

Los ciclos largos en Economía

Julián Miguel SOLANA ÁLVAREZ

Universidad Politécnica

Madrid

Resumen: Se analiza el problema de los ciclos largos en economía, planteando las distintas posturas actuales y aplicando técnicas de análisis espectral a una serie de datos correspondientes al PIB per cápita mundial en dólares internacionales Geary-Khamis de 1990.

Abstract: Long-term cycles problem in economics is analysed, by exposing the different present positions on it and by applying spectral analysis techniques to the GDP per capita data series in international Geary-Khamis 1990 dollars.

Palabras clave: Ciclos largos, Kondratiev, serie temporal, espectro.

Keywords: Long-term cycles, Kondratiev, time series, spectrum.

Sumario:

- I. Introducción.**
- II. Consideraciones previas.**
- III. Situación actual.**
- IV. Procedimiento propuesto.**
- V. Conclusiones.**
- VI. Anexo.**
- VII. Bibliografía.**

I. INTRODUCCIÓN

Durante la crisis del petróleo de 1973¹, en las entrevistas que sobre el tema realizaban se hacían a personalidades relevantes de la economía y la política, era habitual preguntarles: “¿se trata de un ciclo de Kondratiev²?”; la respuesta solía ser que aún no había transcurrido el tiempo suficiente desde 1929, puesto que uno de dichos ciclos, en el caso de que existiesen, tendría un periodo de unos 70-80 años³. Sin embargo, en la actual crisis, transcurridos los 80 años mencionados (desde 1929), nadie ha comentado nada sobre los ciclos de Kondratiev (1).

Ante esta situación se plantea una duda sobre dichos ciclos, referente a si se ha desestimado su existencia o si se trataba de una “moda” temporal, falsada por la experiencia o investigaciones posteriores. A este respecto se ha realizado una investigación que se expone a continuación, así como las observaciones del autor sobre los trabajos encontrados.

También se ofrece la propuesta del autor sobre el procedimiento a emplear sobre los datos disponibles, con el fin de identificar de forma cuantitativa la existencia de oscilaciones de larga duración.

II. CONSIDERACIONES PREVIAS

Los ciclos económicos son conocidos desde el antiguo Egipto, recuérdense los sueños del faraón (Génesis, capítulo 41 versículos 17 a 32)⁴. Un extenso estudio, respecto a la evolución del pensamiento económico en cuanto a la existencia de ciclos se refiere, puede encontrarse en la bibliografía (2).

¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Crisis_del_petr%C3%Bleo_de_1973 (Consultado el 15-10-2010).

² Véase: http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_de_Kondratiev (consultado el 15-10-2010)

³ En el trabajo original de Kondratiev se citan ciclos de 40-50 años, no obstante, entonces los entrevistados consideraban que debían ser más largos.

⁴ En <http://www.pastoralsj.org/biblia/buscabiblia.asp?libro=1&dcap=41&dver=17> (consultado el 15-10-2010).

La insistencia sobre los ciclos de Kondratiev que se advertía durante la crisis del petróleo, es preciso analizar el entrono histórico. En 1973, no había caído el muro de Berlín, se mantenía la “guerra fría” (y no tan fría, porque estaba activa la guerra de Vietnam) y, en consecuencia, los planteamientos económicos originarios de la URSS no estaban desacreditados, puesto que no se había producido aún la caída del muro de Berlín, ni la desintegración de la URSS; es más el profesor Fernand Paul Braudel⁵, cuyas obras tenían gran éxito entre los lectores cultos, defendía la vigencia de la teoría de Kondratiev aplicada a la historia económica.

En la actualidad, tras la caída del telón de acero y la verificación práctica de que la economía dirigida no resulta eficaz, cualquier teoría que emplee el léxico del materialismo dialéctico o incluya términos que parezcan propios del marxismo leninismo, como sucede con la teoría de Kondratiev, suele ser desechada de forma automática por considerarse inadecuada o inoperante, al haberse comprobado prácticamente la ineficacia del sistema político aunque, al tratarse de una teoría planteada aparentemente desde una perspectiva científica, intentando emplear métodos cuantitativos, pudiera resultar completamente válida. De hecho, los autores que plantean el análisis del sistema-mundo⁶, pueden considerarse seguidores de la teoría de los ciclos largo.

