

# MPRA

Munich Personal RePEc Archive

## **Harvard Barometers: Did they allow to predict the Great Depression of 1929?**

Escañuela Romana, Ignacio

July 2009

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/16411/>  
MPRA Paper No. 16411, posted 23 Jul 2009 04:51 UTC

**LOS BARÓMETROS DE HARVARD: ¿PERMITÍAN PREDECIR LA  
DEPRESIÓN DE 1929?.**

Ignacio Escañuela Romana  
Junta de Andalucía.  
Calle Ramón de Paz 30,  
41820 Carrión de los Céspedes, Sevilla.  
España.  
[ignacioesro@gmail.com](mailto:ignacioesro@gmail.com)  
Tfnos. 954755807, 959439921.

2009 (Julio).

## **RESUMEN.**

Este trabajo revisa la posibilidad de que los barómetros de Harvard hubiesen permitido predecir la Gran Depresión. Partiendo de los datos de las curvas ABC en agosto de 1929, ¿podrían haberse previsto el derrumbe del mercado de valores y la caída dramática de la actividad económica?. Actualmente se acepta que no permitían predecir la crisis. En este trabajo se aplica el análisis armónico, metodología bien conocida en la época de los barómetros, así como contrastes de significación empleados en ese momento histórico. Se descomponen los barómetros de Harvard en curvas sinusoides, para, utilizando la proyección de estas curvas, comprobar su predicción. La conclusión es: los estadísticos de Harvard hubiesen podido prever la caída en la especulación, tal y como se definía en la curva A, no así la caída en los negocios y las condiciones monetarias y crediticias. Teniendo en cuenta este resultado, se cuestiona tanto si las fluctuaciones regulares detectadas son el efecto ilusorio de la agregación realizada en las curvas ABC, como si es útil componer tales curvas a partir de agregados. Se concluye que la agregación no es la fuente de la regularidad, pero que no ofrece ventajas predictivas.

**PALABRAS CLAVE:** Barómetros de Harvard, Periodograma, Predicción de los Ciclos Económicos.

**CÓDIGOS JEL:** B23, C22, C43, E32.

## **ABSTRACT.**

This paper reviews the possibility that Harvard barometers would have enabled to predict the Great Depression. Based on data from the ABC curves in August 1929, could have been foreseen the collapse of the stock market and the dramatic fall in economic activity?. It is now accepted that Harvard barometers did not allow to predict the crisis. This paper applies the harmonic analysis, a well-known method at the time of the barometers, and a number of significance tests used in that historic moment. Harvard barometers are analysed into sinusoid curves in order to, using the projection of these curves, check their forecast. The conclusion is: Harvard statisticians could have been able to foresee the fall on speculation, as defined in the curve A, but not the fall in business conditions and money and credit. Given this result, it is questioned first whether the detected regular fluctuations are an illusory effect of the composition of ABC curves, and second if it is useful to utilize such aggregate curves. It is concluded that, although aggregation does not have any predictive advantage, it is not the source of regularity.

**KEYWORDS:** Harvard barometers, Periodogram, Business Cycles Prediction.

**JEL CODES:** B23, C22, C43, E32.

## **1. EL ESTADO DE LA CUESTIÓN.**

Domínguez et al. (1988) recogen el relato del profesor W.L.Crum, según el cual en el verano de 1929 un estadístico del Servicio Económico de Harvard (SEH) “became alarmed when she noticed that the indexes indicated that a sharp downturn in economic activity was imminent” (p.595). A partir de aquí, estos autores se plantean si era la Depresión predecible, especialmente a partir de los barómetros de Harvard, de los índices de precios de bienes y de precios del mercado de valores de Irving Fisher y de series históricas de datos. Utilizando modelos de vectores autorregresivos, concluyen que no.

Esta conclusión, por la cual los barómetros de Harvard no permitían predecir el derrumbe de 1929, ni con métodos estadísticos de la época, ni con procedimientos actuales, es aceptada por la comunidad científica como una verdad establecida. Por ejemplo, Rötheli (2006) afirma: “The extent of misjudgment of the course of general business activity (i.e., industrial production) by prominent forecasting services was undeniable but, as Dominguez et al. (1988) document, the forecasting services cannot be faulted for remaining optimistic after the crash: even with the help of statistical methods of the 1980s and better data the great depression could not have been forecast” (p.4).

La utilización de las curvas ABC plantea problemas adicionales. ¿Es posible que la agregación que las produce origine una apariencia irreal de regularidad?. Álvarez et al. (2006) defienden la corrección de partir de la existencia de fluctuaciones regulares en los fenómenos económicos, que no serían, pues, el efecto de la agregación. Al mismo tiempo, mantienen que es inútil componer curvas a partir de agregados: “no parece que tenga sentido agregar una curva ya agregada como el tipo de interés, en otra más agregada como las condiciones monetarias” (p.5).

Para mostrarlo, toman la curva C, de condiciones monetarias, del Instituto de Coyuntura de Alemania, y la comparan con los tipos de interés alemanes. En efecto, la curva C contiene las mismas fluctuaciones medias y largas, y no todas las cortas, por lo que la agregación no crea regularidad, si bien no ofrece ninguna ventaja.

Este trabajo revisa este análisis para los barómetros de Harvard.

## **2. LAS CURVAS DE HARVARD.**

En este trabajo se utilizan las curvas ABC de Harvard. No se utilizan los índices de Fisher debido a que su extensión temporal es menor.

