

HISPALINK-ASTURIAS

Documentos de trabajo

**EL SECTOR ELÉCTRICO EN ASTURIAS.
UNA APROXIMACIÓN CUANTITATIVA**

Alfredo Alonso Viesca

DOCUMENTO DE TRABAJO 1/98 (Julio 1998)

Ha participado en la elaboración de este documento de trabajo:

Alfredo Alonso Viesca

D. Legal: AS/2385-98

**EL SECTOR ELÉCTRICO EN ASTURIAS.
UNA APROXIMACIÓN CUANTITATIVA**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. REGLAMENTACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO.....	3
3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO.....	4
4. ANÁLISIS UNIVARIANTE DE LAS SERIES DE CONSUMO DE ELECTRICIDAD	10
4.1. Modelo univariante para CELUI	12
4.2. Modelo univariante para CELEC	14
4.3. Modelo univariante para CELFI	15
4.4. Modelo univariante para CELIS	17
4.5. Modelo univariante para CELHO	18
4.6. Modelo univariante para CELPU	19
5. RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE ENERGÍA ELECTRICA Y OTRAS VARIABLES ECONÓMICAS	21
6. CONCLUSIONES	26
7. BIBLIOGRAFÍA	27
8. ANEXOS.....	29

1. INTRODUCCIÓN

El sector eléctrico representa un papel fundamental en la economía asturiana debido a distintas razones. En primer lugar, este sector presenta una alta contribución al valor añadido (su peso en el VAB regional asciende al 15%, superando a la media nacional, que se sitúa en el 13%), pero además la actividad eléctrica representa uno de los inputs más relevantes para las empresas a la hora de poder competir en los diferentes mercados.

El presente documento consta de dos partes. En la primera se explica brevemente la reglamentación actual del sector y se lleva a cabo un análisis descriptivo del sector eléctrico en Asturias. En la segunda se efectúa un análisis empírico, proponiendo modelos univariantes para los diferentes consumos de electricidad.

Teniendo en cuenta además la conexión entre los consumos de energía eléctrica y numerosas magnitudes económicas, se efectúan propuestas de modelos causales cuyo objetivo es la predicción del Índice de Producción Industrial (IPI) o de ciertas producciones regionales de interés (acero, zinc y aluminio) a partir de diversas variables explicativas entre las que aparecen el consumo de energía eléctrica para fuerza industrial y para usos industriales especiales.

2. REGLAMENTACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO.

Con el nuevo marco normativo introducido tanto por el Protocolo, como por la Ley 54/1997, de 27 de Noviembre del Sector Eléctrico:

- Cada unidad de producción, podrá pactar los precios correspondientes a los intercambios de electricidad, sin que la pertenencia de una central al sistema independiente excluya a la compañía de suministrar energía al sistema integrado. No obstante, para ser considerado consumidor cualificado y por consiguiente, poder pactar dichos precios el consumo anual de electricidad debe ser superior a 15 Gigavatios hora (Gwh). A partir del 1 de enero del año 2000 tendrán la consideración de consumidores cualificados aquéllos que consuman 9 Gwh; a partir del 1 de enero del año 2002, el límite se reducirá hasta 5 Gwh, y a partir del 1 de enero del 2004 a 1 Gwh. Después del 2007 tendrán la consideración de consumidores cualificados todos los consumidores de energía eléctrica.
- También se introduce la liberalización en el suministro de materias primas para la generación de electricidad, aunque esa liberalización no es total, debido a que en el caso del carbón nacional, los países miembros podrán dar ayudas a aquellas centrales que consuman carbón autóctono en una proporción que no supere el 15% del total de la energía primaria consumida.
- A partir del 1 de enero de 1998, el orden de funcionamiento de los grupos de generación se establecerá en función de ofertas. La energía será retribuida al coste marginal del sistema, basado en la oferta realizada por el último grupo de generación cuya puesta en marcha haya sido necesaria para atender la demanda, mas un factor de garantía de potencia. Serán igualmente retribuidos los servicios complementarios necesarios para que la electricidad llegue al consumidor.
- También se deja claro en la mencionada ley quiénes son los autoprodutores, entendiéndose por tal el que genera electricidad para su uso propio, autoconsumiendo al menos el 30% de la energía eléctrica producida por el mismo, si su potencia instalada es inferior a 25 Mwh y al menos, el 50% si su potencia instalada es igual o superior a 25 Mwh. Según los datos MINER 1994, la participación del consumo de los autoprodutores en el consumo total es del 3.75% a nivel nacional, mientras que en Asturias es del 5.5%.

En cuanto a la tarifa para 1998 la reducción media será del 3.68%, siendo la rebaja para las pequeñas y medianas industrias del 5% y para los consumidores domésticos del 3%.

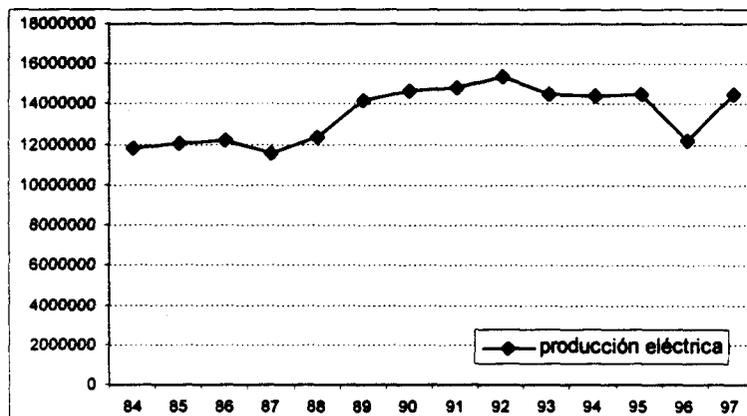
Las primas al consumo de carbón nacional en 1998, afectan a 4 centrales térmicas en Asturias: Narcea, Lada, Soto de Ribera y Aboño, recibiendo cada una de ellas una prima fija de 0.5812 ptas/ Kwh y una variable si llevan produciendo más de 25 años (dicha prima afectaría a las tres primeras con una prima de 0.5302, 0.3633 y 0.4005 ptas/Kwh respectivamente).

3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Según los últimos datos publicados por la Encuesta Industrial del INE (1992) el sector eléctrico representa aproximadamente un 15% del valor añadido en Asturias, frente al 13% que representa a nivel nacional. Por su parte, el empleo presenta características similares al de la media nacional, salvo la participación sobre el empleo en el sector energético, donde la diferencia se debe al enorme peso que en Asturias tiene el sector de industrias extractivas.

Por lo que respecta a la producción eléctrica total (gráfico 1), esta magnitud mantiene una tendencia creciente hasta 1992, manteniéndose estancada desde entonces si bien ha sufrido una gran caída en 1996 fruto del excepcional año lluvioso acaecido en toda España

Gráfico 1
Producción total de energía eléctrica (Mw.h.)



Fuente: SADEI

La participación de la producción térmica e hidráulica en el total regional ha variado a lo largo del tiempo en función del año hidráulico registrado. Así la energía hidráulica (tabla 1) pasa de una participación del 22.9% en el año 1979 al 14,6% en 1997, siendo producida en su mayor parte por Hidrocantábrico (48%) y Electra de Viesgo (42%)¹.

Tabla 1

Porcentaje de participación de la energía térmica e hidráulica

	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
Térm	81%	80%	77%	83%	86%	88%	87%	84%	88%	89%	89%	88%	94%	93%	88%	91%	89%	91%	90%	84%	85%
Hidr.	19%	20%	23%	17%	14%	12%	13%	16%	12%	11%	11%	12%	6%	7%	12%	9%	11%	9%	10%	16%	15%

Fuente: SADEI

Según datos de UNESA (1995) la producción de energía térmica regional se realiza entre cuatro empresas (Hidrocantábrico, Electra de Viesgo, Iberdrola y Unión Fenosa con una participación en el total del 52, 12, 16 y 20 por ciento respectivamente).

La distribución por su parte corre a cargo en toda la región de Hidrocantábrico y Electra de Viesgo, si bien la participación de la primera empresa es muy superior en cuanto a extensión territorial y poblacional. Concretamente Electra de Viesgo distribuye en buena parte de la comarca Eo-Navia (Boal, Grandas de Salime, Navia, Vegadeo y Luarca) y en la comarca del Nalón e Hidrocantábrico en las restantes comarcas.

