

## METODOLOGIA

Se utilizó una base de datos del Boletín Mensual del Mes de Enero del 2001, publicada por el Banco Central Europeo. Se analizaron: el agregado monetario M3, el Índice Armonizado de Precios al Consumidor (IAPC), el Índice de Precios al Productor Industrial, el tipo de cambio del euro en relación con el dólar estadounidense, el índice de desempleo, la producción industrial, e inversión directa. En vista de que no se encontró información disponible sobre las tasas de interés tanto a corto como a largo plazo dentro de la Zona Monetaria Europea, puesto que el Banco Central Europeo no había entrado en funciones antes del 1 de Enero de 1999, se tomaron como sustituto las tasas de interés del *Bundesbank*. Por lo tanto, se emplearon la tasa de crédito a largo plazo a compañías y empleados independientes, y la tasa de depósito a plazo, con vencimiento de tres meses; como indicadores de largo y corto plazo, respectivamente.

El período analizado abarca desde el mes de Enero de 1997 hasta Octubre del 2000, y se consideran en todos los casos, con excepción de los valores correspondientes a las tasas de interés, cifras comunes para la eurozona.

El estudio comprendió dos partes. En la primera etapa se analizaron las variables independientes que tuvieron mayor efecto en las variables dependientes de seis diferentes modelos económicos, de forma que fue posible determinar la precisión de los mismos, corroborando si éstos eran o no significativos. La mayoría de los modelos obtenidos, fueron el resultado de analizar la información contenida en el marco teórico del estudio, y

establecer en forma de igualdades las relaciones entre las variables correspondientes. En la segunda fase se analizó independientemente la tendencia de cada variable, de forma que fue posible conocer cuales habían sido afectadas por la introducción de la moneda única europea y cuáles no.

Para el primer caso se emplearon regresiones lineales, utilizando el paquete estadístico SPSS. Berenson (1991) define el modelo de regresión lineal múltiple<sup>1</sup> como:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + e_i$$

Donde:

$Y_i$	Variable dependiente
$\beta_0$	Intercepción con el eje Y
$\beta_1$	Pendiente de Y con la variable $X_1$ manteniendo constante a la variable $X_2$
$\beta_2$	Pendiente de Y con la variable $X_2$ manteniendo constante a la variable $X_1$
$e_i$	Error aleatorio en Y para la observación i

El modelo que se utilizó en la segunda parte fue el de *Split Regression*, mediante el cual se pudo determinar el efecto de la introducción del euro en cada una de las variables. En la sección correspondiente se explicará un poco más a fondo el procedimiento utilizado

---

<sup>1</sup> Aquella que emplea, a diferencia de la regresión simple, diversas variables independientes para predecir el valor de una dependiente.

en el mismo.

### **Análisis de los Modelos Económicos**

Para facilitar la interpretación de las ecuaciones a continuación mostradas, se utilizaron las siguientes abreviaturas<sup>2</sup>:

<i>INT.C.P</i>	Tasa de depósito a plazo del <i>Bundesbank</i> , con vencimiento de tres meses
<i>INT.L.P</i>	Tasa de crédito del <i>Bundesbank</i> a largo plazo a compañías y empleados independientes (excluyendo vivienda)
<i>INVERS.D</i>	Inversión directa
<i>I.P.CON</i>	Indice Armonizado de Precios de Consumo (IAPC)
<i>I.P.PROD</i>	Precios de producción industrial, excluyendo construcción
<i>M3</i>	Agregado monetario M3
<i>PROD.IND</i>	Producción Industrial (excluyendo construcción)
<i>T.C</i>	Tipo de cambio Euro vs. Dólar Estadounidense (€ vs. USD)

*Ecuación 1:*

$$T.C = I.P.PROD + I.P.CON + INT.C.P + INT.L.P$$

Como se estudió en el Marco Teórico, el valor externo de una moneda puede provocar tendencias inflacionarias. Patterson (1999) sostiene que el nivel de las tasas de interés es un importante factor en la determinación del tipo de cambio de una moneda externa.

---

<sup>2</sup> Para la variable desempleo, no se utilizó abreviatura

Patterson (1999) también menciona que el índice armonizado de precios al consumidor no constituye siempre el mejor estándar para determinar la inflación, por lo que el Índice de Precios al productor es más significativo. Tomando en cuenta dichas relaciones, se prosiguió a elaborar una igualdad considerando todas las variables implicadas. Para este primer caso, la variable dependiente fue el tipo de cambio, y las variables independientes fueron: el índice armonizado de precios al consumidor y el índice de producción industrial, además de las tasas de interés a corto y largo plazo.

