

# SOBRE LOS EFECTOS DE LA POLÍTICA ECONÓMICA EN LOS ENFOQUES CLÁSICO, KEYNESIANO Y NEOKEYNESIANO

Isadore Nabi

<b>I. IDEAS GENERALES</b>	<b>3</b>
<b>II. TASA DE POLÍTICA MONETARIA</b>	<b>4</b>
<b>II.I. Efecto en la Demanda Agregada Vía:</b>	<b>4</b>
<b>II.I. I. Tipo de Cambio Nominal</b>	<b>4</b>
<b>II.I. II. Volumen de Crédito Disponible</b>	<b>5</b>
<b>II.I. III. Tasa de Interés de Mercado</b>	<b>5</b>
<b>II.I. IV. Precio de los Activos</b>	<b>6</b>
<b>II.I. V. Expectativas</b>	<b>7</b>
<b>II.I. VI. Demanda Externa Neta</b>	<b>8</b>
<b>III. OFERTA Y DEMANDA AGREGADAS</b>	<b>9</b>
<b>III.I. Enfoque Clásico</b>	<b>9</b>
<b>III.I. I. Oferta Agregada</b>	<b>9</b>
<b>III.I. II. Demanda Agregada</b>	<b>10</b>
<b>III.II. Enfoque Keynesiano</b>	<b>11</b>
<b>III.II. I. Oferta Agregada</b>	<b>11</b>
<b>III.III. Salarios Nominales: ¿Rígidos o Flexibles? La realidad económica.</b>	<b>12</b>
<b>III.IV. Equilibrio entre Oferta y Demanda Agregadas</b>	<b>13</b>
<b>III.IV. I. Generalidades</b>	<b>13</b>
<b>III.IV. II. Efectos de la Política Fiscal Expansiva</b>	<b>13</b>
<b>III.IV. II. I. Caso Clásico</b>	<b>13</b>
<b>III.IV. II. II. Caso Keynesiano</b>	<b>15</b>
<b>III.IV. II. III. Modelo IS-LM</b>	<b>17</b>
<b>III.IV. III. Efectos del Cambio Tecnológico en el Equilibrio Macroeconómico en el Caso Clásico y Keynesiano</b>	<b>18</b>

III.IV. II. IV. I. Caso Clásico _____	18
III.IV. II. IV. II. Caso Keynesiano _____	19
<b>III.IV. IV. Efectos de los Choques en la Oferta y Demanda Agregadas</b> _____	<b>20</b>
<b><i>III.V. Comportamiento de la Oferta y Demanda Agregadas en el Corto y Largo Plazo Desde la Perspectiva de la Síntesis Neoclásica</i></b> _____	<b>21</b>
<b>III.V. I. Efecto en el Corto Plazo de una Política Fiscal Contractiva</b> _____	<b>21</b>
<b>IV. CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES SEGÚN EL CICLO ECONÓMICO</b>	<b>25</b>
<b>V. EXPECTATIVAS DE LOS AGENTES ECONÓMICOS</b> _____	<b>25</b>
<b><i>V.I. Expectativas Adaptativas o Históricas</i></b> _____	<b>25</b>
<b><i>V.II. Expectativas Racionales</i></b> _____	<b>26</b>
<b>V.II. I. Generalidades</b> _____	<b>26</b>
<b>V.II. II. Racionalización de las Expectativas Adaptativas</b> _____	<b>27</b>
V.II. II. I. Métodos Apriorísticos _____	27
V.II. II. I. I. Caso 1: Caso General _____	27
V.II. II. I. II. Caso 2: Equilibrio de Mercado de un Bien Perecible de Tipo Agrícola _____	29
V.II. II. II. Método No-Apriorístico _____	33
V.II. II. II. I. Reglas Básicas _____	33
V.II. II. II. II. Primer Caso de Aplicación _____	34
V.II. II. II. II. I. Planteamiento del Problema _____	34
V.II. II. II. II. II. Resolución del Problema _____	35
V.II. II. II. III. Segundo Caso de Aplicación _____	36
V.II. II. II. III. I. Planteamiento del Problema _____	36
V.II. II. II. III. II. Resolución del Problema _____	36
V.II. II. II. IV. Tercer Caso de Aplicación _____	39
V.II. II. II. IV. I. Planteamiento del Problema _____	39
V.II. II. II. IV. II. Resolución del Problema _____	39

<b>V.III. Extracción de Señales</b>	<b>44</b>
<b>V.III. I. Generalidades</b>	<b>44</b>
<b>V.III. II. Casos de Aplicación</b>	<b>44</b>
V.III. II. I. Primer Caso	44
V.III. II. II. Segundo Caso	46

## **I. IDEAS GENERALES**

Las variables macroeconómicas están sujetas a fluctuaciones y ciclos (aumentos y caídas bruscas).

La macroeconomía se funda formalmente a partir del estudio de fluctuaciones del producto y el empleo durante la gran depresión.

¿Qué hay detrás de tales oscilaciones? ¿Puede el gobierno tomar medidas para evitar o mitigar las grandes caídas?

Para los clásicos la clave residía en los choques de oferta, mientras que para los keynesianos la clave residía en los choques de demanda.

Se debe distinguir entre el choque original y los mecanismos que lo propagan.

Los ciclos económicos según los neoclásicos son movimientos sincronizados (del producto, el empleo, las ventas y otras variables fundamentales) en muchos sectores económicos, generados por los mecanismos de propagación de los choques, que derivan en auges y caídas de la economía. Así, la economía neoclásica no tiene una concepción teleológica del ciclo económico sino mecánica, es decir, no proporcionan una explicación de los ciclos económicos en términos de una esencia (*i.e.*, estructura interna fundamental) del sistema económico que vincule orgánicamente el punto de partida con el punto de llegada de los ciclos generados por la dinámica económica en términos de una finalidad económica y social (tanto a nivel del capitalismo como a nivel histórico general). La explicación neoclásica es simplemente en términos de los mecanismos que componen el

sistema económico y propagan efectos de variables que ellos consideran exógenas al sistema económico.

Según los neoclásicos, la política económica adecuada requiere la comprensión de los ciclos a través de un adecuado diagnóstico acerca de la fuente del choque inicial y de los mecanismos de propagación que lo están dispersando por todo el sistema económico.

## II. TASA DE POLÍTICA MONETARIA

### *II.I. Efecto en la Demanda Agregada Vía:*

#### **II.I. I. Tipo de Cambio Nominal**

En el modelo IS-LM, un aumento en la tasa de política monetaria tiene un efecto apreciación en el tipo de cambio nominal. Esto se debe a que el aumento de la tasa de interés<sup>1</sup> (resultante del aumento en la tasa de política monetaria, que encareció el crédito otorgado por la autoridad monetaria a los bancos a corto plazo) aumenta la demanda de moneda local y reduce la demanda de moneda extranjera, lo que aumenta la oferta de moneda extranjera en el mercado de cambios y aprecia la moneda local.

---

<sup>1</sup> Se está hablando de la tasa activa o tasa nominal de interés (la tasa que se cobra por préstamos y es la que puede ser influenciada por la política monetaria). El modelo IS-LM se refiere a la tasa activa de interés. En el modelo IS-LM, la tasa de interés es una variable importante que influye en el equilibrio entre la oferta y la demanda en ambos mercados (de bienes y de dinero). La tasa de interés es un factor clave que afecta la demanda de bienes y la demanda de dinero, y el modelo IS-LM explora cómo los cambios en la tasa de interés afectan el equilibrio en estos mercados. En el modelo IS-LM, la tasa de interés juega un papel crucial en la formación de las expectativas de los agentes económicos y en el ajuste de la economía hacia un equilibrio general, aunque debe recordarse que el modelo IS-LM es un modelo de corto plazo. En el modelo IS-LM, se supone que existe un equilibrio en los mercados de bienes y de dinero en el corto plazo y se explora cómo los cambios en la tasa de interés y el gasto fiscal afectan el equilibrio en estos mercados. Es importante señalar que el modelo IS-LM no tiene en cuenta los cambios estructurales en la economía en el mediano y largo plazo, por lo que no es adecuado para analizar los impactos de las políticas en el mediano y largo plazo. Sin embargo, el modelo IS-LM sigue siendo una herramienta útil para comprender cómo la política monetaria y fiscal afectan la economía en el corto plazo.

Además, el aumento de la tasa de interés también reduce la demanda agregada y, por lo tanto, la demanda de bienes importados, lo que también contribuye a la apreciación del tipo de cambio nominal. En resumen, el aumento de la tasa de política monetaria tiene un efecto apreciación en el tipo de cambio nominal en el modelo IS-LM.

### **II.I. II. Volumen de Crédito Disponible**

En el modelo IS-LM, un aumento en la tasa de política monetaria tiene un efecto disminución en el volumen de crédito disponible. Esto se debe a que el aumento de la tasa de interés aumenta el costo de tomar prestado, lo que disuade a los prestamistas de prestar y a los prestatarios de pedir préstamos. Como resultado, la oferta de crédito se reduce y la cantidad de crédito disponible en el mercado disminuye.

En otras palabras, el aumento de la tasa de política monetaria reduce la liquidez en el mercado y, por lo tanto, el volumen de crédito disponible. Esto puede tener un impacto en la inversión y el crecimiento económico, ya que puede disminuir la cantidad de financiamiento disponible para proyectos productivos.

### **II.I. III. Tasa de Interés de Mercado**

En el modelo IS-LM, un aumento en la tasa de política monetaria tiene un efecto aumento en las tasas de interés de mercado. La tasa de política monetaria es un indicador importante para los prestatarios y prestamistas en el mercado, y un aumento en esta tasa hace que los prestatarios pidan prestado a un costo más alto.

Como resultado, las tasas de interés de mercado aumentan para reflejar el costo más alto de tomar prestado. Esto disuade a los prestatarios de pedir préstamos y a los prestamistas de prestar, lo que reduce la cantidad de crédito disponible en el

mercado. En resumen, el aumento de la tasa de política monetaria tiene un efecto aumento en las tasas de interés de mercado en el modelo IS-LM.

Cuando aumenta la tasa de interés, el costo de pedir prestado aumenta y, como resultado, el consumo y la inversión disminuyen. La disminución del consumo se debe a que los consumidores tienen menos ingresos disponibles para gastar debido a la necesidad de pagar intereses más altos en sus deudas (el costo intertemporal del consumo aumenta, es decir, es más caro consumir hoy que mañana)<sup>2</sup>. La disminución de la inversión se debe a que los inversores encuentran menos atractivo invertir en proyectos con una tasa de interés más alta, ya que su rentabilidad disminuye.

Estas disminuciones en el consumo y la inversión llevan a una disminución en la demanda agregada y, por lo tanto, a una disminución en el nivel de producción y el nivel de empleo. Así, un aumento en la tasa de interés tiene un efecto contracción en la economía.

#### **II.I. IV. Precio de los Activos**

El efecto de un aumento en la tasa de política monetaria en el precio de los activos depende de la naturaleza de los activos en cuestión. En general, un aumento en la tasa de interés aumenta el costo de financiamiento y puede disuadir a los inversionistas de invertir en activos de mayor riesgo, como acciones o propiedades inmobiliarias. Esto puede llevar a una disminución en los precios de estos activos.

---

<sup>2</sup> El incremento de la tasa de interés aumenta el costo intertemporal del consumo porque hace que sea más caro pedir prestado para financiar el consumo en el futuro. Una tasa de interés más alta significa que los prestamistas cobrarán una tasa de interés más alta por prestar dinero, lo que aumenta el costo de financiar el consumo futuro. Como resultado, los consumidores tendrán que sacrificar una mayor cantidad de consumo futuro para financiar su consumo presente, lo que aumenta el costo intertemporal del consumo. Además, una tasa de interés más alta reduce la cantidad de ingresos disponibles para el consumo, lo que también aumenta el costo intertemporal del consumo. Por lo tanto, un incremento en la tasa de interés tiene un efecto disuasorio en el consumo y puede llevar a una disminución en el nivel de consumo a largo plazo.

Por otro lado, un aumento en la tasa de interés puede aumentar el precio de los activos considerados más seguros, como los bonos del gobierno, ya que estos ofrecen una tasa de interés más alta.

Además, las expectativas de los inversionistas sobre la economía y la política monetaria también pueden tener un efecto importante en los precios de los activos financieros. Por ejemplo, si los inversionistas esperan una economía más fuerte y una postura más restrictiva por parte del banco central, pueden preferir invertir en activos considerados más seguros y reaccionar negativamente a los activos de mayor riesgo.

En resumen, el efecto de un aumento en la tasa de política monetaria en los activos financieros depende de la naturaleza de los activos, las expectativas de los inversionistas y la percepción general de la economía y la política monetaria.

El efecto de un aumento en la tasa de política monetaria en las expectativas tanto racionales como adaptativas depende de la percepción general de la economía y de la política monetaria.

