

# MATEMÁTICAS ELECTORALES

ESTALMAT CLM  
Experiencia didáctica

# ¿TENEMOS CLARAS NUESTRAS PREFERENCIAS?

¿Qué equipo prefieres?



Recogida de datos	
Preferencia	Equipo
1 <sup>a</sup>	
2 <sup>a</sup>	
3 <sup>a</sup>	
4 <sup>a</sup>	
5 <sup>a</sup>	

## Matemáticas Electorales

# AÚN NO SÉ QUIÉN ... PERO GANARÁ

	55 personas					
Preferencia	18	12	10	9	4	2
1 <sup>a</sup>						
2 <sup>a</sup>						
3 <sup>a</sup>						
4 <sup>a</sup>						
5 <sup>a</sup>						

# Matemáticas Electorales

# AÚN NO SÉ QUIÉN ... PERO GANARÁ

	55 de personas					
Preferencia	18	12	10	9	4	2
1 <sup>a</sup>						
2 <sup>a</sup>						
3 <sup>a</sup>						
4 <sup>a</sup>						
5 <sup>a</sup>						

## MÉTODO ELECCIÓN

1. Mayoría Simple

	18
	12
	10
	9
	6

GANADOR




# Matemáticas Electorales


# AÚN NO SÉ QUIÉN ... PERO GANARÁ

	55 de personas					
Preferencia	18	12	10	9	4	2
1 <sup>a</sup>						
2 <sup>a</sup>						
3 <sup>a</sup>						
4 <sup>a</sup>						
5 <sup>a</sup>						

## MÉTODO ELECCIÓN

### 2. Segunda Vuelta

 18 + 0 = 18

 12 + 25 = 37

 10

 9

 6

GANADOR



# Matemáticas Electorales

# AÚN NO SÉ QUIÉN ... PERO GANARÁ

	55 de personas					
Preferencia	18	12	10	9	4	2
1 <sup>a</sup>						
2 <sup>a</sup>						
3 <sup>a</sup>						
4 <sup>a</sup>						
5 <sup>a</sup>						

## MÉTODO ELECCIÓN

3. Eliminar al Perdedor

	18			
	12	+4		
	10	+2	+9	+12
	9			
	6			

GANADOR




# Matemáticas Electorales


# ¿TENEMOS CLARAS NUESTRAS PREFERENCIAS?

	55 de personas					
Preferencia	18	12	10	9	4	2
1 <sup>a</sup>						
2 <sup>a</sup>						
3 <sup>a</sup>						
4 <sup>a</sup>						
5 <sup>a</sup>						

## MÉTODO ELECCIÓN

### 4. Asignar Puntos (BORDA)

  $18 \cdot 5 + 12 \cdot 1 + 10 \cdot 1 + 9 \cdot 1 + 4 \cdot 1 + 2 \cdot 1 = 127$

 166

 162

 271

 189

GANADOR



# Matemáticas Electorales

# ¿TENEMOS CLARAS NUESTRAS PREFERENCIAS?

## MÉTODO ELECCIÓN

	55 de personas					
Preferencia	18	12	10	9	4	2
1 <sup>a</sup>						
2 <sup>a</sup>						
3 <sup>a</sup>						
4 <sup>a</sup>						
5 <sup>a</sup>						

5. Comparar entre dos (CONDORCFT)



GANADOR



# ¿CÓMO SE REPARTEN LOS ESCAÑOS?

## MÉTODO DE RESTOS MAYORES HAMILTON-VINTON

- Se calcula cuotas inferiores para cada circunscripción
- Se reparten escaños sobrantes a las circunscripciones cuya cuota tenga mayor parte decimal



### Alexander Hamilton (1757-1804)

Ex Secretario del Tesoro de los Estados Unidos

Alexander Hamilton fue un economista, político,

escritor, abogado y soldado estadounidense. Participó en la Guerra de la Independencia y fue secretario y amigo íntimo de George Washington.