Después de correr una regresión lineal tomando en cuenta los datos anteriores, y usando los valores correspondientes a cada uno de las variables de la base de datos, se obtuvieron los siguientes resultados:

El modelo es adecuado, pues según el valor de la R ajustada a la muestra, éste explica más de un 87%. El valor de la F para el modelo es de 76.955 y el de *Alpha* es de 0.000, lo cual cumple perfectamente con los estándares necesarios, pudiendo determinar que es muy significativo. Al momento de analizar las variables independientes implicadas, se determinó que todas las variables independientes consideradas son significativas, pues tienen un efecto considerable en la determinación del tipo de cambio. De igual forma los datos indican que si el tipo índice de precios al productor y el interés a corto plazo se incrementan, el valor externo de la moneda disminuiría.

*Ecuación 2:*

$$M3 = INT.C.P + INT.L.P + INVERS.D + DESEMPLEO + PROD.IND$$

De acuerdo con Fischer (1990), los tipos de interés tienen efecto sobre el nivel de inversión, porque a tasas de interés altas, pocos proyectos de inversión resultan rentables, debido a que los gastos financieros se incrementan notablemente. Si el Banco Central aumenta la oferta monetaria, entonces se reducen los tipos de interés, aumentando la demanda de inversión. También una reducción de la oferta monetaria eleva los tipos de interés, reduciendo la inversión y provocando una disminución en la producción y el empleo. Sin embargo Akthar (1987) sostiene que aunque los cambios en la política monetaria afectan la inversión, ciertos estudios indican que la política monetaria no es la causa más importante en la variabilidad de la inversión.

Por lo tanto, se construyó una ecuación relacionando la oferta monetaria (variable dependiente) con las tasas de interés, a corto y largo plazo, la tasa de desempleo y la producción industrial (variables independientes.)

El modelo según la R ajustada se explica en un 78% de los casos, y los valores de F y S indican que el mismo es muy significativo. Todas las variables implicadas en el modelo son relevantes, con excepción de la Inversión, donde se obtuvo un valor en *Alpha* de .880 el cual fue superior al estándar permitido, por lo cual se afirma que lo que sostiene Akthar (1987) es aplicable en este caso. Además se determinó que cuando aumentan el Interés a corto y largo plazo al igual que el desempleo, la oferta monetaria disminuye.

*Ecuación 3:*

$$INT.C.P = I.P.CONNS + I.P.PROD$$

De acuerdo con Haley (2000) la inflación tiene una relación directa con las tasas de interés nominales. Por consiguiente, para esta ecuación se tomó como variable dependiente el interés a corto plazo y como variables independientes tanto el índice armonizado de precios al consumidor como el índice de precios al productor.

Según las salidas de la Regresión, la R ajustada explica el modelo en más de un 63%. La F y *Alpha* del modelo fueron superiores a los valores mínimos requeridos, por lo que el modelo resulta adecuado. Analizando el comportamiento individual de las variables independientes, se concluyó que el índice armonizado de precios al consumidor es significativo, pero en cambio el índice de precios al productor es marginalmente significativo, por presentar un valor de *Alpha* de .072 lo cual es relativamente superior a .05.

*Ecuación 4:*

$$INT.L.P = I.P.CONNS + I.P.PROD$$

Esta ecuación está ampliamente relacionada con la anterior, pero en lugar de tomar como variable dependiente el interés a corto plazo, se substituyó por el interés a largo plazo.

En este caso se obtuvo como primera salida que el modelo, según la R ajustada explica el 83% del mismo. De igual forma los valores de F y *Alpha* para el modelo fueron significativos. Sin embargo, al analizar a las variables independientes, el resultado indicó que el índice de precios al productor era significativo, mas no el índice armonizado de precios al consumidor, pues su valor en *Alpha*. era de .408, mucho mayor del máximo sugerido.

A pesar de tal resultado, era importante destacar que en realidad el índice de precios al consumidor y el del productor, si tienen una influencia significativa en el nivel de las tasas de interés a largo plazo. En la ecuación 3, se puede distinguir esta relación, sólo que con una tasa a corto plazo. Sin embargo, las tasas a corto y a largo plazo, tal y como se verá más adelante en el sexto modelo, están ampliamente relacionadas, lo que llevó a concluir que tanto los tipos de interés a corto como a largo plazo son influenciadas por el índice de precios al consumidor y el índice de precios al productor.

