

# Encuesta preelectoral de Andalucía Análisis de escenarios y estimación de escaños (ECIS3558)

---

*Modelo bifactorial Inercia–Incertidumbre · output técnico*

Unidad de Ciencia Social Computacional

Gabinete de Presidencia

Centro de Investigaciones Sociológicas

## Documentación técnica de la estimación de escaños

### **Cómo citar este documento:**

Alaminos, Antonio y Alaminos-Fernández, Antonio Francisco (2026). *Encuesta preelectoral de Andalucía. Análisis de escenarios y estimación de escaños (ECIS3558)*. Documentación técnica de la estimación electoral. Centro de Investigaciones Sociológicas. Madrid.

## Contenido

<b>Documentación técnica de la estimación de escaños</b> .....	1
1. Planteamiento general y metodología .....	4
Esquema de flujo del modelo .....	4
Modelo A: escenarios de Inercia e Incertidumbre (Alaminos-Tezanos).....	4
Modelo B: estimación composicional (Dirichlet).....	5
Modelo C: dependencia estructural (ILR Logit-Normal).....	6
Síntesis de la triangulación metodológica .....	6
Estructura y guía de interpretación de los apartados .....	7
3.1 Análisis de agregación: escenarios de estrés y probabilidad .....	8
A) Modelo de escenarios empíricos .....	10
A.1 Proyección de Escaños (Moda) .....	10
A.2 Escenarios por bloques .....	10
A.3 Horquillas de incertidumbre en escaños.....	10
A.4 Estimación media de voto.....	11
A.5 Intervalos de voto .....	11
A.6 Anexo gráfico: análisis de probabilidad .....	11
A.7.1. ALMERIA.....	12
A.7.2. CADIZ.....	12
A.7.3. CORDOBA .....	13
A.7.4. GRANADA .....	13
A.7.5. HUELVA .....	14
A.7.6. JAEN .....	14
A.7.7. MALAGA .....	15
A.7.8. SEVILLA.....	15
B) Estimaciones Dirichlet.....	16
B.1 Proyección de Escaños (Moda) .....	16
B.2 Escenarios por bloques .....	16
B.3 Horquillas de incertidumbre en escaños.....	17
B.4 Estimación media de voto.....	17
B.5 Intervalos de voto .....	17
B.6 Anexo gráfico: análisis de probabilidad.....	18
B.7.1. ALMERIA.....	18
B.7.2. CADIZ.....	18

B.7.3. CORDOBA .....	19
B.7.4. GRANADA .....	19
B.7.5. HUELVA .....	20
B.7.6. JAEN.....	20
B.7.7. MALAGA .....	21
B.7.8. SEVILLA .....	21
C) Estimaciones logit-normal/ILR .....	22
C.1 Proyección de Escaños (Moda).....	22
C.2 Escenarios por bloques .....	22
C.3 Horquillas de incertidumbre en escaños.....	23
C.4 Estimación media de voto .....	23
C.5 Intervalos de voto.....	23
C.6 Anexo gráfico: análisis de probabilidad.....	23
C.7.1. ALMERIA .....	24
C.7.2. CADIZ .....	24
C.7.3. CORDOBA .....	25
C.7.4. GRANADA .....	25
C.7.5. HUELVA .....	26
C.7.6. JAEN.....	26
C.7.7. MALAGA .....	27
C.7.8. SEVILLA .....	27
D) Comparación entre modelos .....	28
D.1 Cambios en la asignación central de escaños .....	28
D.2 Mayores diferencias en voto medio .....	28
D.3 Análisis de Robustez Visual: Convergencia de Modelos .....	29
Referencias Bibliográficas .....	33

## 1. Planteamiento general y metodología

Este informe adopta una estrategia de triangulación metodológica para reforzar la validez de las estimaciones de escaños. En lugar de descansar en un único procedimiento de simulación, se contrastan tres formas de generar escenarios electorales a partir de una misma base empírica y bajo una misma regla de traducción del voto en escaños. Esta decisión responde a una idea sencilla: en contextos de competencia ajustada, la robustez de una estimación no depende solo de la calidad de los datos de partida, sino también de la estabilidad de los resultados cuando la incertidumbre se representa mediante supuestos alternativos.

Desde esta perspectiva, la triangulación no se entiende como una superposición redundante de técnicas, sino como un dispositivo de validación interna. Cuando varios procedimientos distintos convergen en una misma estructura de reparto, la interpretación gana solidez. Cuando divergen, la discrepancia no debe leerse como un fallo del análisis, sino como una información sustantiva en sí misma: señala territorios, partidos o escaños marginales especialmente sensibles al modo en que se modeliza la incertidumbre electoral.

El diseño del informe se apoya en esa lógica comparativa. Los bloques A, B y C reproducen exactamente la misma secuencia de lectura, proyección central, bloques parlamentarios, horquillas de incertidumbre, estimación media de voto, intervalos y anexo gráfico, con el fin de hacer comparables los resultados paso a paso. Sobre esa base, los apartados posteriores permiten identificar convergencias, discrepancias y zonas de sensibilidad metodológica. El valor del informe no reside, por tanto, en fijar un único escenario cerrado, sino en ofrecer una estimación más prudente, más contrastada y metodológicamente más defendible del reparto probable de escaños.

### Esquema de flujo del modelo

El siguiente diagrama sintetiza la secuencia analítica del informe, desde la lectura del archivo de escenarios hasta la construcción del diagnóstico comparado entre modelos. Su función es ofrecer una guía visual rápida del recorrido metodológico completo.