A partir de 1919, sobre la base de estudios realizados para el período anterior a la Primera Guerra Mundial (1903-1914), el SEH elaboró y publicó tres curvas o índices (o “barómetros”) mensuales que deberían describir el estado de la economía y permitir predecir su evolución futura. El fundamento utilizado no era la teoría económica, sino empírico e inductivo.

Cada índice era el resultado de un proceso de depuración de datos. Se seleccionaban las series que se pensaba contenían información sobre la evolución de la especulación, la actividad económica o el dinero y el crédito. A cada serie se le quitaba el movimiento estacional. Luego, se escogía un conjunto de series que se pensaba representaban los movimientos cíclicos y se calculaba su desviación porcentual respecto a otras series interpretadas como el movimiento tendencial a largo plazo. Se construía una serie agregada que reflejase la evolución media de la fluctuación del grupo completo. En una única carta se representaban los índices agregados y se estudiaba la relación entre tales curvas.

Mediante ese procedimiento se calculaban tres curvas, cuyos datos pueden consultarse en Domínguez et al. (1988). La curva A, que representaría la especulación, en la que las series cíclicas eran el tipo bancario de descuento en Nueva York y los precios de las acciones de empresas industriales (una selección de 20 empresas hasta septiembre de 1928, y 30 empresas posteriormente). Para comprobar, en el caso de Estados Unidos, la estrecha relación (constatada para Alemania por Álvarez et al. (2006)) entre los índices agregados de las curvas de Harvard y las series anteriormente compuestas que les servían de base, se consideran aquí los precios de las acciones de empresas industriales (dólares por acción)<sup>1</sup> o serie ISP.

La curva B de negocios, no homogénea, en la que, tras algunos cambios, las series cíclicas eran los créditos bancarios y un índice de precios de diez bienes. La tendencia era reflejada mediante la serie de producción de hierro y el índice de comercio.

La curva C de dinero, en la que los ciclos eran los tipos de interés aplicados a las letras de cambio comerciales (“commercial paper rates”), y la tendencia la media de los tipos de interés ofrecidos por los bonos de las diez empresas ferroviarias más importantes. En este caso, se toman en consideración los tipos de interés a corto plazo: la serie de los tipos de interés de las letras de cambio comerciales<sup>2</sup> o serie RCP.

En consecuencia, el SEH mantenía que las series de datos contenían cuatro movimientos: tendencia, ciclo, estacionalidad y movimiento irregular. El procedimiento explícito que aplicaba era la eliminación de la estacionalidad y de la tendencia o movimiento no recurrente. Esperaba obtener así los ciclos empíricos. Es precisamente este hecho el que nos permite aplicar el periodograma con sólo sustraer la media de las series.

El Servicio Económico estudiaba la relación entre esas tres curvas, así como la distancia entre los valores más altos alcanzados y los más bajos. Un ascenso en la curva C, acompañado por un descenso en la A, precedía la crisis en los negocios. Entre cada uno de estos tres movimientos, habría un retardo. De este modo concluían en qué punto se encontraba la economía y cómo evolucionaría. No obstante, el director del SEH, Warren Persons, señaló más tarde que la relación observada entre las curvas a principios de los años 20 había ido cambiando, fundamentalmente por las intervenciones de la Reserva Federal. Este hecho forzó al SEH a introducir análisis más interpretativos, y menos mecánicos, reduciendo su propia confianza en la capacidad predictiva de los barómetros.

En todo caso, los barómetros de Harvard adquirieron en la década de los años 20 una extensa aceptación científica y un fuerte impacto sobre las empresas. Se extendieron en los países europeos sistemas similares de recogida y tratamiento de datos, con el objetivo de realizar predicciones. La incapacidad aparente de predecir el comienzo y el desarrollo de la Gran Depresión privó, sin embargo, a los barómetros de toda apariencia de veracidad, lo que condujo a su desaparición.

### **3. METODOLOGÍA.**

El método aplicado es el análisis armónico. El supuesto teórico fundamental es el de que existen movimientos regulares que subyacen y producen los cambios observados. Por lo tanto, se parte de la base de que las curvas A, B y C pueden ser descompuestas mediante el uso del periodograma. Es decir, que recogen ciclos

---

<sup>1</sup> Fuente: NBER (datos disponibles en [www.nber.org](http://www.nber.org)).

<sup>2</sup> Fuente: NBER.

empíricos (observables), producto de detraer la tendencia de los movimientos observados; y que estos ciclos empíricos son descomponibles en funciones sinusoides.

El análisis de Fourier había sido empleado por Moore (1914) como método de estimación de los ciclos económicos. Sin embargo, Persons, quien había dirigido la elaboración de las curvas ABC de Harvard, tenía una visión más empírica del conocimiento de los fenómenos económicos. Por ello, las curvas ABC son un intento inductivo de establecer la situación de la economía en el ciclo y poder predecir cómo evolucionaría. Como negaba la existencia de un determinismo en la economía, partía del supuesto de que los ciclos no son regulares, que no se repiten las frecuencias y el análisis armónico es inútil. En este sentido, Crum (1923), otro economista del SEH, criticó la hipótesis de la periodicidad de los fenómenos económicos: “We believe that the economic period should not be assumed constant” (p.24).

En conclusión, este trabajo parte de supuestos y aplica procedimientos ajenos al Servicio Económico de Harvard. No obstante, se trata de métodos bien conocidos en la época, a los que podía haber recurrido rutinariamente un estadístico del Servicio.

