

Matemáticas y política.

Las leyes electorales

FRANCISCO DANIEL PÉREZ CARRETERO

Se presenta un estudio comparativo que permite analizar, sobre los datos reales de los resultados electorales de varias circunscripciones durante un proceso electoral, el número de representantes elegidos de cada formación política en función de la ley electoral de reparto que se utilice. Para ello se exponen distintos modelos electorales de distintos países y se comparan los resultados.

Palabras clave: Experiencia de Aula, Secundaria, Legislación, Sistemas electorales, Política.

Politics and Mathematics. The Electoral systems

A comparative study about electoral systems is shown. So the number of elected members of parliaments depends on the electoral system applied by each country, we study the systems of different countries and we compare the results.

Key words: School Experience, High School, Legislation, Electoral system, Politics.

La ciencia en general y las matemáticas en particular son comúnmente utilizadas en aspectos muy diversos de la vida cotidiana. En el ámbito político, en España en concreto, el debate sobre la conveniencia de nuestra ley electoral está, cada vez más, a pie de calle. Sin embargo, y pese a ser un debate muy extendido, no son muchas las personas que conocen cómo funciona el reparto de representantes electos en función de los votos escrutados en nuestro país, y aún menos las que conocen cómo se realiza ese reparto en otros países de nuestro entorno.

Por ello, y para incrementar la capacidad crítica de nuestros jóvenes desde la asignatura de matemáticas, se pretende dar a conocer algunos de los sistemas más utilizados en el mundo para repartir representantes políticos (concejales, diputados, senadores, etc...) y comparar los resultados de éstos sobre un escrutinio real de algunas de las provincias más pobladas recogidos en las Elecciones Generales de noviembre de 2011. De esta forma se espera que los alumnos intenten entender qué tipo de gobiernos facilita cada uno de los sistemas estudiados. Por otra parte, la utilización de una enciclopedia al alcance de todos ellos, como Wikipedia, les permite tener acceso permanente a las fórmulas de cálculo de los sistemas electorales siempre que lo deseen

NOVIEMBRE
2012

El contenido del presente artículo se impartió en clases de 3.º y 4.º de Secundaria del Colegio La Inmaculada (MSJO) de Valladolid. Por otra parte, el Colegio ha estado inmerso, durante los cursos académicos 2010-2011 y 2011-2012 en un programa Comenius conjuntamente con otros 3 centros de otros tantos países de la Unión Europea, Italia, Alemania y el Reino Unido. Esta experiencia se enmarca dentro del programa Comenius con el fin de incrementar el conocimiento de nuestros alumnos de las características, políticas en este caso, de otros países. Por ello se hace especial hincapié en los sistemas electorales de los países que forman parte del programa Comenius del Colegio La Inmaculada (MSJO).

Fundamento teórico

32
SUMA
71

En primer lugar, conviene aclarar a los alumnos que el reparto de representantes en función de los votos emitidos por los ciudadanos es un tema controvertido dado que la aplicación estricta de la proporción matemática (tantos votos, tantos escaños), no es posible debido a que los representantes electos no admiten la utilización de cifras decimales, son personas físicas y, por tanto, indivisibles. La realización de cualquier aproximación sobre los datos directos del escrutinio genera en sí un sesgo que altera la proporcionalidad entre unas fuerzas políticas y otras. Además, los distintos países han optado por sistemas de reparto que, de alguna forma, tengan una cierta intención política. Algunos sistemas electorales facilitan la gobernabilidad de una nación otorgando más poder del matemáticamente obtenido a los partidos más votados. Otros sistemas pueden potenciar la obtención de representación parlamentaria a los partidos con menos votos en aras a incrementar la presencia política de las minorías.

Balinski y Young, en su obra de 1982 demostraron que no existe ninguna forma de reparto que cumpla simultáneamente las siguientes cuatro premisas:

1. *Verificación de la cuota.* La diferencia entre el porcentaje de escaños obtenidos y el de votos recibidos no puede ser mayor a la unidad.

2. *Monotonía respecto de los escaños.* Si se incrementa el número de representantes a elegir, ningún partido podrá obtener menos de los que tenía antes del incremento.
3. *Monotonía respecto de los votos.* Si en dos elecciones consecutivas un partido incrementa sus votos y otro los reduce, no debe incrementarse el número de escaños del segundo y reducirse los del primero.
4. *Homogeneidad.* El número de representantes repartidos no debe cambiar si los votos de todos los partidos aumentan o disminuyen de forma proporcional.

