

# POLÍTICA Y TEORÍA DEL CAOS

## LAS ESTIMACIONES DE RESULTADOS ELECTORALES EN LA COMUNIDAD VALENCIANA 1.996-1.999 Y LA REGULARIDAD CAÓTICA

DR. JOSEP-MARIA FELIP

*Profesor de Derecho Político. Universitat de València*

RAFAEL BLASCO CASTANY

*Doctor en Derecho*

INMACULADA MUR BENLLOCH

*Licenciada en Matemáticas. Universitat de València*

### Abstract:

This paper tries to find out the possibility of explaining the optimal forecast of voting polls made by demoscopic firms by means of a chaotic model. Taking the preelectoral polls in the Comunidad Valenciana during the interval between 1996 and 1999 as a base, the Lyapunov exponents are studied as indicator parameter inside the chaos theory methods.

### Keywords:

Demoscopic polls, Lyapunov exponents, chaos, voting forecast

### Resumen:

En este artículo se pretende averiguar la posibilidad de explicar mediante un modelo caótico la anticipación óptima de estimaciones electorales realizadas por empresas demoscópicas. Tomando como base los sondeos preelectorales en la Comunidad Valenciana en el periodo 96-99, se realiza el estudio de los exponentes de Lyapunov como parámetro indicador dentro de la metodología de la teoría del caos.

### Palabras Clave:

Sondeos demoscópicos, exponentes de Lyapunov, caos, estimaciones de voto.

### Índice

1. - Objetivos
2. - Estado del Arte
3. - Desarrollo
  - 3.1 - Análisis de la existencia de caos
4. - Conclusiones
5. - Bibliografía

resultados, o no, según el interés político que concurra en cada caso, y que serán utilizados tanto para anticipar el resultado de la votación y la futura relación de fuerzas en la cámara legislativa como el modo de influir en la mentalidad del elector para variar a favor el voto, y en contra del adversario. Será la base de toda estrategia de comunicación política electoral y un buen negocio para las empresas de estudios demoscópicos (Noell, Elisabeth. 1970)

### 1. - Objetivos.

La satisfacción del deseo de anticipar los resultados electorales mediante la indagación de las intenciones políticas de los electores es uno de los motivos que mueven a los líderes de los partidos, las empresas demoscópicas y los editores de información de masas a realizar investigaciones de carácter demoscópico, cada uno por un interés distinto. La consulta a los electores de cuales son sus preferencias políticas y su valoración de los líderes que van a competir por su voto en una futura convocatoria electora, se efectúa a través de encuestas electorales, base de todo trabajo demoscópico. Las empresas responsables de realizarlas, entregarán públicamente sus

### 2. - Estado del Arte.

La estimación del voto en la Comunidad Valenciana publicada por las empresas demoscópicas en los medios de comunicación fue estudiada por Felip, ..., (RVEA, Valencia, 1996, pp 311-328) para el caso de las estimaciones de voto en el periodo preelectoral de las elecciones autonómicas a Cortes Valencianas de junio de 1.995. Utilizando el indicador conjunto de consistencia (Noelle, 1970), -IGCC- que mide la capacidad de predicción de las encuestas preelectorales, concluía en que los trabajos demoscópicos presentados en los meses anteriores a los comicios para elegir a los diputados a las

Cortes Valencianas daba un valor para el índice de 2,4874 (Felip,..., 1.996. pp. 221 y 222) Generalmente es aceptado que un índice inferior a 2,5 sirve para entender que las diferencias entre el resultado electoral y el estimado son aceptables, si bien la varianza de las diferencias es significativamente alta. Los trabajos demoscópicos son aceptados como consistentes, si bien el resultado presenta diferencias cada vez más altas como más alto sea el indicador.

El problema estadístico de reducir a cero el indicador *IGCC* dependerá de la capacidad de estimación del voto por las encuestas preelectorales en los trabajos demoscópicos – tamaño y diseño de la muestra, control de calidad del trabajo de campo, precisión del método de estimación, etc.- realizados durante el periodo anterior de la convocatoria electoral. Las diferencias tenderán a cero si las estimaciones de voto se aproximan a los resultados electorales, siendo el interés de todo líder político, empresa demoscópica o editor de medios de comunicación de masas obtener la máxima capacidad de predicción del voto mediante buenos estimadores.

Para el periodo comprendido entre 1996 y 1.999, fecha de las últimas elecciones autonómicas en la Comunidad Valenciana se publicaron una amplia serie de estimaciones de voto. Estas se presentan en la Web: <http://infl.pre.gva.es/argos/demoscopia/index.html>. La tendencia obtenida por la serie de estimaciones se ajusta a un polinomio de tercer grado con un bajo índice de correlación (ver estadísticos en la web), lo que da lugar a un bajo índice de consistencia, concretamente del 2,69 por encima del generalmente aceptado, por lo que es del todo plausible decir que las estimaciones efectuadas por las empresas demoscópicas representadas en la web citada, no son del todo consistentes para ser utilizadas para anticipar el resultado electoral.