Tomando los datos desde enero 1919 hasta agosto 1929 (128 meses), se calculan las amplitudes para cada período, y, en consecuencia, la contribución de cada senoide a la varianza de la variable a explicar. Posteriormente, siempre que haya ciclos teóricos relevantes, se comprueba si la suma de los ciclos teóricos significativos predice correctamente el movimiento posterior de las curvas a partir de septiembre de 1929, hasta el término de ellas en noviembre de 1931 (fecha en que el SEH dejó de calcular las curvas). Para determinar la significación o relevancia se utilizan criterios históricamente aplicados en agosto de 1929.

Formalmente, si  $f(t)$  es una función periódica, los valores que toma se repiten a intervalos regulares de la variable independiente  $t$  [ $f(t) = f(t + k \cdot T)$ ]. En consecuencia, se puede descomponer la función en armónicos, y es posible aproximarla con un número reducido de ellos.

$$f(t) = A_0 + a_1 \cdot \cos(t) + a_2 \cdot \cos(2t) + \dots + b_1 \cdot \sin(t) + b_2 \cdot \sin(2t) + \dots$$

La función periódica más sencilla es el armónico de amplitud  $R$ , frecuencia  $w$  y fase  $F$ :

$$f(t) = R \cdot \cos(w \cdot t + F)$$

Donde el tamaño de la serie es  $T = 2\pi/w$ .

Mediante la adición de varios armónicos, se obtiene una oscilación compuesta que puede constituir una aproximación satisfactoria de los fenómenos económicos percibidos (Alcaide et al. (1992)). Si  $Y_t$  es una serie libre de tendencia y tiene tamaño  $T$ , se pueden estimar  $T$  coeficientes y  $T/2$  armónicos:

$$Y_t = a_0 + \sum_{p=1}^{T/2 - 1} [a_p \cdot \cos(p \cdot w_0 \cdot t) + b_p \cdot \sin(p \cdot w_0 \cdot t)] + a_{T/2} \cdot \cos(\pi \cdot t)$$

Donde  $p$  es el orden del armónico y  $a_{T/2}$  es el coeficiente correspondiente a la frecuencia más elevada que podemos estimar. Por regresión, se pueden estimar los coeficientes  $a_0$ ,  $a_p$ ,  $b_p$ ; con las variables explicativas  $\cos(p \cdot w_0 \cdot t)$  y  $\sin(p \cdot w_0 \cdot t)$ .

El cuadrado de la amplitud para un período es:

$$R^2 = a_p^2 + b_p^2$$

Y se puede definir como ordenada del periodograma:

$$S = R^2 N$$

Donde  $N$  es el número de observaciones.

Para determinar la relevancia, Greenstein (1935) utilizó dos contrastes: Schuster (1906) y Fisher (agosto 1929). Schuster exige un valor mínimo de  $S$  para considerar que un período es significativo.  $S$  debe ser mayor o igual al valor resultante de la siguiente expresión.

$$P_s = e^{-s/\bar{S}} = 0.005$$

Donde  $\bar{S}$  es la media de  $S$  para la secuencia completa de Fourier.

Fisher propuso un test de significación más exigente que el de Schuster. Definiendo  $m$  y  $g$  como:

$$m = \frac{N - 2}{2}$$

$$g = \frac{R^2}{\sum R_i^2}$$

Entonces  $P_g$  no debe ser mayor que 0.05.

$$P_g = m(1 - g)^{m-1}$$

De donde puede calcularse el valor de  $S$  mínimo para que se pueda concluir la significación.

#### 4. RESULTADOS.

A continuación se recogen los periodogramas de las curvas ABC y de las series de tipos de interés y de precios de las acciones de empresas industriales.

PERIODOGRAMAS DE LAS CURVAS DE HARVARD.								
Curva A						Amplitudes		
Cosenos	Coefficiente	Senos	Coefficiente	R <sup>2</sup>	S	Rp	Contrib.varianza	%
x11	2.07	x21	-2.22	9.22	<b>1180.34</b>	3.04	0.60	60.45
x12	0.71	x22	-1.29	2.16	<b>276.99</b>	1.47	0.14	14.19
x13	0.31	x23	-0.60	0.46	58.69	0.68	0.03	3.01
x14	-0.20	x24	-0.42	0.21	27.10	0.46	0.01	1.39
x15	0.11	x25	-0.61	0.39	49.81	0.62	0.03	2.55
x16	0.16	x26	-0.54	0.32	40.82	0.56	0.02	2.09
x17	0.02	x27	-0.55	0.30	38.76	0.55	0.02	1.98
x18	0.01	x28	-0.52	0.27	34.50	0.52	0.02	1.77
x19	0.03	x29	-0.52	0.27	34.31	0.52	0.02	1.76
x110	-0.03	x210	-0.48	0.23	29.61	0.48	0.02	1.52
Curva B						Amplitudes		
Cosenos	Coefficiente	Senos	Coefficiente	R <sup>2</sup>	S	Rp	Contrib.varianza	%
x11	0.36	x21	-0.70	0.62	<b>79.35</b>	0.79	0.37	37.09