## **II.I. V. Expectativas**

En general, un aumento en la tasa de política monetaria puede ser interpretado como una señal de fortalecimiento de la economía y una postura más restrictiva por parte del banco central. Esto puede llevar a un aumento en las expectativas racionales de inflación y una apreciación en la moneda.

Por otro lado, las expectativas adaptativas se basan en la experiencia y la observación directa de los individuos. Un aumento en la tasa de política monetaria puede llevar a un aumento en las expectativas adaptativas de inflación, ya que los individuos ven un costo más alto en el crédito y un aumento en las tasas de interés.

En resumen, el efecto de un aumento en la tasa de política monetaria en las expectativas racionales y adaptativas depende de la percepción general de la economía y de la política monetaria, así como de la experiencia y observación directa de los individuos.

### **II.I. VI. Demanda Externa Neta**

El efecto de un aumento en la tasa de política monetaria en la demanda externa neta depende de la forma en que los cambios en la tasa afecten a la economía y a la percepción de la moneda en el extranjero.

En general, un aumento en la tasa de política monetaria puede apreciar la moneda y aumentar el costo de financiamiento, lo que puede desalentar las inversiones extranjeras y disminuir la demanda de bienes y servicios importados. Esto puede disminuir la demanda externa neta.

Por otro lado, una moneda más fuerte puede aumentar la demanda por bienes y servicios exportados, lo que puede aumentar la demanda externa neta.

Además, las expectativas de los inversionistas extranjeros sobre la economía y la política monetaria también pueden afectar la demanda externa neta. Si las expectativas son positivas, pueden aumentar la demanda de inversiones extranjeras y la demanda de bienes y servicios importados, lo que puede aumentar la demanda externa neta.

En resumen, el efecto de un aumento en la tasa de política monetaria en la demanda externa neta es complejo y depende de varios factores, incluyendo la percepción de la moneda en el extranjero, la economía y las expectativas de los inversionistas extranjeros.

En un gráfico, podríamos representar la demanda externa neta en el eje Y y el tipo de cambio nominal en el eje X. Un aumento en la tasa de política monetaria



apreciaría la moneda y movería la curva de demanda externa neta hacia la izquierda, lo que disminuiría la demanda externa neta. Sin embargo, una economía más fuerte y expectativas positivas de los inversionistas extranjeros podrían aumentar la demanda externa neta, moviendo la curva hacia la derecha.

Es importante tener en cuenta que este es solo un ejemplo simplificado de cómo el aumento de la tasa de política monetaria puede afectar la demanda externa neta. En la realidad, hay muchos otros factores que pueden afectar la demanda externa neta, y los efectos pueden ser más complejos que un simple desplazamiento de la curva. Además, estos efectos pueden variar según la situación económica y la política monetaria de un país en particular.

### **III. OFERTA Y DEMANDA AGREGADAS**

#### *III.I. Enfoque Clásico*

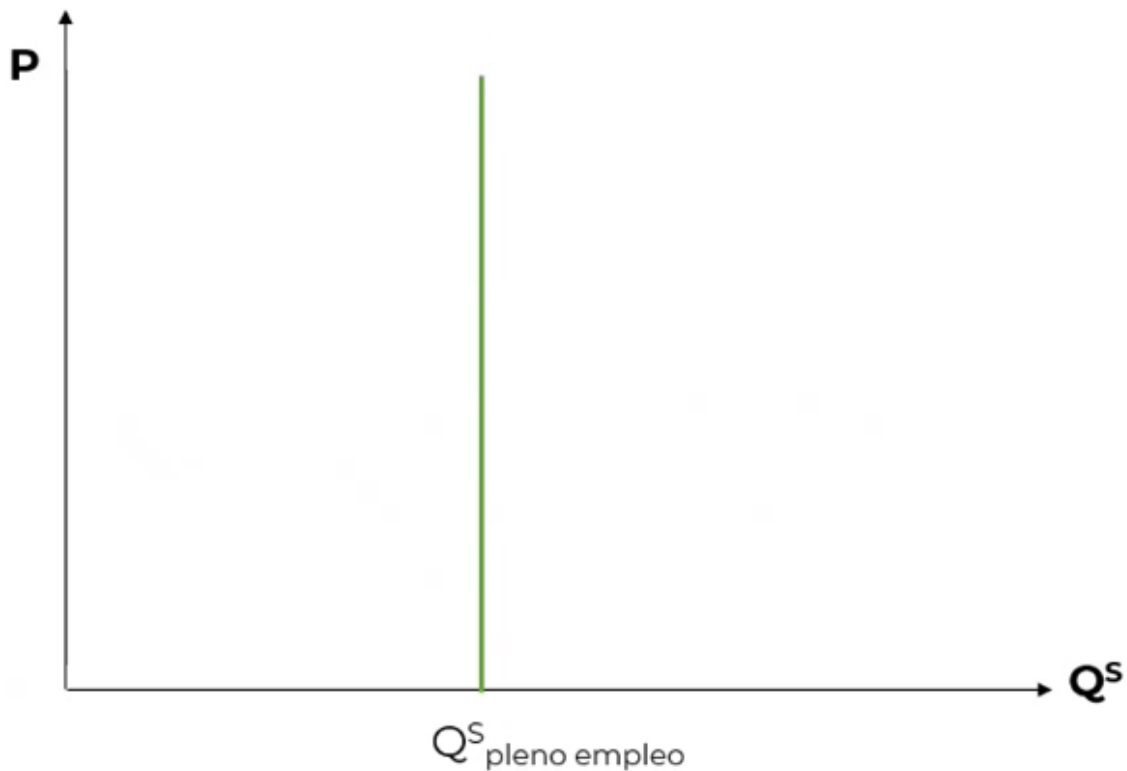
##### **III.I. I. Oferta Agregada**

El enfoque clásico sostiene que la OA es una función del nivel de precios (incluyendo el precio de los factores, especialmente del precio de la fuerza de trabajo) y del nivel de producción, y que se determina por las decisiones de los productores. Según este enfoque, los productores producen más cuando los precios son más altos, ya que es más rentable para ellos hacerlo. Además, la OA depende de factores como la disponibilidad de mano de obra y los recursos naturales. Esta disponibilidad de mano de obra depende de la elección de las familias, que escogen entre trabajo y ocio dependiendo de la cantidad de mercancías que su salario pueda adquirir. Las familias y empresas basan sus decisiones en el salario real, no en el nominal. Así, el salario real determina el equilibrio entre la oferta y la demanda laborales.

Los clásicos sostenían que el salario real se determina en el mercado laboral y, en el corto plazo, está determinado en algún nivel de equilibrio  $w^* = W^*/P^*$ . Es decir, el

salario nominal es igual a  $W = Pw^*$ . Para los clásicos, el salario nominal cambiaría automáticamente al variar el nivel de precios, lo que mantendría constante el salario real con el objetivo de asegurar el equilibrio en el mercado laboral.

En suma, el cambio en los precios no afecta el nivel de producción. Por consiguiente, la oferta agregada no es una función creciente de los precios porque un cambio en precios trae consigo un cambio de la magnitud precisa del salario nominal, para que la oferta de mercancías no varíe (lo que implica que se mantiene constante el salario real).



### III.I. II. Demanda Agregada

Por otro lado, la DA según el enfoque clásico se determina por la cantidad de bienes y servicios que los consumidores desean adquirir a un determinado nivel de precios. Esta cantidad depende de factores como el nivel de ingresos de los consumidores, la riqueza y la tasa de interés.

### *III.II. Enfoque Keynesiano*

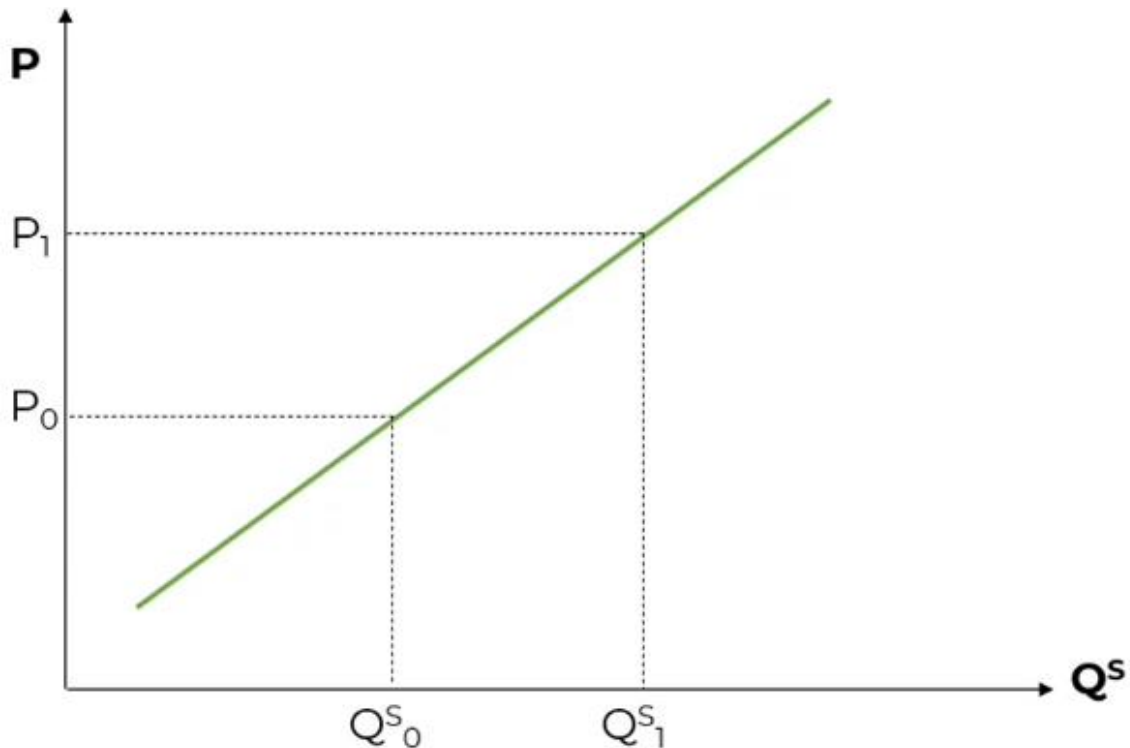
#### **III.II. I. Oferta Agregada**

El enfoque keynesiano, por su parte, sostiene que la OA y la DA son determinadas por factores más complejos que la simple interacción entre los precios y los niveles de producción y consumo. Según este enfoque, la OA depende de la inversión, la tasa de interés y la demanda efectiva, mientras que la DA depende de la tasa de interés, el nivel de ingresos y la riqueza de los consumidores.

En contraposición al enfoque clásico, Keynes supuso que la curva de oferta tenía pendiente positiva, porque partía del supuesto de que el salario nominal es rígido en el corto plazo. Por tanto, el nivel de precios puede variar sin que cambie el salario nominal. Así, según Keynes, un aumento en el nivel de precios generaría una reducción del salario real y un aumento de la demanda de trabajo.

Las diferencias fundamentales entre estas dos determinaciones de la OA y la DA son que el enfoque clásico enfatiza la importancia de los precios y las decisiones de los productores en la determinación de la OA, mientras que el enfoque keynesiano enfatiza la importancia de la inversión, la tasa de interés y la demanda efectiva. Además, el enfoque clásico ve a la DA como una función directa del nivel de precios y del nivel de ingresos de los consumidores, mientras que el enfoque keynesiano incluye otros factores como la riqueza y la tasa de interés en su determinación.

Para Keynes existe una relación positiva entre el nivel general de precios y la cantidad producida.



En el enfoque keynesiano el aumento de los precios lo que generará es una caída en el salario real, lo que a su vez conllevará mayor demanda de trabajo, porque esta caída del salario real implica que se pueden volver a contratar más trabajadores hasta que la productividad del último trabajador contratado (la productividad marginal) iguale al salario real.

### III.III. Salarios Nominales: ¿Rígidos o Flexibles? La realidad económica.

Los salarios nominales no son completamente rígidos ni completamente flexibles, sino que están limitados por las condiciones económicas y políticas en las que se encuentran los trabajadores.

Aquí destaca la importancia de la lucha de clases y la organización sindical en la determinación de los salarios nominales y su flexibilidad a corto plazo. Los salarios nominales pueden ser rígidos a corto plazo debido a la resistencia de los trabajadores a aceptar una disminución en sus salarios (en caso tengan poder de negociación o el gobierno sea de ellos), pero también pueden ser flexibles a corto

plazo si los trabajadores están dispuestos a negociar con los empleadores y aceptar reducciones temporales en sus salarios o bien, si no tienen poder de negociación y las organizaciones patronales (o el gobierno, si es una extensión de la organización patronal) pueden imponerles esa flexibilidad.