Con el propósito de demostrar lo anterior, se modificó el modelo original, adicionando como variable independiente el producto de la multiplicación del índice de precios al consumidor por el índice de precios al productor, obteniendo la siguiente ecuación:

$$INT.L.P = I.P.CONS + I.P.PROD + (I.P.CONS \times I.P.PROD)$$

En este modelo, el valor de R ajustada fue de .899, lo cual indica que el modelo se explica en un 89%. Además los valores de F y *Alpha* para el modelo son significativos,

al ser muy superiores a los mínimos requeridos. Por su parte, al analizar las variables independientes, se concluyó que todas las variables consideradas son significativas e influyen en la determinación de los tipos de interés a largo plazo, lo cual demuestra que entonces el índice de precios al consumidor y el índice de precios al productor son importantes para determinar el comportamiento de las tasas de interés a largo plazo.

*Ecuación 5:*

$$T.C = INT.C.P + INT.L.P$$

A pesar de que en la ecuación 1, para determinar el tipo de cambio se consideraron como variables independientes tanto el índice de precios al consumidor como el índice de precios al productor y las tasas a corto y a largo plazo, en este modelo se quiso determinar que tan susceptible es el tipo de cambio a cambios en las tasas de interés tanto a corto como a largo plazo. Por lo tanto se consideraron solamente las tasa de interés a corto y a largo plazo como variables independientes, y el tipo de cambio como variable dependiente.

Los valores de R ajustada, de F y *Alpha* para el modelo, indicaron que el modelo si era significativo. Al momento de analizar las variables independientes separadamente, se concluyó que ambas son significativas, y si influyen en el nivel del tipo de cambio.



*Ecuación 6:*

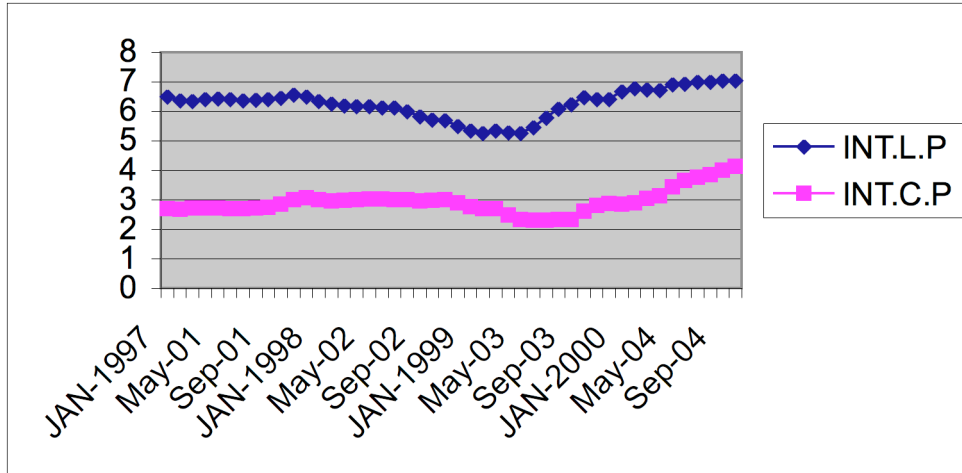
$$INT.L.P = INT.C.P$$

Cohen y Wennigen (1994) y Lee y Prasad (1994) concluyeron que las tasas de interés a largo plazo son sensitivas a los cambios en las tasas a corto plazo. Para tal efecto, se hizo una igualdad con la tasa a corto plazo como variable independiente, y la tasa a largo plazo como la dependiente.

Como resultado se obtuvo que el modelo propuesto si fue significativo, por lo que el interés a corto plazo si tiene un efecto importante en la determinación de la tasa a largo plazo.

Además, ambas tasas de interés se comportaron prácticamente con la misma tendencia, lo cual se puede apreciar en la siguiente figura:

**Gráfica 1: Comparación entre Tasas de Interés a Largo Plazo y las Tasas de Interés a Corto Plazo**



Fuente: Banco Central Europeo

### Análisis del Impacto de la introducción del Euro en las variables.

La siguiente etapa del estudio consistió en analizar separadamente, mediante la utilización de la base de datos, cada una de las variables que se utilizaron en las ecuaciones de la primera etapa, para determinar que impacto había tenido sobre estas la introducción de la divisa comunitaria. A diferencia de la sección anterior, en esta parte se utilizó el modelo de *Split Regression*.