### 3. - Desarrollo

La utilización del método de mínimos cuadrados para la estimación de un modelo lineal no satisface la pretensión de una estimación consistente al presentar diferencias más que significativas entre las estimaciones y los resultados. La pregunta es si la estimación de un modelo alternativo satisfará la pretensión de minimizar las diferencias. O dicho de otro modo, si las estimaciones siguen un comportamiento racional susceptible de ser estimado por un método alternativo al lineal. Este, de ser consistente, satisfará la pretensión que a todo buen estimador se le exige, esto es: que

minimice las diferencias entre los resultados anticipados y los reales.

La indagación de si las estimaciones de voto siguen un comportamiento caótico se convierte, en consecuencia, en una pretensión estadísticamente plausible, ya que si es posible obtener un modelo de comportamiento caótico de la serie de estimaciones de voto, y este satisface la pretensión posterior de minimizar las diferencias, entonces podrá ser utilizado satisfactoriamente como un modelo estimador del voto a través de las series de resultados de las encuestas preelectorales.

A continuación presentaremos la estimación de este modelo alternativo aplicado a los datos presentados en la Web indicada.

#### 3.1 – Análisis de la existencia de caos

Nuestro objetivo es averiguar si aquello que se nos queda sin explicar con el modelo lineal, sigue un comportamiento caótico.

Partimos de nuestros datos iniciales que son las 25 diferentes estimaciones sobre voto válido emitido durante los últimos 3 años anteriores a 1999, tomando como referencia las elecciones autonómicas de Junio de 1999 (Ver Anexo N°1)

Dentro de la metodología del estudio de la teoría del caos, uno de los parámetros indicadores es el análisis de los exponentes de Lyapunov. Es condición suficiente que sean negativos para la no existencia de caos. En caso contrario es necesario continuar el estudio analizando otros parámetros.

Como una primera aproximación, calculamos los mencionados exponentes a nivel planar, es decir tomando dimensión 2.

Generamos puntos de 2 coordenadas y calculamos la distancia euclídea entre cada par de ellos.

Los agrupamos de la siguiente manera:

$D(Q_i(1), D(Q_i(2)))$	$D(Q_i(1), D(Q_i(3)))$	$D(Q_i(1), D(Q_i(4)))$	$D(Q_i(1), D(Q_i(5)))$
	$D(Q_i(2), D(Q_i(3)))$	$D(Q_i(2), D(Q_i(4)))$	$D(Q_i(2), D(Q_i(5)))$
		$D(Q_i(3), D(Q_i(4)))$	$D(Q_i(3), D(Q_i(5)))$
			$D(Q_i(4), D(Q_i(5)))$

donde  $i = 1, 2, \dots, 25$ .

Nuestro análisis comprende 5 fuerzas políticas, que son PP, PSOE, IU, UV y Otros, por eso la matriz tiene 5-1 filas y columnas.

Consideramos diferentes cotas: 0.1, 0.3, 0.5 y tomando como valor de referencia cada una de ellas, seleccionamos en la matriz  $i$  todos aquellos valores que sean inferiores. A continuación, en la matriz  $(i+1)$  señalamos los elementos homólogos

(ver Anexo nº2). Este proceso es iterativo para los diferentes valores de  $i$  definidos anteriormente.

El siguiente paso es calcular el sumatorio de los logaritmos neperianos de los cocientes entre cada elemento seleccionado en la matriz  $(i+1)$  respecto a su homólogo de la matriz  $i$ :

$$Exp.Lyap = \frac{1}{N} \sum_i \sum_{\langle j, k \rangle} \ln \left| \frac{d(Q_{i+1}(j), Q_{i+1}(k))}{d(Q_i(j), Q_i(k))} \right|$$

siendo  $N$  el numero total de pares comparados  $\langle j, k \rangle$ , con  $j, k=1,2,3,4,5$ .

Los resultados que hemos obtenido han sido los siguientes:

Cota	Exponente
0.1	-0.0086
0.3	-0.0116
0.5	-0.0079

Por lo dicho anteriormente se observa que no hay caos. Pero para mayor seguridad hemos continuado nuestro estudio pasando a dimensión 3.

Procediendo de forma análoga construimos los puntos, esta vez en el espacio, obteniendo esta vez 24 matrices 5x5 por motivos de ensamblaje.

