esto es, P no está subiendo ni bajando sistemáticamente: P es una variable y en esa condición simplemente *varía*. Los empresarios conforman un *menú* de opciones de empleo y producto para cada P que *podría* presentarse, ni más ni menos que los consumidores cuando establecen cuánto consumirían para cada uno de los *posibles* valores del precio correspondientes a sus curvas de demanda (¡lo que precisamente constituye la curva de demanda! ...) sin que esto signifique que haya inflación o deflación.

- ✓ obsérvese que esta misma idea (diferentes posibles valores de P) está presente cuando se construye la demanda agregada (DA). En este caso tampoco se trata de que *la autoridad monetaria (AM) debería estar alterando la cantidad nominal de dinero si P también lo hiciera*. Nuevamente en este caso, no se trata de cómo reacciona AM a los cambios en P sino cómo se modifica la cantidad real de dinero dada la nominal para cada posible valor de P y nadie acusa a la AM de padecer ilusión monetaria o de conductas irracionales.
- ✓ otra cuestión, en parte ya respondida, es la que señala que los trabajadores están en condiciones de fijar su salario real. Este tema ha sido objeto de un extenso debate desde la publicación de la Teoría General de Keynes, comenzando por las observaciones del propio Keynes (Keynes, 2001, Capítulo 2) por cuanto su autor consideraba que los trabajadores establecen su salario nominal, no el real, en tanto sus críticos le endilgaron que *es insostenible lógicamente que los trabajadores padezcan de ilusión monetaria y por lo tanto los trabajadores estarían en condiciones de fijan el salario real*.
- ✓ no se pretende acá entrar en esta polémica ya ampliamente abonada por la extensa literatura de los últimos años de expectativas racionales y su respuesta desde las filas keynesianas (Snowdon, 2005), más allá de que *racional o no, ésta es la conducta de los trabajadores* (Keynes, 2001, cap. 2). Simplemente se insistirá en lo ya expuesto anteriormente: por una parte, no se puede sostener que AM está inhibida de controlar la oferta real de dinero y al mismo tiempo que los trabajadores pueden conocer cada uno de los precios de la economía (o al menos de los *wage-goods*) ya que por expectativas racionales todos los agentes manejan la misma información y AM con mayor razón. Por otra parte, ***el pronóstico de un agente es siempre un número, no una función***. En otras palabras, el nivel de precios que los trabajadores conjeturan es $P_w = P_e + \varepsilon$, siendo $\varepsilon \sim$

$N(0, \sigma^2)$ con σ constante, y claramente $E(P_w) = P_e$. Por supuesto, P_e debe ser conocido si es que los trabajadores desean poder expresar un valor concreto para el salario que pretenden que se les pague, esto es, $w_0^* = w_d P_e$. Para decirlo de otra forma, **conocer la distribución de probabilidad de la lotería no implica saber qué número va a salir premiado** (en este caso, *el número premiado* es el valor que finalmente alcanzará P , que es una variable *endógena* al igual que el nivel de ingreso, la cantidad real de dinero, etc.).

- ✓ finalmente, la evidencia empírica no respalda la hipótesis de que *los trabajadores abandonen sus puestos de trabajo porque su salario real disminuye cuando los precios suben* (Keynes, 2001. Capítulo 2), como lo prueba la importante caída en el salario real posterior a la salida de la convertibilidad en la Argentina; en cambio se realizaron muchas protestas cuando, también en la Argentina, el gobierno en 2000 redujo los salarios nominales de los trabajadores estatales en un 13%.

Algunos corolarios de la OA obtenida

La curva OA obtenida a partir de la función de producción *idónea* con que se trabaja y la de oferta de trabajo propuesta posibilitan algunos de los siguientes resultados:

- ✓ el producto puede crecer sin grandes cambios en el nivel de precios en tanto ambos, el capital y el trabajo que se utilizan sean *pequeños* respecto a la dotación total de cada uno de ellos.
- ✓ cuando *alguno cualquiera de los recursos*, el capital o el trabajo, *comienzan a ser escasos el nivel de precios comienza a subir*. En términos gráficos, la curva de productividad marginal del trabajo puede ser aproximadamente horizontal, pero si la oferta de trabajo corta a aquélla desde abajo, no hay un tramo horizontal para la curva OA. Concretamente, OA tiene en todo su recorrido pendiente positiva, además de una ordenada al origen también positiva.
- ✓ nótese que *este corolario contradice lo que muchos textos plantean*, esto es que la OA es horizontal cuando *hay recursos ociosos*. Aquí se demuestra que no basta con que *uno* de los recursos sea relativamente abundante: *deben serlo los dos*.

- ✓ expresando esto último de otra manera, la OA puede mostrar pendiente positiva (e incluso ser vertical) a pesar de que existan recursos ociosos, y sino, piénsese en la Argentina de 2006, con casi plena ocupación de la capacidad instalada y desempleo del factor trabajo.
- ✓ la ordenada al origen de OA está dada por el nivel de precios que corresponde al punto donde la curva de productividad marginal corta a la de oferta de trabajo para un nivel de empleo nulo y consecuentemente de producto nulo .
- ✓ la explicación de que OA carece de un tramo horizontal cuando hay pleno empleo de alguno de los factores (por ejemplo, el trabajo) es que solamente las empresas decidirían producir más si aumenta P lo que desplaza toda la curva de oferta de trabajo hacia la derecha y precisamente más producción se consigue con precios más altos.
- ✓ obsérvese que *en estas circunstancias en que existe pleno empleo del trabajo*, a pesar de que el nivel de precios está aumentando *el salario real permanece constante*. Aunque la intuición no es inmediata (véase el caso de la Figura 4) la explicación proviene de que el mayor nivel de empleo requiere un mayor salario nominal compensando el incremento en P .
- ✓ *cuando lo que es escaso es el capital*, la productividad marginal del trabajo es decreciente y niveles de precios más altos consiguen que las curvas de oferta de trabajo corten a la de productividad marginal para valores más reducidos del salario real. En estas circunstancias *el salario real cae acompañando los aumentos en el nivel de precios*. Éste es el caso tradicional de los libros de texto.
- ✓ esta situación se puede presentar con abundancia relativa de mano de obra, en cuyo caso habrá caídas de salario real junto con desempleo. Sin embargo *el salario real también caería si existiera pleno empleo*, siempre y cuando la oferta de trabajo no sea perfectamente horizontal.
- ✓ *obsérvese que es la productividad marginal del trabajo la que establece si el salario real se modifica o no*.