# Matemáticas Electorales

# EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL MÉTODO DE HAMILTON- VINTON

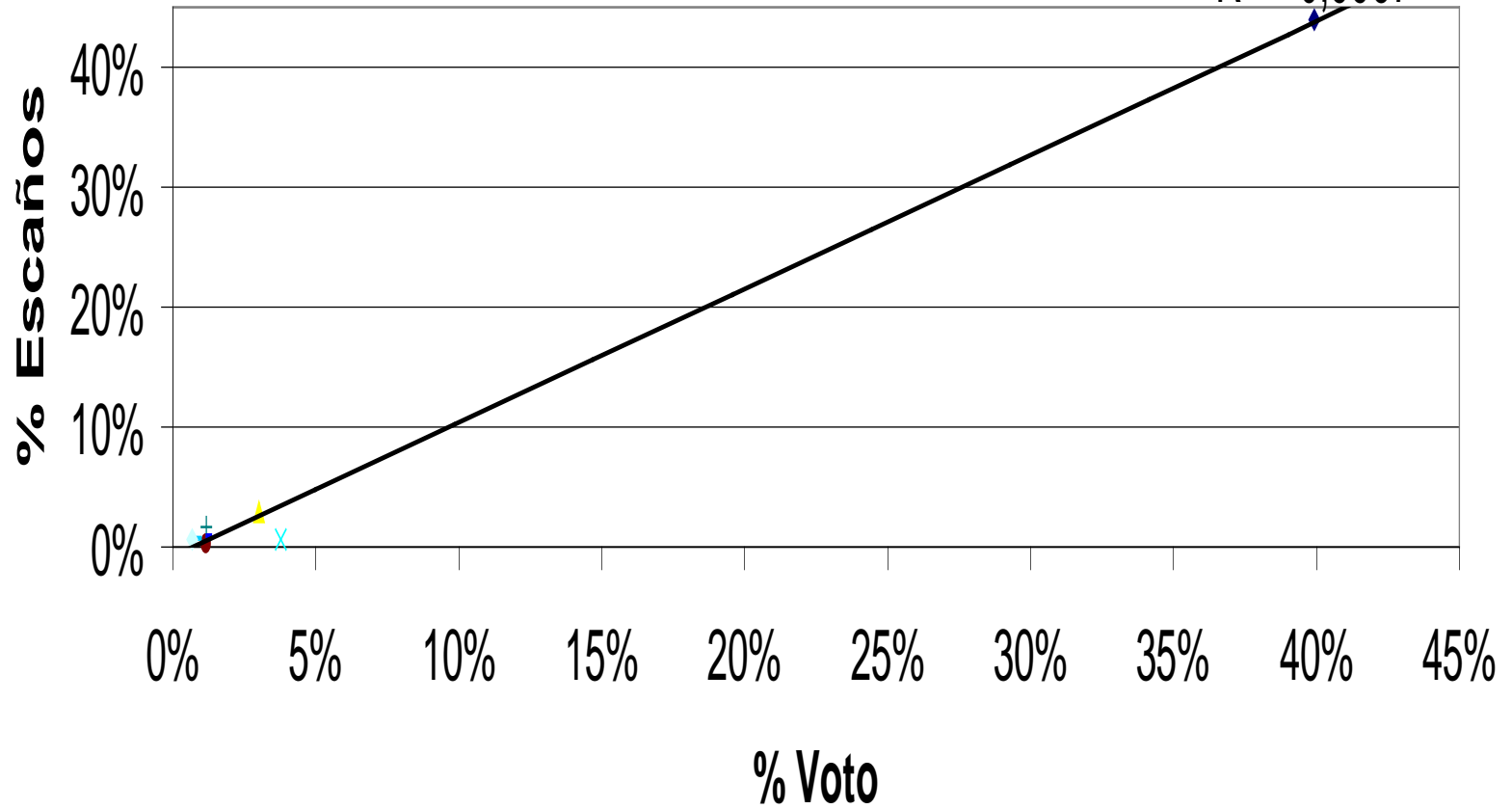
2015	CADIZ 15 escaños Andaluzas			
	Votos	Cuota	Cuota inferior	Restos Mayores
CIUDAD.	59191	1,58	1	2
IU	37986	1,01	1	
PODEM.	107141	2,87	2	3
PP	136423	3,66	3	3
PSOE	179731	4,82	4	5
Total	558822		11	