En resumen, los salarios nominales están limitados por las condiciones políticas y económicas y que la flexibilidad de los salarios a corto plazo depende de la lucha de clases y la organización sindical.

### *III.IV. Equilibrio entre Oferta y Demanda Agregadas*

#### **III.IV. I. Generalidades**

Matemáticamente está dado por la intersección entre las funciones de oferta y la demanda agregadas, determinándose así el nivel de producto, precios y el nivel de empleo del sistema económico.

El equilibrio macroeconómico no asegura un nivel de producción óptimo ni deseable, puesto que una vez alcanzado puede existir desempleo generalizado y una brecha con su nivel óptimo. El equilibrio no es más que sucederá en la economía bajo ciertas condiciones.

Las políticas fiscales, monetarias y cambiarias alteran la posición de la curva de demanda agregada para un nivel dado de precios. Los efectos específicos de estas políticas dependen de las circunstancias económicas concretas en las que se ejecutan. Por ejemplo, los efectos de una política monetaria son diferentes según el régimen cambiario.

#### **III.IV. II. Efectos de la Política Fiscal Expansiva**

##### *III.IV. II. I. Caso Clásico*

En el caso clásico, una política fiscal expansiva (un aumento en el gasto gubernamental y/o una reducción en los impuestos) tiene el efecto de aumentar la demanda agregada en la economía y, por lo tanto, mejorar el equilibrio macroeconómico. La política fiscal expansiva funciona a través de un mecanismo

de transmisión en el que los consumidores y las empresas se sienten más confiados en el futuro económico y, por lo tanto, deciden aumentar sus gastos (aquí se refleja el efecto multiplicador de la política pública).

El aumento en la demanda agregada provoca un aumento en los precios, lo que disminuye el salario real y esto genera un exceso de demanda de trabajo, lo que conlleva rápidamente a un incremento en el salario nominal (por el supuesto clásico de completa flexibilidad del salario nominal) y lo mismo ocurre con los precios. Tras estos ajustes, prácticamente automáticos, el salario real vuelve a su nivel original.

Así, el resultado final es un aumento en el nivel de precios y el salario nominal en la misma proporción que hace desaparecer el exceso de demanda provocado por la política fiscal expansiva.

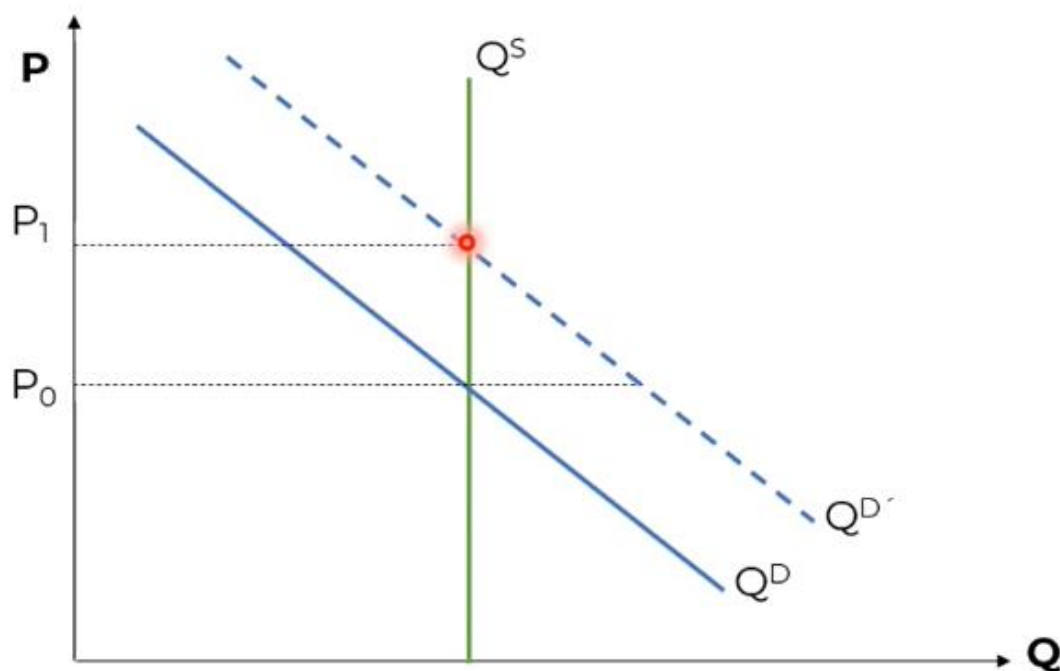
Así, una política fiscal expansiva sólo generaría inflación, sin afectar el crecimiento económico, ya que se espera que la economía se ajuste de forma automática a cualquier desequilibrio en la oferta y la demanda a través del mecanismo de precios. Sin embargo, un aumento en los costos de producción sí podría afectar el crecimiento económico y la balanza comercial, dependiendo de las condiciones específicas de la economía<sup>3</sup>.

Esto ayuda a reducir el desempleo y a mejorar el bienestar económico en general. Sin embargo, si la política fiscal expansiva es demasiado agresiva, puede provocar

---

<sup>3</sup> La diferencia entre precios y costos de producción (aunque estos últimos se miden también en precios) radica en cómo se miden y se perciben estos aumentos. Un aumento en los costos de producción se refiere a un aumento en los precios de los insumos y/o el capital fijo necesarios para producir bienes y servicios. Por otro lado, un aumento de precios se refiere a un aumento en los precios finales de los bienes y servicios producidos y vendidos en el mercado. En el modelo clásico, si la política fiscal expansiva aumenta los precios de los insumos de producción, esto podría aumentar los costos de producción y, por lo tanto, reducir la producción y el empleo. Además, el aumento de los precios de los insumos puede provocar un aumento de la inflación y, por lo tanto, un aumento de la tasa de interés real. Esto puede disuadir la inversión y el gasto privado y, por lo tanto, reducir aún más el crecimiento económico. En resumen, la combinación de un aumento en los costos de producción y un aumento de la inflación puede tener un efecto negativo en la economía en el marco del modelo clásico.

una inflación elevada y poner presión sobre los recursos productivos de la economía. En resumen, los economistas clásicos creen que una política fiscal expansiva puede mejorar el equilibrio macroeconómico en términos de producción, empleo y precios, siempre y cuando no se lleve a cabo en exceso.



#### III.IV. II. II. Caso Keynesiano

En el enfoque keynesiano, una política fiscal expansiva (incremento en el gasto público o reducción en los impuestos) puede aumentar la demanda agregada y estimular la producción y el empleo. Este efecto se transmite a través de un aumento en el consumo de los hogares (ya que tienen más ingresos disponibles), lo que genera un aumento en los precios, que conduce a una disminución en el salario real, lo que conduce a un aumento de la demanda de trabajo y de la oferta de producto mediante un aumento en la inversión (la disminución del salario real de cada trabajador es más que compensada por el incremento en el número de ocupados).

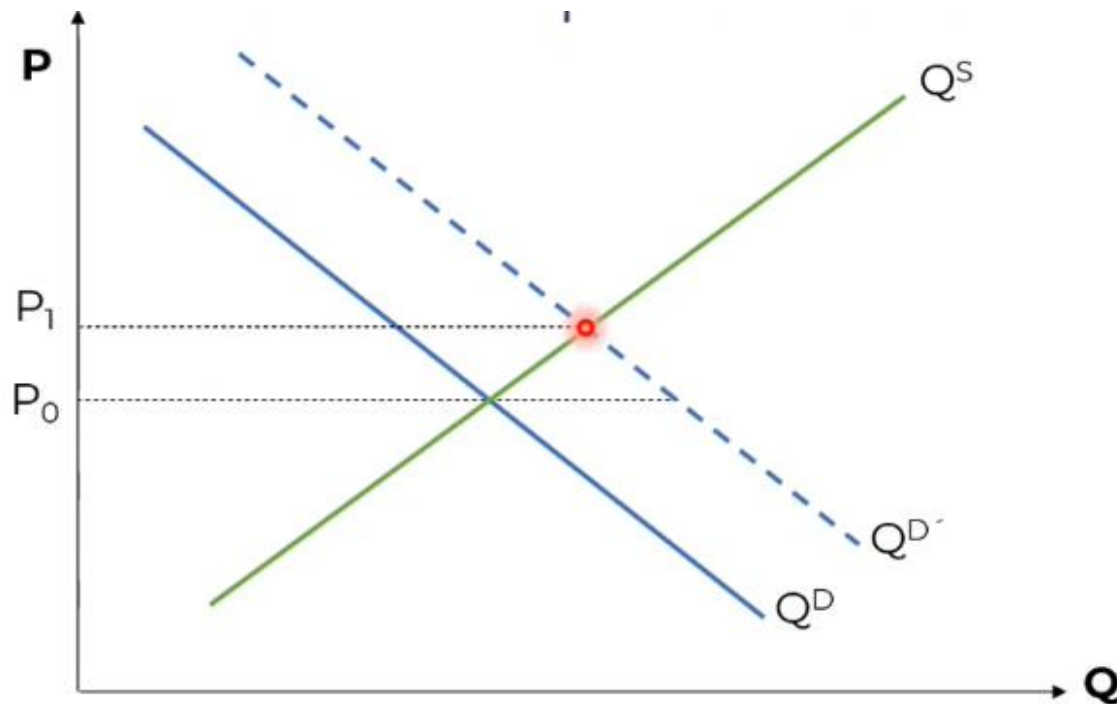
Así, en el nuevo equilibrio, el producto y los precios han aumentado y los salarios reales se han reducido, por lo que el resultado final es un aumento de la producción, el empleo y el nivel de precios.

Sin embargo, si la política fiscal expansiva es muy intensa, puede generar presiones inflacionarias y un aumento en los costos de producción. En caso de que una política fiscal expansiva lleve a un aumento en los costos de producción, puede resultar (en función de qué tanto incrementen los costos de producción) en una disminución en la eficacia de la política y en una desaceleración de la demanda agregada. Si los costos de producción aumentan, los precios de los bienes y servicios también subirán, lo que a su vez puede disminuir el poder adquisitivo de la población y reducir la demanda de bienes y servicios. Por lo tanto, la política fiscal expansiva puede tener un efecto limitado en el aumento de la demanda agregada y en la mejora de la economía<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> En algunos casos, el remedio puede ser peor que la enfermedad. Por ejemplo, si la política fiscal expansiva lleva a un aumento en los costos de producción, puede aumentar la inflación y disminuir la competitividad de la economía, lo que a su vez puede afectar negativamente el crecimiento económico a largo plazo. Por lo tanto, es importante evaluar cuidadosamente los posibles efectos secundarios antes de implementar cualquier política fiscal expansiva. Lo anterior es relevante tanto para economías abiertas como cerradas. En economías abiertas, un aumento en los costos de producción puede disminuir la competitividad de la economía y afectar la balanza comercial; en economía abierta, una política fiscal expansiva que resulta en un deterioro de la balanza comercial puede afectar el crecimiento económico a través de su efecto sobre el comercio exterior: una mayor demanda agregada y una devaluación de la moneda pueden aumentar las importaciones y disminuir las exportaciones, lo que puede resultar en un déficit comercial creciente y una disminución en el crecimiento económico (sin embargo, la magnitud de esta afectación depende de diversos factores y circunstancias específicas del país, por lo que no se puede generalizar). En economías cerradas puede disminuir la demanda agregada y reducir el crecimiento económico. En ambos casos, el remedio puede terminar siendo peor que la enfermedad, es decir, que las medidas tomadas para solucionar un problema pueden crear nuevos problemas (peores que el problema inicial y/o más numerosos) o empeorar la situación actual.





Nótese que en el caso keynesiano el aumento de precios no es tan drástico como en el caso clásico. En el caso keynesiano, la economía puede estar en una situación de desempleo involuntario<sup>5</sup>, lo que significa que hay una menor capacidad ociosa en la economía y, por lo tanto, la capacidad de las empresas para aumentar los precios es limitada. Además, en el modelo keynesiano, existe una menor capacidad de los compradores para pagar precios más altos debido a la disminución en sus ingresos y poder adquisitivo. Debido a estos factores, el ajuste de precios en el caso keynesiano es menor que en el caso clásico.

#### *III.IV. II. III. Modelo IS-LM*

En el modelo IS-LM, una política fiscal expansiva tiene los siguientes efectos en el equilibrio macroeconómico:

---

<sup>5</sup> En la teoría keynesiana, el desempleo involuntario es aquel desempleo que no es causado por la preferencia de los trabajadores por descanso en lugar de trabajar, sino por la falta de demanda de trabajo por parte de las empresas. Es decir, en situaciones de recesión económica, cuando la demanda de bienes y servicios disminuye, las empresas reducen sus niveles de producción y, por lo tanto, sus necesidades de trabajo, resultando en un aumento del desempleo involuntario. Para Keynes, el desempleo involuntario es un problema fundamental en la economía y puede ser resuelto mediante políticas públicas activas de demanda.