Aplicaciones empíricas

Funciones de producción

A continuación, se someten a verificación empírica las funciones de producción propuestas en las secciones anteriores. También se efectúan regresiones empleando una función de producción *Cobb-Douglass*.

Para las funciones de producción se tomaron muestras¹³ de *cross-section* para la economía mundial correspondientes a los años 1997 y 2000 y por la otra se emplearon datos de la economía argentina en el período 1900-2000. Corresponde efectuar las siguientes precisiones:

- ✓ debido a la ausencia de datos sobre el stock de capital en la fuente de datos utilizada se tomó la inversión bruta como *proxy* de aquél.
- ✓ se consideró el producto bruto interno de cada país como medida de Q , dado que no aparecen habitualmente datos de depreciaciones.
- ✓ se corrieron regresiones para ambas muestras (1997 y 2000) expresando el producto y la inversión en moneda corriente, puesto que los datos se refieren a un mismo año (esto es, no es necesario corregir por el deflactor del PBI).
- ✓ el empleo se mide en millones de personas en tanto el producto y la inversión se expresan en miles de millones de unidades monetarias corrientes de cada país.
- ✓ en los casos de muestras de *cross-section* se considera que el planteamiento se corresponde con el de corto plazo en el cual el stock de capital está dado conforme el análisis efectuado y se realizaron sendas estimaciones para 1997 y 2000, a la vez que se rediseñó una tercera muestra reuniendo la información para cada uno de los dos años en una sola muestra del doble de tamaño.
- ✓ en este último caso, sí se empleó el deflactor del PBI porque los valores para 1997 y 2000 no son homogéneos.
- ✓ se espera *a-priori* que las funciones de producción elegidas proporcionen mejores estimaciones que la *Cobb-Douglass*.

¹³ En realidad, más que muestras corresponden a la totalidad de la población, o al menos de la registrada en la fuente (IMF, 2004). Solamente se excluyeron los países que no tenían información.

- ✓ en el caso de la muestra para la economía argentina no sería estrictamente correcto aplicar las funciones de producción que se proponen en la medida en que en un horizonte temporal de 100 años el stock de capital está necesariamente modificándose.
- ✓ consecuentemente, se espera *a-priori* que las muestras de *cross-section* (economía mundial) proporcionen mejores resultados que la de series de tiempo (economía argentina).
- ✓ dicho de otra manera, se espera *a-priori* que la función *Cobb-Douglass* dé un mejor ajuste que las funciones que se proponen para la muestra de la economía argentina, que corresponden a series de tiempo.
- ✓ la información para las muestras de *cross-section* se obtuvo de IMF, 2004, en tanto la de la economía argentina se tomó de CEPAL, 1959, FIEL, INDEC, Fondo Monetario Internacional (FMI), 1998, Fundación Mediterránea (1986), Rappaport (2000) y Vázquez Presedo (1971). Comenzando por la última referencia, ésta contiene series que van desde 1875 hasta 1913. La publicación de la Fundación Mediterránea abarca el período 1913-1984 y la del FMI, de 1968 hasta 1998. Los datos recientes se obtuvieron en su casi totalidad de publicaciones del Ministerio de Economía (1998, 1999 y 2000).

Función de producción polinómica

Se efectúa en primer lugar la regresión para la muestra correspondiente a 1997:

Variable dependiente: LOG(PRODUCTO)

Método: Mínimos Cuadrados

Muestra ajustada: 1 93

Observaciones incluidas: 89

Observaciones excluidas: 4 después de ajustes de puntos extremos

Variable	Coefficiente	Error estándar	Estadístico <i>t</i>	Probabilidad
C	5.483058	0.264660	20.71738	0.0000
LOG(EMPLEO)	1.053664	0.111305	9.466492	0.0000
LOG(1-EMPLEO ² /INVERSION ²)	7.234334	1.620499	4.464262	0.0000
R ²	0.599195	Media de la variable dependiente		6.379441
R ² corregido	0.589874	Desvío Est. var. dependiente		3.147176
Error Estándar de la regresión	2.015484	Criterio de Inf. de Akaike		4.272723
Suma de residuos al cuadrado	349.3473	Criterio de Inf. de Schwarz		4.356609
Log. Probabilidad	-187.1362	Estadístico F		64.28421
Estadístico Durbin-Watson	2.190490	Probabilidad Estadístico F		0.000000

Fuente: IMF, 2004.

Se espera *a-priori* que todos los parámetros estimados tengan signo positivo. Como se aprecia, la regresión es aceptable en cuanto a los signos de los parámetros estimados, así como el alto valor de los estadísticos *t* si bien el valor de R^2 es algo reducido, lo que estaría señalando que el empleo y la inversión, que a su turno se toma como *proxy* del capital, no están explicando una buena parte de la producción (el 40%)¹⁴. Para la segunda muestra (2000) se tiene:

Variable dependiente: LOG(PRODUCTO1)

Método: Mínimos Cuadrados

Muestra (ajustada): 1 93

Observaciones incluidas: 92

Observaciones excluidas: 1 después de ajustes de puntos extremos

Variable	Coefficiente	Error estándar	Estadístico <i>t</i>	Probabilidad
C	5.210064	0.272197	19.14080	0.0000
LOG(EMPLEO1)	0.992019	0.117566	8.437947	0.0000
LOG(1-EMPLEO ¹ /INVERSION1 ²)	1.693534	0.508649	3.329472	0.0013
R^2	0.523542	Media de la variable dependiente		6.257463
R^2 ajustado	0.512835	Desvío Est. var. dependiente		2.982529
E. Estándar de la regresión	2.081721	Criterio de Inf. de Akaike		4.336332
Suma de residuos al cuadrado	385.6871	Criterio de Inf. de Schwarz		4.418564
Log. Probabilidad	-196.4713	Estadístico F		48.89761
Estadístico Durbin-Watson	1.969937	Probabilidad Estadístico F		0.000000

Fuente: IMF, 2004.