En el presente artículo se han analizado algunos de los sistemas de reparto de representantes basados en métodos de divisor, métodos de cociente y métodos de mayoría relativa:

Métodos de divisor

Tienen su origen en una propuesta de T. Jefferson a finales del siglo XVIII para la elección de representantes a la cámara de Estados Unidos. La idea es la siguiente: si fijamos el número de votos necesario para obtener un representante, el número de representantes de cada partido puede obtenerse mediante la operación $n_i = V_i/d$, donde n_i es el número de representantes de cada partido, V_i es el número de votos obtenido por cada partido y d es el número de votos necesario para obtener un representante. Jefferson desprecia los decimales para calcular el número de representantes.

De esta manera, lo que queda sin determinar es el número de representantes totales, que se obtiene mediante la suma de los obtenidos por todos los partidos.

No obstante, suele darse el caso de que el tamaño de la cámara de representantes sea fijo, y, por tanto, es necesario ajustar d para obtener ese número preciso de miembros electos. Para proceder a la búsqueda del divisor adecuado se procede de la siguiente manera. Comenzamos utilizando como divisor el número de votantes del partido más votado. En esta situación este partido obtiene como cociente 1 y los demás obtienen cocientes menores que 1 y por tanto quedan sin representación parlamentaria. Pero solo hemos elegido un representante. Disminuimos el divisor para obtener un segundo representante. Este se obtendrá cuando el divisor sea o bien la mitad de los votos del partido más votado, o bien igual a los votos de alguno de los demás partidos. Tendremos elegidos 2 representantes y habrá que seguir disminuyendo el divisor hasta encontrar el más adecuado en función del número de representantes a elegir.

Para realizar este proceso de forma más sencilla, actualmente se calculan los cocientes del número de votos de cada partido (V_i) con respecto a una sucesión determinada de divisores. La asignación de representantes se realiza por orden decreciente de los cocientes obtenidos hasta completar el número total de representantes necesarios. Si esta sucesión de divisores es la de los números naturales (como en el caso de la Ley D'Hondt) el último cociente que se obtiene en la asignación del último escaño sería el divisor buscado y que nos habría dado el número exacto de representantes de la cámara.

Entre los sistemas de divisor, podemos encontrar los siguientes:

Ley D'Hondt

Es el sistema utilizado en España para el reparto de representantes en función de

los votos emitidos en unas elecciones. Es además un sistema ampliamente utilizado en otros estados tanto europeos como sudamericanos, así como en Japón.

En el sistema D'Hondt se utilizan como divisores los números naturales 1, 2, 3, ..., hasta el número de representantes que ha de elegirse en esa circunscripción.

Los cocientes se calculan, por tanto, según la fórmula $V_i/(n+1)$, donde V_i es el número de votos obtenidos por cada partido y n es un índice que va desde 0 hasta el número de representantes a elegir menos 1.

Método Saint Lagué puro

Es el sistema utilizado en algunos países europeos, entre ellos Alemania.

Este sistema es muy similar al D'Hondt. La diferencia entre ambos es que, en el método de Saint Lagué se utilizan como divisores los números impares: 1, 3, 5, ... La fórmula utilizada en este caso para realizar la tabla de asignación del número de representantes electos es $V_i/(2n+1)$.

Método de Saint Lagué modificado

Es idéntico al sistema Saint Lagué puro excepto para la asignación del primer representante de cada partido, que se hace según el cociente $V_i/1,4$.

A partir del primer representante se retoma la fórmula del método Saint Lagué puro, es decir $V_i/(2n+1)$.

Métodos de cociente

Los métodos de reparto de representantes por cociente se basan en el mismo principio. En primer lugar se establece un divisor d para repartir los representantes. De esta manera, en una primera aproximación, cada formación política recibe un

NOVIEMBRE
2012

número de representantes que es igual al número de votos recibidos V_i dividido entre d , aproximándose el cociente por defecto. Estos serán los representantes por cociente (n_c). Tras realizarse este reparto, y como consecuencia de la aproximación por defecto realizada en cada formación política, quedan unos puestos *sobrantes*, es decir, sin cubrir por el reparto por cociente. Se procede a repartir estos puestos entre los grupos políticos en función de los restos de las divisiones realizadas, es decir, de los votos de cada formación que no han sido utilizados para conseguir los representantes por cociente. Estos serán los representantes por residuo (n_r).