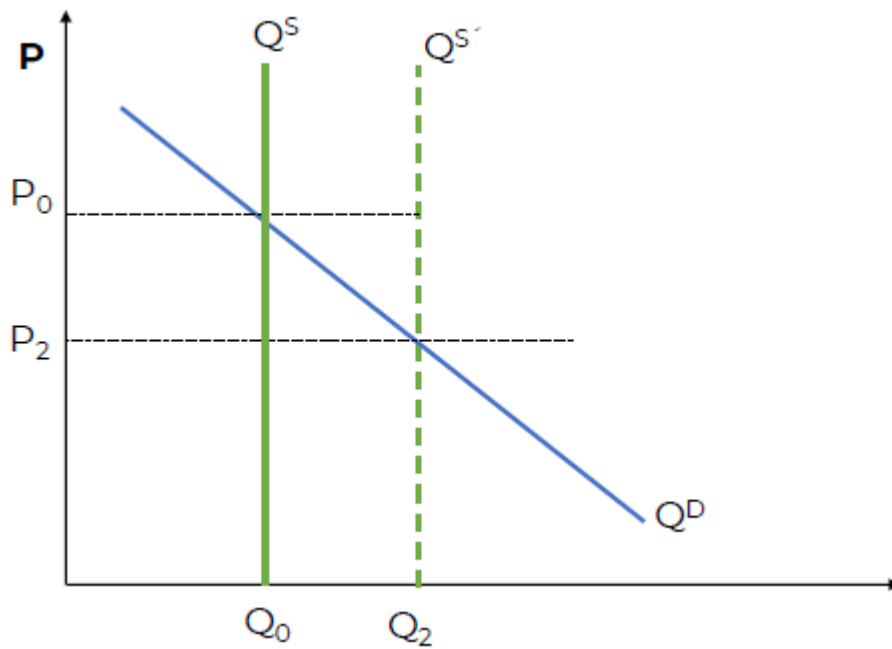
1. Aumenta el gasto público: Una política fiscal expansiva incluye un aumento en el gasto público, lo que aumenta la demanda agregada en la economía.
2. Mejora la expectativa de consumidores y empresas: La política fiscal expansiva puede mejorar las expectativas de los consumidores y las empresas sobre el futuro, lo que aumenta la demanda agregada y el gasto en inversiones.
3. Cambios en tasas de interés: El aumento en la demanda agregada puede hacer que las tasas de interés aumenten, lo que puede disuadir el gasto en consumo y el gasto en inversiones. Sin embargo, una política fiscal expansiva también puede aumentar la oferta de dinero, lo que puede mitigar el aumento en las tasas de interés.
4. Equilibrio en el mercado de bienes: La política fiscal expansiva puede llevar a un nuevo equilibrio en el mercado de bienes, con una mayor producción y demanda de bienes y servicios.

En resumen, una política fiscal expansiva puede tener un impacto positivo en la economía, aumentando la demanda agregada, mejorando las expectativas y llevando a un nuevo equilibrio en los mercados. Sin embargo, también puede tener efectos negativos, como un aumento en las tasas de interés, si la oferta de dinero no aumenta en paralelo con la demanda agregada.

### **III.IV. III. Efectos del Cambio Tecnológico en el Equilibrio Macroeconómico en el Caso Clásico y Keynesiano**

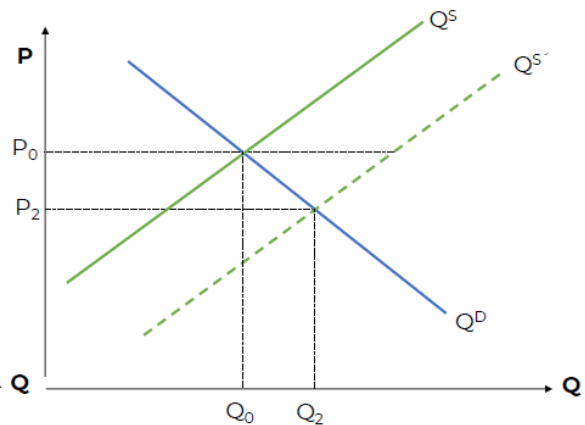
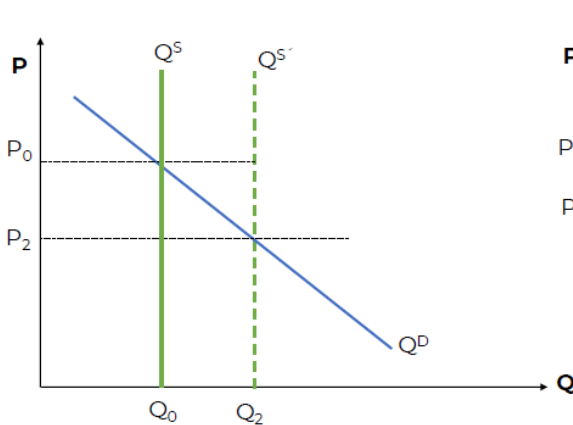
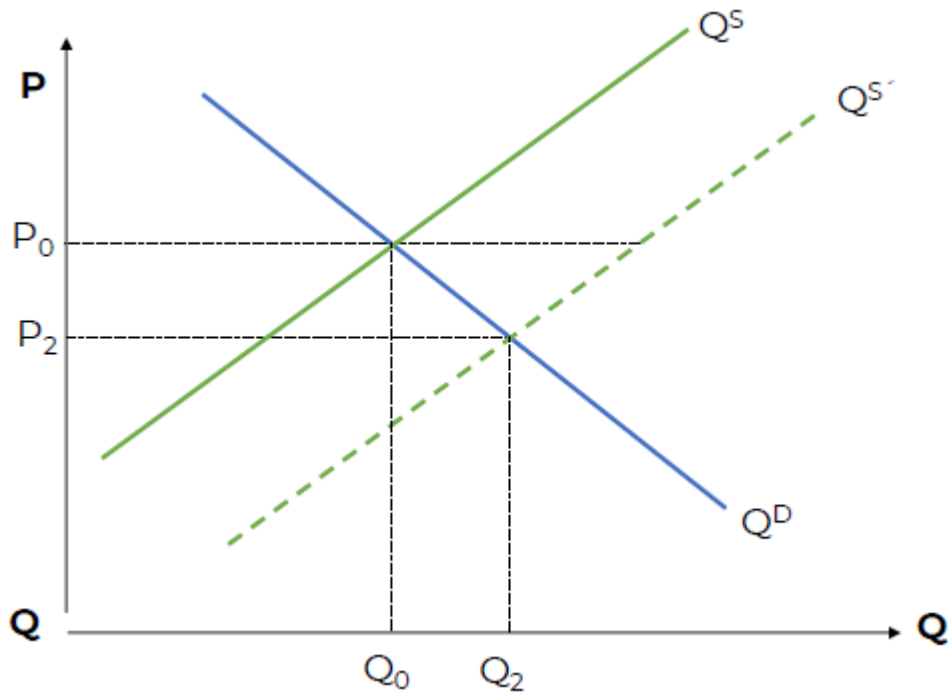
#### *III.IV. II. IV. I. Caso Clásico*

En el caso clásico, en el que la oferta agregada se desplaza a la derecha, el nuevo equilibrio se alcanza en un nivel de producto de pleno empleo más grande. Dada la curva de demanda agregada, en el nivel de precios inicial  $P_0$  hay un exceso de oferta de producto, lo que presiona al nivel de precios a la baja. El salario nominal se reduce para mantener el salario real constante.



#### *III.IV. II. IV. II. Caso Keynesiano*

En el caso keynesiano la oferta agregada se desplaza hacia abajo y a la derecha, porque las empresas desearán ofrecer una cantidad mayor de producto para cada nivel de precios. En el nuevo equilibrio, el producto aumenta y los precios caen. El incremento del producto no es tan grande como en el caso clásico, pues la caída en el nivel de precios hace aumentar el salario real, ya que el salario nominal es rígido. Este aumento del salario real amortigua la expansión proveniente del shock de oferta.



El desplazamiento del producto en el caso clásico es mayor que en el caso keynesiano porque en el caso keynesiano el salario real aumenta, lo que hace que las empresas contraten menos trabajadores.

#### III.IV. IV. Efectos de los Choques en la Oferta y Demanda Agregadas

En muchos países el producto, el empleo y otras variables macroeconómicas parecen moverse en ciclos, atravesando períodos de auge seguidos de períodos de contracción.

Las fluctuaciones económicas son muy diferentes en los distintos países en términos de frecuencia, magnitud y causas. Los países pequeños, muy expuestos al comercio internacional, muestran características diferentes de los países grandes, que dependen menos del comercio.

Los tipos de shocks que enfrentan los países que dependen de sus exportaciones de materias primas también son distintos de los tipos de shocks que experimentan los países que exportan productos manufacturados.

Los neoclásicos consideran como fenómenos externos al sistema económico:

1. *Choques de oferta* que afectan directamente a la economía en el lado de la producción: avances de la tecnología, los cambios climáticos, las catástrofes naturales, el descubrimiento de nuevos recursos o una variación de los precios internacionales de las materias primas.
2. *Choques de política* como resultado de decisiones que toma la autoridad macroeconómica y que afectan principalmente a la demanda: variaciones de la oferta monetaria, del tipo de cambio y de la política fiscal.
3. *Choques de demanda privada* como son los movimientos de la inversión o el consumo del sector privado, que pueden ser provocados por una modificación de las expectativas sobre el comportamiento futuro de la economía.

### ***III.V. Comportamiento de la Oferta y Demanda Agregadas en el Corto y Largo Plazo Desde la Perspectiva de la Síntesis Neoclásica***

#### **III.V. I. Efecto en el Corto Plazo de una Política Fiscal Contractiva**

Keynes reconoció que los salarios nominales no están verdaderamente fijos, sino que son simplemente lentos para ajustarse a los desequilibrios de la demanda agregada. Si se permite el ajuste gradual de los salarios nominales, en lugar de tener rigidez permanente, se puede hacer una síntesis de las posiciones keynesiana y clásica. A corto plazo, el ajuste de los salarios es demasiado lento como para

asegurar el pleno empleo, pero, en un plazo más largo, los salarios terminan por ajustarse lo suficiente como para restablecer el pleno empleo y el equilibrio clásico.

Siempre que el producto este por debajo del nivel de pleno empleo, algunos trabajadores están desempleados en contra de su voluntad. Como el nivel general de salarios está muy alto, no hay suficiente demanda de trabajo. Los salarios nominales tenderán a bajar a medida que los trabajadores desocupados ofrezcan sus servicios con un descuento respecto del salario vigente.

Es posible establecer una ecuación para los salarios en función del desempleo: la tasa de crecimiento del salario nominal es una función positiva de la diferencia entre el producto observado y el producto de pleno empleo o, lo que es lo mismo,  $\hat{W} = \alpha(Q - Q_{PE})$ .

El modelo IS-LM representa la interacción entre los mercados de bienes y servicios (IS) y el mercado monetario (LM). Una política fiscal contractiva (es decir, una reducción en el gasto gubernamental o un aumento en los impuestos) afecta ambos mercados y, por lo tanto, el equilibrio económico general.

1. *Efecto en el mercado de bienes y servicios (IS):* La política fiscal contractiva reduce la demanda agregada, lo que en primera instancia disminuye los precios y, por consiguiente, aumenta el salario real (porque el salario nominal no se ajusta a corto plazo sino a mediano plazo). Sin embargo, al aumentar el salario real se disminuye la producción y el empleo, lo que a su vez reduce la renta disponible y disminuye la demanda de bienes y servicios, así como también el salario nominal (aquí ya estamos en el mediano plazo), puesto que se están demandando menos trabajadores como resultado de la contracción en la producción y el empleo; mientras que el producto permanezca por debajo de  $Q_{PE}$ , la tendencia de los salarios nominales a la baja y del producto al alza continuará. Posteriormente, aunque los precios hayan caído, como también cayó el salario nominal (y

con eso el salario real), las empresas están dispuestas nuevamente a producir más<sup>6</sup>, lo que implica contratar más personal (aquí estamos ya en el largo plazo); la reducción paulatina del salario nominal conduce a un atraso en la recuperación del producto, desde el punto A (véase la siguiente figura).