Caben aquí similares consideraciones a las efectuadas para la muestra de 1997. Tomando ahora la muestra conjunta (años 1997 y 2000), se tiene:

Variable dependiente: LOG(PRODUCTOREAL)

Método: Mínimos Cuadrados

Muestra (ajustada): 1 186

Observaciones incluidas: 182

Observaciones excluidas: 4 después de ajustes de puntos extremos

Variable	Coefficiente	Error estándar	Estadístico <i>t</i>	Probabilidad
C	5.264325	0.188998	27.85389	0.0000
LOG(EMPLEO)	1.096400	0.081354	13.47690	0.0000
LOG(1-EMPLEO ² /INVERSIONREAL ²)	2.697779	0.632016	4.268528	0.0000
R^2	0.535843	Media variable dependiente		6.407070
R^2 ajustado	0.530657	Desvío Est. var. dependiente		3.101700
E. Estándar de la regresión	2.124932	Criterio de Inf. de Akaike		4.361703
Suma de residuos al cuadrado	808.2451	Criterio de Inf. de Schwarz		4.414516
Log. Probabilidad	-393.9149	Estadístico F		103.3227
Estadístico Durbin-Watson	2.101228	Probabilidad Estadístico F		0.000000

Fuente: IMF, 2004.

¹⁴ Sin entrar a consideraciones propias de la Teoría del Crecimiento, una posible explicación es que las economías también producen con factores de la producción externos representados por los insumos no elaborados por la economía (importados). Véase Antonelli, 2003 (2).

Las consideraciones son análogas a las anteriores. Aquí las variables *productoreal* e *inversionreal* indican el producto y la inversión para 2000 expresados en moneda constantede 2000 para lo cual se procedió a dividir por el nivel general de precios¹⁵. En la muestra de la economía argentina 1900-2000 , se tiene el siguiente resultado:

Variable dependiente: LOG(PBI90)

Método: Mínimos Cuadrados

Muestra (ajustada): 1900 2000

Observaciones incluidas: 101 después de ajustes de puntos extremos

Variable	Coficiente	Error estándar	Estadístico t	Probabilidad
C	7.674545	0.045277	169.5025	0.0000
LOG(EMPLE)	1.473880	0.022498	65.51077	0.0000
LOG(1-EMPLE^2/(INVERSION/P)^2)	12141.55	2091.763	5.804459	0.0000
R ²	0.982211	Media variable dependiente		10.23905
R ² ajustado	0.981848	Desvío Est. var. dependiente		0.881652
E. Estándar de la regresión	0.118785	Criterio de Inf. de Akaike		-1.393750
Suma de residuos al cuadrado	1.382768	Criterio de Inf. de Schwarz		-1.316073
Log. Probabilidad	73.38438	Estadístico F		2705.488
Estadístico Durbin-Watson	0.315740	Probabilidad Estadístico F		0.000000

Fuente: CEPAL, 1959, FIEL, INDEC, Fondo Monetario Internacional (FMI), 1998, Fundación Mediterránea (1986), Rappaport (2000) y Vázquez Presedo (1971). La última referencia contiene series 1875-1913. La publicación de Fundación Mediterránea abarca 1913-1984 y la del FMI, 1968 hasta 1998. Los datos recientes se obtuvieron en su casi totalidad de publicaciones del Ministerio de Economía (1998, 1999 y 2000).

Los parámetros estimados tienen los signos estimados pero el estadístico DW muestra correlación serial, probablemente debida a un error de especificación, porque la función de producción propuesta no sería adecuada para un horizonte temporal tan extenso.

¹⁵ Se tomó el deflactor del PBI como medida del NGP y el IPC en los casos en que este dato no estuvo disponible.

Función de producción exponencial

Analizando en primer lugar la muestra correspondiente al año 1997, se tiene:

Variable dependiente: LOG(PRODUCTO)

Método: Mínimos Cuadrados

Muestra (ajustada): 1 93

Observaciones incluidas: 93 después de ajustes de puntos extremos

Variable	Coefficiente	Error estándar	Estadístico <i>t</i>	Probabilidad
C	5.044463	0.272992	18.47843	0.0000
LOG(EMPLEO)	1.124419	0.120094	9.362801	0.0000
EMPLEO ² /INVERSION ²	-0.590309	0.204705	-2.883700	0.0049
R ²	0.522711	Media variable dependiente		6.214738
R ² ajustado	0.512105	Desvío Est. var. dependiente		3.187031
E. Estándar de la regresión	2.226125	Criterio de Inf. de Akaike		4.470129
Suma de residuos al cuadrado	446.0071	Criterio de Inf. de Schwarz		4.551825
Log. probabilidad	-204.8610	Estadístico F		49.28249
Estadístico Durbin-Watson	2.012413	Probabilidad Estadístico F		0.000000

Fuente: IMF, 2004.