El principal obstáculo encontrado por Kondratiev y sus predecesores para analizar los ciclos económicos de periodo largo era la inexistencia de la macroeconomía en su tiempo, lo que les obligaba a analizar una serie de indicadores (*fuzzy cocktail* denominado por Maddison (2)) de distintos países.

III. SITUACIÓN ACTUAL

Aparte de los seguidores del sistema –mundo, mencionado anteriormente, existe una extensísima bibliografía al respecto, de la que se han tomado dos de las muestras más recientes (3) y (4), en los que puede encontrarse una amplísima bibliografía al respecto, además de las indicadas en (6) a (12) ambas inclusive.

En (3) se realiza un análisis en la línea del desarrollado por Kondratiev, en el que se incluyen: población mundial, PIB mundial, el precio del oro y el índice promedio industrial Dow-Jones (DJIA⁷ por sus siglas en inglés). También en este documento puede encontrarse una indicación de la situación actual respecto al problema de los ciclos largos en economía, que puede resumirse en que existen dos tendencias entre los economistas:

⁵ http://es.wikipedia.org/wiki/Fernand_Braudel (consultado el 2-11-2010).

⁶ En <http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema-mundo> (consultado el 15-10-2010).

⁷ Dow-Jones Industrial Average.

- los que creen en ellos e intentan demostrar su existencia empleando métodos cuantitativos y
- los que no creen en la existencia de dichos ciclos largos.

No obstante lo anterior, existen una serie de cuestiones conceptuales por resolver, antes de enfrentarse a la identificación cuantitativa de la existencias de dichos ciclos.

La primera es los datos a analizar. A este respecto, en la actualidad, se considera al PIB⁸ (GDP⁹ por sus siglas en inglés) el indicador universal de la riqueza generada en un país durante un año; ahora bien, un indicador más adecuado sería el PIB per cápita, valor medio del anterior obtenido al dividirlo por el número de habitantes. Dentro del PIB, hay que distinguir entre el nominal (o corriente) y el real (o constante) referido a una fecha determinada; evidentemente, debe preferirse emplear el PIB real per cápita, cuando se van a analizar ciclos económicos de periodo largo, puesto que se hace sobre la misma referencia temporal. También el poder adquisitivo es distinto en cada país, por eso sería necesario disponer del PIB per cápita p.p.p.¹⁰.

También sería interesante poder disponer de otros indicadores como:

- El coeficiente de Gini¹¹ del PIB per cápita, que nos daría una medida de dispersión del mismo, permitiendo identificar el mayor o menor grado de justicia en la distribución de la renta. De hecho, en épocas de recesión económica, el coeficiente de Gini suele aumentar porque, en general, se incrementa la desigualdad de distribución de la renta.
- El paro que suele incrementarse en épocas de recesión económica.
- Otros indicadores macroeconómicos como, por ejemplo, la balanza comercial o el déficit público del país analizado, que también suelen resultar afectados en las crisis.

También cabría plantearse realizar el estudio de forma individualizada por países o de forma agregada por regiones geográficas u organizaciones internacionales de adscripción. Aquí aparece una discontinuidad importante,

⁸ PIB = Producto Interior Bruto

⁹ GDP= *Gross Domestic Product*

¹⁰ p.p.p. = *power procurement parity*. En EE.UU. se considera 1 y el de cada país se fija con respecto a éste, si un país tiene un ppp de 2 significa que se precisan 2\$ para adquirir lo mismo que se adquiere en EE.UU. con 1\$; si fuese de 0,5, indicaría que con 1\$ en ese país se puede adquirir lo mismo que con 2\$ en EE.UU.

¹¹ En http://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_Gini (consultado el 18-11-2010)

al intentar reproducir el análisis de Kondratiev, en la década de los años 20 del siglo pasado, las grandes potencias europeas poseían sus respectivas colonias, principalmente, en África y Asia, situación que fue cambiando en el periodo comprendido entre el final de la IIª Guerra Mundial y finales de la década de los 60 del siglo pasado; por lo que cabría preguntarle a Kondratiev, cuando se refiere a Inglaterra y Francia¹², si en el caso de aquella ha tenido en cuenta la independencia de Irlanda en 1917 y si había incluido o no sus respectivos imperios coloniales.