Utilizando las mismas cotas que en  $d=2$ , hemos obtenido los siguientes resultados (ver en Anexo nº3 el estudio con la cota 0.5):

Cota	Exponente
0.1	-0.011
0.3	-0.0702
0.5	-0.0081

Con mayor seguridad confirmamos que al ser negativos los exponentes, no hay sensibilidad a las condiciones iniciales, por tanto no hay caos.

#### 4. Conclusiones

Los exponentes de Lyapunov se consideran un indicador potente para descartar el ajuste de unos datos a un modelo caótico. El hecho de no haber obtenido caos hace que aquello que se nos quedaba sin explicar con el modelo lineal tampoco pueda serlo con el modelo caótico. No obstante hay que tener en cuenta que el hecho de que nuestras estimaciones concretas de partida no sigan un comportamiento caótico, no implica que otros resultados electorales genéricos nunca se puedan estimar mediante dicho modelo.

#### 5. - Bibliografía

1.996, Felip, Josep-Maria, y cia. "Sondeos y resultados electorales: las elecciones a Cortes Valencianas de 1.995". *Revista Valenciana de Estudios Autonómicos*. Valencia.

1.970. Noelle, Elisabeth. *Encuestas en la sociedad de masas*. Alianza Editorial. Madrid.

2002. Apuntes de D. Lorenzo Ferrer  
Curso de Teoría del Caos

---

Este trabajo de investigación ha sido realizado por medio de la ayuda concedida por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, a la Acción Especial PGC 2000-2390-E (La Teoría del Caos y sus aplicaciones a la evolución, autoorganización, predicción y control de sistemas complejos naturales y sistemas complejos sociales).

**ANEXO N°1**

**ESTIMACIONES SOBRE VOTO VÁLIDO EMITIDO**

	<b>Estimacion</b>	<b>Mes y año</b>	<b>PP</b>	<b>PSOE</b>	<b>IU</b>	<b>UV</b>	<b>OTROS</b>
1	Gesfono	Abr-97	45.4	35.7	10.2	6.7	2
2	Gesfono	May-97	45.8	32	10.9	8.7	2.6
3	Gesfono	Jul-97	43.8	30.8	10.8	9.8	4.7
4	Gesfono	Oct-97	49.2	27	8.6	6.4	5.6
5	Gesfono	Nov-97	44.8	31.8	10.1	9.4	3.9
6	Gesfono	Dic-97	44.2	29	10.6	9.7	6.4
7	Gesfono	Ene-98	44.8	30	10.5	9.9	4.6
8	Gesfono	Feb-98	45.3	30.9	11	9.6	3.2
9	Gesfono	Mar-98	44.9	31.1	11.5	10.1	2.4
10	Gesfono	Abr-98	45.9	33.9	9.4	9.4	1.4
11	Gesfono	May-98	46.5	33.9	9.5	9.1	1.1
12	EMER/GfK	May-98	42.5	34.8	9.9	8	4.8
13	Gesfono	Jun-98	46.2	33.5	9.1	9.3	1.9
14	Sigma-Dos	Ago-98	45.3	34.1	9.6	6.2	4.8
15	Gesfono	Sep-98	47.2	33.2	9.9	8.3	1.5
16	Demoscopia	Oct-98	46.4	35.9	8	6.7	3
17	EMER/GfK	Oct-98	45.3	34.1	7.8	7.1	5.8
18	Gesfono	Oct-98	47.2	33.5	9.7	8.2	1.5
19	Gesfono	Nov-98	47.9	33.1	9.5	8.3	2
20	EMER/GfK	Feb-99	48	33.4	7.5	6	5.2
21	Gesfono	May-99	47.7	31.5	10	6.7	4
22	Gesfono	May-99	47.3	31.6	10.3	6.4	4.4
23	Sigma-Dos	May-99	48.7	33.2	8.5	4.9	4.7
24	EMER/GfK	May-99	47.2	32.6	8.7	6.3	5.2
25	Demoscopia	May-99	49	32	9.9	5.2	3.9
26	CIS	Jun-99	48.1	31.9	9.5	5.1	5.4
27	Autonómicas	13-Jun-99	48.6	34.5	6.1	4.8	6