Como se aprecia, los resultados no son demasiado diferentes a los obtenidos con la función de producción polinómica. La muestra para 2000, por su parte, proporciona:

Variable dependiente: LOG(PRODUCTO1)

Método: Mínimos Cuadrados

Muestra (ajustada): 1 93

Observaciones incluidas: 93 después de ajustes de puntos extremos

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico <i>t</i>	Probabilidad
C	5.155819	0.257358	20.03362	0.0000
LOG(EMPLEO1)	1.062485	0.110251	9.636933	0.0000
EMPLEO1 ² /INVERSION1 ²	-3.599936	0.897225	-4.012299	0.0001
R ²	0.562080	Media variable dependiente		6.189604
R ² ajustado	0.552349	Desvío Est. var. dependiente		3.037604
E. Estándar de la regresión	2.032362	Criterio de Inf. de Akaike		4.288001
Suma de residuos al cuadrado	371.7445	Criterio de Inf. de Schwarz		4.369697
Log. probabilidad	-196.3920	Estadístico F		57.75857
Estadístico Durbin-Watson	1.953622	Probabilidad Estadístico F		0.000000

Fuente: IMF, 2004.

Puede observarse que el mejor valor de R^2 de la prueba de esta función para esta muestra respecto a la de 1997 es exactamente simétrico del logrado para la otra función con respecto a la muestra de 1997.

En el caso de la muestra conjunta se obtuvieron los resultados que se proponen a continuación:

Variable dependiente: LOG(PRODUCTOREAL)

Método: Mínimos Cuadrados

Muestra (ajustada): 1 186

Observaciones incluidas: 186 después de ajustes de puntos extremos

Variable	Coficiente	Error Estándar	Estadístico t	Probabilidad
C	5.127954	0.190822	26.87295	0.0000
LOG(EMPLEO)	1.111148	0.083545	13.29995	0.0000
EMPLEO ² /INVERSIONREAL ²	-1.224264	0.311044	-3.935979	0.0001
R ²	0.519782	Media variable dependiente		6.310937
R ² ajustado	0.514533	Desvío Est. var. dependiente		3.137010
E. Estándar de la regresión	2.185726	Criterio de Inf. de Akaike		4.417771
Suma de residuos al cuadrado	874.2638	Criterio de Inf. de Schwarz		4.469799
Log. probabilidad	-407.8527	Estadístico F		99.03827
Estadístico Durbin-Watson	2.023813	Probabilidad Estadístico F		0.000000

Fuente: IMF, 2004.

Los resultados, tal cual se aprecian en la tabla, tampoco son aquí demasiado diferentes ni para las dos funciones ni para las muestras separadas o tomadas en conjunto. En el caso de la economía argentina, los resultados logrados se muestran a continuación:

Variable dependiente: LOG(PBI90)

Método: Mínimos Cuadrados

Muestra(ajustada): 1900 2000

Observaciones incluidas: 101 después de ajustes de puntos extremo

Variable	Coficiente	Error Estándar	Estadística t	Probabilidad
C	7.674547	0.045277	169.5025	0.0000
LOG(EMPLE)	1.473880	0.022498	65.51079	0.0000
EMPLE ² /(INVERSION/P) ²	-12141.84	2091.796	-5.804507	0.0000
R ²	0.982211	Media variable dependiente		10.23905
R ² ajustado	0.981848	Desvío Est. var. dependiente		0.881652
E. Estándar de la regresión	0.118785	Criterio de Inf. de Akaike		-1.393754
Suma de residuos al cuadrado	1.382762	Criterio de Inf. de Schwarz		-1.316078
Log. probabilidad	73.38460	Estadístico F		2705.500
Estadístico Durbin-Watson	0.315741	Probabilidad Estadístico F		0.000000

Fuentes: Fuente: CEPAL, 1959, FIEL, INDEC, Fondo Monetario Internacional (FMI), 1998, Fundación Mediterránea (1986), Rappaport (2000) y Vázquez Presedo (1971). Comenzando por la última referencia, ésta contiene series que van desde 1875 hasta 1913. La publicación de la Fundación Mediterránea abarca el período 1913-1984 y la del FMI, de 1968 hasta 1998. Los datos recientes se obtuvieron en su casi totalidad de publicaciones del Ministerio de Economía (1998, 1999 y 2000).

Como se aprecia, los resultados son prácticamente idénticos a los obtenidos con la función polinómica. Sin embargo, obsérvese que, pese a que mejora el coeficiente de determinación ajustado, el estadístico Durbin-Watson indica correlación serial.

Función de producción Cobb-Douglass

En este caso, se tiene, para la muestra de 1997:

Variable dependiente: LOG(PRODUCTO)

Método: Mínimos Cuadrados

Muestra(ajustada): 1 93

Observaciones incluidas: 93 después de ajustes de puntos extremos

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico <i>t</i>	Probabilidad
C	1.585384	0.051919	30.53593	0.0000
LOG(EMPLEO)	0.016893	0.019926	0.847800	0.3988
LOG(INVERSION)	0.977401	0.011948	81.80740	0.0000
R ²	0.993081	Media variable dependiente		6.214738
R ² ajustado	0.992928	Desvío Est. var. dependiente		3.187031
E. Estándar de la regresión	0.268020	Criterio de Inf. de Akaike		0.236219
Suma de residuos al cuadrado	6.465143	Criterio de Inf. de Schwarz		0.317915
Log. probabilidad	-7.984170	Estadístico F		6459.213
Estadístico Durbin-Watson	1.737526	Probabilidad Estadístico F		0.000000

Fuente: IMF, 2004.