He aquí una de las principales dificultades y, en consecuencia, observaciones a realizar. En un mundo completamente estático no se producirían estos inconvenientes, pero el mundo es muy dinámico.

Supóngase que se elige el PIB per cápita real p.p.p. como serie de datos significativa, sobre la que aplicar métodos cuantitativos con el fin de identificar la existencia de ciclos largos en economía. Surge la segunda cuestión, ¿dónde conseguirlos? A este respecto parece haber un acuerdo general, la fuente de datos generalmente empleada es la del profesor Maddison, recientemente fallecido, que realizó unos amplios estudios sobre la población mundial y el PIB, si bien sus datos terminan en 2003 y las series correspondientes a los distintos países no son de la misma longitud temporal (a este respecto puede consultarse el anexo 2 de (4) en el que se realiza un detallado análisis de los datos disponibles del profesor Maddison).

La tercera cuestión se refiere al método empleado para analizar la serie de datos temporal. Cuando se analiza el PIB, suele emplearse la variación relativa de un año con respecto al anterior, como se hace en (4); sin embargo, el autor no considera conveniente dicho procedimiento, porque atenúa considerablemente la posible presencia de oscilaciones de baja frecuencia.

En el anexo 1, se incluye una tabla de datos del profesor Maddison, que recogen el valor medio del PIB per cápita en dólares internacionales Geary-Khamis¹³ de 1990 y su variación relativa que se ha representado en la figura 1.

¹² “... Como el material que se refiere a Inglaterra y Francia es el más completo, ha formado la base principal de nuestra investigación. ...”. Desgraciadamente, la versión en español del artículo original de Kondratiev (1) no está completa, porque incluye sólo un resumen de los apartados II y III, en los que se describe el método empleado y se hace referencia a ambos países, sin especificar si incluyen sus respectivos imperios. La única indicación relevante es:” ... Si las series mostraban una tendencia secular, como sucedió con las series de datos de volumen físico, el primer paso consistió en dividir las cifras anuales entre la población, siempre que fuera lógicamente posible, para tener en cuenta las modificaciones del territorio. ...”.

¹³ En http://en.wikipedia.org/wiki/Geary-Khamis_dollar (consultado el 26-11-2010).