*Esquema sintético del flujo analítico seguido por el informe: desde la base de escenarios hasta la comparación y diagnóstico final.*

### Modelo A: escenarios de Inercia e Incertidumbre (Alaminos-Tezanos)

Este primer bloque se fundamenta en el Modelo Bifactorial Inercia-Incertidumbre. A diferencia de las proyecciones estáticas, este enfoque asume que el apoyo electoral es el resultado de una tensión dialéctica entre la 'Inercia' (el componente estructural y de tendencia del voto) y la 'Incertidumbre' (la volatilidad latente y el error de medición).

La metodología utiliza técnicas de remuestreo Bootstrap para simular la estabilidad del sistema. En términos del modelo, cada iteración representa un escenario posible donde los factores de incertidumbre operan sobre la

inercia observada, permitiendo determinar no solo un punto de estimación, sino la robustez del suelo y techo electoral.

$$V_{est} = f(I, \varepsilon) \rightarrow \{I: \text{Inercia Estructural}, \varepsilon: \text{Incertidumbre Estocástica}\}$$

Su principal fortaleza reside en que no impone una forma distributiva teórica \*a priori\*, sino que permite que la propia estructura de los datos revele su nivel de dispersión. Al preservar la lógica sustantiva del modelo Alaminos-Tezanos, este bloque actúa como el anclaje empírico del informe, capturando la configuración más probable del sistema competitivo y detectando aquellos escaños donde la inercia es insuficiente para garantizar el escaño frente a pequeñas oscilaciones de la incertidumbre.

En el marco de la triangulación, el Modelo A define el 'escenario base'. Su función es establecer el patrón de comparación frente al cual los modelos de geometría composicional (B) y estructural (C) testarán la resistencia de las horquillas de escaños.

Su principal fortaleza reside precisamente en esa proximidad a la evidencia disponible. Al preservar la forma empírica del escenario, este enfoque resulta especialmente útil para describir la configuración más reconocible del sistema competitivo. Sin embargo, puede resultar menos flexible para explorar configuraciones raras o dependencias complejas que no se manifiestan con intensidad suficiente en la base empírica.

#### Modelo B: estimación composicional (Dirichlet)

El segundo bloque introduce una modelización composicional de la incertidumbre mediante simulación Dirichlet. Su interés metodológico radica en que trata el voto como una composición, es decir, como un conjunto de proporciones interdependientes sujetas a una restricción de suma constante.

$$f(x_1, \dots, x_k; \alpha_1, \dots, \alpha_k) = (1/B(\alpha)) * \prod (x_i)^{(\alpha_i-1)}$$

Frente al bloque A, el valor del bloque B es imponer un marco probabilístico parsimonioso y formalmente adecuado para datos relativos. Garantiza que las proporciones simuladas mantengan consistencia interna. No obstante, esa misma parsimonia implica límites: la distribución Dirichlet puede simplificar relaciones empíricas más complejas entre partidos al asumir una estructura de dependencia más rígida.

Desde un punto de vista formal, el uso de la distribución Dirichlet se justifica por la naturaleza de los datos electorales, que son de carácter composicional. En estadística, una composición es un vector de valores positivos cuya única información relevante reside en las proporciones relativas entre sus componentes, no en sus valores absolutos.

Matemáticamente, la simulación opera sobre un 'Símpex' de K dimensiones (denotado como  $S^K$ ). La distribución Dirichlet se define como la extensión multivariante de la distribución Beta y actúa como una función de densidad sobre este espacio restringido, donde se cumple que:

$$S^K = \{ (x_1, \dots, x_k) \mid x_i > 0, \text{sum}(x_i) = 1 \}$$

Bajo este enfoque, el vector de parámetros alfa ( $\alpha$ ) no solo determina la media de la estimación, sino también la 'masa' de la densidad probabilística. Un valor de alfa elevado reduce la varianza de la simulación, concentrando los escenarios en torno al valor central observado, mientras que la estructura de la función gamma integrada en la constante de normalización asegura que el modelo sea especialmente robusto para capturar la incertidumbre

en partidos con bases electorales pequeñas, evitando la generación de valores negativos o incoherentes que podrían surgir en modelos lineales ordinarios.

En definitiva, la aplicación del modelo Dirichlet permite transitar de una estimación puntual a una distribución de probabilidad completa, garantizando la coherencia geométrica de los datos y proporcionando una base sólida para el cálculo de intervalos de confianza en entornos de suma constante.

### Modelo C: dependencia estructural (ILR Logit-Normal)

El tercer bloque amplía la triangulación mediante una simulación logit-normal basada en la transformación de coordenadas ILR (Isometric Log-Ratio). Esta técnica aborda el problema de la 'curvatura' de los datos composicionales, trasladando las proporciones electorales desde el Símplex hacia un espacio euclídeo real donde las leyes de la estadística multivariante clásica pueden aplicarse sin sesgos de cierre.

$$\mathbf{z} = \mathbf{ilr}(x) = \mathbf{V}^T \cdot \ln(x); \mathbf{z} \sim N_d(\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\Sigma})$$

La ventaja fundamental de este procedimiento radica en la modelización de la matriz de varianza-covarianza ( $\boldsymbol{\Sigma}$ ). A diferencia del modelo Dirichlet, que impone una estructura de correlación negativa obligatoria, la transformación ILR permite capturar dependencias estructurales complejas. Esto es crucial para identificar comportamientos de 'vasos comunicantes' específicos, donde el trasvase de votos no es uniforme, sino que ocurre preferentemente entre partidos con afinidades ideológicas o bloques definidos.

Técnicamente, el proceso se descompone en tres fases:

- 1. Proyección Isométrica:** Se proyectan las proporciones sobre una base ortonormal para eliminar la restricción de suma unidad.
- 2. Modelización en el Espacio Latente:** Se estima una distribución Normal Multivariante que captura las covariaciones entre opciones políticas.
- 3. Transformación Inversa (Back-transformation):** Mediante la función 'softmax' o inversa de ILR, los escenarios vuelven al espacio de escaños manteniendo la coherencia estructural.