A continuación se presenta un ejemplo del procedimiento empleado:

**Tabla 1: Determinación de las variables utilizadas en el modelo *Split Regression***

Fecha	INT.L.P	X1	X1X2		X2
AUG-1998	6.01	6.01	0		0
Sep-98	5.83	5.83	0		0
Oct-98	5.72	5.72	0		0
Nov-98	5.69	5.69	0		0
DEC-1998	5.5	5.5	0		0
<b>JAN-1999</b>	<b>5.34</b>	<b>0.16</b>	<b>0.16</b>		<b>1</b>
Feb-99	5.27	0.23	0.23		1
Mar-99	5.35	0.15	0.15		1
APR-1999	5.28	0.22	0.22		1
May-99	5.26	0.24	0.24		1
Jun-99	5.45	0.05	0.05		1
Jul-99	5.79	-0.29	-0.29		1
AUG-1999	6.08	-0.58	-0.58		1

En la primer columna aparecen las fechas correspondientes. En todos los casos se emplearon datos comprendidos entre Enero de 1997 y Octubre del 2001. En la segunda columna aparecen los datos originales correspondientes a cada variable. En la sexta columna se colocaron ceros en todas las celdas anteriores al mes de Enero de 1999 y unos

a partir de Enero del mismo año. Posteriormente en la tercera celda, se copiaron los mismos datos que aparecen en la segunda celda hasta el mes de Diciembre de 1998. Luego en las celdas siguientes se procedió a restar al valor original la cifra registrada en el mes de Diciembre de 1998. Por ejemplo, la tasa de interés a largo plazo en Diciembre de 1998 fue de 5.5. Por lo tanto, al valor del mes de Diciembre se le restó el valor del mes de Enero, el cual fue de 5.34, lo que nos dio como resultado .16

Lo mismo se hizo en todas las celdas de esa misma columna. Por último, en la cuarta columna se efectuó una multiplicación entre los valores de la tercera y sexta columna respectivamente.

En el paquete SPSS se realizó la regresión considerando como variables independientes solamente la tercer y cuarta columna, que eran las variables que podían reflejar algún cambio originado por la introducción del euro.

A continuación se menciona que variables dependientes se utilizaron al analizar cada variable independiente. Dichas variables se relacionan con las ecuaciones explicadas en la primera parte del estudio. La primera columna se refiere a las variables independientes y la segunda a las variables dependientes utilizadas.

<i>INT.C.P</i>	T.C
<i>INT.L.P</i>	T.C
<i>INVERS.D</i>	M3
<i>I.P.CONS</i>	T.C
<i>I.P.PROD</i>	T.C
<i>DESEMPLEO</i>	M3
<i>PROD.IND</i>	M3

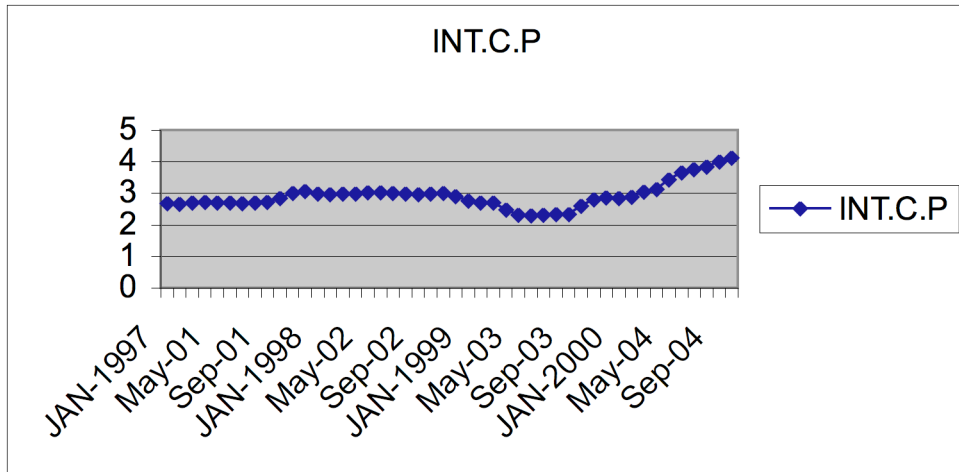
Para efectos del análisis de las salidas obtenidas al correr las regresiones, en la parte correspondiente a los coeficientes solamente se analizará la variable  $X1X2$ , es decir, el resultado de multiplicar la tercera y sexta columna. En estos modelos, los resultados de las demás variables no son relevantes, pues estos se analizaron ya anteriormente en las ecuaciones propuestas.