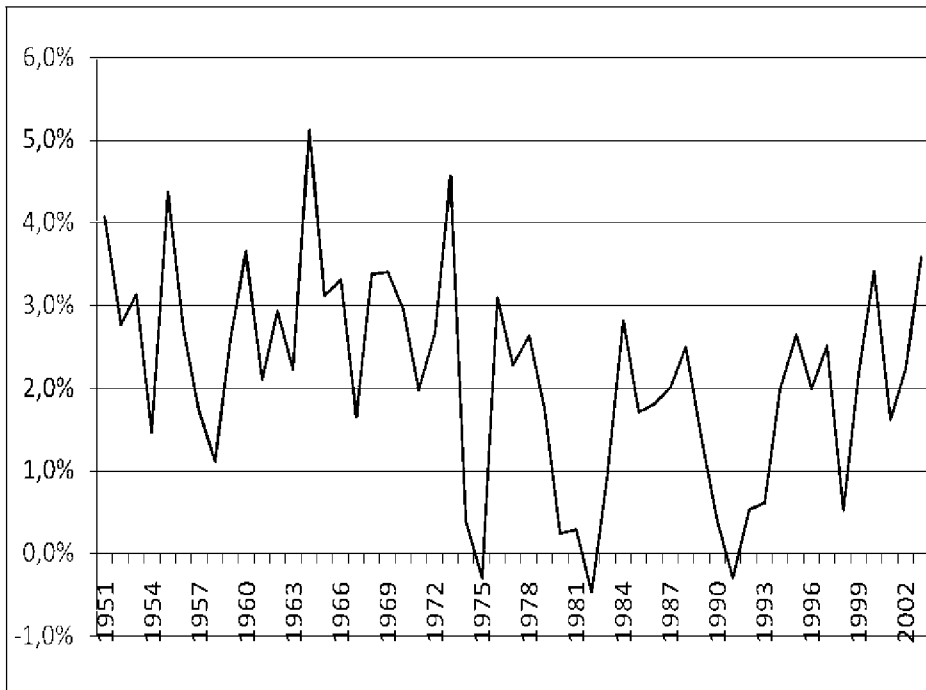


Figura 1

A continuación se desarrolla el procedimiento propuesto para llevar a cabo el análisis de la serie de datos temporales, que se considere significativa (en este caso se ha empleado el PIB per cápita mundial en dólares internacionales Geary-Khamis de 1990 del profesor Maddison) de uso habitual, como se ha explicado. No obstante quedan pendientes dos cuestiones importantes:

1. ¿Es realmente relevante esta serie para los fines perseguidos?
2. ¿Deben tomarse los datos de forma agregada o se debe realizar un análisis individualizado por países? Si se realiza por países, ¿cuáles se eligen?

IV. PROCEDIMIENTO PROPUESTO

Una vez se dispone de la serie de datos a analizar, se considera preferible eliminar su componente lineal al proceso de diferenciación. También en el anexo 1, se incluyen los valores obtenidos al realizar la regresión lineal de los datos y los residuos obtenidos al calcular la diferencia de ambos. En la figura 2 se han representado los residuos obtenidos.

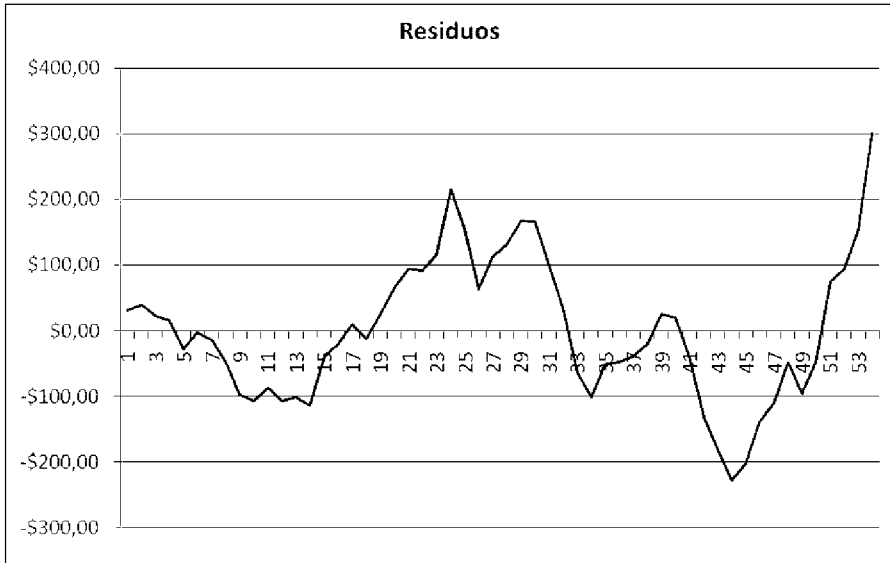


Figura 2

Como puede apreciarse, se observa con mayor claridad una oscilación de baja frecuencia en la figura 2, que en la figura 1.

Aplicando el análisis de Fourier (5) a los residuos anteriores, con un programa en Scilab de elaboración propia, se obtiene el espectro de amplitudes representado en la figura 3.