Aunque este modelo requiere una mayor carga computacional y una interpretación menos directa de sus parámetros intermedios, su inclusión es indispensable para testar la robustez de las horquillas de escaños ante escenarios de alta volatilidad cruzada. Si este modelo, que es el más flexible de la tríada, converge con los resultados del modelo empírico (A) y el composicional (B), la estimación final se considera metodológicamente fiable.

### Síntesis de la triangulación metodológica

En conjunto, la triangulación adoptada en este informe no busca resolver la incertidumbre eliminándola artificialmente, sino medirla con mayor precisión técnica. La validez de la estimación no descansa en la infalibilidad de un algoritmo, sino en la convergencia multimétodo: cuando tres arquitecturas estadísticas distintas, una empírica, una composicional y una de espacio latente, arrojan resultados coincidentes, la confianza en la asignación de escaños se incrementa sustantivamente.

Este enfoque permite distinguir entre dos tipos de hallazgos:

- **Escenarios de robustez alta:** aquellos donde los Modelos A, B y C convergen en la misma asignación, indicando que el resultado es independiente del supuesto estadístico empleado.

• **Zonas de Sensibilidad Metodológica:** escaños marginales donde los modelos divergen. Estas discrepancias son el indicador más fiable de 'escaños en disputa real', señalando que el reparto final depende de la volatilidad interna o de correlaciones específicas de último minuto.

La utilización conjunta de estos métodos permite comparar resultados bajo supuestos diferenciados de generación de escenarios: el Modelo A aporta el anclaje empírico, el Modelo B garantiza la parsimonia composicional y el Modelo C ofrece la flexibilidad necesaria para captar la dependencia estructural del voto. La coincidencia entre ellos refuerza la solidez de las conclusiones; sus divergencias, en cambio, operan como un sistema de alerta temprana sobre los límites de la previsibilidad electoral.

Para garantizar la trazabilidad del análisis, los apartados posteriores mantienen una estructura idéntica. Esto permite al analista evaluar, paso a paso, cómo cada modelo interpreta la misma realidad provincial, traduciendo la complejidad matemática en una lectura más accesible.

**Figura. Estructura de triangulación y diseño analítico del informe**



*La triangulación no busca elegir un único modelo "verdadero", sino contrastar la estabilidad del resultado bajo supuestos distintos.*

*Figura. Estructura de triangulación y diseño analítico del informe.*

### Estructura y guía de interpretación de los apartados

Cada uno de los tres bloques de simulación (A, B y C) presenta la información desglosada en seis sub-apartados estandarizados. Esta estructura permite una comparación directa de métricas entre diferentes supuestos metodológicos:

**1. Proyección central de escaños:** representa el escenario más probable bajo la media de la simulación. Es el dato de referencia para la asignación directa por provincias.

**2. Análisis de bloques:** suma las fuerzas de izquierda (PSOE, PorA, Adelante) y derecha (PP, VOX, SALF).

**3. Horquillas y escaños marginales:** muestra el rango de escaños (mínimo y máximo) que cada partido puede alcanzar en el 90% de las simulaciones. Un escaño se considera 'marginal' o 'en disputa' cuando su frecuencia de aparición es alta pero no absoluta.

### 3.1 Análisis de agregación: escenarios de estrés y probabilidad

A escala autonómica, el informe trasciende la mera agregación aritmética para incorporar dos resúmenes complementarios que permiten evaluar la distribución conjunta de escaños. Esta distinción es fundamental para entender la diferencia entre lo 'posible' y lo 'probable' en el Parlamento de Andalucía.

**3.1.1. Escenario de rango absoluto (TOTAL MAX-MIN):** se define por los valores mínimo y máximo efectivamente observados en el conjunto de las simulaciones. Representa el límite físico de la incertidumbre: el peor y el mejor escenario teórico que el modelo ha sido capaz de generar. Este indicador responde a la pregunta sobre los límites críticos del sistema: ¿qué ocurriría si los factores de incertidumbre operasen simultáneamente en la misma dirección en todas las provincias? Se define como un análisis de estrés que permite identificar tanto el 'riesgo de colapso' como el 'potencial de crecimiento explosivo' de una formación. Es la medida de lo que es físicamente posible bajo los datos observados, aunque su probabilidad de ocurrencia conjunta sea reducida.

**3.1.2. Escenario de robustez (TOTAL PERCENTIL):** resume la distribución mediante los percentiles (P5 y P95), proporcionando una medida de incertidumbre sólida contra valores atípicos (outliers). Al descartar el 5% de los escenarios extremos por cada cola de la distribución, nos situamos en el 'núcleo' de la simulación. Este rango delimita el espacio donde se concentra el 90% de los resultados más plausibles, ofreciendo una base sólida de estimación.

Interpretación de la dispersión: la relación entre estas dos métricas proporciona un diagnóstico inmediato sobre la estabilidad del escenario:

- **Convergencia estructural:** así, mientras que el MAX-MIN recoge eventos de baja probabilidad, el TOTAL PERCENTIL delimita el área donde se concentra el 90% de los escenarios más plausibles. Si los valores del Percentil y el Max-Min presentan una alta proximidad, el resultado se considera 'sólido' desde el punto de vista estadístico; la variabilidad es mínima y la estimación es altamente insensible a pequeñas perturbaciones.
- **Sensibilidad de cola:** una distancia amplia entre ambos indicadores señala una distribución con 'colas largas'. En este caso, el resultado es sensible a cambios menores en el voto, lo que sugiere un escenario volátil donde pequeños trasvases o movilizaciones segmentadas pueden alterar significativamente el reparto global.

$$R_{global} = [Q(0.05), Q(0.95)] \subseteq [Min_{abs}, Max_{abs}]$$

La relevancia de esta dualidad reside en la interpretación política: un partido puede tener un MAX-MIN muy amplio (indicando que tiene 'fugas' o 'techos' extremos en algunas provincias), pero un TOTAL PERCENTIL muy estrecho, lo que indicaría que su resultado es extremadamente sólido y que solo un impacto (evento o campaña) lo sacaría de su horquilla central.