No es proporcional

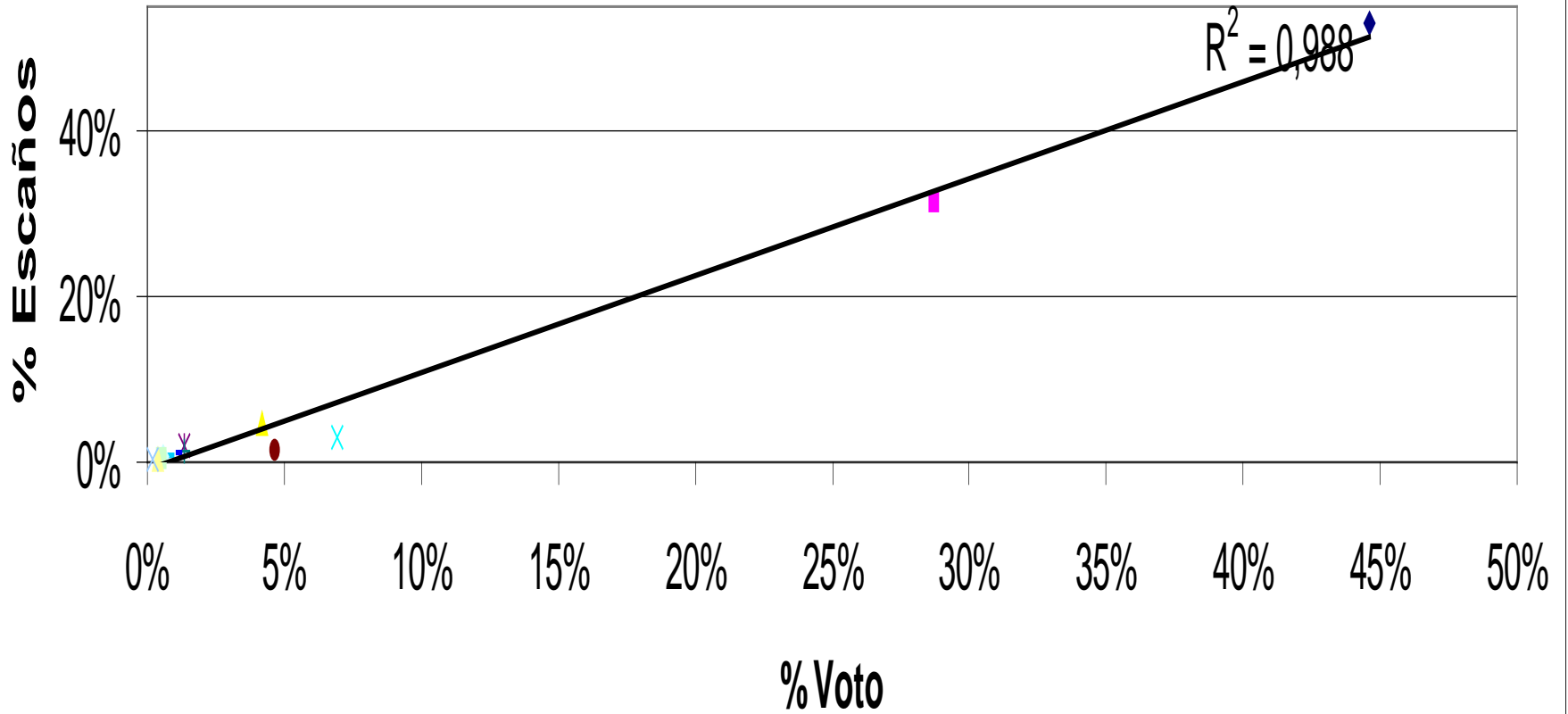
## Matemáticas Electorales

2008

$R^2 = 0,9967$



2011



# EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL MÉTODO DE HAMILTON- VINTON

6 escaños	Votos	Cuota	Cuota inferior	Reparto restos mayores	7 Escaños	Votos	Cuota	Cuota inferior	Reparto restos mayores
Partido A	208.560	3'49	3	3	Partido A	208.560	4'04	4	4
Partido B	82.032	1'38	1	1	Partido B	82.032	1'60	1	2
Partido C	38.102	0'64	0	1	Partido C	38.102	0'74	0	1
Partido D	30.214	0'51	0	1	Partido D	30.214	0'59	0	0
Total	358.909		4	6	Total	358.909		5	7

No es monótono respecto al número de escaños

Paradoja de Alabama

# Matemáticas Electorales

# ¿CÓMO SE REPARTEN LOS ESCAÑOS?

¿PROPORCIONALIDAD?

350 DIPUTADOS

102 PROVINCIALES

248 PROPORCIONALES



35.381.270 ESPAÑA ----- 248 DIPUTADOS

4.443.741 MADRID ----- X  $\Rightarrow X = 31,1 + 2 \text{ FIJOS} \approx 33$

401.466 C. REAL ----- X  $\Rightarrow X = 2,81 + 2 \text{ FIJOS} \approx 5$