x12	0.23	x22	0.04	0.05	6.89	0.23	0.03	3.22
x13	-0.18	x23	0.18	0.06	8.06	0.25	0.04	3.77
x14	-0.56	x24	-0.39	0.46	<b>59.25</b>	0.68	0.28	27.69
x15	-0.05	x25	-0.35	0.12	15.97	0.35	0.07	7.47
x16	0.07	x26	-0.16	0.03	4.06	0.18	0.02	1.90
x17	0.14	x27	-0.18	0.05	6.61	0.23	0.03	3.09
x18	0.08	x28	0.00	0.01	0.83	0.08	0.00	0.39
x19	-0.03	x29	-0.04	0.00	0.37	0.05	0.00	0.17
x110	-0.02	x210	-0.14	0.02	2.68	0.14	0.01	1.25
x111	-0.08	x211	-0.20	0.05	6.09	0.22	0.03	2.85
x112	0.13	x212	-0.16	0.04	5.28	0.20	0.02	2.47
x113	0.00	x213	-0.06	0.00	0.47	0.06	0.00	0.22
x114	0.01	x214	-0.09	0.01	1.00	0.09	0.00	0.47
x115	0.08	x215	-0.05	0.01	1.09	0.09	0.01	0.51
x116	0.04	x216	-0.02	0.00	0.24	0.04	0.00	0.11
x117	0.09	x217	-0.06	0.01	1.47	0.11	0.01	0.69
x118	0.11	x218	-0.07	0.02	2.22	0.13	0.01	1.04
Curva C						Amplitudes		
Cosenos	Coefficiente	Senos	Coefficiente	R <sup>2</sup>	S	Rp	Contrib.varianza	%
x11	0.83	x21	0.70	1.19	<b>152.19</b>	1.09	0.65	65.48
x12	0.03	x22	0.29	0.08	10.68	0.29	0.05	4.59
x13	-0.13	x23	0.00	0.02	2.24	0.13	0.01	0.96
x14	0.00	x24	-0.61	0.37	<b>47.95</b>	0.61	0.21	20.63
x15	0.13	x25	-0.13	0.03	4.30	0.18	0.02	1.85
x16	0.01	x26	-0.23	0.05	6.51	0.23	0.03	2.80

PERIODOGRAMAS DE LAS SERIES DE REFERENCIA								
RCP (tipos de interés)						Amplitudes		
Cosenos	Coefficiente	Senos	Coefficiente	R <sup>2</sup>	S	Rp	Contrib.varianza	%
x11	0.85	x21	1.05	1.84	<b>235.81</b>	1.36	0.64	64.49
x12	-0.14	x22	0.43	0.20	25.86	0.45	0.07	7.07
x13	-0.33	x23	-0.02	0.11	14.05	0.33	0.04	3.84
x14	0.04	x24	-0.75	0.57	<b>72.79</b>	0.75	0.20	19.91
x15	0.21	x25	-0.05	0.05	6.18	0.22	0.02	1.69
x16	0.03	x26	-0.13	0.02	2.23	0.13	0.01	0.61
x17	-0.01	x27	0.10	0.01	1.32	0.10	0.00	0.36
x18	0.04	x28	0.03	0.00	0.35	0.05	0.00	0.10
x19	-0.04	x29	0.03	0.00	0.26	0.05	0.00	0.07
x110	0.05	x210	-0.03	0.00	0.47	0.06	0.00	0.13
ISP (precios de las acciones de empresas industriales)						Amplitudes		
Cosenos	Coefficiente	Senos	Coefficiente	R <sup>2</sup>	S	Rp	Contrib.varianza	%
x11	43.74	x21	-53.15	4737.58	<b>606409.9</b>	68.83	0.54	54.26
x12	19.32	x22	-27.77	1144.39	<b>146481.9</b>	33.83	0.13	13.11
x13	17.29	x23	-19.66	685.33	87721.94	26.18	0.08	7.85
x14	0.55	x24	-18.31	335.46	42939.27	18.32	0.04	3.84
x15	4.37	x25	-16.81	301.86	38637.59	17.37	0.03	3.46
x16	4.5	x26	-15.52	261.09	33420.08	16.16	0.03	2.99
x17	0.77	x27	-13.89	193.49	24767.18	13.91	0.02	2.22
x18	0.6	x28	-12.15	147.97	18939.54	12.16	0.02	1.69



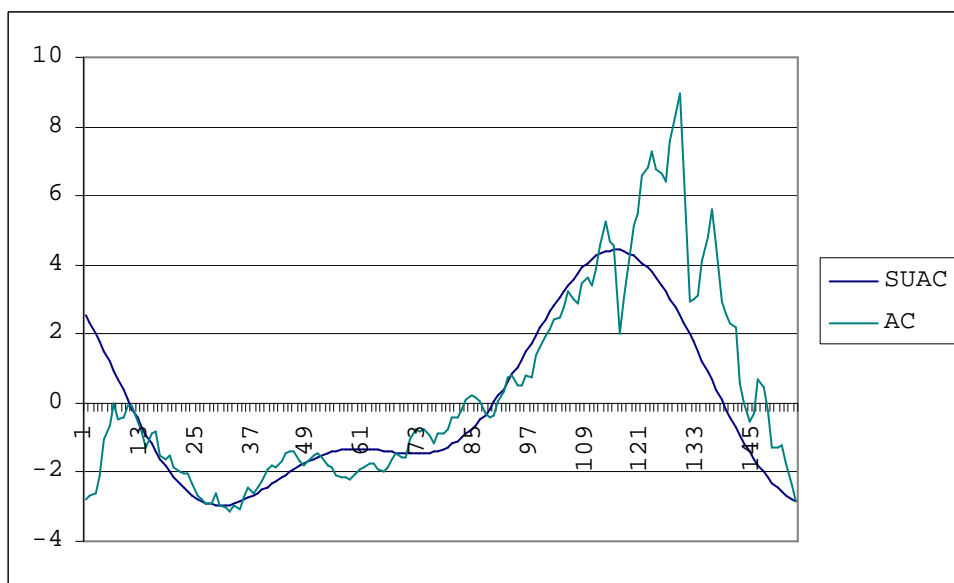
x19	0.39	x29	-10.56	111.61	14286.1	10.56	0.01	1.28
x110	0.48	x210	-7.74	60.11	7693.68	7.75	0.01	0.69

Se resaltan en negritas los valores significativos, según los criterios ya expuestos de Schuster y Fisher.