Cociente Hare

En el caso del Cociente Hare, el divisor utilizado es el resultado de dividir el número de votos totales (V) y el número de representantes a elegir en el proceso (r): $d=V/r$, aproximando d al entero más próximo. En este caso, podemos interpretar d como el número de votos necesario para conseguir un representante.

Por ello, el número de representantes de cada partido por cociente será la parte entera del cociente $n_c = V_i/d$. Este sistema es similar al utilizado por Jefferson hace dos siglos. La diferencia estriba en el reparto de los representantes por residuo que se hace a continuación y que completa el número de personas electas de la cámara, que se considera fijo.

Los votos residuales serán $V_r = V_i - d \cdot n_c$, que serán los utilizados para conseguir o no representantes por residuo.

Cociente Droop

En el caso del Cociente Droop, el divisor utilizado es $d=1+V/r$, aproximando d al entero más próximo. Los cálculos de los representantes por cociente y por residuo son los mismos que en cociente Hare.

Cociente Imperiali

En el caso del cociente Imperiali, utilizado en Italia hasta las reformas electorales de 1991, el divisor utilizado es $d=V/(r+2)$, aproximando d al entero más próximo. Los cálculos de los representantes por cociente y por residuo son los mismos que en cociente Hare.

Método de la mayoría relativa

En el método de la mayoría relativa las circunscripciones utilizadas son mucho más pequeñas de lo que son en otros sistemas. En cada una de ellas solo ha de escogerse un representante. Este método, con alguna complicación añadida, se utiliza en algunos procesos electorales del Reino Unido.

En cada circunscripción se asigna el representante a elegir a la formación política que ha obtenido más votos en esa circunscripción. En el caso español, para utilizar este método sería preciso dividir cada circunscripción electoral en otras de menor tamaño en las que se elegiría un solo representante en cada una.

La utilización del método de la mayoría relativa tiene una repercusión especial en la composición final de la cámara. Los partidos minoritarios son eliminados de la misma salvo que sean los más votados en alguna circunscripción concreta en la que consigan algún representante. Este sistema favorece la composición bipartidista de los parlamentos.

Desarrollo

Se realiza un estudio comparativo entre los distintos métodos expuestos utilizando

34
SUMA
71



como datos los resultados electorales reales en algunas de las provincias más pobladas en las elecciones generales celebradas en España en noviembre de 2011, para el Congreso de Diputados.

En las tablas de la 1 a la 8, se van a mostrar todos los cálculos para el caso de la provincia de Madrid y, en las tablas de la 9 a la 12, se aportan resúmenes de estos cálculos para el resto de las provincias estudiadas.

NOVIEMBRE
2012

Votantes	Abstención	Votos nulos	Votos válidos	PP (Vi)	PSOE (Vi)	UPyD (Vi)	IU-LV (Vi)	Otros	Blanco
3 409 331	12 444 483	35 526	3 373 805	161 154	124 332	108 111	69 111	10 429	7 162

Número de representantes a elegir $r=36$ Tabla 1. Resultados electorales *Madrid Congreso de Diputados 2011*

	PP	esc núm*	PSOE	esc núm	UpyD	esc núm	IU-LV	esc núm
Entre 1	1 719 709,00	1	878 724,00	2	347 354,00	7	271 209,00	11
Entre 2	859 854,50	3	439 362,00	5	173 677,00	17	135 604,50	22
Entre 3	573 236,33	4	292 908,00	9	115 784,67	26	90 403,00	34
Entre 4	429 927,25	6	219 681,00	13	86 838,50	36	67 802,25	
Entre 5	343 941,80	8	175 744,80	16	69 470,80		54 241,80	
Entre 6	286 618,17	10	146 454,00	20	57 892,33		45 201,50	
Entre 7	245 672,71	12	125 532,00	24	49 622,00		38 744,14	
Entre 8	214 963,63	14	109 840,50	28	43 419,25		33 901,13	
Entre 9	191 078,78	15	97 636,00	31	38 594,89		30 134,33	
Entre 10	171 970,90	18	87 872,40	35	34 735,40		27 120,90	
Entre 11	156 337,18	19	79 884,00		31 577,64		24 655,36	
Entre 12	143 309,08	21	73 227,00		28 946,17		22 600,75	
Entre 13	132 285,31	23	67 594,15		26 719,54		20 862,23	
Entre 14	122 836,36	25	62 766,00		24 811,00		19 372,07	
Entre 15	114 647,27	27	58 581,60		23 156,93		18 080,60	
Entre 16	107 481,81	29	54 920,25		21 709,63		16 950,56	
Entre 17	101 159,35	30	51 689,65		20 432,59		15 953,47	
Entre 18	95 539,39	32	48 818,00		19 297,44		15 067,17	
Entre 19	90 511,00	33	46 248,63		18 281,79		14 274,16	
Entre 20	85 985,45		43 936,20		17 367,70		13 560,45	
Entre 21	81 890,90		43 936,20		16 540,67		12 914,71	
Entre 22	78 168,59		43 936,20		15 788,82		12.327,68	
Escaños		19		10		4		3