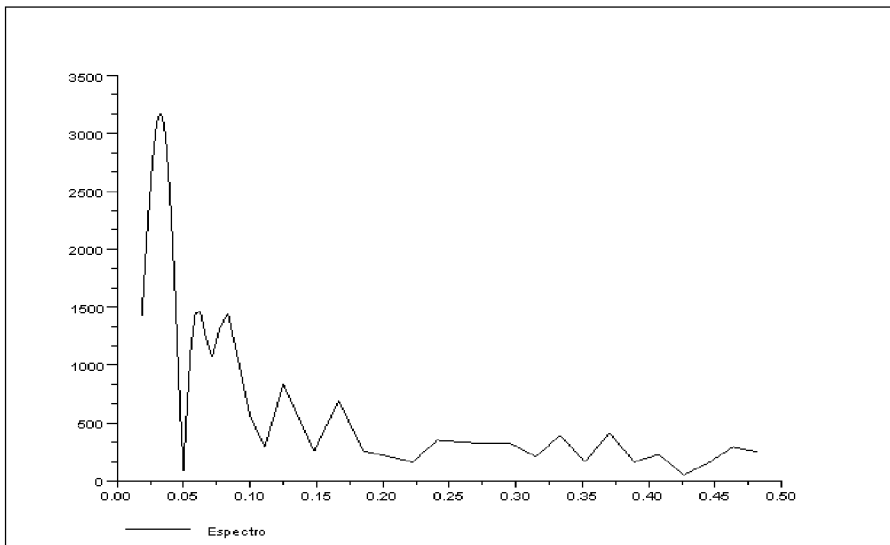


Figura 3

En el que aprecian tres picos significativos en las frecuencias de $f=0,03125$ ($T=32$ años), $f=0,06250$ ($T=16$ años) y $f=0,08333$ ($T=12$ años), más otros dos de menor amplitud, ubicados en $f=0,16667$ ($T=6$ años) y $f=0,3703704$ ($T=2,7$ años); el resto puede considerarse ruido.

Aproximando los datos por mínimos cuadrados, con la función:

$$a+bt+c_1\text{sen}(2\pi t/32)+c_2\text{cos}(2\pi t/32)+d_1\text{sen}(2\pi t/16)+d_2\text{cos}(2\pi t/16)+e_1\text{sen}(2\pi t/12)+e_2\text{cos}(2\pi t/12);$$

empleando un programa en Scilab de elaboración propia, se obtinene los siguientes coeficientes:

$$a= 2.031,66; b=77,55; c_1=-119,09; c_2=49,77; d_1=17,85; d_2=-41,00; e_1= 30,30; e_2=-24,38.$$

En la figura 4 se representa el conjunto de datos original y la aproximación obtenida mediante una función lineal más una suma de sinusoides, que responde a la fórmula:

$$2.031,66+77,55t+129,07\text{sen}((2\pi t/32)+2,75)+44,72\text{sen}((2\pi t/16)-1,16)+38,89\text{sen}((2\pi t/12)-0,68)$$

(Las fases están en radianes).

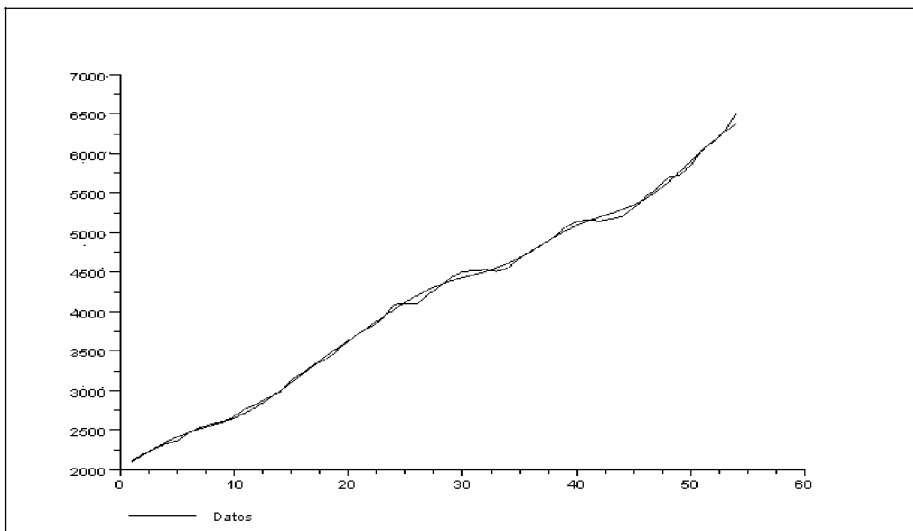


Figura 4

Los residuos de esta aproximación se han representado en la figura 5. Como puede apreciarse, si se compara con la figura 2, las amplitudes de los residuos se han reducido considerablemente.