**ANEXO N°2: Selección de valores inferiores a la cota 0.5 y d=2**

0.169	0.496	0.536	0.612
	0.331	0.372	0.447
		0.041	0.117
			0.077
0.190	0.480	0.503	0.583
	0.291	0.314	0.393
		0.024	0.103
			0.080
0.257	0.523	0.503	0.586
	0.272	0.294	0.338
		0.024	0.068
			0.052
0.257	0.534	0.555	0.598
	0.285	0.304	0.352
		0.023	0.069
			0.056
0.200	0.483	0.494	0.557
	0.285	0.296	0.359
		0.011	0.075
			0.064
0.212	0.480	0.491	0.552
	0.268	0.279	0.340
		0.011	0.072
			0.062
0.206	0.485	0.499	0.582
	0.279	0.293	0.376
		0.015	0.098
			0.083
0.199	0.479	0.499	0.598
	0.279	0.299	0.399
		0.020	0.120
			0.100
0.183	0.495	0.504	0.615
	0.314	0.323	0.434
		0.014	0.121
			0.111
0.174	0.520	0.523	0.636
	0.346	0.349	0.462
		0.004	0.116
			0.113
0.148	0.493	0.509	0.590
	0.349	0.365	0.445
		0.019	0.098
			0.086
0.149	0.494	0.505	0.582
	0.349	0.361	0.436
		0.019	0.088
			0.081
0.169	0.515	0.538	0.600
	0.346	0.369	0.431
		0.034	0.087
			0.075
0.179	0.516	0.552	0.611

	0.338	0.374	0.432
		0.038	0.097
			0.069
0.175	0.535	0.556	0.630
	0.383	0.384	0.457
		0.021	0.098
			0.077
0.154	0.537	0.551	0.587
	0.383	0.398	0.434
		0.015	0.054
			0.039
0.177	0.530	0.546	0.604
	0.355	0.370	0.427
		0.017	0.084
			0.068
0.202	0.537	0.556	0.648
	0.335	0.354	0.446
		0.019	0.111
			0.092
0.208	0.558	0.577	0.628
	0.350	0.370	0.420
		0.019	0.078
			0.064
0.218	0.553	0.587	0.612
	0.337	0.370	0.394
		0.036	0.064
			0.028
0.226	0.528	0.579	0.612
	0.303	0.354	0.387
		0.051	0.084
			0.034
0.221	0.546	0.599	0.615
	0.326	0.379	0.394
		0.053	0.070
			0.020
0.213	0.557	0.599	0.608
	0.344	0.386	0.395
		0.053	0.052
			0.011
0.224	0.549	0.599	0.616
	0.326	0.375	0.392
		0.053	0.069
			0.017
0.235	0.549	0.614	0.621
	0.315	0.379	0.386
		0.064	0.073
			0.013

ANEXO N°3: Selección de valores inferiores a la cota 0.5 y d=3

0.213	0.595	0.635	0.727
	0.387	0.427	0.518
		0.043	0.132
			0.092
0.292	0.629	0.661	0.728
	0.344	0.375	0.448
		0.033	0.107
			0.080
0.288	0.628	0.651	0.714
	0.348	0.370	0.438
		0.025	0.092
			0.075
0.299	0.631	0.654	0.707
	0.339	0.360	0.418
		0.025	0.081
			0.065
0.249	0.592	0.605	0.687
	0.345	0.358	0.440
		0.013	0.095
			0.083
0.256	0.590	0.607	0.694
	0.334	0.351	0.439
		0.018	0.106
			0.089
0.248	0.589	0.609	0.721
	0.341	0.360	0.473
		0.021	0.134
			0.113
0.233	0.602	0.618	0.746
	0.372	0.387	0.515
		0.020	0.144
			0.128
0.222	0.618	0.628	0.765
	0.397	0.407	0.544
		0.015	0.147
			0.137
0.190	0.614	0.626	0.739
	0.426	0.440	0.551
		0.019	0.127
			0.118
0.195	0.617	0.629	0.738
	0.426	0.438	0.545
		0.020	0.122
			0.114
0.186	0.609	0.639	0.709
	0.426	0.456	0.525
		0.039	0.100
			0.082
0.220	0.636	0.664	0.754
	0.417	0.445	0.535
		0.038	0.121
			0.101

0.208	0.643	0.680	0.749
	0.438	0.474	0.543
		0.040	0.109
			0.079
0.208	0.654	0.674	0.744
	0.449	0.469	0.537
		0.022	0.100
			0.078
0.206	0.655	0.675	0.744
	0.451	0.471	0.539
		0.021	0.098
			0.078
0.231	0.655	0.674	0.759
	0.426	0.445	0.528
		0.020	0.113
			0.093
0.249	0.672	0.697	0.776
	0.424	0.448	0.528
		0.024	0.113
			0.092
0.264	0.674	0.708	0.765
	0.411	0.445	0.502
		0.038	0.099
			0.069
0.269	0.666	0.715	0.747
	0.398	0.447	0.479
		0.053	0.087
			0.035
0.274	0.664	0.726	0.754
	0.391	0.453	0.480
		0.062	0.092
			0.034
0.265	0.668	0.726	0.744
	0.404	0.461	0.480
		0.058	0.078
			0.023
0.272	0.680	0.742	0.757
	0.409	0.470	0.485
		0.064	0.079
			0.017
0.277	0.671	0.738	0.750
	0.395	0.461	0.474
		0.069	0.081
			0.017