En las columnas *esc núm* aparecen los 36 escaños otorgados a los partidos en el orden en que son asignados

Tabla 2. Resultados en aplicación de la Ley D'Hondt

	PP	esc núm	PSOE	esc núm	UpyD	esc núm	IU-LV	esc núm
Entre 1	1 719 709,00	1	878 724,00	2	347 354,00	4	271 209,00	7
Entre 3	573 236,33	3	292 908,00	6	115 784,67	14	90 403,00	19
Entre 5	343 941,80	5	175 744,80	10	69 470,80	23	54 241,80	30
Entre 7	245 672,71	8	125 532,00	13	49 622,00	33	38 744,14	
Entre 9	191 078,78	9	97 636,00	17	38 594,89		30 134,33	
Entre 11	156 337,18	11	79 884,00	21	31 577,64		24 655,36	
Entre 13	132 285,31	12	67 594,15	25	26 719,54		20 862,23	
Entre 15	114 647,27	15	58 581,60	28	23 156,93		18 080,60	
Entre 17	101 159,35	16	51 689,65	32	20 432,59		15 953,47	
Entre 19	90 511,00	18	46 248,63	36	18 281,79		14 274,16	
Entre 21	81 890,90	20	41 844,00		16 540,67		12 914,71	
Entre 23	74 769,96	22	38 205,39		15 102,35		11 791,70	
Entre 25	68 788,36	24	35 148,96		13 894,16		10 848,36	
Entre 27	63 692,93	26	32 545,33		12 864,96		10 044,78	
Entre 29	59 300,31	27	30 300,83		11 977,72		9 352,03	
Entre 31	55 474,48	29	28 345,94		11 204,97		8 748,68	
Entre 33	52 112,39	31	26 628,00		10 525,88		8 218,45	
Entre 35	49 134,54	34	25 106,40		9 924,40		7 748,83	
Entre 37	46 478,62	35	23 749,30		9 387,95		7 329,97	
Entre 39	44 095,10		22 531,38		8 906,51		6 954,08	
Entre 41	41 944,12		21 432,29		8 472,05		6 614,85	
Escaños		19		10		4		3

Tabla 3. Resultados en aplicación del Método Saint Lagué puro

35
SUMA

NOVIEMBRE
2012

	PP	esc núm	PSOE	esc núm	UpyD	esc núm	IU-LV	esc núm
Entre 1,4	1 228 363,57	1	627 660,00	2	248 110,00	6	193 720,71	8
Entre 3	573 236,33	3	292 908,00	5	115 784,67	14	90 403,00	19
Entre 5	343 941,80	4	175 744,80	10	69 470,80	23	54 241,80	30
Entre 7	245 672,71	7	125 532,00	13	49 622,00	33	38 744,14	
Entre 9	191 078,78	9	97 636,00	17	38 594,89		30 134,33	
Entre 11	156 337,18	11	79 884,00	21	31 577,64		24 655,36	
Entre 13	132 285,31	12	67 594,15	25	26 719,54		20 862,23	
Entre 15	114 647,27	15	58 581,60	28	23 156,93		18 080,60	
Entre 17	101 159,35	16	51 689,65	32	20 432,59		15 953,47	
Entre 19	90 511,00	18	46 248,63	36	18 281,79		14 274,16	
Entre 21	81 890,90	20	41 844,00		16 540,67		12 914,71	
Entre 23	74 769,96	22	38 205,39		15 102,35		11 791,70	
Entre 25	68 788,36	24	35 148,96		13 894,16		10 848,36	
Entre 27	63 692,93	26	32 545,33		12 864,96		10 044,78	
Entre 29	59 300,31	27	30 300,83		11 977,72		9 352,03	
Entre 31	55 474,48	29	28 345,94		11 204,97		8 748,68	
Entre 33	52 112,39	31	26 628,00		10 525,88		8 218,45	
Entre 35	49 134,54	34	25 106,40		9 924,40		7 748,83	
Entre 37	46 478,62	35	23 749,30		9 387,95		7 329,97	
Entre 39	44 095,10		22 531,38		8 906,51		6 954,08	
Entre 41	41 944,12		21 432,29		8 472,05		6 614,85	
Escaños		19		10		4		3