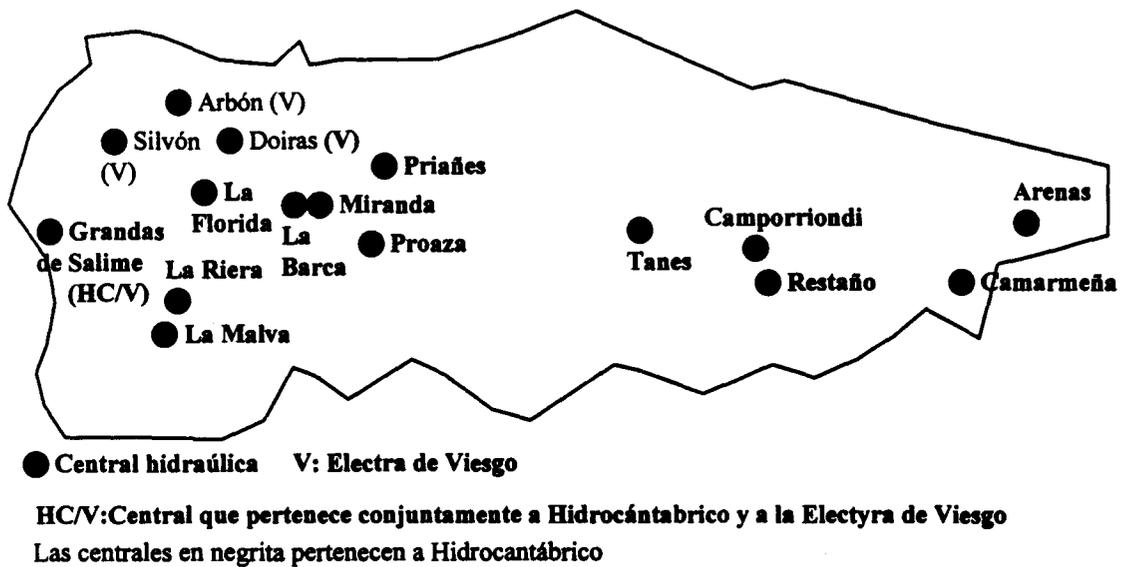
Aparte de las grandes compañías (Hidrocantábrico, Electra de Viesgo, Iberdrola y Unión Fenosa) hay otra serie de empresas de menos importancia como J. Navarro e Hidroastur S.A. (sociedad dedicada a la explotación de minicentrales y participada en un 25% por Hidrocantábrico) en el ámbito de la producción hidráulica. En el ámbito de las térmicas, tenemos a ACERALIA consumiendo toda la energía que produce (autoproduccion) y por otro lado HUNOSA con una planta para el aprovechamiento de escombreras y carbones propios vertiendo su producción al sistema nacional.

También existen otra serie de empresas como CLAS, CEMESA o CEASA que disponen de plantas de cogeneración con gas natural, en algunas de las cuales participa Cogeneración Asturiana S.A. (empresa del grupo Hidrocantábrico). Además ésta última participa en otros cuatro proyectos de similares características que han entrado en funcionamiento en 1995: Cerámica la Espina, Cerámica la Lloral, Hospital Central de Asturias y Hospital Valle del Nalón.

El gráfico 2 recoge las centrales hidráulicas más importantes en Asturias

¹ El 10 por ciento restante está repartido entre Navarro S.A, Hidroastur y otras empresas.

Gráfico 2

Principales centrales hidráulicas en Asturias.

Fuente: Penpla (1996)

Estas son las centrales hidráulicas con mayor potencia instalada en Asturias, pero también existen minicentrales (centrales con baja potencia), siendo las principales las que figuran en la tabla 2.

Tabla 2

Principales minicentrales hidráulicas en Asturias

CENTRAL	EMPRESA PROPIETARIA
Valduno	Hidromedia
San Isidro	Ercoa
Las Agueras	Hidr. Quirós
La Paraya	Viesgo
Sta Marina	Hidr. Quirós
Ablaneda	H. Piles
Retorno	Estudio y Explotación de Recursos
Laviana	Hidrocántabrico
Caño	Ercoa
Perancho	Erco
Olloniego	Hidroastur
Caldones	Ercoa
Niecerias	Ceprisa
La Estrada	Elec. Estrada
Mouriente	Hijos de Luis Martínez
Husco	Tainde S.L.
Otras	Varios

Fuente: Penpla (1996)

En cuanto a las centrales térmicas, en la tabla 3 aparecen las más importantes

Tabla 3

Centrales térmicas más importantes en Asturias

CENTRAL	COMPAÑÍA	COMBUSTIBLE	UNIDADES	PUESTA EN SERVICIO	POTENCIA INSTALADA
Aboño	HC	Hulla Gas Horno Alto Gas Batería de Coque	1	1974	360
			2	1986	563
Avilés	ACERALIA	Residuos			59
Lada	Iberdrola	Hulla	3	1967	155
			4	1981	350
Narcea	Unión Fenosa	Antracita	1	1965	65
			2	1969	154
			3	1984	350
Soto de Ribera	HC Viesgo Iberdrola	Hulla	1	1962	67
			2	1967	254
			3	1984	350
La Pereda	HUNOSA	Residuos de escombrera y madera	1	1994	50

Fuente: Penpla (1996)

El consumo de energía eléctrica en Asturias en 1997 corresponde en un 51% a usos industriales especiales (CELUI), concentrándose en muy pocas empresas, de tal forma que la demanda de las mismas en un futuro podrá condicionar el consumo de energía eléctrica en la región. El 35,2% del consumo corresponde a fuerza industrial y otros usos (CELFI), el 12,6% al consumo doméstico de los hogares (CELHO) y el resto a alumbrado público (CELPU), siendo la evolución ligeramente decreciente para las dos primeras categorías y ligeramente creciente en los otros dos casos, como puede apreciarse en la tabla 4

Tabla 4

Porcentaje de participación de los diferentes consumos de electricidad en el consumo total.

	CELUI	CELFI	CELHO	CELPU
1987	52.4%	37.9%	9.0%	0.8%
1988	52.6%	38.0%	8.8%	0.6%
1989	52.5%	37.9%	9.0%	0.6%
1990	52.1%	38.0%	9.3%	0.5%
1991	51.9%	37.1%	10.4%	0.5%
1992	54.2%	34.1%	11.1%	0.5%
1993	52.8%	34.8%	11.8%	0.6%
1994	49.9%	36.1%	12.9%	1.1%
1995	52.5%	34.0%	12.2%	1.2%
1996	51.6%	34.5%	12.8%	1.1%
1997	51.0%	35.2%	12.6%	1.2%

Fuente: SADEI

La comparación de Asturias con la media nacional permite apreciar notables diferencias en la sectorización del consumo de electricidad, tal y como muestra la tabla 5. Así, la actividad de minerales y metales férreos y no férreos que en Asturias supera el 55% presenta en España un peso inferior al 11%.

Resultan especialmente llamativas las discrepancias en los servicios no destinados a la venta, actividad para la que cabría esperar un comportamiento regional homogéneo y que sin embargo representa un 3,14% en Asturias frente al 7,17% nacional.

Tabla 5

Sectorización del consumo de electricidad en Asturias y en España

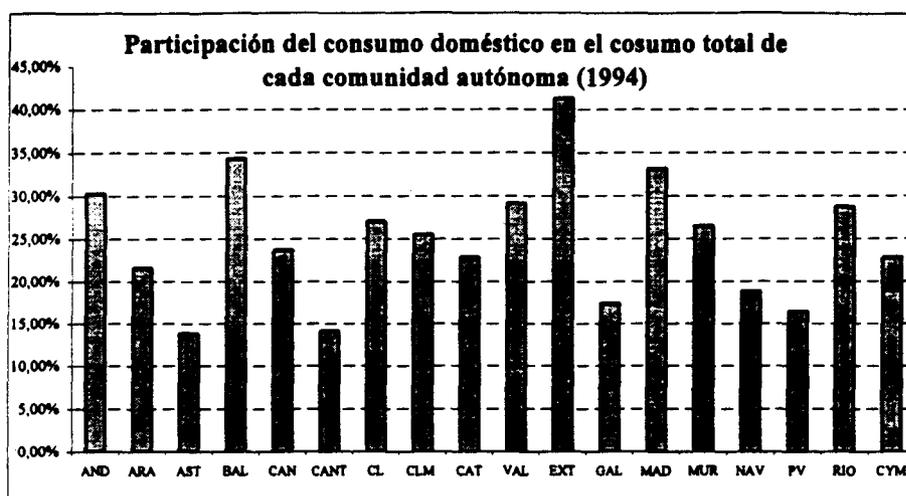
	España	Asturias
Minerales y metales férreos y no férreos (Q13)²	11.85%	55.52%
Usos Domésticos	24.75%	13.79%
Productos energéticos (E06)	3.21%	7.04%
Servicios destinados a la venta (L)	13.24%	6.52%
Servicios no destinados a la venta (G86)	7.17%	3.54%
Productos manufacturados de consumo (C)	12.86%	4.04%
Productos químicos (Q17)	6.16%	1.83%
Minerales y productos a base de minerales no metálicos (Q15)	5.36%	4.52%
Transporte y comunicaciones (Z60)	2.67%	1.24%
Construcción (B53)	1.13%	0.26%
Productos manufacturados de equipo (K)	4.25%	0.97%
Agricultura, Silvicultura y Pesca (A06)	3.35%	0.21%
No especificados	4.02%	0.54%

Fuente: elaboración propia a partir de datos del MINER (1994)

Centrándonos en el análisis por comunidades, hay algunas con una elevada participación del consumo doméstico en el consumo total (gráfico 3) fruto de las diferentes características sectoriales de las autonomías y de una posible economía sumergida en las mismas.

² Para la agregación de las diferentes actividades productivas contempladas en la CNAE en las ramas expuestas en la tabla véase Rojo, J.L.(1994).