En una primera instancia y si sólo se juzgara por el valor de R² (o R² ajustado) podría considerarse que el ajuste logrado con esta función es superior al conseguido con las dos anteriores; sin embargo, la variable log(EMPLEO) no es significativa, con lo que en realidad *la regresión estaría proporcionando el multiplicador de la inversión* y no la función de producción para la muestra¹⁶. En el caso de la muestra para 2000, se obtuvieron con esta función de producción los siguientes resultados:

Variable dependiente: LOG(PRODUCTO1)

Método: Mínimos Cuadrados

Muestra (adustada): 1 93

Observaciones incluidas: 93 después de ajustes de puntos extremos

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico <i>t</i>	Probabilidad
C	1.565962	0.045105	34.71784	0.0000
LOG(EMPLEO1)	-0.005968	0.017008	-0.350904	0.7265
LOG(INVERSION1)	0.993731	0.010725	92.65911	0.0000
R ²	0.994645	Media variable dependiente		6.189604
R ² ajustado	0.994526	Desvío Est. var. dependiente		3.037604
E. Estándar de la regresión	0.224752	Criterio de Inf. de Akaike		-0.115914
Suma de residuos al cuadrado	4.546205	Criterio de Inf. de Schwarz		-0.034217
Log. probabilidad	8.389985	Estadístico F		8357.600
Durbin-Watson stat	1.976813	Probabilidad Estadístico F		0.000000

Fuente: IMF, 2004.

¹⁶ A propósito, el valor del multiplicador promedio para la economía mundial en 1997, sería, aceptando este resultado: 2.6575, tomando el antilogaritmo. Nótese, por otra parte, que un análisis riguroso del multiplicador debería realizarse utilizando ecuaciones simultáneas; obviamente, tal análisis no es de interés aquí.

Los resultados y la interpretación son similares a los de la muestra anterior. En el caso de la muestra conjunta, se tiene:

Variable dependiente: LOG(PRODUCTOREAL)

Método: Mínimos Cuadrados

Muestra(adustada): 1 186

Observaciones incluidas: 186 después de ajustes de puntos extremos

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico <i>t</i>	Probabilidad
C	1.580228	0.034654	45.60067	0.0000
LOG(EMPLEO)	0.006711	0.013030	0.515076	0.6071
LOG(INVERSIONREAL)	0.984538	0.007922	124.2757	0.0000
R ²	0.993901	Media variable dependiente		6.310937
R ² ajustado	0.993834	Desvío Est. var. dependiente		3.137010
E. Estándar de la regresión	0.246333	Criterio de Inf. de Akaike		0.051735
Suma de residuos al cuadrado	11.10446	Criterio de Inf. d Schwarz		0.103763
Log. probabilidad	-1.811341	Estadístico F		14909.75
Estadístico Durbin-Watson	1.811895	Probabilidad Estadístico F		0.000000

Fuente: IMF, 2004.

Como se aprecia, tampoco la muestra conjunta modifica los resultados e interpretaciones efectuadas. Evidentemente, la función *Cobb-Dougllass* no parece adaptarse apropiadamente para el contexto de corto plazo.

Para el caso de la economía argentina, la función *Cobb-Dougllass* proporciona el siguiente resultado:

Variable dependiente: LOG(PBI90)

Método: Mínimos Cuadrados

Muestra (ajustada): 1900 2000

Observaciones incluidas: 101 después de ajustes de puntos extremos

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico <i>t</i>	Probabilidad
C	6.184119	0.087500	70.67595	0.0000
LOG(EMPLE)	1.108114	0.028804	38.47065	0.0000
LOG(INVERSION/P)	0.250291	0.015580	16.06436	0.0000
R ²	0.993421	Media variable dependiente		10.23905
R ² ajustado	0.993286	Desvío Est. var. dependiente		0.881652
E. Estándar de la regresión	0.072240	Criterio de Inf. de Akaike		-2.388396
Suma de residuos al cuadrado	0.511423	Criterio de Inf. de Schwarz		-2.310719
Log. probabilidad	123.6140	Estadístico F		7398.493
Estadístico Durbin-Watson	0.637042	Probabilidad Estadístico F		0.000000

Fuentes: Fuente: CEPAL, 1959, FIEL, INDEC, Fondo Monetario Internacional (FMI), 1998, Fundación Mediterránea (1986), Rappaport (2000) y Vázquez Presedo (1971). Comenzando por la última referencia, ésta contiene series que van desde 1875 hasta 1913. La publicación de la Fundación Mediterránea abarca el período 1913-1984 y la del FMI, de 1968 hasta 1998. Los datos recientes se obtuvieron en su casi totalidad de publicaciones del Ministerio de Economía (1998, 1999 y 2000).

Claramente se aprecia que la función *Cobb-Dougllass* proporciona un mejor ajuste que las dos anteriores confirmando que aquella se adaptaría mejor al largo plazo que éstas y viceversa.

Funciones de oferta de trabajo

Las funciones de oferta de trabajo propuestas no pudieron someterse a verificación empírica para las muestras de países utilizadas en el caso de las funciones de producción debido a que la fuente no incluía datos del salario nominal en unidades monetarias corrientes sino solamente números índices y al tener todos los países la misma base resulta imposible establecer comparaciones.

Sí se disponía de datos para el caso de la economía argentina que se incluyen a continuación, pero sin duda las pruebas no son satisfactorias por cuanto se trata de series de tiempo y se considera que se debería trabajar con *cross-sections* para las pruebas de corto plazo. Los resultados obtenidos son los siguientes, comenzando con la forma funcional (3) de la sección en la que se analizan las funciones de oferta de trabajo:

Variable dependiente: LOG(TASALCOR)

Método: Mínimos Cuadrados

Muestra (ajustada): 1900 1997

Observaciones: 98 después de ajustes de puntos extremos

Variable	Coficiente	Error Estándar	Estadístico <i>t</i>	Probabilidad
C	8.259231	0.209103	39.49832	0.0000
LOG(P(-1))	1.050387	0.005291	198.5336	0.0000
LOG(1-(EMPLE/PEAEST))	-0.335516	0.041898	-8.007840	0.0000
R ²	0.997744	Media variable dependiente		-16.60444
R ² Ajustado	0.997697	Desvío Est. var. dependiente		10.01974
Error Estándar de la regresión	0.480855	Criterio de Inf. de Akaike		1.403631
Suma de residuos al cuadrado	21.96604	Criterio de Inf. de Schwarz		1.482763
Log. Probabilidad	-65.77794	Estadístico F		21010.97
Estadístico Durbin-Watson	0.695093	Probabilidad Estadístico F		0.000000

Fuentes: Fuente: CEPAL, 1959, FIEL, INDEC, Fondo Monetario Internacional (FMI), 1998, Fundación Mediterránea (1986), Rappaport (2000) y Vázquez Presedo (1971). Comenzando por la última referencia, ésta contiene series que van desde 1875 hasta 1913. La publicación de la Fundación Mediterránea abarca el período 1913-1984 y la del FMI, de 1968 hasta 1998. Los datos recientes se obtuvieron en su casi totalidad de publicaciones del Ministerio de Economía (1998, 1999 y 2000).