*Interés a Corto Plazo.*

La R ajustada del modelo indicó que el mismo se explica un 72%. Los valores de F y *Alpha* fueron elevados, lo que demuestra que el modelo es significativo. Al analizar la variable X1X2 se obtuvo un valor en *Alpha* igual a cero, lo que confirma que la tasa de interés a corto plazo si fue afectada por la introducción del euro.

En la siguiente gráfica es posible observar lo anterior de forma más simple:

**Gráfica 2: Interés a Corto Plazo**



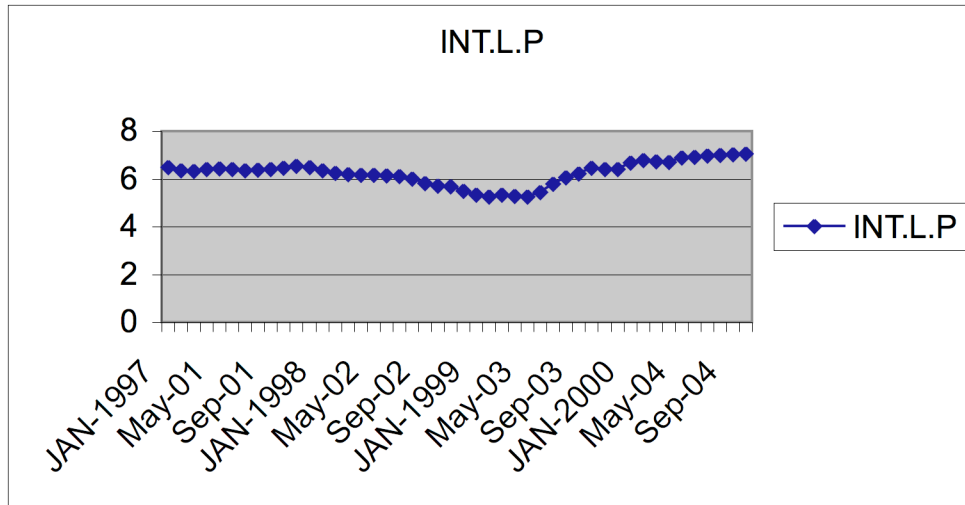
Fuente: Banco Central Europeo

*Interés a Largo Plazo.*

El valor de R ajustado indicó que el modelo se explica en un 78%. Los valores de F y de *Alpha* para el mismo permitieron concluir que el modelo si es significativo. El valor de *Alpha* en X1X2 fue cero, lo cual indica que la tasa de interés a Largo plazo si fue afectada por la introducción de la moneda única.

La siguiente gráfica permite observar el comportamiento de la variable:

**Gráfica 3: Interés a Largo Plazo**



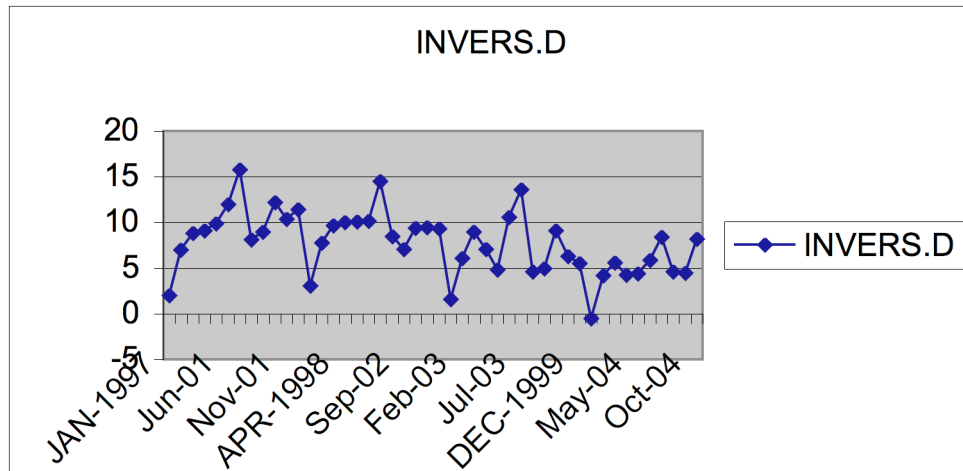
Fuente: Banco Central Europeo

*Inversión Directa.*

El modelo si es significativo, pues su R ajustada explicó el mismo en un 45%. Los valores de F y *Alpha* para el modelo fueron igualmente adecuados. El valor de la variable X1X2 fue cero, por lo cual se concluye que la Inversión Directa fue afectada al momento en el que el euro se introdujo como moneda de pleno derecho.

En la siguiente gráfica es posible distinguir más fácilmente su comportamiento:

**Gráfica 4: Inversión Directa**



Fuente: Banco Central Europeo

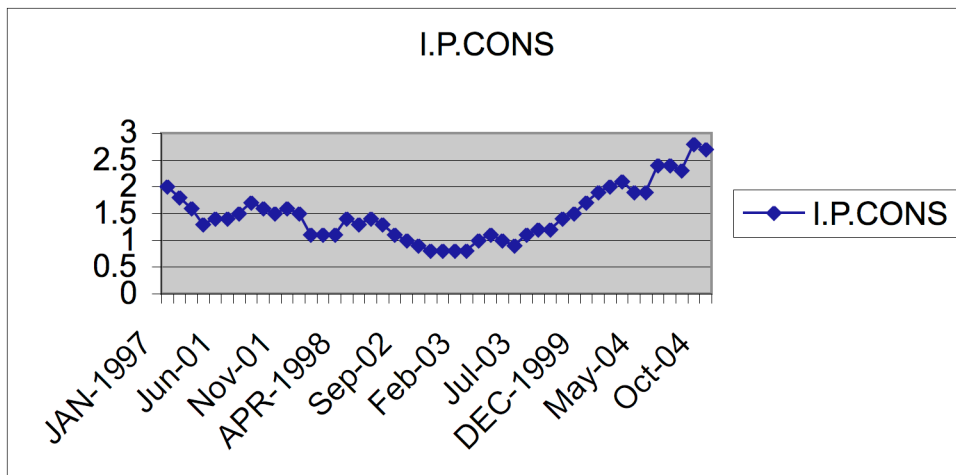


*Indice Armonizado de Precios al Consumidor.*

La R ajustada para el modelo explicó el 83%. Los valores de F y *Alpha* indicaron que el modelo si es significativo. Al analizar la variable X1X2 se concluyó que el índice armonizado de precios al consumidor si fue impactado por la introducción del euro.

A continuación se presenta la gráfica correspondiente, donde se puede ver su tendencia:

**Gráfica 5: Índice Armonizado de Precios al Consumidor**



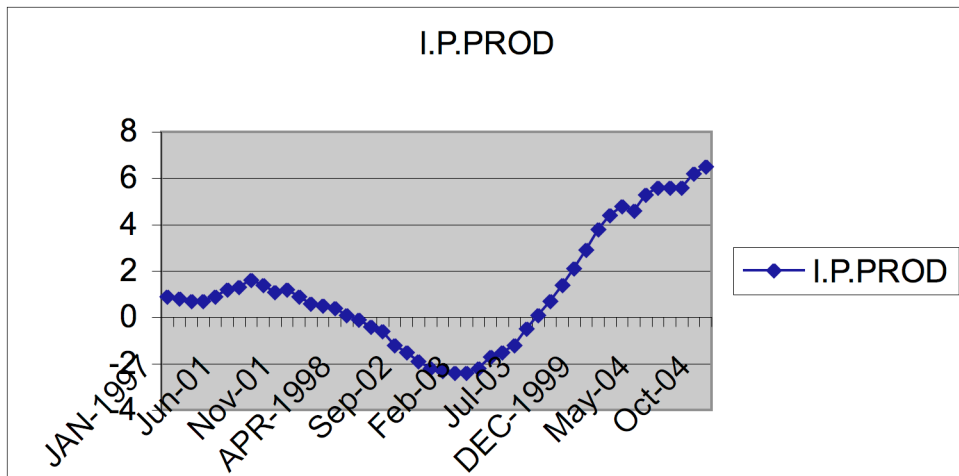
Fuente: Banco Central Europeo

*Indice de Precios al Productor.*

De acuerdo con los datos obtenidos en la R ajustada, el modelo se explicó en un 84%. Los valores de F y Sig. para el modelo, confirmaron que el mismo si es significativo. En los coeficientes, el comportamiento de la variable X1X2 demostró que la introducción de la moneda única europea si tuvo efectos sobre el Indice de Precios al Productor.