72.632 SORIA ----- X  $\Rightarrow X = 0,18 + 2 \text{ FIJOS} \approx 2$

CADA DIPUTADO RESPONDE A: 134.659 VOTANTES EN MADRID

80.316 VOTANTES EN C.R. 36.316 VOTANTES EN SORIA

## Matemáticas Electorales

# REPARTO DE ESCAÑOS

El método de **D'Hont** (**Jefferson** en Estados Unidos y **Hagenbach-Bichoff** en Austria), es un método del divisor en el que los divisores son los números naturales.

Se asignan escaños mediante una **función de prioridad** que ordena a los **partidos** para conseguir el siguiente escaño.

Matemáticas Electorales

# ASIGNACIÓN DE DIPUTADOS

Reparto de **15** escaños en CADIZ  
Elecciones Andalucía 2015  
Método de los divisores naturales – D'Hont

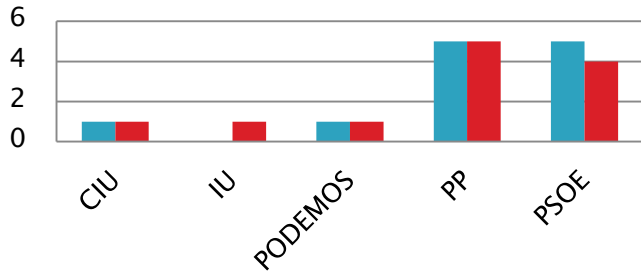
	CIUDAD.	I.U.	PODEM.	P. P.	PSOE
Votos	59191	37986	107141	136423	179731
Votos / 2	29596	18993	53571	68212	89866
Votos / 3	19730	12662	35714	45474	59910
Votos / 4	14798	9497	26785	34106	44933
Votos / 5	11838	7597	21428	27285	35946
Votos / 6	9865	6331	17857	22737	29955
REPARTO	1	1	3	4	6