Aquí se empleó como *proxy* para el valor esperado de *P* el nivel de precios del período anterior (recuérdese que el nivel de precios esperado aparece al definirse $w^* = w_d P_e$). Por otra parte, PEAEST es una variable constituida por la población económicamente activa y

una estimación de esta misma variable para completar la serie obtenida para los años faltantes, la que se calculó con la misma base de datos.

Se espera *a-priori* que el signo de $\log(P_{-1})$, al igual que el de la constante, que refleja el logaritmo natural de la canasta de bienes deseada por los trabajadores, sean positivos puesto que aparecen en el numerador de (3) y en cambio sea negativo el de $(1-(EMPLE/PEAEST))$ que aparece en el denominador y toma signo menos al tomar logaritmos.

Los resultados obtenidos muestran los signos esperados correctos, a la vez que las variables explicativas explican la casi totalidad del fenómeno analizado. Sin embargo el Estadístico Durbin-Watson indica la presencia de correlación serial, lo que podría deberse a que los datos de series de tiempo no son apropiados para el caso que se investiga, que como se dijo, es un fenómeno de corto plazo que requiere datos de corte transversal. Obsérvese que, si bien se dispone de datos para el salario nominal corriente, en el presente contexto se obtendrían los mismos resultados, excepto por las deferencias del caso en los coeficientes estimados, empleando índices de salarios.

Efectuando la estimación para el cociente de los cuadrados del empleo y la población económicamente activa, se tiene lo siguiente:

Variable Dependiente: LOG(TASALCOR)

Método: Mínimos Cuadrados

Muestra (ajustada): 1900 1997

Observaciones incluidas: 98 después de ajustes de puntos extremos

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico <i>t</i>	Probabilidad
C	8.461382	0.191133	44.26950	0.0000
LOG(P(-1))	1.050580	0.005293	198.4771	0.0000
LOG(1-(EMPLE ² /PEAEST ²))	-0.344287	0.043137	-7.981345	0.0000
R ²	0.997738	Media variable dependiente		-16.60444
R ² Ajustado	0.997691	Desvío Est. var. dependiente		10.01974
Error Estándar de la regresión	0.481496	Criterio de Inf. de Akaike		1.406297
Suma de residuos al cuadrado	22.02467	Criterio de Inf. de Schwarz		1.485429
Log. probabilidad	-65.90857	Estadístico F		20954.91
Estadístico Durbin-Watson	0.696055	Probabilidad	Estadístico F	0.000000

Fuentes: idem tala anterior.

Se prueba a continuación la función exponencial, para la que se obtuvieron los siguientes resultados:

Variable: LOG(TASALCOR)
Método: Mínimos Cuadrados
Muestra (ajustada): 1900 1997
Observaciones incluidas: 98 después de ajustes de puntos extremos

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico <i>t</i>	Probabilidad
C	9.637336	0.141114	68.29492	0.0000
LOG(P(-1))	1.046538	0.005587	187.3208	0.0000
1-(EMPLE/PEAEST)	-5.487024	0.736199	-7.453182	0.0000
R ²	0.997616	Media variable dependiente		-16.60444
R ² Ajustado	0.997566	Desvío Est. var. dependiente		10.01974
Error Estándar de la regresión	0.494360	Criterio de Inf. de Akaike		1.459030
Suma de residuos al cuadrado	23.21726	Criterio de Inf. de Schwarz		1.538162
Log. probabilidad	-68.49247	Estadístico F		19876.09
Estadístico Durbin-Watson	0.622712	Probabilidad Estadístico F		0.000000

Fuentes: idem tabla anterior.

Los resultados, como se aprecia, no son sustancialmente diferentes, excepto porque el Estadístico Durbin-Watson empeora, lo que indicaría que la asociación de tipo exponencial no aparece como mejor. Algo similar puede decirse cuando se emplea el cociente de los cuadrados de las variables empleo y PEA, lo que se ilustra a continuación:

Variable Dependiente: LOG(TASALCOR)
Método: Mínimos Cuadrados
Muestra (ajustada): 1900 1997
Observaciones incluidas: 98 después de ajustes de puntos extremos

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico <i>t</i>	Probabilidad
C	9.662183	0.139008	69.50835	0.0000
LOG(P(-1))	1.046185	0.005490	190.5481	0.0000
1-(EMPLE ² /PEAEST1 ²)	-3.188177	0.408681	-7.801133	0.0000
R ²	0.997697	Media variable dependiente		-16.60444
R ² Ajustado	0.997649	S.D. dependent var		10.01974
Error Estándar de la regresión	0.485870	Akaike info criterion		1.424381
Suma de residuos al cuadrado	22.42659	Schwarz criterion		1.503513
Log. probabilidad	-66.79469	F-statistic		20578.51
Estadístico Durbin-Watson	0.638440	Prob(F-statistic)		0.000000

Fuentes: idem tabla anterior.

Reflexiones finales

El trabajo se propuso encontrar funciones de producción *idóneas* para dar sustento teórico a la existencia de un tramo aproximadamente horizontal en la curva de oferta agregada, a la vez que se ofrecieron algunas pruebas empíricas que confirmarían la mayor adaptabilidad de estas funciones al caso de corto plazo con el que se trabaja en macroeconomía.