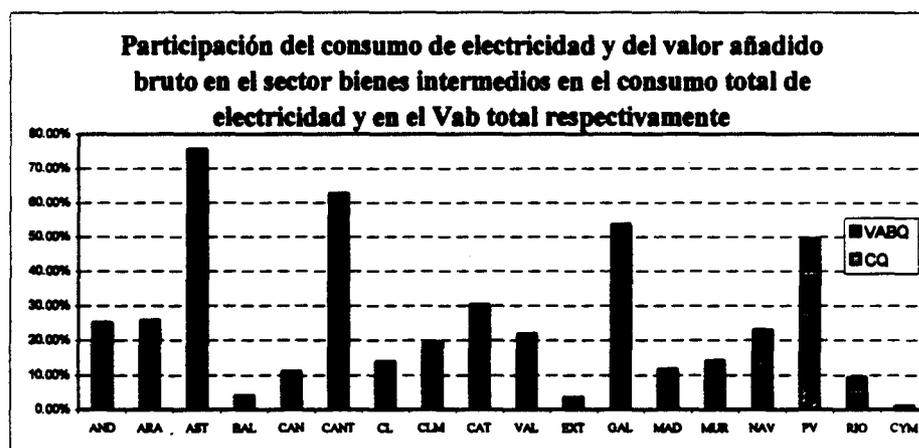
Gráfico 3



Fuente: MINER (1994)

Así la escasa participación del consumo doméstico en el consumo total en las regiones de la cornisa cantábrica, se debe al enorme peso que en las mismas supone el consumo de la rama de bienes intermedios (CQ). Por ejemplo en Asturias el porcentaje de participación del consumo de electricidad en bienes intermedios en el consumo total es del 62 por ciento mientras la participación del valor añadido en el valor añadido total regional es del 11%.

Gráfico 4



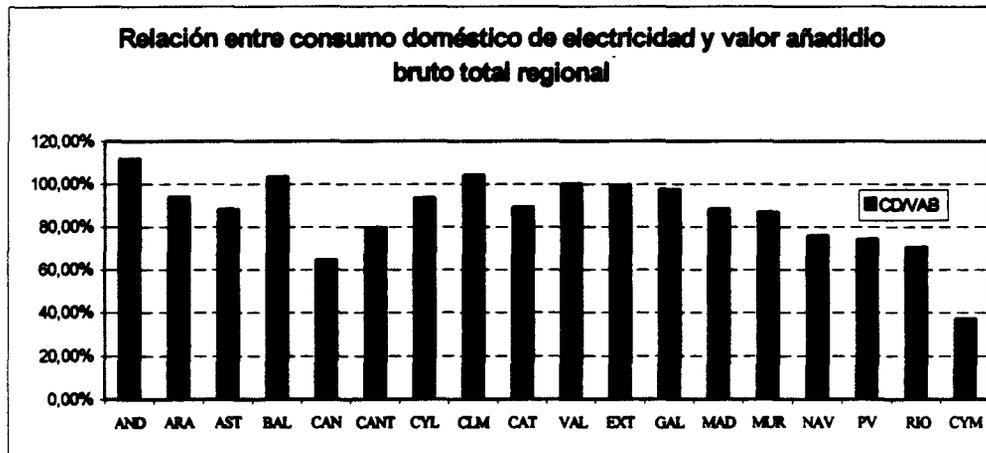
Fuente: Elaboración propia con datos MINER (1994) y de la base de datos Hispalink-Asturias.

Llama también la atención la diferencia existente en la participación del consumo doméstico en el consumo total entre las Canarias y las Baleares. Este hecho puede deberse a que la participación del sector agrario en el consumo total en Canarias es muy importante (18.16%, sólo superada por la región murciana) frente al 2.17% en Baleares.

Si tuviéramos en cuenta el ratio entre el consumo doméstico de electricidad regional y el valor añadido bruto total regional (gráfico 5) nos encontraríamos comunidades como Andalucía y Castilla-La Mancha o Baleares con un ratio superior al 100 por ciento, otras como Galicia, Extremadura o la Comunidad Valenciana con unos ratios próximos al 100 por ciento y el resto inferior al 100 por ciento. Dentro de las múltiples razones de la existencia de un ratio elevado de estas características podríamos citar la posible existencia de economías sumergidas en determinadas regiones.

De este modo ante consumos domésticos de electricidad importantes en relación al consumo total de electricidad y en relación al valor añadido bruto total, se podrían estar escondiendo actividades productivas bajo economía sumergida en diferentes comunidades autónomas.

Gráfico 5



Fuente: Elaboración propia con datos MINER e HISPALINK-Base de datos Hispadat.

4. ANÁLISIS UNIVARIANTE DE LAS SERIES DE CONSUMO DE ELECTRICIDAD.

En este apartado se proponen explicaciones para la evolución temporal de las series más representativas del consumo regional de energía eléctrica. Desde un análisis univariante, se introducen distintas variables de intervención que expliquen adecuadamente los comportamientos atípicos de las series.

Antes de abordar la modelización univariante, pasamos a definir las variables de intervención utilizadas en el estudio.

La *variable Pascua*, trata de recoger el efecto que produce sobre el consumo de energía eléctrica el hecho de que las vacaciones de Semana Santa se distribuyan de distintas formas según los años entre los meses de Abril y Marzo. Para asignar los valores de esta variable, se establece el supuesto de que la duración Efecto Semana Santa es de ocho días, siendo la intensidad de las ponderaciones la siguiente³:

Lunes, martes, miércoles de Semana Santa:	0,5
Jueves, viernes y sábado de Semana Santa:	1,0
Domingo de semana Santa:	0,0
Lunes de Pascua:	0,75
Total:	5,25

Para contemplar el *efecto calendario* se consideran las variables V1L, V1M, V1X, V1J, V1V, V1S, V1D, definidas como el número de lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábados y domingos respectivamente, para un mes considerado.

Para medir el impacto de la festividad de la inmaculada se tiene en cuenta el porcentaje de reducción en el consumo de electricidad como consecuencia de los festivos de carácter general.

Efecto sobre						
Día del festivo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Lunes	29.6	4.2				
Martes	10.7	34.5	3.4			
Miércoles			29.7	4.1		
Jueves				28.7	11.4	2.6
Viernes					29	8.8
Sábado						8.3

Fuente: Espasa, E.; Cancelo, J.R. (1993).

De esta forma la *variable Inmaculada* tomará en el mes de diciembre el valor 0.338, 0.486, 0.338, 0.427, 0.378, 0.083 y 0 si el día de la semana que cae 8 de diciembre es lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado y domingo respectivamente y 0 en el resto de los meses.

La *variable Constitución* se construiría aplicando el mismo análisis para el día 6 de diciembre. La suma de ambas variables esta recogida por la *variable inmanascons*.

Por último, cabe señalar que hemos llevado a cabo el tratamiento de variables de intervención y de outliers detectados en los modelos.

³ La modelización de estas variables se ha realizado siguiendo la metodología propuesta por Morales, E.; Espasa,

4.1. Modelo univariante para CELUI

La variable CELUI representa el Consumo regional de energía eléctrica para usos industriales especiales en miles de megavatios hora (Mwh). El recorrido muestral para esta serie se extiende desde abril de 1983 hasta marzo de 1998, y su evolución aparece recogida en el gráfico 6.

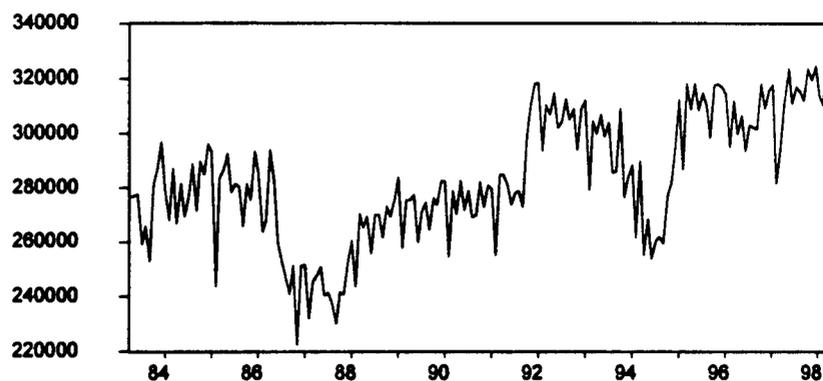
En este caso se consideran las variables de intervención:

-INTCEE: refleja el impacto negativo inducido en el consumo de energía eléctrica para usos industriales especiales en 1986, que tuvo la reducción de la producción de aluminio (10.89% frente al año anterior) y la reducción de la producción de cinc como consecuencia del descenso de los precios en los mercados internacionales, de la caída de la cotización del dólar y de las elevadas tarifas eléctricas.

-TARIFA: es una variable de intervención que refleja el cambio hacia grandes consumidores de algunas empresas en la región asturiana, con lo que pasan de consumidores para fuerza industrial y otros usos, a consumidores para usos industriales especiales.

Gráfico 6

Consumo de electricidad para usos industriales especiales en Mwh.