Se observa que dos períodos son significativos para cada una de las series.

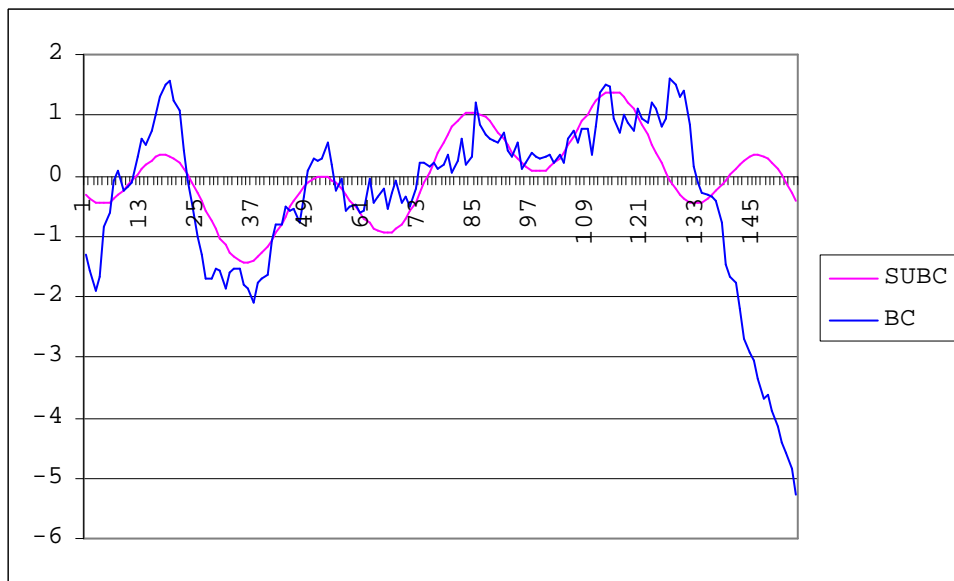
- En las curvas A e ISPC son significativos los movimientos teóricos de período 128 meses (frecuencia 1), y de período 64 meses (frecuencia 2). Entre ambas, explican un 75% de la variación en la serie A y un 67% en la ISPC.
- En las curvas B, C y RCP, las fluctuaciones regulares significativas tienen período 128 meses y 32 meses. La suma de las dos series teóricas explica respectivamente el 65% de la varianza, el 86%, y el 84%.

Si nos situamos en septiembre de 1929, contando con los datos de las curvas ABC hasta agosto, ¿podía realizarse una predicción aceptable de lo que iba a suceder?. Es posible responder a esta pregunta comparando la serie original con la extensión de las fluctuaciones teóricas relevantes. Llamando AC a la serie A de especulación, a la que se ha sustraído la media, y SUAC a la suma de los ciclos teóricos relevantes (128 y 64 meses).



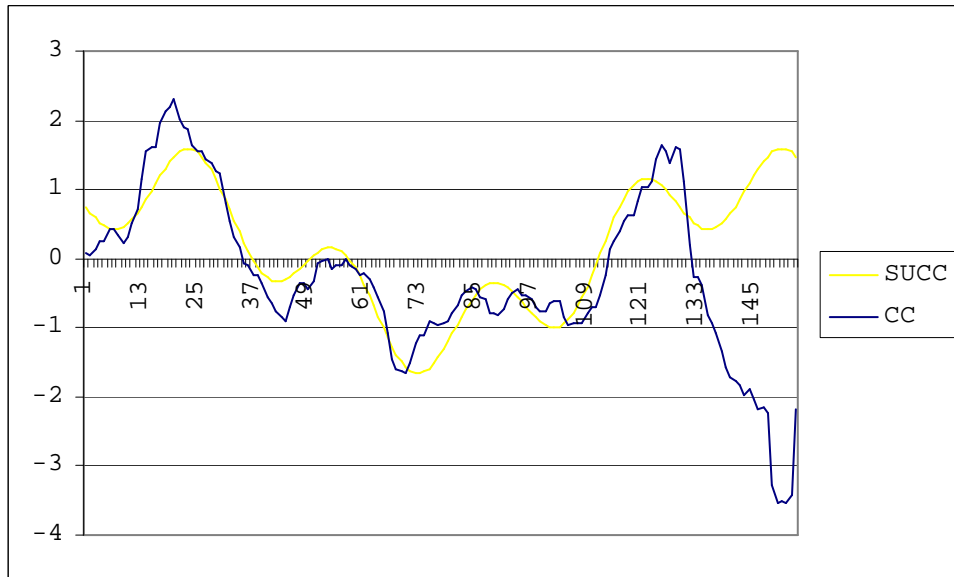
Los ciclos teóricos se alejan de la serie de datos durante el año 1919, lo que se podría explicar por tratarse del inmediato período de posguerra. En todo caso, la predicción es aceptable y, por ello, en septiembre de 1929, partiendo de los datos de la curva A y utilizando el periodograma, se podría haber previsto la caída fuerte y rápida de la especulación.