La comparación entre ambos indicadores permite distinguir entre amplitud teórica e incertidumbre efectiva. El TOTAL MAX-MIN marca el rango extremo que el modelo ha sido capaz de producir; por tanto, funciona como un análisis de estrés y delimita lo físicamente posible en el espacio de simulación. El TOTAL PERCENTIL, en cambio, identifica el núcleo donde se concentra la mayor parte de los escenarios plausibles y ofrece una medida más estable del resultado esperado. Cuando ambos intervalos son próximos, el escenario puede interpretarse como robusto y con colas reducidas. Cuando el MAX-MIN se abre mucho respecto al PERCENTIL, la distribución presenta sensibilidad de cola: la proyección central sigue siendo reconocible, pero existen configuraciones extremas que, aun siendo menos probables, podrían alterar el desenlace parlamentario.

**4. Estimación media de voto:** a diferencia del dato puntual de una encuesta, aquí se presenta la media de todas las iteraciones. Si este valor diverge del dato central, indica una distribución sesgada o una alta sensibilidad en esa provincia.

**5. Intervalos de confianza y error de muestreo:** se calculan los intervalos al 90% (P5 y P95). La amplitud de este intervalo es la medida real de la incertidumbre: cuanto más ancho es el intervalo, más volátil es la estimación en esa demarcación.

**6. Visualización de densidad:** diagramas de barras que permiten identificar visualmente la concentración de probabilidad. Las barras más altas representan los resultados con mayor consenso estadístico.

La lectura debe realizarse de forma sistémica: un partido puede tener un voto medio muy estable pero una horquilla de escaños muy amplia si se encuentra cerca de los umbrales de reparto (Ley D'Hondt).

## A) Modelo de escenarios empíricos

La tabla siguiente presenta la asignación central de escaños por provincia, obtenida a partir de la moda de las simulaciones y ajustada al cierre legal de cada circunscripción.

### A.1 Proyección de Escaños (Moda)

PARTIDO	ALMERIA	CADIZ	CORDOBA	GRANADA	HUELVA	JAEN	MALAGA	SEVILLA	TOTAL
PSOE	4	3	3	4	5	3	5	6	33
PP	7	7	6	7	5	7	9	8	56
VOX	1	2	1	1	1	1	1	1	9
SALF	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADELANTE ANDALUCIA	0	2	1	0	0	0	1	2	6
JM+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POR ANDALUCIA	0	1	1	1	0	0	1	1	5
Otro	0	0	0	0	0	0	0	0	0
En blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ESCAÑOS	12	15	12	13	11	11	17	18	109

La agregación por bloques resume la traducción parlamentaria del escenario estimado en términos de equilibrio entre izquierda y derecha.

### A.2 Escenarios por bloques

PARTIDO	ALMERIA	CADIZ	CORDOBA	GRANADA	HUELVA	JAEN	MALAGA	SEVILLA	TOTAL
BLOQUE IZQUIERDA	4	6	5	5	5	3	7	9	44
BLOQUE DERECHA	8	9	7	8	6	8	10	9	65

La siguiente tabla presenta las horquillas de incertidumbre en escaños para cada formación política. En las columnas provinciales, los intervalos se construyen a partir de los percentiles aplicados a la distribución simulada de escaños en cada circunscripción, ofreciendo así una estimación del rango plausible de adjudicación. A escala autonómica se incorporan dos resúmenes complementarios sobre la distribución conjunta de escaños simulados del partido: un TOTAL MAX-MIN, definido por los valores mínimo y máximo efectivamente observados, y un TOTAL PERCENTIL, que resume esa misma distribución mediante los percentiles y proporciona una medida más robusta de la incertidumbre global.

### A.3 Horquillas de incertidumbre en escaños

PARTIDO	ALMERIA	CADIZ	CORDOBA	GRANADA	HUELVA	JAEN	MALAGA	SEVILLA	TOTAL MAX-MIN	TOTAL PERCENTIL
---------	---------	-------	---------	---------	--------	------	--------	---------	---------------	-----------------

PSOE	[3-4]	[2-4]	[3-4]	[3-4]	[3-4]	[3-4]	[4-5]	[5-6]	[25-35]	[27-34]
PP	[6-8]	[7-8]	[5-6]	[6-7]	[5-6]	[6-7]	[8-9]	[8-9]	[51-59]	[51-59]
VOX	[1-2]	[1-3]	[1-2]	[1-2]	[1-2]	[1-2]	[1-2]	[1-2]	[8-19]	[8-17]
SALF	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]
ADELANTE ANDALUCIA	[0-0]	[2-2]	[0-1]	[0-0]	[0-1]	[0-0]	[1-1]	[2-2]	[5-7]	[5-7]
JM+	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]
POR ANDALUCIA	[0-0]	[1-1]	[1-1]	[1-1]	[0-0]	[0-0]	[0-1]	[1-1]	[3-7]	[4-5]
Otro	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-1]	[0-0]	[0-0]	[0-0]
En blanco	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]

Este apartado muestra el porcentaje medio de voto estimado por provincia para cada partido y resume la base electoral sobre la que se proyecta el reparto de escaños.