Adicionalmente, para poder visualizar dicho impacto, se presenta una gráfica en la que se puede apreciar lo anterior:

**Gráfica 6: Indice de Precios al Productor**

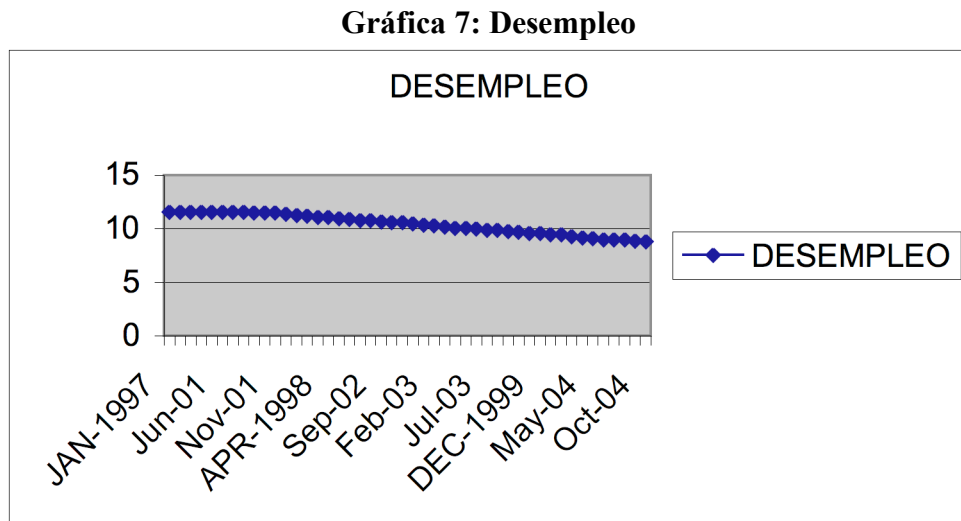


Fuente: Banco Central Europeo

*Desempleo y Producción Industrial.*

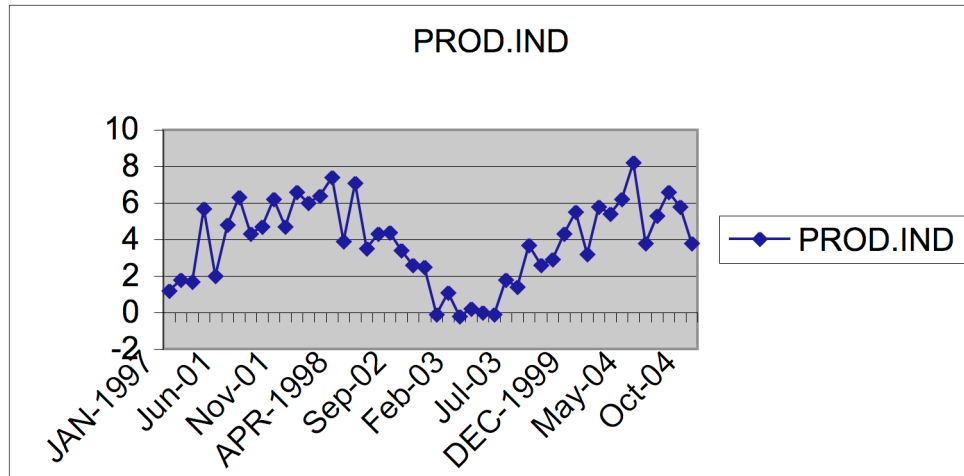
A pesar de que los valores de la R ajustada, F y *Alpha* para ambos modelos, indicaron que el mismo es significativo, los valores obtenidos al momento de analizar los coeficientes, y específicamente en la variable X1X2 en cada uno de ellos, demostraron que ni el índice de Desempleo ni el de Producción Industrial tuvieron cambios importantes con motivo de la introducción del euro.

Lo anterior se puede analizar más fácilmente al observar el comportamiento de ambas variables en las siguientes gráficas:



Fuente: Banco Central Europeo

**Gráfica 8: Producción Industrial**



Fuente: Banco Central Europeo