El gráfico de la curva B de negocios y el ajuste teórico por ciclos teóricos (128 y 32 meses) es el siguiente.



Durante la década de los años 20, la curva se ajusta bien a los datos, siguiendo los auges y caídas en los negocios, y parece anunciar la crisis en 1929. Sin embargo, la predicción es evidentemente incorrecta. La caída en la curva teórica es mucho más leve y corta que el descenso en la serie real.

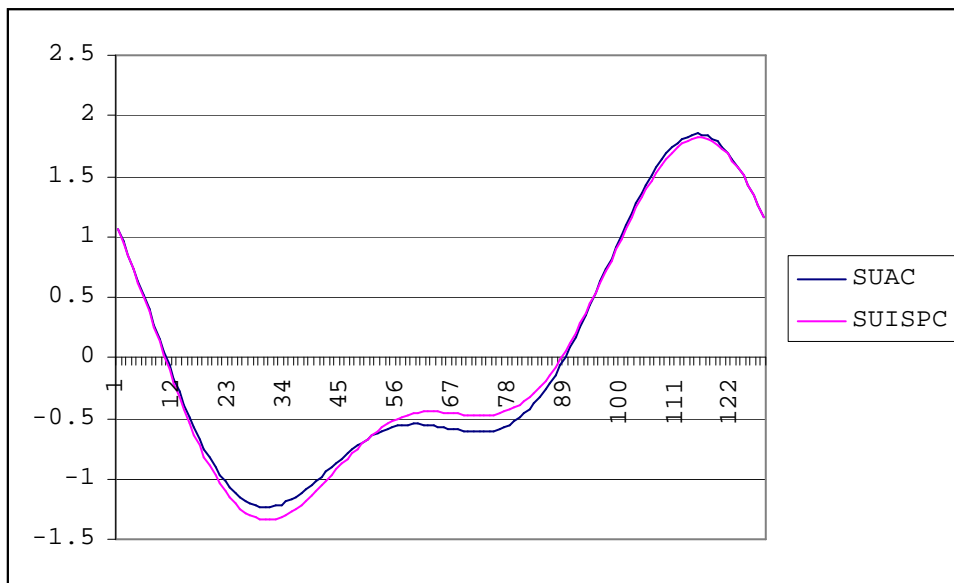
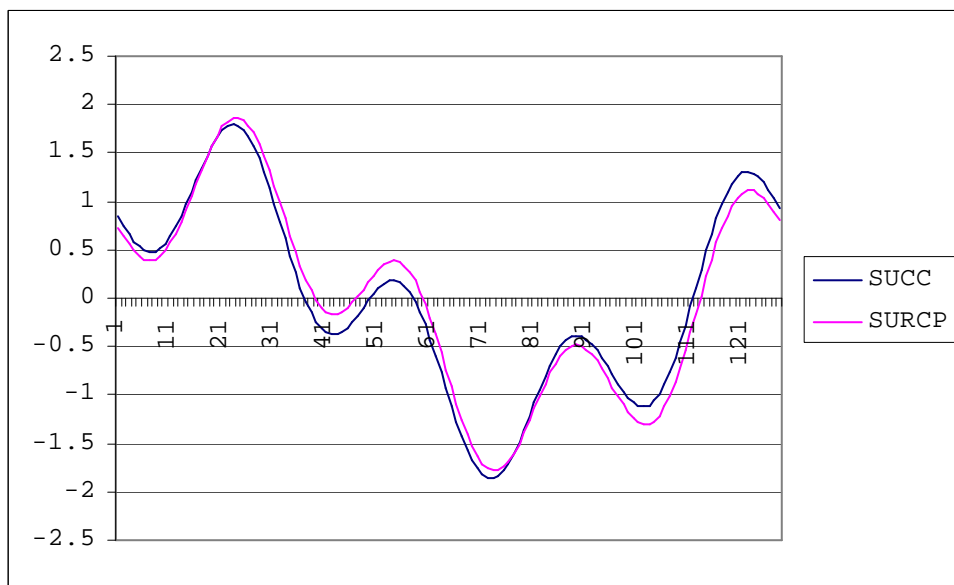
El tercer caso es la curva C de condiciones monetarias, para la que los ciclos teóricos utilizados son de 128 meses y 32 meses.



Al igual que la curva B, el ajuste inicial es bueno y el movimiento teórico anuncia una caída anterior a los hechos, en este caso desde febrero de 1929. No obstante, la predicción no contiene la disminución en las condiciones monetarias que se va a dar.

En consecuencia, la predicción resultaría correcta para la curva A, no así para las curvas B y C.