El modelo univariante propuesto para esta serie es el siguiente:

Modelo 1: $ARIMA(2,2,0) * ARIMA(0,0,1)_s$, incorporando efecto calendario e impulsos

Su estimación con la información muestral disponible aparece recogida a continuación:

COMPONENTE AUTORREGRESIVO	$(1-0.804091L-0.259859L^2)(1-L^2)$ CELUI _t = (0,084293) (0,079670)
	-19727,21 (1-L ²) INT8401 (5424,086)
IMPULSOS	-16301,064 (1-L ²) INT8604 (5851,384)
	18416.96 (1-L ²) INT9308 (5563,157)
VARIABLES DE INTERVENCION	22504 ,49 (1-L ²) TARIFA (7561,053)
	-16546 (1-L ²) INTCEE (5533,143)
	+ 7573,892 (1-L ²)V1L (1226.333)
	+ 11324,16 (1-L ²)V1M (1180,492)
	+ 10111,73 (1-L ²)V1X (1183,214)
EFFECTO CALENDARIO	+ 9050,651 (1-L ²)V1J (1166,333)
	+ 8168,846 (1-L ²)V1V (1153,456)
	+ 10682,81 (1-L ²)V1S (1243,004)
	+ 9019,90 (1-L ²)V1D (1151,566)
COMPONENTE DE MEDIAS MÓVILES	$= (1-0.23767L^{12}) u_t$ (0,084231)
Estimación desde marzo de 1983 a diciembre de 1996 Error estándar: 8922,563	

El cambio de algunas empresas a grandes consumidores en noviembre de 1991 hizo que se incrementase el consumo en un 8 %.

Además el impacto sobre el consumo para usos industriales especiales de la reducción de la producción de cinc y aluminio en 1986 fue del -6%

La estimación del modelo anterior permite apreciar el impacto del efecto calendario sobre la variable CELUI. Destacan –por este orden- los correspondientes a los sábados, martes y miércoles, que conllevan aumentos relativos sobre la media muestral del 3.78, el 4.1 y del 3.6 por ciento respectivamente.

Las predicciones para 1998 auguran un crecimiento del consumo para usos industriales especiales del 1.67% respecto al consumo de 1997.

Por lo que respecta a la capacidad predictiva de los modelos, el error absoluto porcentual medio aparece reflejado en la tabla 6, siendo muy parecido en los dos casos.

Tabla 6

Evaluación de las predicciones del consumo de energía eléctrica para usos industriales especiales, en términos del error absoluto porcentual medio para el intervalo temporal 1997.1 -1998.3, según el modelo 1.

97.1	97.2	97.3	97.4	97.5	97.6	97.7	97.8	97.9	97.10	97.11	97.12	98.1	98.2	98.3	media
0.95%	2.35%	7.35%	0.27%	2.22%	2.10%	0.75%	0.77%	0.05%	0.60%	1.43%	0.17%	3.58%	3.97%	0.81%	1.83%

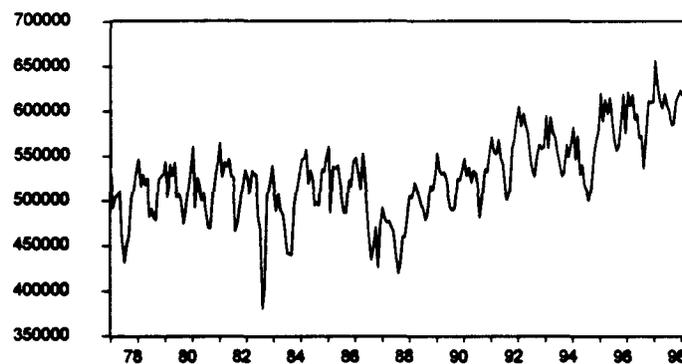
Fuente. Elaboración propia

4.2. Modelo univariante para CELEC

La variable CELEC representa el consumo regional total de energía eléctrica en Mwh. El recorrido muestral para esta serie se extiende desde enero de 1977 hasta diciembre de 1997, y su evolución aparece recogida gráficamente a continuación.

Gráfico 7

Consumo de energía eléctrica total (CELEC) en Mwh.



Fuente: SADEI

El Modelo propuesto en este caso es:

Modelo 2: $ARIMA(0,1,0)*ARIMA(0,0,1)_{12}$ introduciendo el efecto Pascua y los outliers INT82, int8210 e int8502.

(1-L) ln CELEC _t =	
EFFECTO PASCUA	- 0,017108 (1-L) PASCUA (0,005833)
OUTLIERs	-0.141931 (1-L) INT82 (0.022696)
	+0.169067 (1-L) INT8210 (0.022644)
	- 0.122845 (1-L) INT8502 (0.019581)
COMPONENTE DE	DE = + (1-0.609145L ¹²) u _t
MEDIAS MÓVILES	(0,053666)
Estimación desde enero de 1977 a diciembre de 1996	
Error estándar: 0,034833	

Los resultados de estas estimaciones muestran una tasa de decrecimiento en el consumo total de electricidad derivada de la introducción del efecto Pascua del 1.7%

Por su parte, las predicciones del consumo total de electricidad para 1998 son de un crecimiento con respecto al consumo en 1997 de un 1.94% según el modelo 2.

La evaluación de estas predicciones asociadas a los modelos se reflejan en la tabla 7.

Tabla 7

Evaluación de las predicciones del consumo de energía eléctrica total regional en términos del error absoluto porcentual medio para el intervalo temporal 1997.1-1998.3 según el modelo 2.

97.1	97.2	97.3	97.4	97.5	97.6	97.7	97.8	97.9	97.10	97.11	97.12	98.1	98.2	98.3	media
5.06%	0.95%	0.25%	0.18%	2.73%	3.31%	0.30%	0.95%	3.21%	1.90%	0.32%	1.59%	2.50%	1.37%	3.99%	1.91%

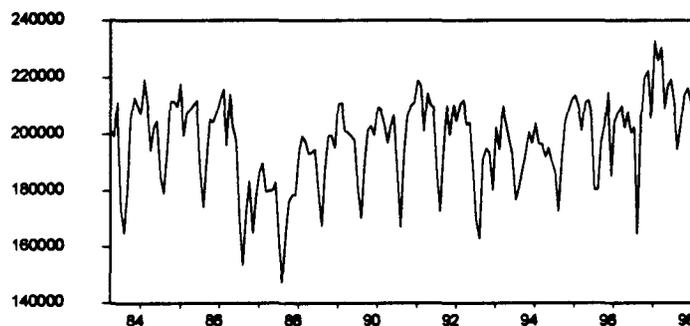
Fuente: Elaboración propia

4.3. Modelo univariante para el consumo para fuerza industrial (CELFI):

El gráfico correspondiente a la serie es el siguiente:

Gráfico 8

Consumo de energía eléctrica para fuerza industrial y otros usos (CELFI) en Mwh



Fuente: SADEI

El modelo propuesto es este:

Modelo 3: ARIMA (2,0,0)*ARIMA(0,1,0)₁₂ con los outliers int8502, int8611 e int9608 y con la variable int8407 que recoge la incorporación a partir de julio de 1984 del alumbrado industrial al consumo para fuerza industrial, de acuerdo con la tarifa eléctrica vigente.

COMPONENTE	$(1-0.379563L-428407L^2) (1-L^{12}) \ln \text{CELFI} =$
AUTORREGRESIVO	$(0.080139) (0.080035)$
OUTLIERS	$-0.107304(1-L^{12}) \text{INT8502}$ (0.026599)
	$-0.093348 (1-L^{12}) \text{INT8611}$ (0.026503)
	$-0.140042 (1-L^{12}) \text{INT9608}$ (0.038744)
VARIABLE INTERVENCIÓN	$+0.055298 (1-L^{12}) \text{INT8407}$ (0.023896)
	$= u_t$
Estimación desde abril de 1984 a diciembre de 1996	
Error estándar: 0,043171	

Las predicciones a las que conduce este modelo de Consumo de energía eléctrica para fuerza industrial y otros usos conllevan aumentos del 1.2% para 1998 respecto a 1997. La evaluación de la capacidad predictiva aparece recogida en la tabla 8.

Tabla 8

Evaluación de la capacidad predictiva en términos del error absoluto porcentual medio para el ejercicio 97 del consumo de energía eléctrica para fuerza industrial y otros usos según el modelo 3.

97.1	97.2	97.3	97.4	97.5	97.6	97.7	97.8	97.9	97.1	97.11	97.12	MEDIA
7.05%	1.89%	4.28%	1.38%	0.44%	5.37%	1.00%	0.24%	3.67%	4.92%	4.51%	1.07%	2.98%

Fuente: Elaboración propia

4.4. Modelo univariante para la serie CELIS

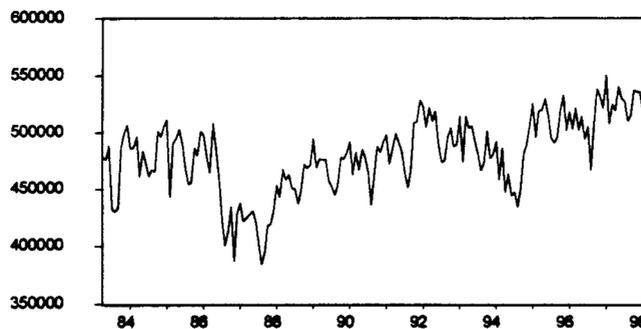
El consumo de energía eléctrica total para la industria (gráfico 9) esta influenciado por la variable INTCEE, de esta forma la reducción de los precios internacionales del zinc y del aluminio en 1986 provocó una disminución del consumo de energía eléctrica industrial total del 4.9 por ciento.

Si analizamos el efecto calendario destaca el efecto de un día adicional si es martes o miércoles con incrementos en el consumo del 2.2% y del 2.4% respectivamente.