Tabla 4. Resultados en aplicación del Método Saint Lagué modificado

36
SUMA
71

		PP	PSOE	UpyD	IU-LV	OTROS	Total
Votos	V_i	1 719 709	878 724	347 354	271 209	121 716	
Escaños por cociente	$n_c = V_i/d$	18	9	3	2	0	32
Residuo	V_r	32 803	35 271	66 203	83 775	121 716	
Escaños por residuo	$n_r = 4$	1	1	1	1	0	4
Escaños totales	$n_c + n_r$	19	10	4	3	0	36

$$d = V/r = 3\,373\,805/36 = 93\,717$$

Tabla 5. Resultados en aplicación del Cociente Hare

		PP	PSOE	UpyD	IU-LV	OTROS	Total
Votos	V_i	1 719 709	878 724	347 354	271 209	121 716	
Escaños por cociente	$n_c = V_i/d$	18	9	3	2	0	32
Residuo	V_r	78 379	58 059	73 799	88 839	121 716	
Escaños por residuo	$n_r = 4$	1	1	1	1	0	4
Escaños totales	$n_c + n_r$	19	10	4	3	0	36

$$d = 1 + (V/r + 1) = 1 + 3\,373\,805/37 = 91\,185$$

Tabla 6. Resultados en aplicación del Cociente Droop

		PP	PSOE	UpyD	IU-LV	OTROS	Total
Votos	V_i	1 719 709	878 724	347 354	271 209	121 716	
Escaños por cociente	$n_c = V_i/d$	19	9	3	3	0	34
Residuo	V_r	32 813	79 668	81 002	4 857	121 716	
Escaños por residuo	$n_r = 4$		1	1			2
Escaños totales	$n_c + n_r$	19	10	4	3	0	36

$$d = V/r + 2 = 3\,373\,805/38 = 88\,784$$

Tabla 7. Resultados en aplicación del Cociente Imperiali





	PP	PSOE	UPyD	IU-LV	Total
Ley D'Hondt	19	10	4	3	36
Método Saint Lagué puro	19	10	4	3	36
Método Saint Lagué modificado	19	10	4	3	36
Cociente Hare	19	10	4	3	36
Cociente Droop	19	10	4	3	36
Cociente Imperiali	19	10	4	3	36

Tabla 8. Comparativa de resultados en la provincia de Madrid, según el método utilizado

	PSC-PSOE	CIU	PP	ICV-EUIA	ERC	Total
Ley D'Hondt	10	9	7	3	2	31
Método Saint Lagué puro	10	9	7	3	2	31
Método Saint Lagué modificado	10	9	7	3	2	31
Cociente Hare	9	9	7	3	3	31
Cociente Droop	9	9	7	3	3	31
Cociente Imperiali	10	9	7	3	2	31

Tabla 9. Comparativa de resultados en la provincia de Barcelona, según el método utilizado

	PP	PSOE	EUPV-EV	Compromis	UPyD	Total
Ley D'Hondt	9	4	1	1	1	16
Método Saint Lagué puro	9	4	1	1	1	16
Método Saint Lagué modificado	9	4	1	1	1	16
Cociente Hare	9	4	1	1	1	16
Cociente Droop	9	4	1	1	1	16
Cociente Imperiali	9	4	1	1	1	16

Tabla 10. Comparativa de resultados en la provincia de Valencia, según el método utilizado

	PSOE	PP	IULV-CA	UPyD	Total
Ley D'Hondt	6	5	1	0	12
Método Saint Lagué puro	6	5	1	0	12
Método Saint Lagué modificado	6	5	1	0	12
Cociente Hare	5	5	1	1	12
Cociente Droop	5	5	1	1	12
Cociente Imperiali	6	5	1	0	1