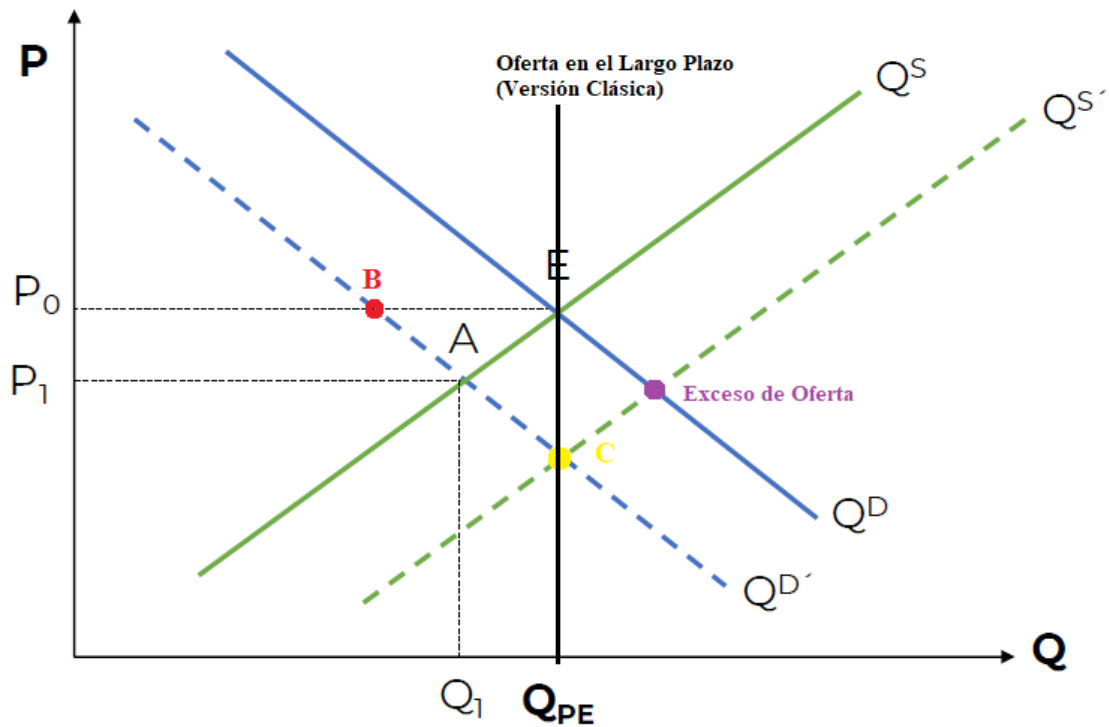
2. *Efecto en el mercado monetario (LM)*: La política fiscal contractiva también afecta la oferta de dinero, ya que reduce la cantidad de dinero en circulación debido a una disminución en la demanda de dinero. Esto aumenta la tasa de interés en el mercado monetario.
3. *Equilibrio económico general*: La combinación de estos efectos en ambos mercados conduce a una nueva tasa de interés y nivel de producción que equilibran ambos mercados y establecen un nuevo equilibrio económico general.

En resumen, una política fiscal contractiva reduce la demanda agregada y aumenta la tasa de interés, lo que conduce a una disminución en el nivel de producción y empleo y un nuevo equilibrio económico general que es generalmente menor que el equilibrio anterior. La reducción en el gasto gubernamental o el aumento en los impuestos reduce la demanda agregada y, por lo tanto, la producción y el empleo, lo que a su vez reduce el nivel de renta y el nivel de demanda de bienes y servicios.

---

<sup>6</sup> Una política fiscal contractiva tiene un impacto en los salarios nominales y reales de la siguiente manera: 1) *salarios nominales*: en un entorno de disminución en la producción y el empleo, la oferta de trabajo excede la demanda y, por lo tanto, los salarios nominales pueden disminuir; 2) *salarios reales*: además de la disminución en los salarios nominales, una política fiscal contractiva también puede afectar los salarios reales a través de la inflación. La reducción en la demanda agregada puede disminuir la inflación, lo que aumenta los salarios reales. Sin embargo, si la tasa de inflación disminuye más lentamente que la disminución en los salarios nominales, los salarios reales disminuirán. En resumen, el impacto de una política fiscal contractiva en los salarios nominales y reales depende de la interacción entre la disminución en los salarios nominales y la disminución en la tasa de inflación. Es posible que los salarios nominales disminuyan y los salarios reales aumenten o disminuyan, dependiendo de la magnitud de cada efecto.

Esto conduce a un nuevo equilibrio a un nivel de producción y empleo más bajo que el anterior.



El ajuste del equilibrio  $E$  al equilibrio  $A$  es el ajuste de corto plazo, mientras que el ajuste de  $A$  a  $C$  es el ajuste de mediano plazo. Este equilibrio de mediano plazo ocurre porque el exceso de oferta (generado por el aumento de la producción a consecuencia de la disminución del salario real) provoca que ocurra un ajuste de precios a la baja, por lo cual el equilibrio de mediano plazo o equilibrio final se localiza en  $C$ . Por ello, a largo plazo se vuelve al producto de pleno empleo y es por ello que se señala que en este plazo la oferta es la descrita por el enfoque clásico.

A nivel teórico, algunos hablan de que el corto plazo se entiende como un período menor a un año, pero a nivel aplicado pueden ser incluso períodos de 3 a 6 meses.

Para resumir estos resultados, podemos afirmar que la economía muestra propiedades keynesianas en el corto plazo y clásicas en el largo plazo.



#### IV. CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES SEGÚN EL CICLO ECONÓMICO

Las variables pueden clasificarse dependiendo de si se mueven a favor del ciclo, en contra o independientemente del mismo. Las variables procíclicas son aquellas que tienden a aumentar durante las expansiones y a caer durante las contracciones del ciclo económico. Las variables contra-cíclicas tienden a aumentar durante las recesiones y a caer durante las expansiones. Las variables acíclicas no se mueven en coordinación con el ciclo económico.

Procíclicas (alta)	Procíclicas (baja)	Contra cíclicas	Acíclicas
Producto	Producción no durable	Inventarios b. final	Exportaciones
Producto sectorial	Producción agrícola	Inventarios insumos	
Utilidad de empresas	Precios de b. agrícolas	Tasa de desempleo	
Agregados monetarios	Tasas de interés LP	Quiebras	
Velocidad del dinero			
Tasas de interés CP			
Nivel de precios			

#### V. EXPECTATIVAS DE LOS AGENTES ECONÓMICOS

##### V.I. *Expectativas Adaptativas o Históricas*

Concepto acuñado y desarrollado por Philip Cagan (1956) al estudiar el comportamiento de la demanda de dinero en períodos hiperinflacionarios. Básicamente plantea que el comportamiento de los agentes económicos frente a una variable económica se basa en el comportamiento de dicha variable en el pasado. En cada período los agentes corrigen una fracción constante  $\beta$  del error de proyección cometido en el período anterior.

$$x_t^e = x_{t-1}^e + \beta(x_{t-1} - x_{t-1}^e), \quad 0 < \beta < 1$$

$$x_t^e = (1 - \beta)x_{t-1}^e + \beta(x_{t-1})$$

$$x_t^e = \beta \sum_{i=0}^{\infty} (1 - \beta)^i x_{t-i-1}$$

La predicción de  $x_t^e$  que corresponde al promedio ponderado (por  $\beta$ ) entre el valor efectivo de la variable en el período anterior y su valor estimado.

Este método de generar proyecciones ignora la teoría económica relevante para explicar la variable a estimar. También asume que el agente económico se equivoca repetitivamente. Para ciertos agentes<sup>7</sup> es poco razonable suponer que la proyección de cierta variable económica deje de lado el comportamiento según la teoría que la determina y que se incurrirá en error repetitivo.

Según esta teoría, bastaría que se produjera un cambio inesperado en la política para que la regla de proyección basada en la información histórica de la variable quede obsoleta. Así, un comportamiento de la variable con una tendencia sistemáticamente al alza o a la baja llevará a que los agentes comentan errores de predicción persistentes.

## *V.II. Expectativas Racionales*

### **V.II. I. Generalidades**

Los esquemas de formación de expectativas coherentes con la idea de agentes optimizadores<sup>8</sup> llevaron a popularizar los trabajos de John Muth (1970), en los que plantea la hipótesis de las expectativas racionales.

Este modelo describe un agente optimizador que no se equivoca sistemáticamente, es decir, sus predicciones (distribución subjetiva de probabilidades) tienden a coincidir con las predicciones de la teoría económica (distribución objetiva de probabilidades).

---

<sup>7</sup> Específicamente, para los capitalistas lo suficientemente grandes. Estos capitalistas poseen al interior de sus firmas departamentos de investigación, proyección, etc.

<sup>8</sup> Esto implica que los agentes tratan de minimizar sus errores y/o no cometen errores de manera sistemática, lo que se puede expresar popularmente como “los agentes no se equivocan dos veces de la misma manera”.

Los agentes buscan maximizar una función objetivo a partir de la formalización de un “juego” (en el sentido de la teoría de juegos) en donde el cambio en las reglas de este lleva a modificar la estrategia óptima.

## **V.II. II. Racionalización de las Expectativas Adaptativas**

### *V.II. II. I. Métodos Apriorísticos*

#### V.II. II. I. I. Caso 1: Caso General

Supóngase que es necesario proyectar el comportamiento de una cierta variable en función de su comportamiento histórico.

No se considera la influencia de otras variables, dado que se asume que la evolución pasada de la variable contiene toda la información relevante para la proyección de su nivel futuro. Lo que interesa entonces es examinar en qué condiciones un esquema de formación de expectativas adaptativas podría ser racional.

Considérese entonces el caso de una variable cuyo comportamiento aleatorio está modelado como

$$x_t = \varepsilon_t + \sum_i^{\infty} \omega_i \varepsilon_{t-i}, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$$

La solución de expectativas de la ecuación anterior, dada la nulidad del valor esperado de  $\varepsilon$ , sería

$$x_t^e = \sum_i^{\infty} \omega_i \varepsilon_{t-i}$$

Sin embargo,  $\varepsilon_t$  es no-observable, por lo que la solución de la ecuación anterior requiere realizar supuestos adicionales, específicamente que  $\varepsilon_{t-i} = x_{t-j}$  y encontrar el vínculo entre  $v_j$  y  $\omega_i$ . Así, la solución requiere resolver los valores de los coeficientes  $v$  tal que éstos sean racionales dada la ecuación

$$x_t^e = \sum_j^{\infty} v_j x_{t-j}$$

Para encontrar los coeficientes  $v$  racionales se reemplaza  $x_t = \varepsilon_t + \sum_i^{\infty} \omega_i \varepsilon_{t-i}$  en  $x_{t-j}$  tal que

$$x_t^e = \sum_j^{\infty} v_j \left[ \varepsilon_t + \sum_i^{\infty} \omega_i \varepsilon_{t-i-j} \right]$$

Es posible plantear la solución de la serie anterior como

$$x_t^e = v_1 \varepsilon_{t-1} + \sum_{i=2}^{\infty} \varepsilon_{t-i} \left[ v_i + \sum_j^{i-1} v_j \omega_{i-j} \right]$$

De lo anterior se obtiene que

$$\omega_1 = v_1$$

$$\omega_2 = v_2 + \sum_{j=1}^{2-1} v_j \omega_{2-j} = v_2 + v_1 \omega_1$$

En general se cumple que

$$\omega_i = v_i + \sum_{j=1}^{i-1} v_j \omega_{i-j}$$

¿En qué condiciones de la serie anterior un esquema de expectativas adaptativas se vuelve "racional"? Para responder a esta pregunta debe conocerse la forma de la estructura de ponderaciones de los coeficientes  $\omega$ , considerando que un modelo de expectativas adaptativas supone una estructura de ponderaciones decreciente  $x_t^e = \beta \sum_{i=0}^{\infty} (1 - \beta)^i x_{t-i-1}$ , que puede ser re-expresarse como:

$$x_t^e = \beta \sum_{i=1}^{\infty} (1 - \beta)^{i-1} x_{t-i}$$

Es posible igualar los coeficientes de las ecuaciones  $x_t^e = \sum_j v_j x_{t-j}$  y  $x_t^e = \beta \sum_{i=1}^{\infty} (1 - \beta)^{i-1} x_{t-i}$  tal que para todo  $i$  se cumple que

$$v_i = \beta(1 - \beta)^{i-1}$$

Dado lo anterior y utilizando  $\omega_2 = v_2 + v_1 \omega_1$  y  $x_t^e = \beta \sum_{i=1}^{\infty} (1 - \beta)^{i-1} x_{t-i}$  se cumple también que

$$\omega_1 = v_1 = \beta$$

$$\omega_2 = v_2 + v_1 \omega_1 = \beta(1 - \beta) + \beta^2 = \beta$$

$$\omega_3 = v_3 + \sum_{j=1}^2 v_j \omega_{3-j} = v_3 + v_1 \omega_2 + v_2 \omega_1 = \beta(1 - \beta)^2 + \beta\beta + \beta(1 - \beta)\beta = \beta$$

Por tanto, el comportamiento adaptativo es racional si  $\omega_i = \beta$ . En ese caso, el comportamiento de la serie  $x$  se describe como

$$x_t = \varepsilon_t + \beta \sum_{i=1}^{\infty} \varepsilon_{t-i}$$

Nótese que, debido a que las expectativas racionales son valores esperados en el sentido matemático, para poder calcular los valores esperados las personas deben conocer el verdadero modelo económico, sus parámetros y la naturaleza de los procesos estocásticos que rigen su evolución. Si estas suposiciones extremas no se cumplen, las personas simplemente no pueden operar bajo un esquema de expectativas racionales.