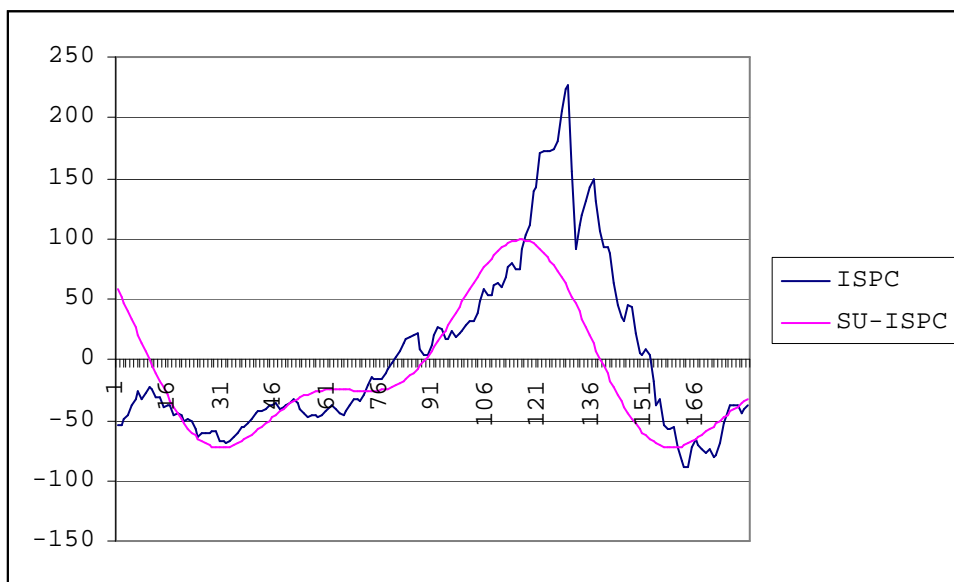
Ahora bien, las curvas de Harvard reflejan estrechamente los movimientos de las series de las que proceden. Este hecho se comprueba en los dos casos considerados. En primer lugar, la curva C de condiciones monetarias y la serie RCP de tipos de interés se descomponen en dos ciclos teóricos relevantes de la misma frecuencia, que suponen por sí solos un 85% de la variación observable. Las diferencias entre ambas series se refieren a la importancia relativa de otras fluctuaciones cuyo impacto en la varianza total es pequeño. Gráficamente, en valores tipificados, se observa la evolución conjunta de la suma de los dos ciclos teóricos relevantes (SUCC y SURCP) de ambas series. En segundo lugar, las series A e ISP contienen asimismo movimientos regulares teóricos equivalentes, como se observa en la evolución de la adición de los dos ciclos teóricos que pueden ser considerados significativos (SUAC y SUISPC). Las diferencias entre ambas se concentran en la contribución a la varianza de las fluctuaciones de períodos medios y cortos.



Por lo tanto, es preciso concluir con Álvarez et al. (2006), primero que la agregación no es la fuente de la regularidad observada. Asimismo, que “la agregación

en barómetros, como la curva C, no añade nada a la consideración de las curvas individuales como los tipos de interés” (p.5).

Finalmente, teniendo en cuenta los datos desde enero de 1919 hasta diciembre de 1933, y realizando la predicción en septiembre de 1929, el análisis armónico de la serie de los precios de las acciones de empresas industriales hubiese permitido predecir tanto la brusca caída en los precios (que comenzó nueve meses después del pronóstico), como el rebote alcista (cuatro meses después).



## 5. CONCLUSIONES.

La aplicación del análisis armónico a las curvas A, B y C de Harvard, en agosto de 1929, no hubiese permitido prever la Depresión económica que se avecinaba, pero sí el derrumbe de la especulación. En efecto, en el caso de la curva A de especulación, el análisis anunciaba una fuerte caída, y lo hacía en la medida en que se daría. Por el contrario, los ciclos teóricos de las curvas B y C preveían una disminución pequeña y transitoria, en contraste con la caída brusca y mucho más intensa. En este sentido, este trabajo no confirma plenamente la tesis de Domínguez et al. (1988), en el sentido de que el Servicio Económico de Harvard, utilizando un procedimiento cuya validez había previamente negado, pero que era bien conocido en la época, sí podría haber previsto la caída dramática en los precios del mercado de valores.

Asimismo, se confirma para el caso de los barómetros de Harvard la tesis de Álvarez et al. (2006) según la cual la agregación no crea las regularidades, pero es dudoso que tenga utilidad agregar a partir de índices ya agregados.

## 6. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA.

ALCAIDE INCHAUSTI, A. y ÁLVAREZ VÁZQUEZ, N. J. (1992), *Econometría. Modelos Deterministas y Estocásticos. Teoría*, Madrid, Ramón Areces.

- ÁLVAREZ VÁZQUEZ, N. J., MATILLA GARCÍA, M., PÉREZ PASCUAL, P.A., y RODRÍGUEZ RUÍZ, J. (2006), “Una Revisión de los Barómetros de Harvard,” *Rect@*, Actas\_14-1-32.
- BERRIDGE, W. A., PERSONS, W. M. y SILBERLING, N. J. (1922), “An Index of British Conditions, 1903-1914”, *The Review of Economic Statistics*, vol.4, nº 2, pp. 157-175.
- BULLOCK, C. J., PERSONS, W. M. y CRUM, W.L. (1927), “The Construction and Interpretation of the Harvard Index of Business Conditions”, *The Review of Economic Statistics and Supplements*. Vol. 9, nº 2, pp. 74-92.
- BURNS, E. M. (1929), “Statistics and Economic Forecasting”, *Journal of the American Statistical Association*, vol. 24, nº 166, pp.152-163.
- CARMICHAEL, F. L. (1928), “The Arc Tangent in Trend Determination”, *Journal of the American Statistical Association*, vol. 23, nº 163, pp. 253-262.
- COMMONS, J. R. , MCCRACKEN, H. L. y ZEUCH, W. S. (1922), “Secular Trends and Business Cycles: A Classification of Theories”, *The Review of Economic Statistics*, vol. 4, nº 4, pp. 244-263.
- COPELAND, M. T. (1915), “Statistical Indices of Business Conditions”, *The Quarterly Journal of Economics*, vol.29, nº, 3, pp. 522-562.
- CRUM, W. L. (1922), “The Determination of Secular Trend”, *Journal of the American Statistical Association*, vol. 18, nº 138, pp. 210-215.
- CRUM, W. L. (1923), “Cycles of Rates on Commercial Paper”, *The Review of Economic Statistics and Supplements*, Vol. 5, pp. 17-27.
- CRUM, W. L. (1924), “The Pre War Indexes of General Business Conditions”, *The Review of Economic Statistics*, vol. 6, nº 1, pp. 16-21.
- CRUM, W. L. (1925), “Progressive Variation in Seasonality”, *Journal of the American Statistical Association*, vol. 20, nº 149, pp. 48-64.
- DAY, E. E. (1928), “The Role of Statistics in Business Forecasting”, *Journal of the American Statistical Association*, vol. 23, nº 161, pp.1-9.
- DOMÍNGUEZ, K.M., FAIR, R.C. y SHAPIRO, M.D. (1988), “Forecasting the Depression: Harvard versus Yale,” *The American Economic Review*, Vol.78, nº 4, pp. 595-612.
- FAVERO, G. (2007), “Weather Forecast or Rain-Dance?. On Inter-War Business Barometers”, Department of Economics, Ca’ Foscari University of Venice, Working Paper 14/wp/2007.