La existencia de este tramo horizontal es fundamental para el propósito de dar sustento a la política económica, esto es, la pretensión de los gobiernos de tener éxito en conseguir aumentos en el producto a través de acciones directas sobre la demanda agregada, o bien indirectas por vía del estímulo a la inversión o las exportaciones.

Si bien, como se señaló al principio, el trabajo no avanza sobre cuestiones normativas en el sentido de compartir o rechazar la intervención del gobierno en la economía, en cambio sí se intenta señalar bajo qué condiciones una eventual intervención del gobierno puede tener efectos sobre el producto y el empleo.

Las funciones propuestas resultaron razonablemente satisfactorias conforme el soporte empírico utilizado, verificándose para las dos muestras y la muestra conjunta resultados aproximadamente similares y cualquiera de las funciones de producción *idóneas*, a la vez que se mostró que las funciones del tipo *Cobb-Douglas*, esto es, aquéllas que muestran un límite infinito para la productividad marginal del trabajo conforme éste tiende a cero, no son aceptables para los propósitos que se buscan en un contexto de corto plazo, en tanto sí resultan más adecuadas para el largo (y viceversa con relación a las *idóneas*).

Una tarea pendiente es la de mostrar resultados empíricos con relación a las funciones de oferta de trabajo en un contexto de corto plazo. Como se señaló, estos resultados no pudieron presentarse porque las muestras disponibles no incluían información sobre los salarios absolutos (esto es, en unidades monetarias). Se espera, en un próximo trabajo, reunir la información necesaria para someter a verificación empírica las funciones de oferta de trabajo asimismo *idóneas* para la existencia de una función de oferta agregada con un tramo horizontal.

Apéndice

Se indican seguidamente los países que componen las muestras tomadas, así como las observaciones correspondientes. En todos los casos, la fuente para los datos es el Anuario 2004 del F. M. I. Se tuvieron en cuenta, por otra parte, las siguientes consideraciones:

- ✓ Se tomó la totalidad de países de FMI que suministran información sobre PBI, empleo e inversión y tipo de cambio y se excluyeron aquéllos para los que todas o algunos de los datos requeridos no estaban disponibles.

- ✓ El producto y la inversión corriente se expresan en miles de millones de la moneda de cada país.
- ✓ La inversión incluye la variación de existencias
- ✓ El empleo se expresa en millones de personas
- ✓ El tipo de cambio que se toma es el de mercado tipo comprador y se expresa en unidades de la moneda del país, por dólar de EE.UU.
- ✓ El índice de precios que se utiliza es el deflactor del PBI, con base 2000
- ✓ Observaciones adicionales se incluyen en los cuadros.

Apéndice

Se listan a continuación los países cuyos datos se han empleado en las regresiones. La fuente para todos los datos es el Anuario 2004 del Fondo Monetario Internacional (2005).

LISTADO DE PAÍSES

Número	Nombre	Año	Observaciones
1	Alemania	1997	
2	Arabia Saudita	1997	Empleo 1995
3	Argelia	1997	
4	Argentina	1997	
5	Armenia	1997	
6	Australia	1995	
7	Austria	1994	
8	Bahreim	1997	
9	Bangladesh	1997	Empleo 1996
10	Barbados	1997	NA
11	Belarus	1997	NA
12	Bélgica	1997	
13	Bélice	1997	Empleo 2000 prom.
14	Bolivia	1997	
15	Bostwana	1997	
16	Brasil	1997	NA
17	Bulgaria	1997	NA
18	Canadá	1997	
19	Chile	1997	
20	China	1997	
21	China (Hong-Kong)	1997	
22	China (Macao)	1997	NA
23	Chipre	1997	
24	Colombia	1997	
25	Corea	1997	
26	Costa Rica	1997	
27	Croacia	1997	
28	Dinamarca	1997	
29	Ecuador	1997	
30	Egipto	1997	
31	El Salvador	1997	
32	Eslovenia	1997	
33	España	1997	
34	Estonia	1997	NA
35	EE.UU.	1997	
36	Fiji	1997	
37	Filipinas	1997	
38	Finlandia	1997	
39	Francia	1997	
40	Georgia	1997	

LISTADO DE PAÍSES

Número	Nombre	Año	Observaciones
41	Grecia	1997	
42	Guatemala	1997	Empleo 1996
43	Holanda	1997	
44	Honduras	1997	
45	Hungría	1997	
46	India	1997	
47	Indonesia	1997	
48	Irlanda	1995	
49	Islandia	1997	
50	Israel	1997	
51	Italia	1997	
52	Jamaica	1997	NA
53	Japón	1997	
54	Kazakhstan	1997	
55	Latvia	1997	NA
56	Lituania	1997	
57	Luxemburgo	1997	
58	Macedonia	1997	
59	Malasia	1997	
60	Malta	1997	
61	Mauricio	1997	
62	México	1997	
63	Moldova	1997	Empleo prom.
64	Morocco (Marruecos)	1997	
65	Myanmar	1997	
66	Nicaragua	1997	
67	Noruega	1997	
68	Nueva Zelanda	1997	
69	Pakistan	1997	
70	Panamá	1997	
71	Paraguay	1997	
72	Perú	1997	
73	Polonia	1997	
74	Portugal	1997	
75	Reino Unido	1997	
76	Rep. Checa	1997	
77	Rep. Eslovaca	1997	
78	Rep. Kirguisa	1997	
79	Rumania	1997	
80	Rusia	1997	

LISTADO DE PAÍSES

Número	Nombre	Año	Observaciones
81	Seychelles	1997	
82	Singapur	1997	
83	Sri Lanka	1997	
84	Suecia	1997	
85	Suriname	1997	
86	Suiza	1997	
87	Tailandia	1997	
88	Trinidad y Tobago	1997	
89	Túnez	1997	
90	Turquía	1997	
91	Ucrania	1997	
92	Uruguay	1997	Emp.1997prom. 96/00
93	Venezuela	1997	