V.II. II. I. II. Caso 2: Equilibrio de Mercado de un Bien Percible de Tipo Agrícola  
 Considérese ahora el equilibrio de un bien agrícola, como el limón. El siguiente sistema de ecuaciones describe la oferta, demanda y equilibrio de dicho mercado:

$$q_t^S = \gamma p_t^e + \mu_t, \quad E_{t-1}(\mu_t) = 0$$

$$q_t^D = -\beta p_t$$

$$q_t^S = q_t^D$$

Donde  $\mu_t$  es cualquier fenómeno acaecido en el período anterior que pueda afectar la oferta de limones en el período actual.

De las ecuaciones anteriores se obtiene el precio de equilibrio

$$p_t = -\left(\frac{\gamma}{\beta}\right)p_t^e - \left(\frac{\mu_t}{\beta}\right)$$

De acuerdo con la ecuación anterior, la condición de equilibrio de expectativas en que  $p_t = p_t^e$  se puede lograr en dos casos:

1.  $-\left(\frac{\gamma}{\beta}\right) = 1$ .
2.  $p_t^e = 0$ .

Ambos resultados son poco interesantes desde un punto de vista analítico en la medida que la única variable “activa” es el choque aleatorio  $\mu$ , que no contiene ninguna información concreta. El problema se hace atractivo en la medida que el choque aleatorio contenga alguna información útil para efectos de proyectar el comportamiento del precio futuro.

Así el carácter racional de los agentes dependerá de la forma en que procesan la información incorporada en el comportamiento pasado del precio. Supóngase que la variable exógena  $\mu$  sigue un proceso estocástico de la forma

$$\mu_t = \sum_{i=0}^{\infty} \omega_i \varepsilon_{t-i}, \quad E(\varepsilon_t) = 0, \quad E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = \begin{cases} \sigma^2, & \text{si } i = j \\ 0, & \text{si } i \neq j \end{cases}$$

De lo anterior, se deduce que  $\varepsilon_t$  es ruido blanco.

De las ecuaciones  $p_t = -\left(\frac{\gamma}{\beta}\right)p_t^e - \left(\frac{\mu_t}{\beta}\right)$  y  $\mu_t = \sum_{i=0}^{\infty} \omega_i \varepsilon_{t-i}$  se desprende que una hipótesis racional del comportamiento de  $p_t$  debe tener como argumentos la serie de la variable exógena  $\varepsilon$  y un conjunto de coeficientes a determinar.

La conjetura<sup>9</sup> racional de  $p_t$  sería

$$p_t = \sum_{i=0}^{\infty} W_i \varepsilon_{t-i}$$

La esperanza de la conjetura sería

$$p_t^e = \sum_{i=1}^{\infty} W_i \varepsilon_{t-i}$$

La ecuación anterior aún no es una solución posible al problema de formación de expectativas de  $p$  porque está en función de una variable no-observable. Sin embargo, pueden sustituirse las dos últimas ecuaciones en  $p_t = -\left(\frac{\gamma}{\beta}\right)p_t^e - \left(\frac{\mu_t}{\beta}\right)$  para obtener una solución teórica de los coeficientes  $W$ , puesto que se determinan en función de parámetros no-observables.

$$\sum_{i=0}^{\infty} W_i \varepsilon_{t-i} = -\left(\frac{\gamma}{\beta}\right) \sum_{i=1}^{\infty} W_i \varepsilon_{t-i} - \left(\frac{1}{\beta}\right) \sum_{i=0}^{\infty} \omega_i \varepsilon_{t-i}$$

Si se re-expresa la identidad anterior de la siguiente manera puede generarse una equivalencia entre los coeficientes que permita establecer una relación entre  $W$  y  $\omega$ :

$$W_0 \varepsilon_t + \left(1 + \frac{\gamma}{\beta}\right) \sum_{i=1}^{\infty} W_i \varepsilon_{t-i} = \left(\frac{1}{\beta}\right) \sum_{i=0}^{\infty} \omega_i \varepsilon_{t-i}$$

De la expresión anterior se obtiene que

$$W_0 = -1 \left(\frac{1}{\beta}\right) \omega_0$$

$$W_1 = -\left(\frac{1}{\beta + \gamma}\right) \omega_1$$

$$W_i = -\left(\frac{1}{\beta + \gamma}\right) \omega_i, \quad \text{para todo } i$$

---

<sup>9</sup> Conjetura es, en este contexto, asumir un determinado comportamiento de la variable de interés.

Así, al igual que en el caso 1, se requiere resolver el proceso de formación de expectativas sobre la base de la información observable. Esto conduce a plantear una ecuación donde se requiere resolver los coeficientes  $V$  racionales

$$p_t^e = \sum_{j=1}^{\infty} V_j p_{t-j}$$

Así, al igual que en el problema anterior, es posible sustituir la ecuación  $p_t^e = \sum_{i=1}^{\infty} W_i \varepsilon_{t-i}$  en  $p_{t-j}$  de la ecuación anterior como  $\sum_{i=1}^{\infty} W_i \varepsilon_{t-i-j}$  y obtener

$$\sum_{i=1}^{\infty} W_i \varepsilon_{t-i} = \sum_{j=1}^{\infty} V_j \left( \sum_{i=0}^{\infty} W_i \varepsilon_{t-i-j} \right)$$

$$\sum_{i=1}^{\infty} W_i \varepsilon_{t-i} = \sum_{i=0}^{\infty} \left( \sum_{j=1}^{\infty} V_j W_{i-j} \right) \varepsilon_{t-i}$$

$$W_1 \varepsilon_{t-1} + W_2 \varepsilon_{t-2} + \dots = V_1 (W_0 \varepsilon_{t-1} + W_1 \varepsilon_{t-2} + \dots) + V_2 (W_0 \varepsilon_{t-1} + W_1 \varepsilon_{t-2} + \dots) + \dots$$

De lo cual se obtiene

$$W_1 = V_1 W_0$$

$$W_2 = V_1 W_1 + V_2 W_0$$

$$W_3 = V_1 W_2 + V_2 W_1 + V_3 W_0$$

Utilizando la estructura triangular anterior se pueden resolver los valores de los coeficientes  $V$  dada la verdadera estructura de la serie definida por los  $\omega$ :

$$-\left(\frac{1}{\beta + \gamma}\right) \omega_1 = V_1 \left(-\frac{1}{\beta}\right) \omega_0$$

$$V_1 = \frac{\omega_1}{\omega_0} \left(\frac{\beta}{\beta + \gamma}\right)$$

Del mismo modo se pueden obtener los restantes coeficientes.



## V.II. II. II. Método No-Apriorístico

### V.II. II. II. I. Reglas Básicas

Es posible plantear un conjunto de reglas básicas mediante las cuales se puede aplicar una técnica sencilla de modelos de resolución de expectativas racionales.

1. *Primera Regla: Proyecciones Iterativas.* Esta regla establece que la proyección del comportamiento futuro de cualquier variable se encuentra restringida por la información disponible en el periodo actual. Así, la expectativa que construirán los individuos de cierta variable deberá restringirse a la disponibilidad de antecedentes disponibles.

Si se tratara de estimar lo que puede ser la expectativa de los agentes con respecto al valor de cierta variable en un periodo posterior, de acuerdo con la “ley de proyecciones iterativas” debe cumplirse que

$$E[E(X_{t+j+1}|I_{t+j})] = E(X_{t+j+1}|I_t)$$

En la expresión anterior,  $E(X_{t+j+1}|I_t)$  representa la proyección de la variable  $X$  en el período  $t + j$ , condicionada a la matriz de información disponible en  $t$ .

2. *Segunda Regla: Los Agentes Racionales No Malgastan Información.* El uso eficiente de la información disponible implica que los errores de estimación que cometen los agentes tienen covarianza cero con la información disponible al momento de construir la expectativa. Esto implica un análisis previo sobre si la información disponible es o no es útil para los fines requeridos y, en caso ser útil, debe utilizarse. Implica también, por ejemplo, si se presupone que  $X_t$  es función de una variable  $\mu_t$  que a su vez es función de otras variables exógenas, se debe utilizar tanto información sobre  $\mu_t$  como de las variables exógenas que determinan a  $\mu_t$ .

Así, la información contenida en la variable  $Z$  (que es cualquier variable que se asume extraída de la matriz  $I$  para realizar la predicción sobre  $X_{t+1}$ ), se encuentra incorporada en la matriz  $I$  (la matriz de información disponible) tal que:

$$E[X_{t+1} - E(X_{t+j}|I_{t+j})Z_t] = 0$$

3. *Tercera Regla: Técnica de los Coeficientes Indeterminados.* En los problemas anteriores, la construcción de expectativas racionales implicó la proyección de una variable coherente con la distribución objetiva de probabilidades de la cual ésta surge. Este es el planteamiento original de Muth, que implica que las expectativas son racionales en la medida que son predicciones que se desprenden de la teoría relevante. Además, los parámetros que vinculan las variables exógenas deben incorporar la información relativa a la estructura estocástica de la economía. Así, esta técnica implica que los individuos conocen cuál es el comportamiento de la variable de interés y se tiene información sobre ella, por lo que es posible construir una conjetura con base en la teoría económica y la información disponible. Tal conjetura permite calcular los coeficientes que a priori están indeterminados.

La técnica de coeficientes indeterminados establece que los individuos son capaces de identificar las reglas del juego en el que participan. Esto es, los individuos conocen la teoría relevante para explicar el comportamiento de la variable que interesa proyectar.

#### V.II. II. II. II. Primer Caso de Aplicación

##### V.II. II. II. II. I. Planteamiento del Problema

Considérese la siguiente ecuación de movimiento de determinada variable  $X_t$

$$X_t = \alpha_0 + \alpha_1 E_t(X_{t+1}) + \mu_t$$

Donde  $\mu_t$  es un choque aleatorio cuyo comportamiento se describe mediante

$$\mu_t = p\mu_{t-1} + \varepsilon_t, \quad |\rho| < 1, \quad E_t(\varepsilon_{t+1}) = 0, \quad E_t(\varepsilon_t \varepsilon_{t+1}) = 0$$

## V.II. II. II. II. II. Resolución del Problema

La solución a este problema consiste en construir la expectativa racional de la variable  $E(X_{t+1})$  dadas la ecuación de movimiento de  $X_t$  y el comportamiento de  $\mu_t$ .

Al sustituir el comportamiento de  $\mu_t$  en la ecuación de movimiento de  $X_t$  se puede establecer la siguiente conjetura<sup>10</sup>, la cual representa la teoría subjetiva para  $X$ :

$$X_t = \phi_0 + \phi_1\mu_{t+1} + \phi_2\varepsilon_t$$

De lo anterior se deduce que

$$E_t(X_{t+1}) = \phi_0 + \phi_1\mu_t = \phi_0 + \phi_1(\rho\mu_{t-1} + \varepsilon_t)$$

Al igualar  $X_t = \phi_0 + \phi_1\mu_{t+1} + \phi_2\varepsilon_t$  con  $X_t = \alpha_0 + \alpha_1 E_t(X_{t+1}) + \mu_t$  y sustituir el resultado en  $E_t(X_{t+1})$  se obtiene

$$\phi_0 + \phi_1\mu_{t+1} + \phi_2\varepsilon_t = \alpha_0 + \alpha_1(\phi_0 + \phi_1(\rho\mu_{t-1} + \varepsilon_t)) + \rho\mu_{t-1} + \varepsilon_t$$

De la expresión anterior pueden despejarse los coeficientes racionales  $\phi_i$ ,  $i = 0,1,2$  y obtener

$$\phi_0 = \frac{\alpha_0}{1 - \alpha_1}$$

$$\phi_1 = \frac{\rho}{1 - \alpha_1\rho}$$

$$\phi_2 = \frac{1}{1 - \alpha_1\rho}$$

Puesto que la ecuación de movimiento de la variable de estudio era originalmente  $X_t = \alpha_0 + \alpha_1 E_t(X_{t+1}) + \mu_t$  y se conjeturó que  $X_t = \phi_0 + \phi_1\mu_{t-1} + \phi_2\varepsilon_t$ , la solución racional de  $X_t$  es

---

<sup>10</sup> Son errores frecuentes en la construcción de la conjetura:

1. No incluir toda la información disponible, por ejemplo, omitir  $\phi_1\mu_t$  en  $X_t = \phi_0 + \phi_1\mu_t$ .
2. Incluir variables que no se conocen, por ejemplo, el término  $\phi_3 E_t(X_{t+1})$  en  $X_t = \phi_0 + \phi_1\mu_{t-1} + \phi_2\varepsilon_t + \phi_3 E_t(X_{t+1})$ .