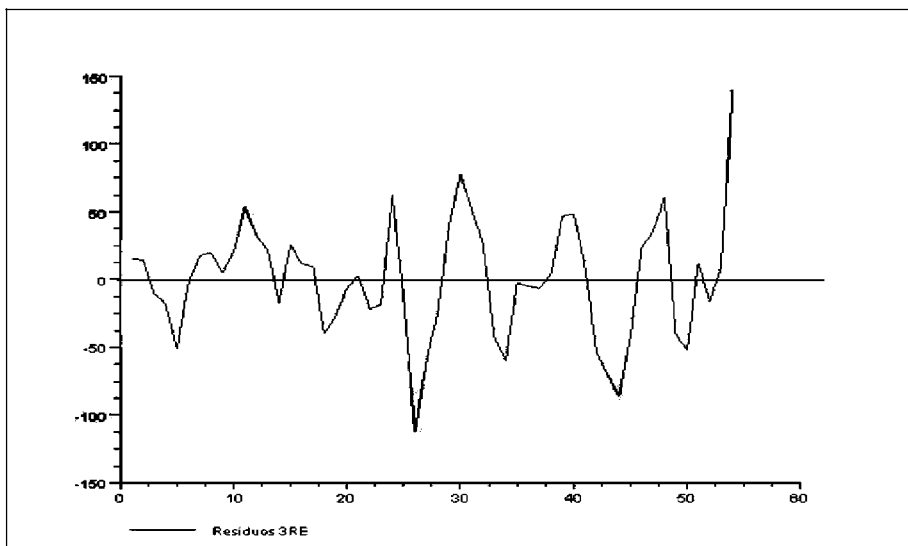


Figura 5

A la serie de residuos obtenida se podría aplicar el análisis convencional de series temporales. Cabría preguntarse: ¿cuál hubiera sido el resultado si se toman las cinco rayas espectrales identificadas inicialmente?, al ser las amplitudes de las dos últimas bastante inferior a las de las tres anteriores, puede afirmarse que el efecto será pequeño; no obstante, en las figuras 6 se representan los residuos de la aproximación con cinco rayas espectrales. Si bien, al aumentar el número de rayas espectrales en consideración aumenta la complejidad de la función; en este caso es:

$$2.034,02+77,46t+128,49\text{sen}((2\pi t/32)+2,74)+42,74\text{sen}((2\pi t/16)-1,14)+38,52\text{sen}((2\pi t/12)-0,62)+20,66\text{sen}((2\pi t/6)+2,1)+12,53\text{sen}((2\pi t/2,7)+1,91)$$

Es evidente que la aproximación resulta mejor, al precio de incrementar la complejidad de la función.

En este punto hay que advertir a los posibles estudiosos de las series temporales, desde la perspectiva del análisis espectral que no debe someterse la serie de datos iniciales a transformaciones no lineales, tales como tomar el logaritmo. El motivo es bien conocido en telecomunicaciones, para conseguir un “batido” de frecuencias basta con inyectar dos señales con dichas frecuencias

f_1 y f_2 , se aplican a un elemento no lineal (mezclador) y a la salida se tiene f_1+f_2 , f_1 , f_2 y $|f_1-f_2|$; de forma análoga, si a una serie temporal cuyos datos son del tipo $d_i=a+bt_i+c\text{sen}(\omega_1t_i+\varphi_1)+d\text{sen}(\omega_2t_i+\varphi_2)+\varepsilon_i$, la someto a operaciones no lineales y le hago el análisis de Fourier, en el espectro me saldrán también f_1+f_2 , f_1 , f_2 y $|f_1-f_2|$, dando lugar a conclusiones erróneas, puesto que las rayas espectrales de la suma y diferencia de frecuencias no estarían en el espectro original.