## Matemáticas Electorales

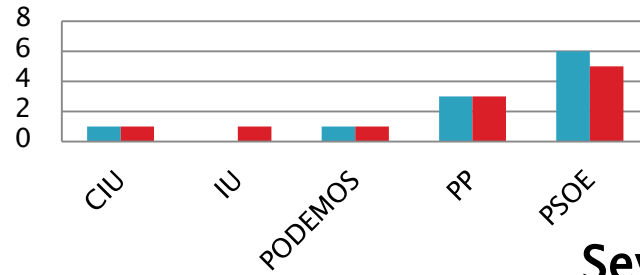


# ASIGNACIÓN DE DIPUTADOS

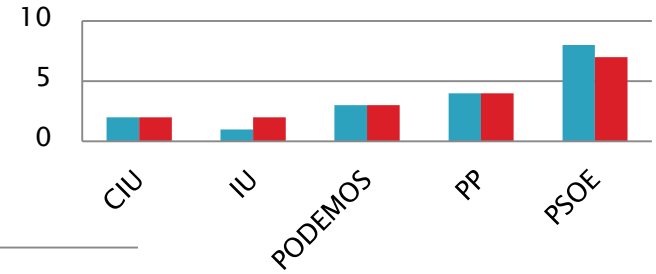
## Almería



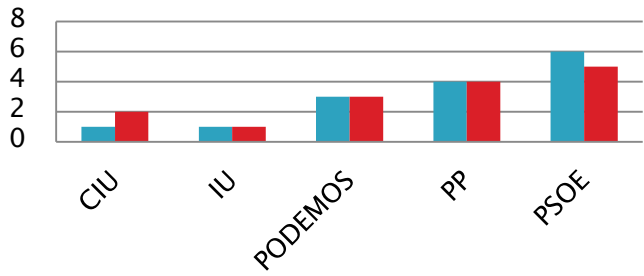
## Huelva



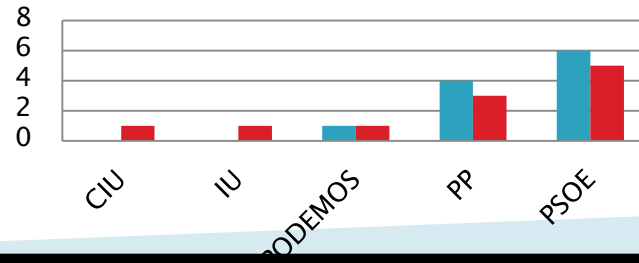
## Sevilla



## Cádiz



## Jaén

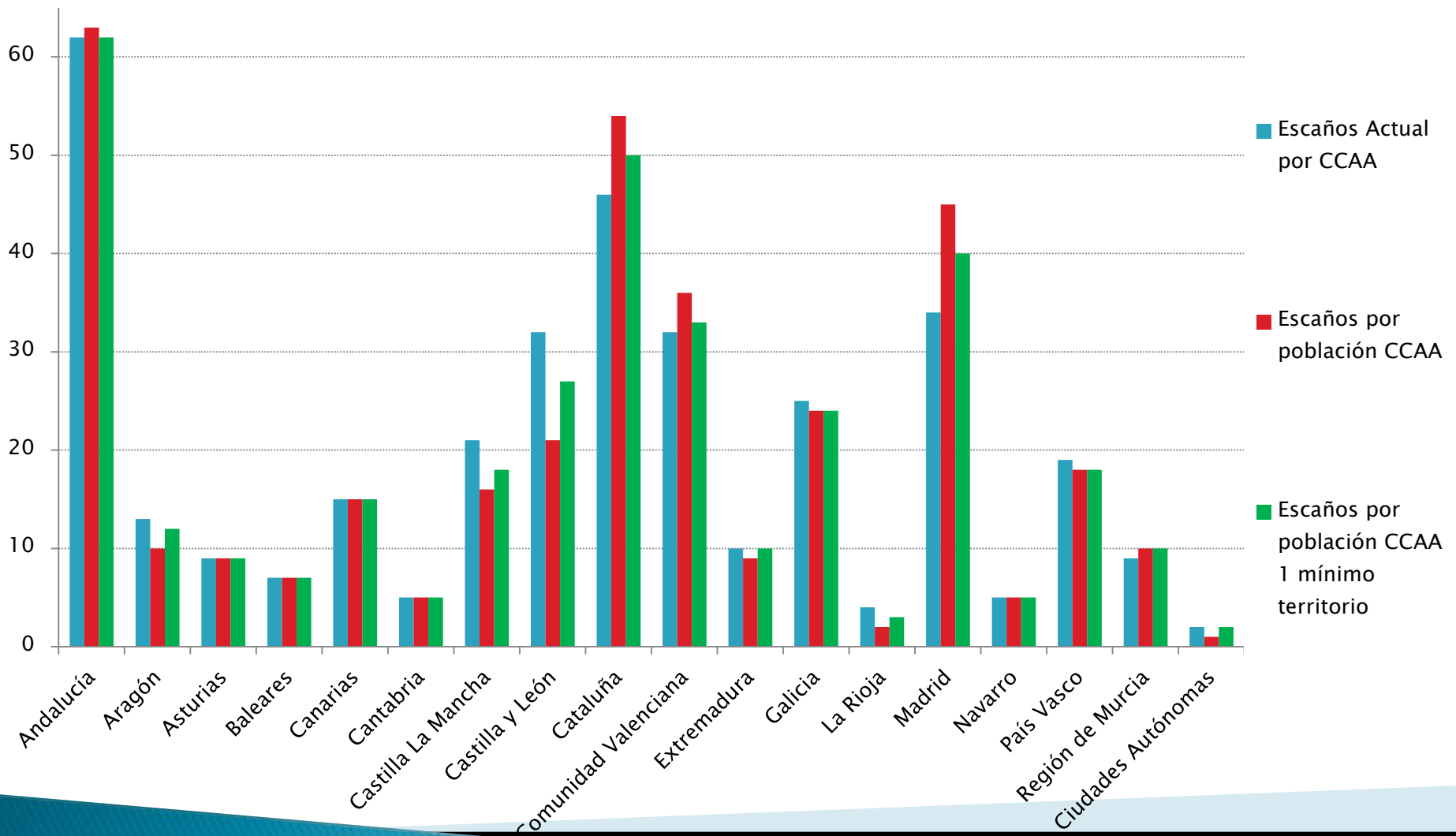


# Matemáticas Electorales

## ¿CUANTOS CONCEJALES TIENE UNA POBLACION?

RESIDENTES	VOTOS	
Hasta 100	3	1193 (14,7%)
101 a 250	5	1508 (18,6%)
251 a 1000	7	2195 (27%)