Tabla 11. Comparativa de resultados en la provincia de Sevilla, según el método utilizado

	PP-PAR	PSOE	CHA-IU	UPyD	Total
Ley D'Hondt	4	2	1	0	7
Método Saint Lagué puro	4	2	1	0	7
Método Saint Lagué modificado	4	2	1	0	7
Cociente Hare	3	2	1	1	7
Cociente Droop	4	2	1	0	7
Cociente Imperiali	4	2	1	0	7

Tabla 12. Comparativa de resultados en la provincia de Zaragoza, según el método utilizado

Resultados y discusión

NOVIEMBRE
2012

Al finalizar el trabajo de cálculo se analiza y discute en clase las características de cada sistema desde el punto de gobernabilidad y representatividad, así como las intenciones inherentes a cada uno de los métodos y porqué unos países escogen unos y otros países otros. Los alumnos pueden constatar como la elección del sistema electoral puede no modificar el resultado en algunas provincias mientras que en otras puede subir o bajar el número de representantes de algunas formaciones políticas en una unidad. Esta circunstancia, que es aparentemente poco significativa, puede amplificarse cuando se tienen en cuenta las 50 provincias del estado, así como las dos ciudades autónomas, y, como consecuencia favorecer la existencia de minorías y de grupos parlamentarios nuevos o permitir que los partidos más votados gobiernen con mayorías más amplias. En clase pueden realizarse estimaciones del resultado suponiendo un número menor de representantes en la cámara, etc.

En el caso concreto de las elecciones cuyos resultados se presentan, se puede observar que la Ley d'Hondt es uno de los métodos estudiados que menor número de representantes otorga a los partidos minoritarios. El cociente Hare, por el contrario, es más beneficioso para los partidos menos votados. Por otra parte, conviene analizar, en el caso de los métodos de divisor que el primer escaño obtenido por el partido con menos votos (UpyD) se obtiene en los

37
SUMA 1



NOVIEMBRE
2012

puestos 11, 7 y 8 para los métodos d'Hondt, Saint Lague y Saint Lague modificado respectivamente, con lo que, para parlamentos con menos representantes, el método d'Hondt es el que más beneficia a los partidos mayoritarios y por tanto a la gobernabilidad, siendo el método Saint Lague el que facilita una cámara más plural de entre los métodos de divisor.

Este estudio se presenta en clase en las proximidades de las jornadas electorales para aprovechar el ambiente electoral y que los alumnos se encuentren más motivados en un campo en el que, normalmente, no encuentran ningún atractivo. Para finalizar se estudia el concepto de circunscripción electoral y de listas abiertas o cerradas para completar una visión general de los sistemas electorales y la forma en que estas circunstancias afectan a la composición de los parlamentos.

En este estudio se presentan datos de un proceso electoral concreto en algunas provincias. No obstante, puede ser interesante realizarlo en cada lugar y momento con elecciones y circunscripciones de mayor interés para los alumnos a fin de fomentar el espíritu crítico de nuestros alumnos desde la clase de matemáticas.

Es tarea del profesor encontrar puntos de encuentro entre las matemáticas y la vida cotidiana y mostrarlas a los alumnos

Conclusiones

Las matemáticas están presentes en todos los ámbitos de nuestra vida. Es tarea del profesor encontrar puntos de encuentro entre las matemáticas y la vida cotidiana y mostrarlas a los alumnos para propiciar el gusto por las ciencias exactas.

Referencias bibliográficas

- HERNÁNDEZ, E. (2001), *Matemáticas y sistemas electorales*, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- BARCELÓ, B. (2007), *Sistemas electorales*, MATerials MATEmàtics.
- GIRÓN GONZÁLEZ-TORRE, F. J., y J. M. BERNARDO HERRÁNZ (2007), «Las matemáticas de los sistemas electorales», *Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fís. Nat.*, vol. 101, n.º 1, 21-33.
- RAMÍREZ GONZÁLEZ, V. (1991), «Fórmulas electorales basadas en sucesiones de divisores», *Suma*, n.º 7, 29-38
- <<http://es.wikipedia.org>>

FRANCISCO DANIEL PÉREZ CARRETERO
Asociación Castellano Leonesa de Matemáticas
«Miguel de Guzmán»
Colegio La Inmaculada, Valladolid
<pacoperezcarretero@gmail.com>

38
SUMA 71