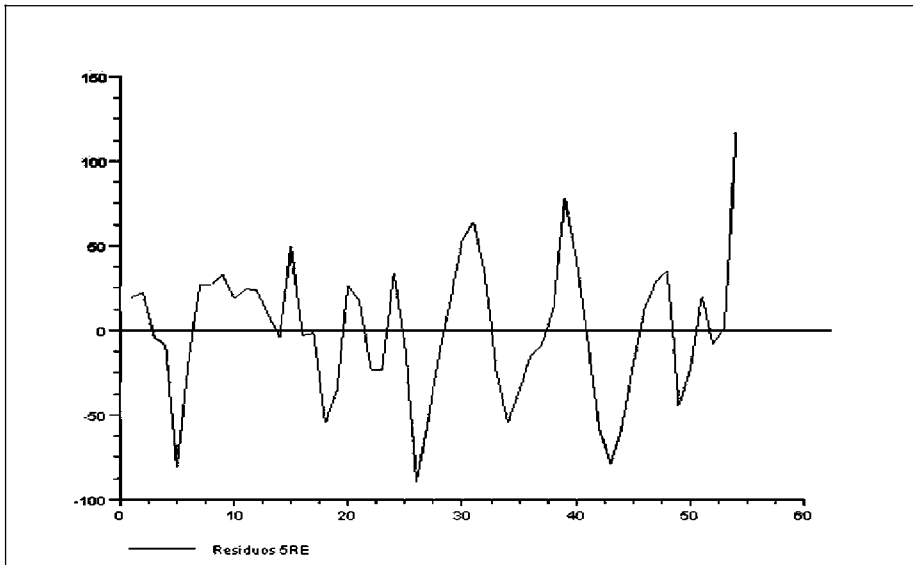


Figura 6

Obsérvese que en el espectro obtenido en el caso anterior, se obtiene rayas con los valores $f=0,06250$ ($T=16$ años) y $f=0,08333$ ($T=12$ años), cuya diferencia es $f= 0,02083$, equivalente a un periodo $T=48$ años, sospechosamente próximo a los resultados obtenidos por Kondratiev y sus seguidores. Por lo que convendría revisar sus cálculos y, especialmente, el procedimiento aplicado para llegar a los resultados.

V. CONCLUSIONES

La identificación de ciclos largos en economía, desde un punto de vista estrictamente cuantitativo, no es tarea sencilla porque requiere de:

- La identificación de una serie o series temporales cuyos datos sean representativos de la situación económica y que produzcan los mismos resultados o muy aproximados;

- no está decidido si el análisis ha de realizarse al nivel de cada país, de forma individualizada, o agregado; en este caso tampoco está claro el nivel de agregación.
- Si se emplea el análisis de Fourier, con el fin de identificar rayas espectrales relevantes, conviene evitar aplicar a la serie de datos original transformaciones no lineales, que podrían dar lugar a combinaciones de frecuencias (batidos de frecuencia en términos de telecomunicaciones), que conducirían a conclusiones erróneas.