- FISHER, R.A. (1929), "Tests of Significance in Harmonic Analysis", *Proceedings of the Royal Society of London, Series A*, vol.125, pp. 54-59.
- GREENSTEIN, B. (1935), "Periodogram Analysis with Special Application to Business Failures in the United States, 1867-1932", *Econometrica*, Vol.3, N° 2, pp. 170-198.
- HART, A. G. (1937), "Failure and Fulfillment of Expectations in Business Fluctuations", *Review of Economic Statistics*, vol.19, n° 2, pp. 69-78.
- HAUTCOEUR, P.-C. (2006), "Why and how to measure stock market fluctuations?. The early history of stock market indices, with special reference to the French case", Paris-Jourdan Sciences Economiques, Working Paper 2006-10.
- JONES, J. H. (1928), "Business Forecasting", *Economic Journal*, vol. 38, n° 151, pp. 414-25.
- KITCHIN, J. (1923), "Cycles and Trends in Economic Factors", *The Review of Economic Statistics*, vol. 5, n° 1, pp. 10-16.
- KLUG, A., LANDON-LANE, J. S. y WHITE, E. N. (2005), "How could everyone have been so wrong?. Forecasting the Great Depression with the railroads", *Explorations in Economic History*, vol.42, n° 1, pp.27-55.
- MILLER, H. E. (1924), "Earlier theories of Crises and Cycles in the United States", *The Quarterly Journal Economics*, vol. 38, n° 2, pp. 294-329.
- MILLS, F. C. (1926), "An Hypothesis Concerning the Duration of Business Cycles", *Journal of the American Statistical Association*, vo. 21, n° 156, pp. 447-453.
- MITCHELL, W. C. (1910), "The Rationality of Economic Activity", *Journal of Political Economy*, vol. 18, n° 3, pp.197-216.
- MITCHELL, W. C. (1923), "Business Cycles", en Committee of the President's Conference on Unemployment y NBER (eds.), *Business Cycles and Unemployment*, pp. 7-20.
- MOORE, H. L. (1914), *Economic Cycles: Their Law and Cause*, Nueva York, The MacMillan Company.
- MOORE, H. L. (1921), "Generating Cycles of Products and Prices", *The Quarterly Journal Economics*, vol. 35, n° 2, pp. 215-239.
- PERSONS, W. M. (1922a), *Interpretation of the General Index of Business Conditions*, Harvard Economic Service, Cambridge, Massachusetts.
- PERSONS, W. M. (1922b), *Measuring and Forecasting General Business Conditions*, Boston, American Institute of Finance.

- PERSONS, W. M. (1926), "Theories of Business Fluctuations", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 41, n° 1, pp. 94-128.
- PERSONS, W. M. (1927), "An Index of General Conditions, 1875-1913", *The Review of Economic Statistics*, vol. 9, n° 1, pp. 20-29.
- PERSONS, W. M. (1928), "Pigou, Industrial Fluctuations", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 42, n° 4, pp. 669-677.
- PERSONS, W. M. (1930), "The Recession of 1929-1930 in the United States", *Bulletin de l'Institut International de Statistique*, vol. 25, n° 3, pp. 479-489.
- RITSCHL, A. y STRAUMANN, T. (2009), "Business cycles and economic policy, 1914 – 1945: A survey," London School of Economics, Economic History Department Working Paper 115/09.
- ROOS, C. F. (1955), "Survey of Economic Forecasting Techniques: A Survey Article", *Econometrica*, Vol. 23, n° 4, pp 363-395.
- RÖTHELI, T.F. (2006), "Business Forecasting and the Development of Business Cycle Theory", *History of Political Economy*, vol. 39, n° 3, pp. 481-510.
- SCHUSTER, A. (1906), "On the Periodicities of Sunspots", *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, Series A, CCVI.
- SILBERLING, N. J. (1923), "British Prices and Business Cycles", *The Review of Economic Statistics*, V, Suplemento n° 2, pp. 223-247.
- SMITH, B. B. (1931), "A Forecasting Index for Business", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 26, 174, pp. 115-127.
- SLICHTER, S. H. (1937), "The Period 1919-1936 in the United States: Its Significance For Business-Cycle Theory", *Review of Economic Statistics*, Vol. 19, n°1, pp.6-9.
- WRIGHT, P. G. (1915), "Moore's Economic Cycles (a review)", *The Quarterly Journal of Economics*, vol.29, n°3, pp. 631-641.