El efecto Pascua por otro lado provoca reducciones en el consumo industrial total del 1.7 por ciento.

Gráfico 9

Consumo de electricidad total industrial en Mwh.



Fuente: SADEI

Modelo 4: ARIMA(1,1,0) ARIMA(1,0,0)

COMPONENTE AUTORREGRESIVO	$(1+0.284089L) (1-0.539438L^{12}) (1-L) \ln \text{CELIS}_t =$ (0.084976) (0.066663)
EFFECTO PASCUA	-0.016841 (1-L) PASCUA
VARIABLE DE INTERVENCIÓN	-0.049310 (1-L) INTCEE (0.019313)
	0.008785+ (1-L) VIL (0.006310)
	+ 0.024812 (1-L)VIM (0.006361)
	+ 0.022415 (1-L)VIX (0.006152)
EFFECTO CALENDARIO	+ 0.012377 (1-L)VIJ (0.006264)
	+ 0.015104 (1-L)VIV (0.006064)
	+ 0.016407 (1-L)VIS (0.006310)
	+ 0.015063 (1-L)VID (0.006177)
	= u_t

Estimación desde marzo de 1983 a diciembre de 1996
Error estándar: 0,031305

Las predicciones del consumo de electricidad industrial total para 1998 son de un crecimiento del 1% respecto al consumo de 1997. La evaluación de las predicciones aparece recogida en la tabla 9.

Tabla 9

Evaluación de la capacidad predictiva del consumo de electricidad para fuerza industrial y otros usos según el modelo 4 para el periodo 1997.1 1998.3.

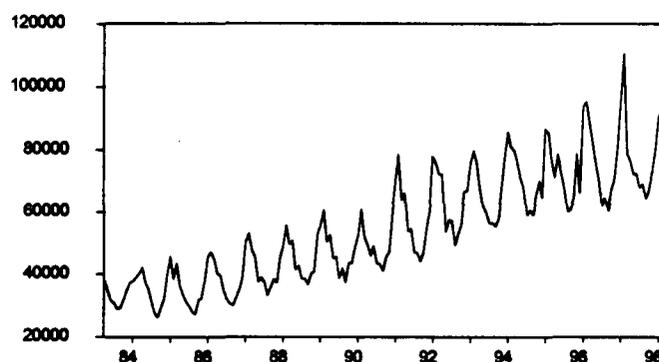
97.1	97.2	97.3	97.4	97.5	97.6	97.7	97.8	97.9	97.10	97.11	97.12	98.1	98.2	98.3	media
4.04%	0.23%	0.50%	1.87%	2.93%	4.13%	0.22%	1.79%	1.50%	0.15%	0.59%	0.01%	2.69%	2.05%	4.57%	1.82%

4.5. Modelo univariante para la serie CELHO:

La variable de consumo doméstico de energía eléctrica (CELHO) reflejada en el gráfico 10 presenta oscilaciones estacionales debido al mayor consumo de electricidad en los meses de diciembre a febrero y al consumo reducido en los meses de julio, agosto y septiembre.

Gráfico 10

Consumo doméstico de energía eléctrica en Mwh.



Fuente: SADEI

La modelización univariante para el consumo doméstico de electricidad no proporciona resultados predictivos tan buenos como en los casos anteriores. En este caso se propone el modelo 5.

Modelo 5: ARIMA (1,0,1) * ARIMA (0,1,1)

COMPONENTE	$(1-0.991553) (1-L^{12}) \ln \text{CELHO} =$
AUTORREGRESIVO	(0.012545)
OUTLIERS	$-0.177987 (1-L^{12}) \text{INT8502}$ (0.054079)
	$-0.176248 (1-L^{12}) \text{INT9412}$ (0.052749)
	$0.225680 (1-L) (1-L^{12}) \text{INT9512}$ (0.054079)
COMPONENTE	$\text{DE} = (1+403358L)(1+827834L^{12}) u_t$
MEDIAS MÓVILES	$(0.072826) (0.046849)$
Estimación desde marzo de 1983 a diciembre de 1996	
Error estándar: 0,063076	

Las tasas de crecimiento previstas por este modelo para 1998 son del 1.7%. El resultado de las predicciones asociadas al modelo 5 es el que aparece en la tabla 10:

Tabla 10

Evaluación de la capacidad predictiva del modelo 5 en términos del error absoluto medio porcentual para el intervalo temporal 1997.1- 1997.12.

1997.1	1997.2	1997.3	1997.4	1997.5	1997.6	1997.7	1997.8	1997.9	1997.1	1997.11	1997.12	MEDIA
5.97%	15.58%	8.94%	6.29%	2.25%	0.94%	4.54%	8.56%	4.68%	0.34%	0.19%	3.58%	5.16%

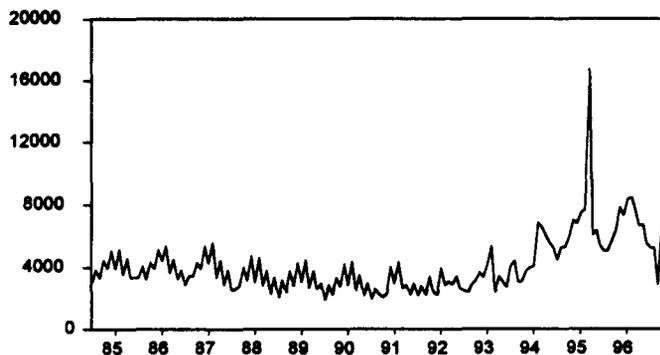
Fuente: Elaboración propia

4.6. Modelo univariante para la serie CELPU

El consumo público de electricidad (gráfico 11) presenta un recorrido muestral desde junio de 1984 a marzo de 1998. De esta forma se estima el modelo hasta diciembre de 1996 dejando los 15 últimos meses para realizar predicciones.

Gráfico 11

Consumo público de energía eléctrica en Asturias



Fuente: SADEI

El modelo propuesto para la serie es el que figura a continuación:

Modelo 9: ARIMA (1,1,0) * ARIMA(1,1,0)₁₂ incorporando diversos outliers y una variable escalón INTCELPV.

COMPONENTE AUTORREGRESIVO	$(1+0.583252)(1+0.5137488^{12})(1-L)(1-L^{12}) \ln \text{CELPV} =$ (0.076923) (0.084112)
OUTLIERS	-0.389286 (1-L) (1-L ¹²) INT9112 (0.123147)
	+0.344264 (1-L) (1-L ¹²) INT9201 (0.119473)
	-0.987583 (1-L) (1-L ¹²) INT9503 (0.136601)
	-0.710916 (1-L) (1-L ¹²) INT9609 (0.144177)
	+0.137076 (1-L) (1-L ¹²) INTCELPV (0.031278)
COMPONENTE DE μ_t MEDIAS MÓVILES	
Estimación desde marzo de 1983 a diciembre de 1996	
Error estándar: 0,170211	

Según dicho modelo se prevén para 1998 unos crecimientos del 5.74% para el consumo público de energía eléctrica. La evaluación de las predicciones en términos del error absoluto porcentual medio aparece en la tabla 11.

Tabla 11

Evaluación de la capacidad predictiva del modelo 6 en términos del error absoluto medio porcentual para el periodo 1997.1-1998.3

97.1	97.2	97.3	97.4	97.5	97.6	97.7	97.8	97.9	97.1	97.11	97.12	98.1	98.2	98.3	media
0.88%	0.47%	1.13%	1.22%	7.54%	3.63%	3.10%	1.13%	3.49%	0.64%	4.28%	0.60%	1.31%	2.61%	2.61%	2.31%

Fuente: Elaboración propia

5. RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y OTRAS VARIABLES ECONÓMICAS.

Existen numerosos trabajos en los que los consumos de electricidad son analizados conjuntamente con otras magnitudes económicas⁴. Dada su importancia como indicador de actividad, uno de los objetivos en nuestro análisis será obtener un modelo explicativo para el índice de producción industrial en Asturias (IPIAS), utilizando como variables explicativas algunos consumos de electricidad.

Como etapa previa, se analizan las correlaciones muestrales entre el índice y los diferentes consumos de electricidad anteriormente estudiados. De este modo se observa que la variable que está más correlacionada con el índice de producción industrial en Asturias es el consumo para fuerza industrial "CELFI" (65%) seguida del consumo total para la industria "CELIS" (44%).

Al considerar la variable CELFI como explicativa del IPI en Asturias es necesario tener presente la limitación de que puede haber procesos sustitutivos, pero estos en ningún caso pueden afectar al comportamiento de la serie a corto plazo, ya que el proceso de sustitución de energía eléctrica por otra materia prima tiene una evolución relativamente suave.

En sentido estricto, la relación de causalidad tendría que ser la contraria, es decir, son las fluctuaciones de la actividad industrial las que deberían explicar los cambios en el consumo de energía eléctrica. No obstante, son también relativamente habituales situaciones de causalidad bidireccional, por lo cual nuestro método de trabajo consistirá en efectuar un análisis de cointegración entre las variables de interés, que permitirá contrastar la existencia de equilibrios a largo plazo y –en caso afirmativo- plantear modelos de corrección de error.