1001 a 2000	9	912 (11,2%)
2001 a 5000	11	991 (12,2%)
5001 a 10000	13	560 (6,9%)
10001 a 20000	17	355 (4,3%)
20001 a 50000	21	257 (3,2%)
50001 a 100000	25	146 (1,8%)
Un concejal más por cada 100.000 residentes o 100001 en adelante fracción, añadiéndose uno más cuando el resultado sea un número par		8117

# Matemáticas Electorales

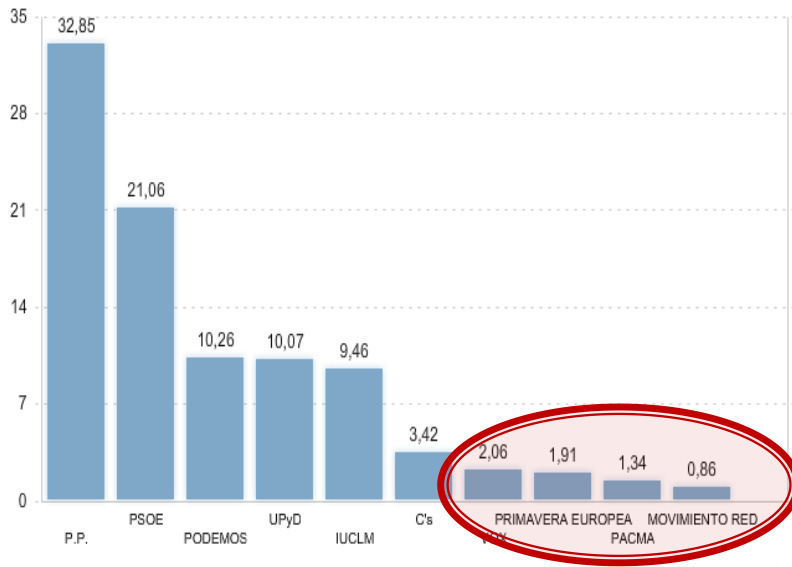


# Matemáticas Electorales

# SIMULACRO... ALBACETE

EL ÚLTIMO CONCEJAL ESTÁ MUY AJUSTADO...