VI. ANEXO

Pos.	Año	PIB per cápita	%Variación relativa	Regresión	Residuos	Pos.	Año	PIB per cápita	%Variación relativa	Regresión	Residuos
1	1950	\$2.113,12		2.081,87	31,25	28	1977	\$4.318,43	2,28%	4.187,30	131,14
2	1951	\$2.199,34	4,08%	2.159,85	39,49	29	1978	\$4.432,27	2,64%	4.265,28	166,99
3	1952	\$2.260,18	2,77%	2.237,83	22,35	30	1979	\$4.509,85	1,75%	4.343,25	166,6
4	1953	\$2.331,24	3,14%	2.315,81	15,44	31	1980	\$4.521,00	0,25%	4.421,23	99,77
5	1954	\$2.365,42	1,47%	2.393,79	-28,36	32	1981	\$4.534,02	0,29%	4.499,21	34,8
6	1955	\$2.468,80	4,37%	2.471,76	-2,97	33	1982	\$4.512,86	-0,47%	4.577,19	-64,33
7	1956	\$2.535,88	2,72%	2.549,74	-13,86	34	1983	\$4.554,11	0,91%	4.655,17	-101,06
8	1957	\$2.580,08	1,74%	2.627,72	-47,64	35	1984	\$4.682,90	2,83%	4.733,15	-50,25
9	1958	\$2.608,88	1,12%	2.705,70	-96,82	36	1985	\$4.763,33	1,72%	4.811,13	-47,8
10	1959	\$2.676,72	2,60%	2.783,68	-106,96	37	1986	\$4.849,67	1,81%	4.889,11	-39,44
11	1960	\$2.774,51	3,65%	2.861,66	-87,15	38	1987	\$4.947,47	2,02%	4.967,08	-19,62
12	1961	\$2.833,04	2,11%	2.939,64	-106,6	39	1988	\$5.070,84	2,49%	5.045,06	25,78
13	1962	\$2.916,11	2,93%	3.017,62	-101,51	40	1989	\$5.142,68	1,42%	5.123,04	19,64
14	1963	\$2.981,25	2,23%	3.095,59	-114,34	41	1990	\$5.162,20	0,38%	5.201,02	-38,82
15	1964	\$3.134,15	5,13%	3.173,57	-39,42	42	1991	\$5.147,03	-0,29%	5.279,00	-131,97
16	1965	\$3.232,13	3,13%	3.251,55	-19,42	43	1992	\$5.174,58	0,54%	5.356,98	-182,4
17	1966	\$3.339,37	3,32%	3.329,53	9,83	44	1993	\$5.206,53	0,62%	5.434,96	-228,43
18	1967	\$3.394,96	1,66%	3.407,51	-12,55	45	1994	\$5.310,02	1,99%	5.512,94	-202,91
19	1968	\$3.509,83	3,38%	3.485,49	24,34	46	1995	\$5.450,87	2,65%	5.590,91	-140,05
20	1969	\$3.629,45	3,41%	3.563,47	65,98	47	1996	\$5.559,53	1,99%	5.668,89	-109,36
21	1970	\$3.736,46	2,95%	3.641,45	95,01	48	1997	\$5.699,49	2,52%	5.746,87	-47,38
22	1971	\$3.810,38	1,98%	3.719,42	90,95	49	1998	\$5.729,29	0,52%	5.824,85	-95,56
23	1972	\$3.912,60	2,68%	3.797,40	115,2	50	1999	\$5.854,39	2,18%	5.902,83	-48,44
24	1973	\$4.091,13	4,56%	3.875,38	215,75	51	2000	\$6.055,15	3,43%	5.980,81	74,34
25	1974	\$4.107,46	0,40%	3.953,36	154,1	52	2001	\$6.153,18	1,62%	6.058,79	94,39
26	1975	\$4.095,19	-0,30%	4.031,34	63,85	53	2002	\$6.290,79	2,24%	6.136,77	154,02
27	1976	\$4.222,16	3,10%	4.109,32	112,84	54	2003	\$6.516,30	3,58%	6.214,74	301,56

VII. BIBLIOGRAFÍA

- KONDRATIEV, N., “Los grandes ciclos de la vida económica”. En: <http://www.eumed.net/coursecon/textos/kondra/index.htm> (Consultado el 18-11-2010)
Lamentablemente, la traducción española del artículo de Kondratiev es un resumen del original.
- MADDISON, A., “Fluctuations in the momentum of growth within the capitalist epoch”. *Cliometrica* (2007) 1:145–175.
- DEVEZAS, T., “Crises, depression and expansions: Global analysis and secular trends”. *Technological Forecasting & Social Changes*. nº 77 (2010) pp. 739-761.
- KOROTAYEV, A. Y TSIREL, S., “A Spectral Analysis of World GDP Dynamics: Kondratieff Waves, Kuznets Swings, Juglar and Kitchin Cycles in Global Economic Development, and the 2008–2009 Economic Crisis”. *Structure and Dynamics, Social Dynamics and Complexity*, Institute for Mathematical Behavioral Sciences, UC Irvine. 2010. Puede encontrarse una copia en: <http://www.escholarship.org/uc/item/9jv108xp>.
- CABANES MARTÍNEZ, R., “Series de Fourier”. García Maroto Editores. 2008.

NOTA: Todas las referencias bibliográficas de internet citadas a continuación han sido consultadas el 26-11-2010.

- <http://www.financialsensearchive.com/editorials/fekete/2005/0124.html>.
- <http://www.generationaldynamics.com/cgi-bin/D.PL?d=ww2010.book2.cycles>
- <http://lewrockwell.com/rothbard/rothbard44.html>.
- <http://www.safehaven.com/article/78/the-kondratiev-cycle-revisited-part-one-current-position-in-cycle>.
- http://www.therichterreport.com/content.php?id=94&menu_id=-1&menu_item_id=82
- <http://www.dani2989.com/pdf/kondratievoiles.pdf>
- <http://www.globalresearch.ca/index.php?context=va&aid=11161>.