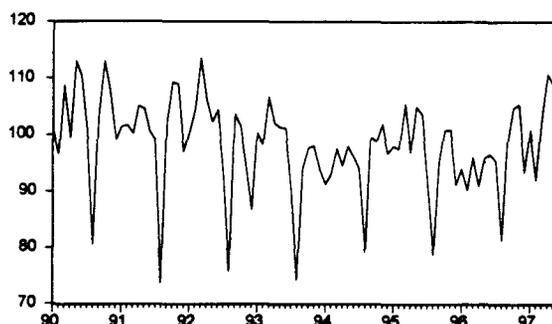
Esta metodología -cuyo tratamiento formal no abordaremos en este documento⁵- supone un avance con respecto a los planteamientos univariantes. Como señalan Molina, R. y Sanz, R. (1985). *"la esperanza de predicciones mejores, cabe situarla en los puntos de giro de los ritmos de actividad de la economía, en los que cobra todo su interés como indicador adelantado, dada la imposibilidad de predecirlos a partir de modelos univariantes ARIMA, o de otro tipo"*.

⁴ Véase por ejemplo Molina, A., y Sanz, R. (1985)

⁵ Una visión general de este tipo de análisis puede consultarse en Dolado, J.J. (1989). Un tratamiento aplicado aparece en Suriñach y otros (1995).

Dado que para el IPI en Asturias sólo se dispone de datos desde enero de 1990, obteniéndose generalmente con posterioridad a los consumos de energía eléctrica se tratará de explicar este indicador a partir del consumo de energía eléctrica para fuerza industrial.

Gráfico 12

Índice de producción industrial en Asturias

El modelo 10, cuya estimación aparece recogida en la tabla adjunta, considera las variables transformadas mediante logaritmos para corregir la heterocedasticidad de las series, y contempla la variable de intervención asociada al mes de agosto.

Modelo 10:

COMPONENTE	(1-0.526230L) Ln IPIAS
AUTORREGRESIVO	(0.094517)
VARIABLE	
EXPLICATIVA	0.377616 Ln CELFI
VARIABLES DE INTERVENCIÓN	-0.183573 AGOSTO (0.020689)
	-0.041939 PASCUA (0.015999)
	-0.072126 INMASCONS (0.033458)
COMPONENTE DE MEDIAS MÓVILES	(1-0.485075L ¹²) u _t
Estimación desde enero de 1990 a junio de 1997	
Error estándar: 0,042445	

Como puede apreciarse, el Efecto Pascua estimado sobre el índice de producción industrial en Asturias es del -4.19 % y el efecto del puente de la constitución del -7.2%. La evaluación de las predicciones se recoge en la tabla 12.

Tabla 12

Evaluación de la capacidad predictiva del modelo 7 según el error absoluto medio porcentual para le intervalo de tiempo 1997.7 1998.3

1997.7	1997.8	1997.9	1997.1	1997.11	1997.12	1998,01	1998,02	1998,03	media
0.32%	0.91%	3.48%	6.74%	1.09%	0.55%	10.34%	6.80%	2.62%	3.65%

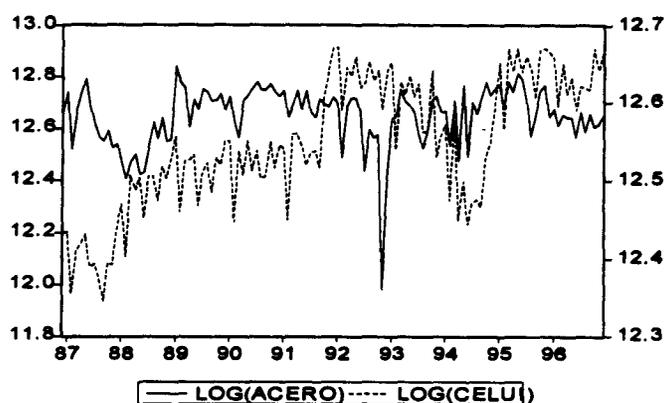
Fuente: Elaboración propia

Debido a que el consumo para usos industriales especiales (CELUI), es realizado por tres grandes empresas en Asturias (ACERALIA, INESPAL y AZSA) se tratará de modelizar la producción de acero, cinc y aluminio en función del consumo de electricidad para usos industriales especiales.

Realizando el contraste de ADF, se confirma que la *producción de acero (acero)* al igual que el consumo de electricidad para usos industriales especiales es una variable integrada de orden uno. La evolución gráfica conjunta de ambas serie transformadas en logaritmo aparece recogida en el gráfico siguiente, donde se aprecia la presencia de una tendencia común.

Gráfico 13

Representación del consumo de electricidad para usos industriales especiales en logaritmos "LOG(CELUI)" y de la producción de acero en logaritmos "LOG(ACERO)"



Fuente: SADEI

Una vez contrastada –mediante el test de Johansen- la existencia de una relación de cointegración entre ambas variables durante el período muestral comprendido entre diciembre de 1986 a diciembre de 1996, es posible estimar un modelo de mecanismo de corrección del error⁶, cuyo resultado aparece en el modelo 11:

Modelo 11:

$$(1-L) \text{Ln ACERO} = -0.4252 (\text{Ln ACERO}_{-1} - 0.0212 \text{Ln CELUI}_{-1} - 12.384) - 0.1490 (1-L) \text{Ln ACERO}_{-1} \\ (0.09270) \quad (0.25353) \quad (0.09910)$$

$$- 0.1672 (1-L) \text{Ln CELUI}_{-1} + 0.0039 + u_t \\ (0.19766) \quad (0.00904)$$

$$(1-L) \text{Ln CELUI} = -0.0398 (\text{Ln ACERO}_{-1} - 0.0212 \text{Ln CELUI}_{-1} - 12.384) - 0.0228 (1-L) \text{Ln ACERO}_{-1} \\ (0.03872) \quad (0.25353) \quad (0.04139)$$

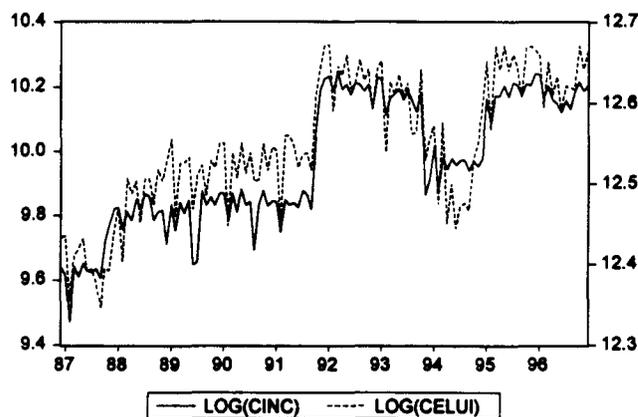
$$- 0.5127 (1-L) \text{Ln CELUI}_{-1} + 0.03785 + u_t \\ (0.08256) \quad (0.00377)$$

⁶ La relación formal entre los Modelos de Corrección de Error y las relaciones de cointegración viene establecida por el teorema de representación de Granger (1981).

El análisis de la información muestral permite apreciar que la *producción de cinc* (*cinc*) presenta una correlación con el consumo de electricidad para usos industriales especiales del orden del 91%, y que ambas variables son integradas de orden uno, existiendo una tendencia común entre ambas, on lo que podemos afirmar que estas variables están cointegradas.

Gráfico 14

Representación del consumo de electricidad para usos industriales especiales en logaritmos "LOG(CELUI)" y de la producción de zinc en logaritmos "LOG(CINC)"



Fuente: SADEI

El modelo del mecanismo de corrección del error con la correspondiente relación de cointegración se presenta a continuación (modelo 12).

Modelo 12:

$$(1-L) \ln CINC = -0.0165 (\ln CINC_{-1} - 2.6936 \ln CELUI_{-1} + 23.83) - 0.2015 (1-L) \ln CINC_{-1} \\ \quad \quad \quad (0.007539) \quad \quad \quad (0.25331) \quad \quad \quad (0.12817) \\ - 0.317017 (1-L) \ln CELUI_{-1} + 0.006633 + u_t \\ \quad \quad \quad (0.20588) \quad \quad \quad (0.00641)$$

$$(1-L) \ln CELUI = 0.1263 (\ln CINC_{-1} - 2.6936 \ln CELUI_{-1} + 23.83) - 0.1113 (1-L) \ln CINC_{-1} + \\ \quad \quad \quad (0.04326) \quad \quad \quad (0.25331) \quad \quad \quad (0.07354) \\ - 0.3329 (1-L) \ln CELUI_{-1} + 0.03988 + u_t \\ \quad \quad \quad (0.11813) \quad \quad \quad (0.00368)$$

6. CONCLUSIONES

Este trabajo constituye una primera aproximación cuantitativa al sector eléctrico en Asturias. Dicha actividad presenta en esta región rasgos diferenciales en comparación a la media nacional en cuanto a las pautas de producción y consumo. Asturias es una región exportadora por un lado, y por otro la participación en el consumo regional de los diferentes sectores presenta características diferenciales con respecto a la participación de los mismos en el total nacional.

Los modelos univariantes propuestos para las diferentes series del consumo de electricidad presentan un buen comportamiento predictivo.

La explicación del Índice de producción industrial en Asturias en términos del consumo de electricidad para fuerza industrial y otros usos proporciona buenos resultados predictivos, de esta forma puede obtenerse un indicador del IPI a partir de otra variable para la cual la disponibilidad de datos es anterior a la del IPI en Asturias.