EXTRAPOLACIÓN RESULTADOS EUROPEAS 2014 ,¿CÓMO SE HARÍA?

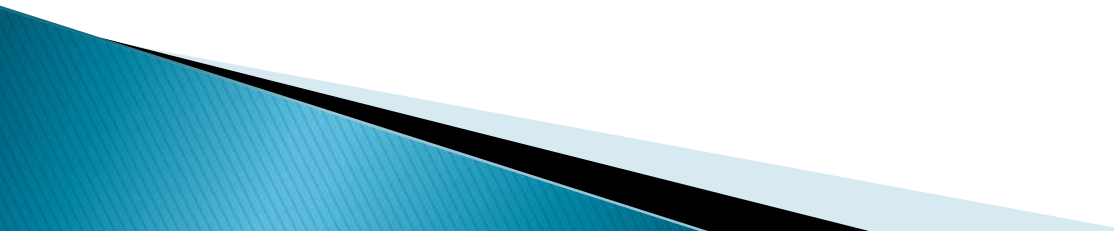


Partido	Votos	Pje	Escaños	Faltan*
PP	19746	34.22 %	10	144
PSOE	12657	21.94 %	7	0
PODEMOS	6164	10.68 %	3	1069
UPyD	6055	10.49 %	3	1178
IUCLM	5686	9.86 %	3	1547
C's	2055	3.56 %	1	1562
VOX	1237	2.14 %		494
PRIMEUR.	1147	1.99 %		584
PACMA	803	1.39 %		928
MOVIM. RED	514	0.89 %		1217
Votos blanco	1632	2.83 %		
Votos nulos	971			
<b>Votos total</b>	<b>57696</b>			

Se puede modificar el valor que se obtiene en votos totales, para que se consideren todos los votos aunque no se incluyan los votos de algunos partidos.

## Sistemas Electorales

# PROS Y CONTRAS MÉTODOS DIVISORES

- ▶ Otras funciones de prioridad utilizan divisores impares, medias geométricas, primos,...
  - ▶ Impares minimiza injusticia reparto
  - ▶ Es menos probable que no respete la cond. de cuota
  - ▶ Pro: Monótonos respecto del número de escaños
  - ▶ Contra: No respetan las condiciones de cuota
- 

# ¿EXISTE EL MEJOR MÉTODO?

- ▶ K. Arrow estableció que todo método electoral presentará alguna paradoja.
- ▶ Balinsky y Young demostraron que no hay ningún método de reparto proporcional óptimo
- ▶ Las fórmulas electorales deben ser fáciles de entender y calcular



# Profundizar próximo año

- ▶ Teoría de la decisión: ambientes de certeza, riesgo e incertidumbre. Función de utilidad. Utilidad esperada. Criterios de decisión.
- ▶ Métodos electorales: Ver características otros países: USA, UK, Israel, Francia,... Medidas de injusticia en la asignación de escaños. Discusión de propuestas reformas electorales. Pros y contras.

# GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN

## Documentación:

▶ <http://www.infoelectoral.mir.es/>

[http://mat.uab.cat/matmat/PDFv2007/v2007n07\\_tr.pdf](http://mat.uab.cat/matmat/PDFv2007/v2007n07_tr.pdf)

▶ Matemáticas y Sistemas Electorales, Eugenio Hernández, Matemáticas, UAM 2001

▶ <http://www.uv.es/~bernardo/2007Academia.pdf>

▶ [https://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/barcelo/sistemas.html](https://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/barcelo/sistemas.html)