#### A.4 Estimación media de voto

PARTIDO	ALMERIA	CADIZ	CORDOBA	GRANADA	HUELVA	JAEN	MALAGA	SEVILLA
PSOE	24,1%	20,0%	25,4%	28,5%	30,3%	26,3%	25,6%	28,5%
PP	47,0%	42,5%	40,8%	44,4%	41,1%	49,2%	44,1%	39,7%
VOX	13,7%	12,5%	12,6%	11,2%	13,3%	10,8%	9,8%	8,3%
SALF	1,8%	2,0%	1,3%	1,1%	0,9%	1,7%	3,4%	1,6%
ADELANTE ANDALUCIA	3,5%	12,8%	7,6%	5,6%	6,6%	4,4%	7,0%	11,8%
JM+	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%	0,0%	0,0%
POR ANDALUCIA	5,0%	7,1%	10,8%	7,4%	6,1%	4,2%	5,8%	7,6%
Otro	3,8%	2,6%	1,4%	1,4%	1,8%	1,8%	3,8%	2,1%
En blanco	1,1%	0,5%	0,2%	0,5%	0,0%	0,3%	0,4%	0,4%

La tabla final de voto incorpora los intervalos obtenidos mediante remuestreo bootstrap, permitiendo valorar la robustez de cada estimación.

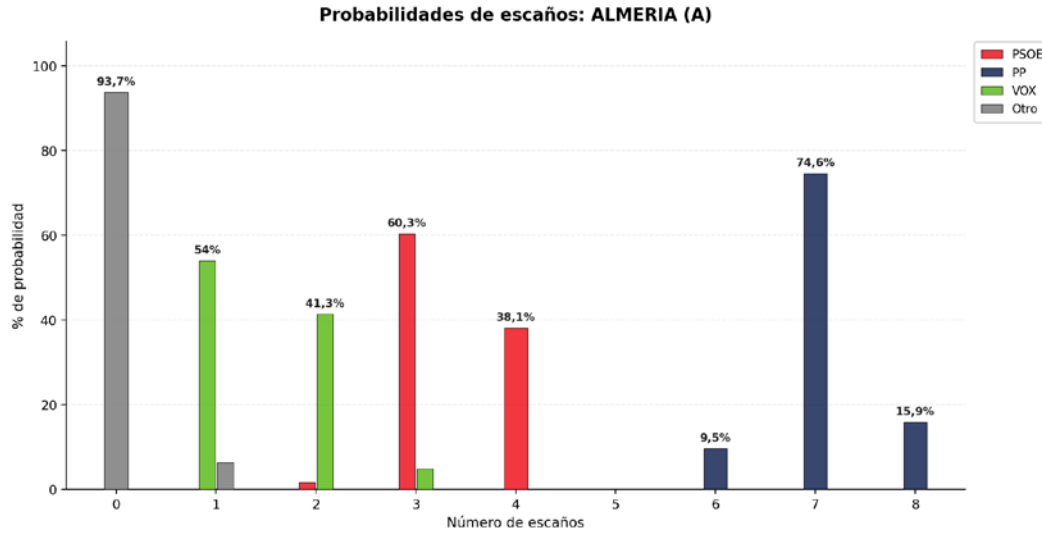
#### A.5 Intervalos de voto

PARTIDO	ALMERIA	CADIZ	CORDOBA	GRANADA	HUELVA	JAEN	MALAGA	SEVILLA
PSOE	23,6-24,5	19,4-20,7	25,1-25,6	28,1-28,9	30,0-30,7	25,8-26,9	25,3-25,9	28,1-28,8
PP	46,4-47,6	42,2-42,9	40,3-41,2	43,8-44,9	40,5-41,6	48,7-49,6	43,8-44,4	39,4-40,1
VOX	13,2-14,3	12,0-12,9	12,1-13,2	10,5-12,0	12,9-13,6	10,3-11,2	9,6-10,1	8,0-8,6
SALF	1,7-1,9	1,8-2,2	1,3-1,3	1,0-1,1	0,8-0,9	1,6-1,8	3,4-3,5	1,6-1,7
ADELANTE ANDALUCIA	3,4-3,6	12,7-13,0	7,4-7,7	5,5-5,7	6,4-6,8	4,4-4,5	7,0-7,2	11,7-12,0
JM+	0,0-0,0	0,0-0,0	0,0-0,0	0,0-0,0	0,0-0,0	1,4-1,5	0,0-0,0	0,0-0,0
POR ANDALUCIA	4,8-5,1	7,0-7,2	10,3-11,2	7,3-7,5	6,0-6,2	4,1-4,2	5,6-6,0	7,5-7,7
Otro	3,5-4,1	2,4-2,7	1,3-1,5	1,3-1,4	1,6-2,0	1,7-1,8	3,6-3,9	1,9-2,2
En blanco	1,0-1,2	0,4-0,5	0,2-0,2	0,5-0,6	0,0-0,0	0,3-0,3	0,4-0,4	0,4-0,4

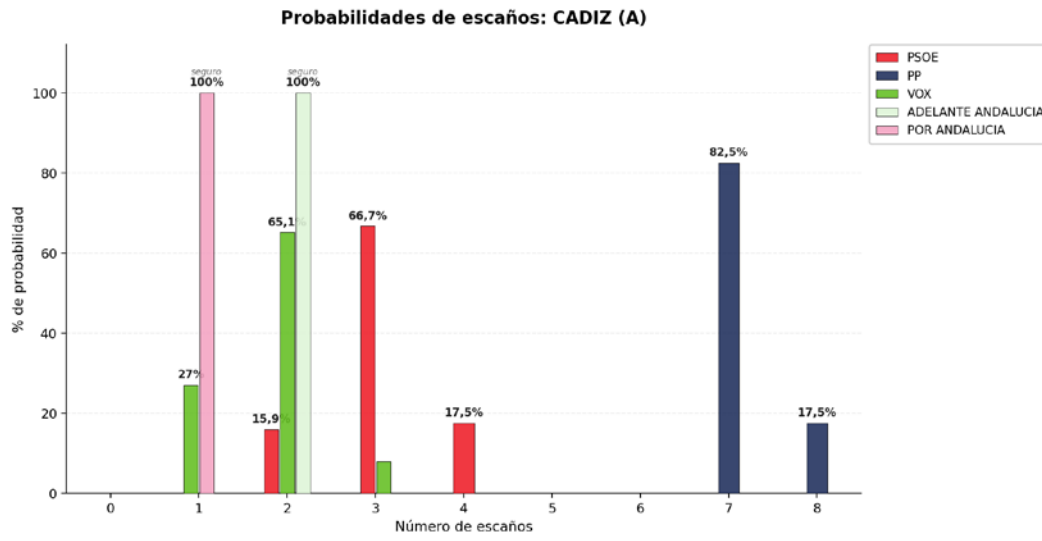
#### A.6 Anexo gráfico: análisis de probabilidad