Dado que el consumo para usos industriales especiales representa según datos de 1997 el 51% del total del consumo de electricidad y dado que la producción de ACERALIA, AZSA e INESPAL absorbe ese 51%, una vez analizadas la producción de acero, cinc y aluminio y contrastadas algunas relaciones de cointegración, se procede a la construcción de modelos de mecanismo de corrección del error obteniéndose resultados predictivos satisfactorios.

7. BIBLIOGRAFÍA

- DOLADO, J.J. (1989): "Cointegración. Una panorámica". *Documento de Trabajo 8902*, Servicio de Estudios del Banco de España.
- ENGLE Y GRANGER (1987): "Cointegration and Error Correction Representation, Estimation and Testing", *Econometrica*, 55.
- ESPASA, E.; CANCELO, J.R. (1993): *Métodos cuantitativos para el análisis de la coyuntura económica*, Alianza Economía.
- GRANGER, C.W.J. (1981): "Some properties of Time Series Data and their use in Econometric Model Specification", *Journal of Econometrics*, 16, p. 121-130.
- HERNÁNDEZ, M (1994): "El sector energético en Asturias. Evolución y perspectivas" *Documento de trabajo HISPALINK-Asturias 1/94*.
- HISPALINK (varios años): Base de datos *HISPADAT*
- INE: Encuesta Industrial (varios años)
- JOHANSEN, S. (1991): "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autorregresive Models", *Econometrica*, 59, p. 1551-1558.
- LEY 40/1994, de 30 de Diciembre, de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional (B.O.E., de 31-12-95)
- LEY 54/1997, de 27 de Noviembre del Sector Eléctrico (B.O.E., de 28-11-97)
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA. (1994): Estadística de la Industria de la Energía Eléctrica"
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA (1996): Protocolo para el establecimiento de una nueva regulación del sistema eléctrico nacional, Madrid, 11 de Diciembre de 1996.
- MOLINA, A; SANZ, RICARDO (1985): "Un indicador mensual del consumo de energía eléctrica para usos industriales especiales, 1976-1984", *Documento de Trabajo 8510*, Servicio de Estudios del Banco de España.
- MORALES, E.; ESPASA, A., Y ROJO, M. L. (1989): "Métodos cuantitativos para el análisis de la actividad industrial española", *Documento de Trabajo 8904*, Servicio de Estudios del Banco de España.
- PRINCIPADO DE ASTURIAS (1996): Plan energético del Principado de Asturias (PENPLA).
- QUANTITATIVE MICRO SOFTWARE (1998): *EViews User's Guide*, Ed. AC, Command and Programming Reference.

- ROJO, J.L.(1994), “Nueva Clasificación de Actividades y su Correspondencia con la R-17 y R-9”, Ponencias Presentadas en las XI Jornadas Hispalink, Oviedo, 24-25 Marzo 1994.
- SADEI (varios años): *Coyuntura Regional de Asturias*, Consejería de Economía del Principado de Asturias.
- SADEI (varios años): *Datos y Cifras de la Economía Asturiana*, Consejería de Economía del Principado de Asturias.
- SURINACH, J. y otros (1995): *Análisis económico regional. Nociones Básicas de la teoría de la Cointegración*, Antoni Bosch Editores.
- UNESA (1996): *Memoria de actividad*.

8. ANEXOS

8.1 ACTIVIDADES DEL MINER QUE CONSUMEN ENERGÍA ELÉCTRICA Y SU CORRESPONDENCIA CON LA R-17

ACTIVIDADES	CNAE 93	CNAE 74	R 17
Siderurgia y fundición	Fabricación de productos básicos del hierro, acero y ferroaleaciones (CECA) (DJ27.1) Fabricación de tubos (DJ27.2) Otras actividades de la transformación del hierro y del acero y producción de ferroaleaciones no-CECA (DJ27.3) Fundición de hierro (DJ27.51) Fundición del acero (DJ27.52)	Siderurgia (221) Fabricación de tubos de acero (222) Trefilado, estirado, laminación en frío del acero (223)	Minerales y Metales férreos y no férreos (Q13)
Metalurgia no férrea	Producción y primera transformación de metales preciosos (DJ27.41) Producción y primera transformación del aluminio (DJ27.42) Producción y primera transformación de zinc (DJ27.432) Producción y primera transformación del cobre (DJ27.44)	Producción y primera transformación del aluminio (224.1) Producción y primera transformación del cobre (224.2) Producción y primera transformación de otros metales no férreos (224.3)	Minerales y Metales férreos y no férreos (Q13)
Usos domésticos			
Extracción y aglomeración de carbones	Extracción y aglomeración de hulla, antracita, lignito y turba (CA 10)	Extracción, preparación, y aglomeración de combustibles sólidos (11)	Productos energéticos (E06)
Comercio y Servicios	Comercio, reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico (G) Intermediación financiera (J) Actividades Inmobiliarias y de Alquiler; Servicios Empresariales (K)	Comercio al por mayor (61) Recuperación de productos (62) Intermediarios del comercio (63) Comercio al por menor (64) Reparación, recuperación y mantenimiento(67) Instituciones financieras, seguros, servicios prestados a las empresas y alquileres (8)	Recuperación y reparación, servicios de comercio (L58A) Servicios de instituciones de crédito y seguro (L69) Otros servicios destinados a la venta (L74)
AA y otros servicios públicos	Administración Pública, Defensa y Seguridad Social Obligatoria (L75) Enseñanza infantil, primaria, secundaria y universitaria (M80.1, M80.2, M80.3 respectivamente) Actividades sanitarias (N85.1) Actividades de servicios sociales (N85.3) Actividades de saneamiento público (O90)	Administración pública, Defensa nacional y Seguridad Social (91) Servicios de saneamiento de vías públicas, limpieza y similares (92) Centros ¹ de educación preescolar (931.1 y 931.2), de EGB (932.1 y 932.2), de bachillerato (933.1 y 933.2), de Educación Superior (934)	Servicios no destinados a la venta (G86)

¹ Se trata de centros de AAPP e IPSFL

ACTIVIDADES	CNAE 93	CNAE 74	R 17
Cemento, cales y yesos	Fabricación de cemento, cal y yeso (DI26.5)	Fabricación de cementos, cales y yesos (242)	Minerales y productos a base de minerales no metálicos (Q15)
Alimentación, bebidas y tabaco	Industria de productos alimenticios y bebidas (DA15)	Industria de productos alimenticios, bebidas y tabaco (41/42)	Industria de productos alimenticios, bebidas y tabaco (C36)
Química y petroquímica	Industria Química (DG24)	Industria Química (25)	Productos Químicos (Q17)
Pastas papeleras, papel, cartón, manipulados	Industria del papel (DE21)	Pasta de papel, artículos de papel e impresión (47)	Papel, artículos de papel e impresión (C47)
Industria del vidrio	Fabricación de vidrio y productos de vidrio (DI26.1)	Industria del vidrio (246)	Minerales y productos a base de minerales no metálicos (Q15)
Transporte por FF.CC	Transporte por ferrocarril (I60.1)	Transporte ferroviario y servicios auxiliares (71)	Transportes y comunicaciones (Z60)
Hostelería	Hostelería (H55)	Hostelería (66)	Restaurantes, hoteles y cafés (L58B)
Máquinas y transformados metálicos	Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo (DK28) Industria de la Construcción de maquinaria y equipo mecánico (DK29)	Fabricación de productos metálicos, (excepto máquinas y material de transporte) (31) Construcción de maquinaria y equipo mecánico (32)	Productos metálicos, máquinas y material eléctrico (K24)
Alumbrado público			
Otros materiales de construcción (loza, porcelana, refractarios, etc)	Fabricación de azulejos y baldosas de cerámica (DI26.3) Fabricación de ladrillos, tejas y productos de tierras cocidas para la construcción (DI26.4) Fabricación de productos cerámicos refractarios (DI26.26)	Fabricación de artículos refractarios (247.1) Fabricación de azulejos (247.2)	Minerles y productos a base de minerales no metálicos (Q15)
Minas y canteras no energéticas	Extracción de Minerales Metálicos no Energéticos (CB13) ² Extracción de Minerales no Metálicos ni Energéticos (CB14) ³	Extracción y preparación de minerales metálicos (21) Extracción de minerales no metálicos ni	Minerales y metales féreos y no féreos (Q13)

² Se incluyen la misma la extracción de hierro, zinc y cobre entre otros.