$$X_t = \frac{\alpha_0}{1 - \alpha_1} + \left( \frac{\rho}{1 - \alpha_1 \rho} \right) \mu_{t-1} + \left( \frac{1}{1 - \alpha_1 \rho} \right) \varepsilon_t$$

La expresión anterior puede expresarse también como

$$X_t = \frac{\alpha_0}{1 - \alpha_1} + \sum_{i=0}^{\infty} \left( \frac{\rho^i}{1 - \alpha_1 \rho} \right) \varepsilon_{t-i}$$

## V.II. II. II. III. Segundo Caso de Aplicación

### V.II. II. II. III. I. Planteamiento del Problema

Sea la oferta agregada igual a  $y_t = y_N + \mu_t$  y la demanda agregada  $y_t = g_t + \lambda T_t - p_t + \alpha \{E(p_{t+1}) - p_t\}$ . Además, conoce que  $E(\mu_{t+1}) = 0$ ;  $\alpha > 0$ ;  $1 > \lambda > 0$  y las siguientes reglas de política fiscal:

$$g_t = g_{t-1} + \delta + \omega_t; \quad \delta > 0; \quad E(\omega_{t+1}) = 0$$

$$T_t = T_0 \quad \forall t$$

### V.II. II. II. III. II. Resolución del Problema

Inicialmente debe establecerse que:

1. No se puede asumir que  $E(p_{t+1})$  es la expectativa racional, dado que el problema quedaría expresado de la misma forma y los precios de equilibrio quedarían expresados en términos de información desconocida, lo que incumpliría la regla de que los agentes racionales no malgastan información.
2. Cada problema de expectativas racionales establece un conjunto de información disponible. En el planteamiento del problema de expectativas racionales se debe determinar información es necesaria para establecer la conjetura racional a partir de la cual se calcularán las expectativa racionales de la variable de interés (que en este caso son los precios). El valor esperado de una variable conocida, expresada en  $t$  o en periodos anteriores, es ella misma dado que ya se conoce.
3. La expectativa sobre la variable de interés no se incluye en la conjetura.

4. Es a partir de la conjetura que se puede establecer la expectativa racional de la variable de interés. Es por eso por lo que el procedimiento implica hacer una conjetura, a partir de esta adelantar un período y luego determinar el valor esperado  $E(X)$ , donde  $X$  es la variable de interés.

Sustituyendo las funciones del gasto público y de los impuestos,  $g_t$  y  $T_t$  respectivamente, en la ecuación de demanda agregada y agrupando los factores  $p_t$ , se obtiene:

$$y_t = g_{t-1} + \delta + \omega_t + \lambda T_0 - (1 + \alpha)p_t + \alpha\{E(p_t + 1)\}$$

Al igualar la oferta y la demanda agregada y despejar los precios de equilibrio:

$$\begin{aligned} y_N + \mu_t &= g_{t-1} + \delta + \omega_t + \lambda T_0 - (1 + \alpha)p_t + \alpha\{E(p_t + 1)\} \\ (1 + \alpha)p_t &= g_{t-1} + \delta + \omega_t + \lambda T_0 + \alpha\{E(p_t + 1)\} - y_N - \mu_t \\ p_t &= \frac{1}{(1 + \alpha)} [g_{t-1} + \delta + \omega_t + \lambda T_0 + \alpha\{E(p_t + 1)\} - y_N - \mu_t] \end{aligned}$$

Para distinguir los factores constantes de las variables, se reordenan las constantes entre paréntesis de llaves:

$$p_t = \left\{ \frac{1}{1 + \alpha} \right\} [\{\delta + \lambda T_0 - y_N\} + g_{t-1} + \omega_t + \alpha E(p_{t+1}) - \mu_t]$$

A partir de la ecuación anterior se puede establecer la conjetura racional:

$$p_t = \phi_0 + \phi_1 g_{t-1} + \phi_2 \omega_t - \phi_3 \mu_t$$

Al adelantar la conjetura un periodo y calcular la esperanza matemática:

$$\begin{aligned} p_{t+1} &= \phi_0 + \phi_1 g_t + \phi_2 \omega_{t+1} - \phi_3 \mu_{t+1} \\ E(p_{t+1}) &= \phi_0 + \phi_1 g_t + \phi_2 E(\omega_{t+1}) - \phi_3 E(\mu_{t+1}) \end{aligned}$$

$$E(p_{t+1}) = \phi_0 + \phi_1 g_t$$

Al adelantar la conjetura un periodo y calcular la esperanza matemática se obtiene

$$\begin{aligned} p_{t+1} &= \phi_0 + \phi_1 g_t + \phi_2 \omega_{t+1} - \phi_3 \mu_{t+1} \\ E(p_{t+1}) &= \phi_0 + \phi_1 g_t + \phi_2 E(\omega_{t+1}) - \phi_3 E(\mu_{t+1}) \end{aligned}$$

$$E(p_{t+1}) = \phi_0 + \phi_1 g_t$$

Dado que  $E(\omega_{t+1}) = 0$  y  $E(\mu_{t+1}) = 0$ , sustituyendo  $g_t$  se obtiene

$$E(p_{t+1}) = \phi_0 + \phi_1 (g_{t-1} + \delta + \omega_t)$$

La expresión anterior representa la expectativa racional de los precios de equilibrio en  $t + 1$  partiendo de la conjetura racional antes expuesta.

Para determinar los coeficientes racionales debe sustituirse la conjetura y la expectativa racional de los precios en la ecuación de los precios de equilibrio  $p_t = \left\{ \frac{1}{1+\alpha} \right\} [\{\delta + \lambda T_0 - y_N\} + g_{t-1} + \omega_t + \alpha E(p_{t+1}) - \mu_t]$ :

$$\begin{aligned} & \phi_0 + \phi_1 g_{t-1} + \phi_2 \omega_t - \phi_3 \mu_t \\ &= \left\{ \frac{1}{1+\alpha} \right\} [\{\delta + \lambda T_0 - y_N\} + g_{t-1} + \omega_t + \alpha(\phi_0 + \phi_1 (g_{t-1} + \delta + \omega_t)) \\ & \quad - \mu_t] \end{aligned}$$

Al igualar los coeficientes que tienen los mismos términos se obtienen los coeficientes racionales buscados

$$\begin{aligned} \phi_0 &= \left\{ \frac{1}{1+\alpha} \right\} [\{\delta + \lambda T_0 - y_N\} + \alpha(\phi_0 + \phi_1 \delta)] \\ (1+\alpha)\phi_0 &= [\delta + \lambda T_0 - y_N + \alpha(\phi_0 + \phi_1 \delta)] \\ (1+\alpha-\alpha)\phi_0 &= [\delta + \lambda T_0 - y_N + \alpha\phi_1 \delta] \\ \phi_0 &= [\delta + \lambda T_0 - y_N + \alpha\phi_1 \delta] \\ \phi_1 &= \{1(1+\alpha)\}[1 + \alpha\phi_1] \\ (1+\alpha)\phi_1 &= [1 + \alpha\phi_1] \\ (1+\alpha-\alpha)\phi_1 &= 1 \\ \phi_1 &= 1 \\ \phi_2 &= \{1(1+\alpha)\}[1 + \alpha\phi_1] \\ \phi_2 &= \{1(1+\alpha)\}[1 + \alpha] \\ \phi_2 &= 1 \\ -\phi_3 &= \left\{ \frac{1}{(1+\alpha)} \right\} [-1] \end{aligned}$$

$$\phi_3 = \frac{1}{1 + \alpha}$$

Sustituyendo  $\phi_1$  en  $\phi_0$  se obtiene

$$\phi_0 = [(1 + \alpha)\delta + \lambda T_0 - y_N]$$

Finalmente, se obtiene el precio de equilibrio en términos de los coeficientes racionales:

$$p_t = [(1 + \alpha)\delta + \lambda T_0 - y_N] + g_{t-1} + \omega_t - \frac{1}{(1 + \alpha)}\mu_t$$

V.II. II. II. IV. Tercer Caso de Aplicación

V.II. II. II. IV. I. Planteamiento del Problema

Supóngase una demanda real de dinero en escala logarítmica, de la forma

$$m_t - P_t = \gamma + \alpha E_t(\Delta P_{t+1}) + \mu_t$$

Además, se tiene la información disponible de que  $\alpha > 0$ ,  $E_t(\mu_{t+1}) = 0$ ,

$E_t(\mu_t \mu_{t-1}) = 0$  y que  $\Delta P_{t+1} = P_{t+1} - P_t$ , así como también que el proceso de política monetaria se define mediante la expresión

$$m_t = \lambda_0 + \lambda_1 m_{t-1} + e_t, \quad E_t(e_{t+j}) = 0 \quad \text{para todo } j$$

V.II. II. II. IV. II. Resolución del Problema

Lo primero que debe hacerse es plantear el equilibrio neoclásico en el mercado monetario, sustituyendo la información disponible en la demanda real de dinero antes definida se obtiene

$$m_t - P_t = \gamma + \alpha E_t(P_{t+1} - P_t) + \mu_t$$

Distribuyendo el escalar  $\alpha$  y el operador  $E_t$  (lo cual es posible debido a que el operador valor esperado es un operador lineal<sup>11</sup>), así como aplicando el principio

---

<sup>11</sup> Lo que significa que la esperanza matemática de una suma/resta de monomios es igual a la suma/resta de las esperanzas matemáticas individualmente consideradas.

de que el valor esperado de una variable en el período  $t$  o en períodos anteriores es ella misma, se obtiene que

$$m_t - P_t = \gamma + \alpha E_t(P_{t+1}) - \alpha P_t + \mu_t$$

$$m_t = \gamma + \alpha E_t(P_{t+1}) + P_t(1 - \alpha) + \mu_t$$

Despejando  $P_t$  se obtiene el nivel de precios de equilibrio:

$$P_t = \frac{m_t - \gamma - \alpha E_t(P_{t+1}) - \mu_t}{(1 - \alpha)}$$

Si se adelanta  $m_t$  en la ecuación que define el proceso de política monetaria se obtiene

$$m_{t+1} = \lambda_0 + \lambda_1 m_t + e_{t+1}$$

El valor esperado de la expresión anterior se define mediante

$$E(m_{t+1}) = \lambda_0 + \lambda_1 m_t + E(e_{t+1})$$

Puesto que parte de la información disponible es que  $E_t(e_{t+j}) = 0$ , entonces la expresión anterior es reducible a

$$E_t(m_{t+1}) = \lambda_0 + \lambda_1 m_t$$

De esta manera, se puede reescribir  $P_t = \frac{m_t - \gamma - \alpha E_t(P_{t+1}) - \mu_t}{(1 - \alpha)}$ , para establecer la conjetura sobre  $p_t$  de la siguiente forma:

$$P_t = \frac{\lambda_0 + \lambda_1 m_{t-1} + e_t - \gamma - \alpha E_t(P_{t+1}) - \mu_t}{(1 - \alpha)}$$

Dada la expresión anterior, la ecuación que define el proceso de política monetaria y  $E_t(m_{t+1}) = \lambda_0 + \lambda_1 m_t$  es posible plantear la siguiente conjetura:

$$P_t = \phi_0 + \phi_1 m_{t-1} + \phi_2 \mu_t + \phi_3 e_t$$

Adelantando la conjetura anterior un período y aplicando calculando su primer momento de probabilidad (valor esperado) se obtiene:



$$P_{t+1} = \phi_0 + \phi_1 m_t + \phi_2 \mu_{t+1} + \phi_3 e_{t+1}$$

$$E(P_{t+1}) = \phi_0 + \phi_1 m_t + \phi_2 E(\mu_{t+1}) + \phi_3 E(e_{t+1})$$

Puesto que se conoce que  $E_t(\mu_{t+1}) = 0$  y que  $E_t(e_{t+j}) = 0$ , entonces la expresión anterior se reduce a

$$E_t(P_{t+1}) = \phi_0 + \phi_1 m_t$$

Utilizando toda la información disponible, la expresión anterior es equivalente a

$$E_t(P_{t+1}) = \phi_0 + \phi_1 \{\lambda_0 + \lambda_1 m_{t-1} + e_t\}$$

Reemplazando la expresión anterior en el nivel de precios de equilibrio  $P_t$  y luego igualando tales precios con la conjetura original (antes de adelantarla un período) realizada sobre dichos precios se obtiene

$$\begin{aligned} & \phi_0 + \phi_1 m_{t-1} + \phi_2 \mu_t + \phi_3 e_t \\ &= \frac{\lambda_0 + \lambda_1 m_{t-1} + e_t - \gamma - \alpha \{\phi_0 + \phi_1 (\lambda_0 + \lambda_1 m_{t-1} + e_t)\} - \mu_t}{(1 - \alpha)} \end{aligned}$$