Las figuras siguientes representan, para cada provincia, la probabilidad de obtención de cada número de escaños por partido. La disposición agrupada de las barras facilita la comparación entre formaciones dentro de cada valor de escaños y permite identificar con mayor claridad tanto los escenarios dominantes como los focos de incertidumbre.

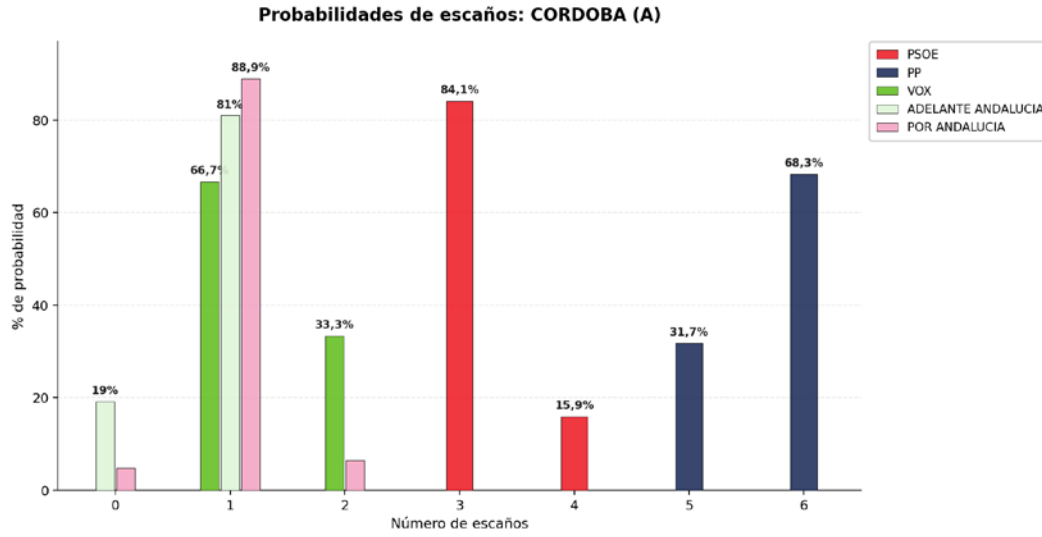
A.7.1. ALMERIA



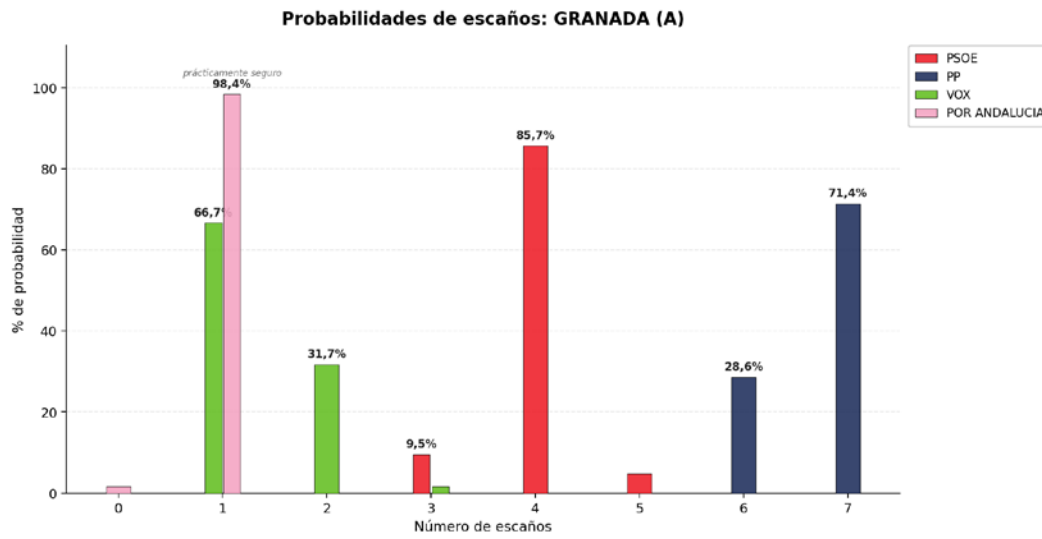
A.7.2. CADIZ



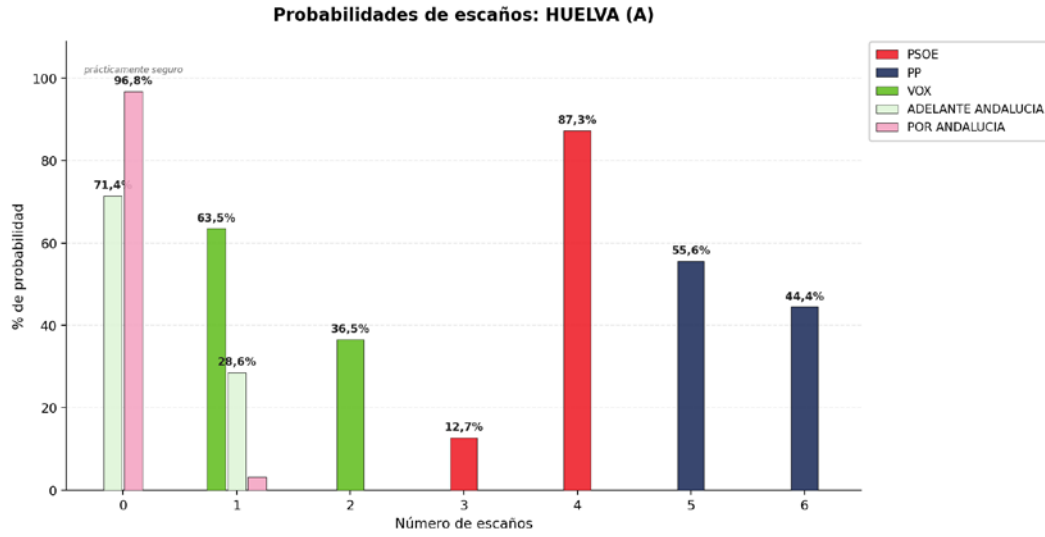
A.7.3. CORDOBA



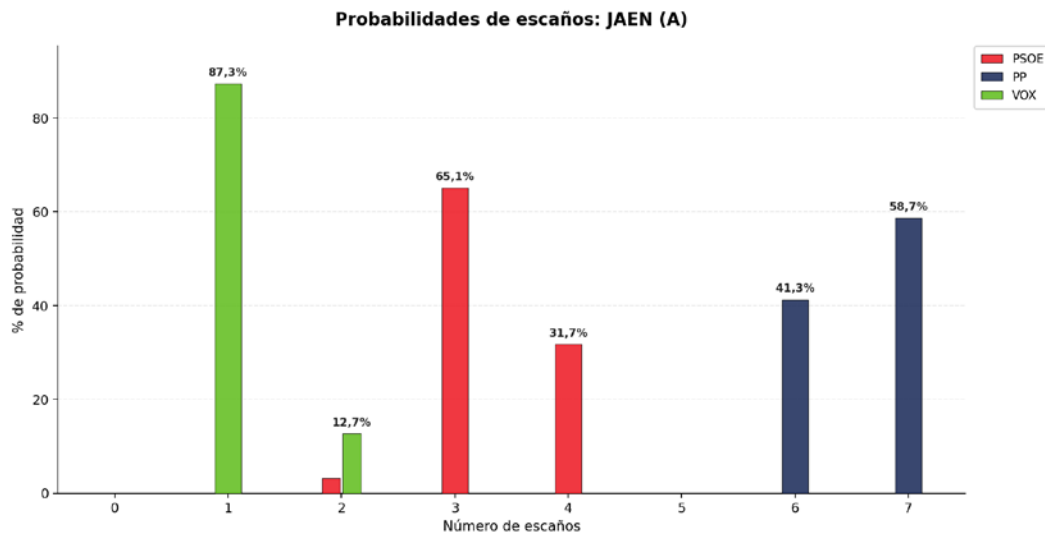
A.7.4. GRANADA



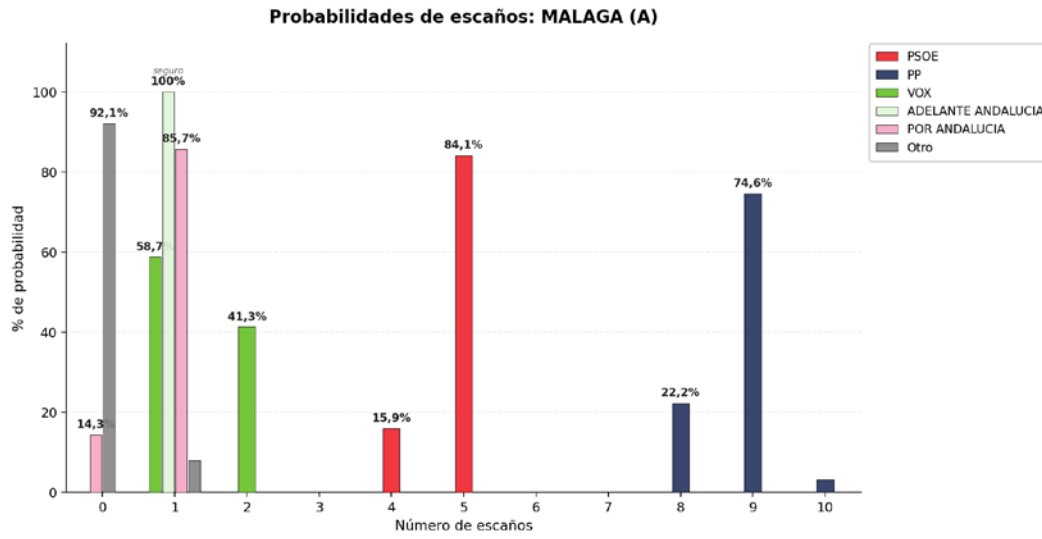
A.7.5. HUELVA



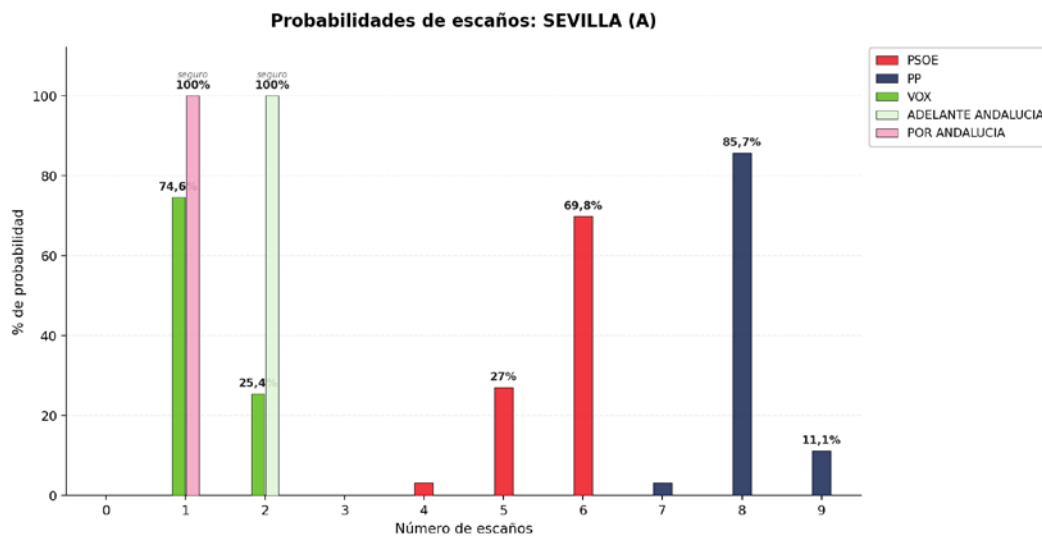
A.7.6. JAEN



A.7.7. MALAGA



A.7.8. SEVILLA



## B) Estimaciones Dirichlet

La tabla siguiente presenta la asignación central de escaños por provincia, obtenida a partir de la moda de las simulaciones y ajustada al cierre legal de cada circunscripción.

### B.1 Proyección de Escaños (Moda)

PARTIDO	ALMERIA	CADIZ	CORDOBA	GRANADA	HUELVA	JAEN	MALAGA	SEVILLA	TOTAL
PSOE	3	3	3	4	4	3	5	6	31
PP	7	7	6	7	6	7	8	8	56
VOX	2	2	1	1	1	1	2	1	11
SALF	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADELANTE ANDALUCIA	0	2	1	0	0	0	1	2	6
JM+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POR ANDALUCIA	0	1	1	1	0	0	1	1	5
Otro	0	0	0	0	0	0	0	0	0
En blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ESCAÑOS	12	15	12	13	11	11	17	18	109

La agregación por bloques resume la traducción parlamentaria del escenario estimado en términos de equilibrio entre izquierda y derecha.

### B.2 Escenarios por bloques

PARTIDO	ALMERIA	CADIZ	CORDOBA	GRANADA	HUELVA	JAEN	MALAGA	SEVILLA	TOTAL
BLOQUE IZQUIERDA	3	6	5	5	4	3	7	9	42
BLOQUE DERECHA	9	9	7	8	7	8	10	9	67

La siguiente tabla presenta las horquillas de incertidumbre en escaños para cada formación política. En las columnas provinciales, los intervalos se construyen a partir de los percentiles aplicados a la distribución simulada de escaños en cada circunscripción, ofreciendo así una estimación del rango plausible de adjudicación. A escala autonómica se incorporan dos resúmenes complementarios sobre la distribución conjunta de escaños simulados del partido: un TOTAL MAX-MIN, definido por los valores mínimo y máximo efectivamente observados, y un TOTAL PERCENTIL, que resume esa misma distribución mediante los percentiles y proporciona una medida más robusta de la incertidumbre global.

### B.3 Horquillas de incertidumbre en escaños

PARTIDO	ALMERIA	CADIZ	CORDOBA	GRANADA	HUELVA	JAEN	MALAGA	SEVILLA	TOTAL MAX- MIN	TOTAL PERCENTIL
PSOE	[3-4]	[3-4]	[3-4]	[4-4]	[3-4]	[3-4]	[4-5]	[5-6]	[28-35]	[30-33]
PP	[6-7]	[7-8]	[5-6]	[6-7]	[5-6]	[6-7]	[8-9]	[8-9]	[51-60]	[54-57]