³ Se incluye la extracción de piedra y de arenas y arcillas

		energéticos. Turberas ⁴ (23)	Minerales y productos a base minerales no metálicos (Q15)
--	--	---	---

ACTIVIDADES	CNAE 93	CNAE 74	R 17
Otras empresas de transporte			transporte y comunicaciones Z(60)
Construcción y Obras Públicas	Construcción(F45)	Construcción (50)	Construcción (B53)
Industria del Caucho	Fabricación de productos de caucho (DH25)	Industrias de transformación del caucho y (481)	Productos de industrias diversas (C50)
Producción y distribución de energía eléctrica	Producción y distribución de energía eléctrica (E40.1)	Producción, transporte y distribución de energía eléctrica (151)	Productos energéticos E(06)
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	Agricultura, ganadería, caza y actividades relacionadas con las mismas (A01) Silvicultura, explotación forestal y actividades relacionadas con las mismas (A02) Pesca, acuicultura y actividades relacionadas con las mismas (B05)	Producción agrícola (01) Producción ganadera (02) Caza y repoblación cinegética (04) Selvicultura (05) Pesca (06)	Agricultura, silvicultura y pesca (A01)
Industria de madera y corcho (excepto la fabricación de muebles)	Industria de la madera y el corcho excepto muebles (DD20)	Aserrado y preparación industrial de la madera (461) Fabricación de productos semielaborados de madera (462) Fabricación y serie de piezas de carpintería, parquet y estructuras de madera para la construcción (463) Fabricación de embases y embalajes de madera (464) Fabricación de objetos diversos de madera (465) Fabricación de productos de corcho (466)	Productos de industrias diversas (C50)
Fabricación de medios de transporte	Fabricación de Vehículos de motor, remolques y semirremolques (DM34) Construcción y reparación naval (DM35.1)	Construcción de vehículos automóviles y sus piezas de repuesto (36)	Material de transporte (K28)

⁴ Turba (239901) pasa a la CNAE 93 como (CA1030) Extracción y aglomeración de turba (CA=extracción de productos energéticos)

(construcción y reparación naval, construcción de automóviles y bicicletas y construcción de otros medios de transporte)	Fabricación de motocicletas y bicicletas (DM35.4) Fabricación de otro material de transporte (DM35.5)	Construcción naval reparación y mantenimiento de buques (37) Construcción de otro material de transporte (38)	
Artes gráficas	Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados (DE22)	Artes gráficas y actividades anexas (474)	Papel, artículos de papel, impresión (C47)
Industria textil	Industria textil (DB17)	Industria textil (43)	Productos textiles, cuero y calzado (C42)
Coquerías	Coquerías (DF23.1)	Coquerías (114)	Productos energéticos (E06)

Fuente: Nueva Clasificación de Actividades y su Correspondencia con la R-17 y R-9; Rojo, J.L.(1994) y Elaboración propia

ACTIVIDADES MINER	R-17
Siderurgia y fundición	Minerales y metales férricos y no férricos (Q13)
Metalurgia no férrea	
Usos domésticos	Productos energéticos (E06)
Extracción y aglomeración de carbones	
Producción y distribución de energía eléctrica	
Coquerías	Servicios destinados a la venta (L58A y L58B, L69 y L74)
Comercio y Servicios	
Hostelería	
Alumbrado público	
AA y otros servicios públicos	Servicios no destinados a la venta (G86)
Cemento, cales y yesos	
Minas y canteras no energéticas	
Industria del vidrio	
Otros materiales de construcción (loza, porcelana, refractarios, etc)	
Alimentación, bebidas y tabaco	Minerales y productos a base de minerales no metálicos (Q15)
	Alimentación, bebidas y tabaco (C36)

Química y petroquímica	Productos químicos (Q17)
Artes gráficas	Papel, artículos de papel, impresión (C47)
Pastas papeleras, papel, cartón, manipulados	
Transporte por FF.CC	Transporte y comunicaciones (Z60)
Otras empresas de transporte	
Construcción y Obras Públicas	Construcción (B53)
Máquinas y transformados metálicos	Productos manufacturados de equipo (K)
Fabricación de medios de transporte (construcción y reparación naval, construcción de automóviles y bicicletas y construcción de otros medios de transporte)	
Industria del Caucho	Productos de industrias diversas (C50)
Industria de madera y corcho (excepto la fabricación de muebles)	
Industria textil	Industria textil (C42)
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	Agricultura, Silvicultura y Pesca (A06)

Fuente: Nueva Clasificación de Actividades y su Correspondencia con la R-17 y R-9; Rojo, J.L.(1994) y Elaboración propia

8.2 GLOSARIO DE TÉRMINOS:

- **Autoprodutores.-** Los autoprodutores de energía eléctrica son aquellas personas físicas o jurídicas que genere electricidad fundamentalmente para uso propio.
- **Bombeo.-** Hace referencia a la energía eléctrica consumida en la elevación del agua en las centrales de ciclo de bombeo.
- **Centrales de ciclo combinado.-** Aquellas que utilizan carbón y gas natural como materias primas para la generación de electricidad.
- **Centrales de cogeneración.-** Grupos de gas natural y gases siderúrgicos.
- **Gigavatio.-** Un gigavatio es igual a 10^6 kilovatios.
- **Megavatio.-** Un megavatio es igual a 10^3 kilovatios.
- **Protocolo del Sistema Eléctrico Nacional.-** Documento firmado por el Ministerio de Industria y Energía y varias compañías cuyos objetivos son: establecer las bases operativas del funcionamiento del Sector Eléctrico; definir los plazos, medidas y salvaguardas del periodo transitorio; establecer criterios de estructura del Sector Eléctrico, y sentar las bases de retribución adecuada de las actividades que se ejercen en régimen de monopolio natural.
- **Sistema integrado.-** En el la tarifa es única y fijada a nivel central
- **Sistema independiente.-** En el sistema independiente no existe una tarifa única, ya que se pacta la misma entre las partes que intervienen en el contrato, de forma que en el mismo se podían situar las actividades sometidas al régimen especial: a) la cogeneración y otras formas de producción de electricidad asociadas a actividades no eléctricas siempre que supongan un alto rendimiento energético, b) la utilización de energías renovables no hidráulicas, o residuos agrícolas, industriales, urbanos (siempre que en a) y en b) no se superen los 100 MVA de potencia instalada), la producción hidráulica cuya potencia total no supere los 10 MVA y su titular no realice actividades de producción en el régimen ordinario

RELACIÓN DE ÚLTIMOS TRABAJOS PUBLICADOS

D.T. 1 / 93 : EVOLUCIÓN DE LA POBREZA EN ASTURIAS

En la primera parte de este trabajo se examina el problema de la medición de la pobreza desde una perspectiva metodológica, aplicándose en la segunda los instrumentos planteados para analizar la evolución de la pobreza en la región asturiana a distintos niveles de desagregación.

D.T. 2 / 93 : BASE DE DATOS ASTURDAT (Versión 1)

En este trabajo se describe la estructura de la base de datos que nuestro equipo está desarrollando al objeto de ampliar y mejorar las fuentes de información básica para nuestros modelos de predicción. Esta base -ASTURDAT- cuenta en la actualidad con más de 300 variables regionales con diferente periodicidad (mensual, trimestral o anual).

D.T. 3 / 93 : HISPASTUR 93

En este trabajo se analizan algunos aspectos metodológicos así como los resultados de las previsiones realizadas en septiembre de 1993, correspondientes al modelo econométrico elaborado por nuestro equipo para la economía asturiana -MECASTUR-.

D.T. 1 / 94 : EL SECTOR ENERGÉTICO EN ASTURIAS. EVOLUCIÓN Y PERSPECTIVAS

Este documento describe los rasgos básicos que han presidido la evolución temporal del sector energético en la década de los ochenta y plantea tres escenarios sobre la evolución del sector en el período 1994-97.

D.T. 2 / 94 : DEFLACTORES SECTORIALES REGIONALES. UNA PROPUESTA PARA ASTURIAS

En este trabajo se plantea la necesidad de disponer de índices de precios sectoriales específicos para cada región al objeto de obtener estimaciones de mayor calidad de los valores añadidos. En particular, se proponen deflatores implícitos del VAB a precios de mercado en dos sectores bien diferenciados de la economía asturiana: agricultura e industria.

D.T. 1 / 96 : ANÁLISIS METODOLÓGICO DE INDICADORES DE ALERTA. UN INDICADOR PARA ASTURIAS

En este trabajo se lleva a cabo una revisión metodológica de indicadores sintéticos de actividad y se realiza una propuesta de un indicador alerta para la economía asturiana.

D.T. 1 / 97 : UN ANÁLISIS INPUT-OUTPUT SOBRE LA INCIDENCIA DE LOS SECTORES ECONÓMICOS EN EL CONJUNTO DE LA ECONOMÍA ASTURIANA

Este trabajo tiene por objeto poner de manifiesto el significado económico de los sectores de actividad de la economía asturiana en lo que se refiere a su capacidad de generación de producción y de rentas, así como su requerimiento en términos de producción para permitir un crecimiento generalizado del conjunto económico regional.

D.T. 2 / 97 : DINÁMICA DE LAS ECONOMÍAS REGIONALES 1986-1996. EL CASO DE ASTURIAS

En este trabajo se plantea un análisis de la dinámica regional española durante la década 1986-1996 desde una óptica cuantitativa. Los resultados de las técnicas multivariantes y el análisis shift-share permiten llegar a identificar las pautas de comportamiento de las regiones en la década considerada.

Durante el curso 1997/98 el equipo HISPALINK-Asturias está formado por los siguientes investigadores:

Rigoberto Pérez Suárez (Coordinador)

Ana Jesús López Menéndez

Manuel Hernández Muñiz

María Jesús Río Fernández

Francisco J. Delgado Rivero

Blanca Moreno Cuartas

Manuel Landajo Alvarez

Alfredo Alonso Viesca (Becario)

Roberto Riesgo Carriles (Becario)

Fernando Salazar de Paz (Becario)