Si se aplica la propiedad distributiva en la expresión anterior se obtiene

$$\begin{aligned} & \phi_0 + \phi_1 m_{t-1} + \phi_2 \mu_t + \phi_3 e_t = \\ & \frac{\lambda_0 + \lambda_1 m_{t-1} + e_t - \gamma - \alpha \phi_0 - \alpha \phi_1 \lambda_0 - \alpha \phi_1 \lambda_1 m_{t-1} - \alpha \phi_1 e_t - \mu_t}{(1 - \alpha)} \end{aligned}$$

Despejando  $\phi_0$  se obtiene

$$\phi_0 = \frac{\lambda_0 - \gamma - \alpha \phi_0 - \alpha \phi_1 \lambda_0}{(1 - \alpha)}$$

$$(1 - \alpha) \phi_0 = \lambda_0 - \gamma - \alpha \phi_0 - \alpha \phi_1 \lambda_0$$

$$(1 - \alpha) \phi_0 + \alpha \phi_0 = \lambda_0 - \gamma - \alpha \phi_1 \lambda_0$$

$$\phi_0 = \lambda_0 - \gamma - \alpha \phi_1 \lambda_0$$

Despejando  $\phi_1$  se obtiene

$$\phi_1 = \frac{\lambda_1 - \alpha\phi_1\lambda_1}{(1 - \alpha)}$$

$$(1 - \alpha)\phi_1 = \lambda_1 - \alpha\phi_1\lambda_1$$

$$(1 - \alpha + \alpha\lambda_1)\phi_1 = \lambda_1$$

$$\phi_1 = \frac{\lambda_1}{(1 - \alpha + \alpha\lambda_1)}$$

Despejando  $\phi_2$  se obtiene

$$\phi_2 = \frac{-1}{(1 - \alpha)}$$

Y, finalmente, despejando  $\phi_3$  se obtiene

$$\phi_3 = \frac{1 - \alpha\phi_1}{(1 - \alpha)}$$

$$\phi_3 = \frac{1}{(1 - \alpha)} - \frac{\alpha}{(1 - \alpha)} \left[ \frac{\lambda_1}{(1 - \alpha + \alpha\lambda_1)} \right]$$

$$\phi_3 = \frac{(1 - \alpha + \alpha\lambda_1) - \alpha\lambda_1}{(1 - \alpha)(1 - \alpha + \alpha\lambda_1)}$$

$$\phi_3 = \frac{(1 - \alpha)}{(1 - \alpha)(1 - \alpha + \alpha\lambda_1)}$$

$$\phi_3 = \frac{1}{(1 - \alpha + \alpha\lambda_1)}$$

Luego, sustituyendo en  $\phi_0$  la identidad de  $\phi_1$  se obtiene

$$\phi_0 = \lambda_0 - \gamma - \alpha\lambda_0 \left[ \frac{\lambda_1}{(1 - \alpha + \alpha\lambda_1)} \right]$$

$$\phi_0 = \frac{\lambda_0(1 - \alpha + \alpha\lambda_1) - \gamma(1 - \alpha + \alpha\lambda_1) - \alpha\lambda_0\lambda_1}{(1 - \alpha + \alpha\lambda_1)}$$

$$\phi_0 = \frac{\lambda_0 - \lambda_0\alpha + \lambda_0\alpha\lambda_1 - \gamma(1 - \alpha + \alpha\lambda_1) - \alpha\lambda_0\lambda_1}{(1 - \alpha + \alpha\lambda_1)}$$

$$\phi_0 = \frac{\lambda_0 - \lambda_0\alpha - \gamma(1 - \alpha + \alpha\lambda_1)}{(1 - \alpha + \alpha\lambda_1)}$$

$$\phi_0 = \frac{(1 - \alpha)\lambda_0}{(1 - \alpha + \alpha\lambda_1)} - \gamma$$

Por tanto, se tienen los  $\phi_i, i = 0, 1, 2, 3$

$$\phi_0 = \frac{(1 - \alpha)\lambda_0}{(1 - \alpha + \alpha\lambda_1)} - \gamma$$

$$\phi_1 = \frac{\lambda_1}{1 - \alpha + \alpha\lambda_1}$$

$$\phi_2 = \frac{-1}{(1 - \alpha)}$$

$$\phi_3 = \frac{1}{1 - \alpha + \alpha\lambda_1}$$

De la conjetura  $P_t = \phi_0 + \phi_1 m_{t-1} + \phi_2 \mu_t + \phi_3 e_t$  y de los coeficientes encontrados se obtiene la solución

$$P_t = \left( \frac{\lambda_0(1 - \alpha)}{1 - \alpha + \alpha\lambda_1} - \gamma \right) + \left( \frac{\lambda_1}{1 - \alpha + \alpha\lambda_1} \right) m_{t-1} - \left( \frac{1}{(1 - \alpha)} \right) \mu_t + \left( \frac{1}{1 - \alpha + \alpha\lambda_1} \right) e_t$$

Adelantando la expresión anterior un período se obtiene

$$P_{t+1} = \left( \frac{\lambda_0(1 - \alpha)}{1 - \alpha + \alpha\lambda_1} - \gamma \right) + \left( \frac{\lambda_1}{1 - \alpha + \alpha\lambda_1} \right) m_t - \left( \frac{1}{(1 - \alpha)} \right) \mu_{t+1} + \left( \frac{1}{1 - \alpha + \alpha\lambda_1} \right) e_{t+1}$$

Finalmente, aplicando el operador de valor esperado se obtiene

$$E(P_{t+1}) = \left( \frac{\lambda_0(1 - \alpha)}{1 - \alpha + \alpha\lambda_1} - \gamma \right) + \left( \frac{\lambda_1}{1 - \alpha + \alpha\lambda_1} \right) m_t - \left( \frac{1}{(1 - \alpha)} \right) E(\mu_{t+1}) + \left( \frac{1}{1 - \alpha + \alpha\lambda_1} \right) E(e_{t+1})$$

$$E(P_{t+1}) = \left( \frac{\lambda_0(1-\alpha)}{1-\alpha+\alpha\lambda_1} - \gamma \right) + \left( \frac{\lambda_1}{1-\alpha+\alpha\lambda_1} \right) m_t$$

### **V.III. Extracción de Señales**

#### **V.III. I. Generalidades**

Los agentes económicos habitualmente enfrentan el problema de estimar el comportamiento de variables que no son directamente observables, a partir de la evolución de variables relacionadas. Así, los agentes racionales determinarán su estrategia óptima de consumo y ahorro sobre la base de la evolución esperada de los salarios y tasas de interés reales.

Sin embargo, en el corto plazo los salarios reales y las tasas de interés real se encuentran “ocultos” dentro de sus correspondientes variables nominales. Esto se conoce como “problema de extracción de señales”, que es análoga al análisis de regresión, donde se utiliza el método de proyecciones mínimo-cuadráticas.

En el caso de extracción de señales, no interesa la estimación de parámetros, sino la estimación de variables no observadas. Se supone que los individuos conocen la distribución de la variable a estimar, al igual que la de las series relacionadas, es decir, conocen la estructura del modelo.

#### **V.III. II. Casos de Aplicación**

##### *V.III. II. I. Primer Caso*

Supóngase que un agente económico está interesado en estimar la variable aleatoria  $w$ , la cual define los salarios reales de una economía. Sin embargo, el agente sólo puede observar la variable aleatoria  $W$  correspondiente a los salarios nominales.

Con base en la teoría económica el agente sabe que el logaritmo del salario nominal es igual al logaritmo del salario real más logaritmo de los precios

$$W = w + p$$

Además, se supone que

$$E(wp) = 0$$

$$E(w) = E(p) = 0$$

$$E(w^2) = \sigma_w^2$$

$$E(p^2) = \sigma_p^2$$

$$E(W^2) = E(w + p)^2 = E(w^2 + 2wp + p^2) = E(w^2) + E(p^2) = \sigma_w^2 + \sigma_p^2$$

Así, la estimación mínimo-cuadrática del salario real  $w$  es igual al valor esperado del salario real  $w$  dada la probabilidad de ocurrencia del salario nominal  $W$

$$E(w|W) = a_0 + a_1W$$

Así, la elasticidad<sup>12</sup>  $a_1$  del modelo anterior será igual al cociente entre la esperanza del producto de la variable observable por la variable no-observable sobre la esperanza de la variable observable elevada al cuadrado

$$a_1 = \frac{E(Ww)}{E(W^2)} = \frac{E((w + p)w)}{E(w + p)^2}$$

$$a_1 = \frac{E(w^2)}{(E(w) + E(p))^2} = \frac{\sigma_w^2}{(\sigma_w^2 + \sigma_p^2)}$$

Finalmente, el intercepto puede ser calculado como la diferencia entre la esperanza de la variable no-observable y la esperanza de la variable observable multiplicada por la pendiente (o, en este caso, elasticidad)

$$a_0 = E(w) - a_1E(W) = E(w) - a_1(E(w) + E(p)) = 0$$

Dados los coeficientes antes estimados se tiene que la proyección de  $w$  respecto a  $W$  se define como

---

<sup>12</sup> Originalmente el coeficiente  $a_1$  sería la pendiente del modelo de regresión (o ecuación pendiente-intercepto), sin embargo, puesto que es un modelo en que las variables están transformadas en términos logarítmicos,  $a_1$  se interpreta como una elasticidad (el grado de sensibilidad de la variable dependiente ante variaciones de la variable independiente). Por su parte, el coeficiente  $a_0$  sigue siendo el intercepto del modelo de regresión.

$$E(w|W) = \frac{\sigma_w^2}{(\sigma_w^2 + \sigma_p^2)} W = \frac{\sigma_w^2}{(\sigma_w^2 + \sigma_p^2)} (w + p)$$

La ecuación anterior indica que mientras mayor sea la volatilidad de los precios,  $\sigma_p^2$ , menor es el contenido informacional de los movimientos de  $W$  con respecto a la evolución de  $w$ .

### V.III. II. II. Segundo Caso

Considérense ahora los supuestos básicos de la teoría neoclásica del ingreso permanente, donde  $Y_p$  es el ingreso permanente,  $Y_T$  es el ingreso transitorio y  $Y$  es el ingreso observado. Además,

$$C = kY_p$$

$$Y = Y_p + Y_T$$

Como se verifica, se desea explicar el consumo en función de una variable no-observable (el ingreso permanente).

Y, adicionalmente, se conoce que

$$E(Y_p Y_T) = 0; \quad E(Y_T) = 0; \quad E(Y_p)^2 = \sigma_{Y_p}^2; \quad E(Y_T)^2 = \sigma_{Y_T}^2$$

Así, para determinar el comportamiento del consumo a partir del ingreso permanente como variable no-observable se utiliza la técnica de "extracción de señales, que permite determinar el ingreso permanente (no-observable) a partir del ingreso (observable)

$$C = k[E(Y_p|Y)]$$

La resolución del problema planteado en la ecuación de consumo anterior requiere hacer uso de la extracción de señales de la forma

$$E(Y_p|Y) = a_0 + a_1 Y$$

$$a_1 = \frac{E(Y Y_P)}{E(Y)^2} = \frac{E((Y_P + Y_T) Y_P)}{E(Y_P + Y_T)^2} = \frac{E(Y_P)^2 + E(Y_P Y_T)}{E(Y_P^2 + 2Y_P Y_T + Y_T^2)} = \frac{E(Y_P)^2}{E(Y_P^2) + E(Y_T^2)}$$

$$= \frac{\sigma_{Y_P}^2}{\sigma_{Y_P}^2 + \sigma_{Y_T}^2}$$

$$a_0 = E(Y_P) - a_1 E(Y)$$

$$a_0 = E(Y_P) - a_1 E(Y_P + Y_T)$$

$$a_0 = Y_P - a_1 E(Y_P + Y_T)$$

$$a_0 = (1 - a_1) Y_P$$

$$a_0 = 1 - \frac{\sigma_{Y_P}^2}{\sigma_{Y_P}^2 + \sigma_{Y_T}^2} = \frac{\sigma_{Y_P}^2 + \sigma_{Y_T}^2 - \sigma_{Y_P}^2}{\sigma_{Y_P}^2 + \sigma_{Y_T}^2} = \frac{\sigma_{Y_T}^2}{\sigma_{Y_P}^2 + \sigma_{Y_T}^2}$$

$$C = k[E(Y_P|Y)] = k\{a_0 + a_1 Y\} = k \left[ \frac{\sigma_{Y_T}^2}{\sigma_{Y_P}^2 + \sigma_{Y_T}^2} + \frac{\sigma_{Y_P}^2}{\sigma_{Y_P}^2 + \sigma_{Y_T}^2} Y \right]$$