LISTADO DE PAÍSES

Número	Nombre	Año	Observaciones
1	Alemania	2000	
2	Arabia S.	2000	Empleo 1995
3	Argelia	2000	
4	Argentina	2000	
5	Armenia	2000	
6	Australia	2000	
7	Austria	2000	
8	Bahreim	2000	NA
9	Bangladesh	2000	
10	Barbados	2000	Inv 1997
11	Belarus	2000	
12	Bélgica	2000	
13	Bélice	2000	
14	Bolivia	2000	
15	Bostwana	2000	
16	Brasil	2000	
17	Bulgaria	2000	
18	Canadá	2000	
19	Chile	2000	
20	China	2000	
21	China (Hong-Kong)	2000	
22	China (Macao)	2000	
23	Chipre	2000	
24	Colombia	2000	
25	Corea	2000	
26	Costa Rica	2000	
27	Croacia	2000	
28	Dinamarca	2000	
29	Ecuador	2000	
30	Egipto	2000	
31	El Salvador	2000	
32	Eslovenia	2000	
33	España	2000	
34	Estonia	2000	
35	EE.UU.	2000	
36	Fiji	2000	
37	Filipinas	2000	
38	Finlandia	2000	
39	Francia	2000	
40	Georgia	2000	

LISTADO DE PAÍSES

Número	Nombre	Año	Observaciones
41	Grecia	2000	
42	Guatemala	2000	Empleo 1996
43	Holanda	2000	NA
44	Honduras	2000	Empleo prom 1999-2001
45	Hungría	2000	
46	India	2000	
47	Indonesia	2000	
48	Irlanda	2000	
49	Islandia	2000	
50	Israel	2000	
51	Italia	2000	
52	Jamaica	2000	
53	Japón	2000	
54	Kazakhstan	2000	Empleo prom 1999-2001
55	Latvia	2000	
56	Lituania	2000	
57	Luxemburgo	2000	
58	Macedonia	2000	
59	Malasia	2000	
60	Malta	2000	
61	Mauricio	2000	
62	México	2000	
63	Moldova	2000	
64	Morocco (Marruecos)	2000	
65	Myanmar	2000	Emp 1997; Inv y Pr. 1999
66	Nicaragua	2000	
67	Noruega	2000	
68	Nueva Zelanda	2000	
69	Pakistán	2000	
70	Panamá	2000	
71	Paraguay	2000	
72	Perú	2000	
73	Polonia	2000	
74	Portugal	2000	
75	Reino Unido	2000	
76	República Checa	2000	
77	República Eslovaca	2000	
78	República Kirguisa	2000	
79	Rumania	2000	
80	Rusia	2000	

LISTADO DE PAÍSES

Número	Nombre	Año	Observaciones
81	Seychelles	2000	Inversion 1998
82	Singapur	2000	
83	Sri Lanka	2000	
84	Suecia	2000	
85	Suriname	2000	Inversion 1998
86	Suiza	2000	
87	Tailandia	2000	
88	Trinidad y Tobago	2000	
89	Túnez	2000	
90	Turquía	2000	
91	Ucrania	2000	
92	Uruguay	2000	
93	Venezuela	2000	

Bibliografía

Antonelli, E.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Argandoña, A. & Gámez, C.

CEPAL

Dornbusch, R. & Fischer, S.

FIEL

Fondo Monetario Internacional (FMI)

“Consideraciones sobre la Oferta Agregada”. Series Economía. Documento de Trabajo N° 2. Instituto de Investigaciones Económicas (IIE). Universidad Nacional de Salta (UNSa.). Salta, 2002.

“Inflación en la Argentina: análisis y evidencia empírica”. Anales Asociación Argentina de Economía Política (AAEP). Tucumán. 2002. Página web AAEP: www.aaep.fiel.org.ar.

“La Oferta Agregada bajo Productividad Marginal *quasi* Constante”. Series Economía. Documento de Trabajo N° 3. IIE UNSa. Salta, 2003.

Apuntes de Macroeconomía Básica. Ed. Librería del Profesional. Salta, 2003.

“Inflación y Salarios”. Anales AAEP. La Plata, 2005. Página web AAEP: www.aaep.fiel.org.ar

“Modelación de la Economía Argentina”. CASTAÑARES N° 23. IIE, UNSa. 2006 (en prensa).

Macroeconomía Básica (en impresión). Salta, 2006.

Macroeconomía Avanzada (en preparación).

Macroeconomía Avanzada. Mc Graw Hill, Madrid. 1996.

El Desarrollo Económico de la Argentina (mimeo). Buenos Aires, 1959.

Macroeconomía. Mc Graw Hill. Madrid, España. 1998.

Indicadores de Coyuntura (números correspondientes a varios años). Página web (fiel.org.ar).

Estadísticas Financieras Internacionales. Washington, 1998.

- Hewitt, P.G. Física Conceptual, Tercera Edición. Pearson, Addison, Wesley, Longman. México., 1999.
- INDEC Series de Cuentas Nacionales para varios años. Página web (mecon.indec.gov.ar).
- International Monetary Fund International Statistics Yearbook. N.Y. U.S.A. 2005.
- IERAL de Fundación Mediterránea Revista Estudios N° 39, Julio-Septiembre de 1986.
- Keynes, J.M. Teoría General de la Ocupación, el Interés y el Dinero. Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, 2001.
- Mankiw, G.N. & Romer, D. (comp.) New Keynesian Economics. MIT, USA. 1995.
- Rappoport, M. Historia Económica, Política y Social de la Argentina, 1880-2000. 2ª Edición Macchi, Bs. As. 2003.
- Snowdon, B. & Vane, H. Modern Macroeconomics. U.K. 2005.
- Varian, H. Microeconomía Intermedia. Antoni Bosch. Barcelona. 1996.
- Vázquez Presedo Estadísticas Históricas Argentinas, primera y segunda parte. Ed. Macchi. Bs. As. 1971.