VOX	[1-2]	[1-2]	[1-2]	[1-2]	[1-2]	[1-1]	[1-2]	[1-1]	[8-14]	[9-13]
SALF	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-1]	[0-0]
ADELANTE ANDALUCIA	[0-0]	[1-2]	[0-1]	[0-1]	[0-1]	[0-0]	[1-1]	[2-2]	[4-8]	[5-7]
JM+	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]
POR ANDALUCIA	[0-0]	[1-1]	[1-1]	[1-1]	[0-1]	[0-0]	[0-1]	[1-1]	[3-7]	[4-6]
Otro	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]
En blanco	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]

Este apartado muestra el porcentaje medio de voto estimado por provincia para cada partido y resume la base electoral sobre la que se proyecta el reparto de escaños.

### B.4 Estimación media de voto

PARTIDO	ALMERIA	CADIZ	CORDOBA	GRANADA	HUELVA	JAEN	MALAGA	SEVILLA
PSOE	24,1%	20,0%	25,4%	28,5%	30,3%	26,3%	25,6%	28,5%
PP	47,0%	42,5%	40,8%	44,4%	41,1%	49,2%	44,1%	39,7%
VOX	13,7%	12,5%	12,6%	11,2%	13,3%	10,8%	9,9%	8,3%
SALF	1,8%	2,0%	1,3%	1,1%	0,9%	1,7%	3,4%	1,6%
ADELANTE ANDALUCIA	3,5%	12,8%	7,6%	5,6%	6,6%	4,4%	7,1%	11,8%
JM+	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%	0,0%	0,0%
POR ANDALUCIA	5,0%	7,1%	10,8%	7,4%	6,1%	4,2%	5,8%	7,6%
Otro	3,8%	2,6%	1,4%	1,4%	1,8%	1,8%	3,8%	2,1%
En blanco	1,1%	0,5%	0,2%	0,5%	0,0%	0,3%	0,4%	0,4%

La tabla final de voto incorpora los intervalos obtenidos mediante remuestreo bootstrap, permitiendo valorar la robustez de cada estimación.

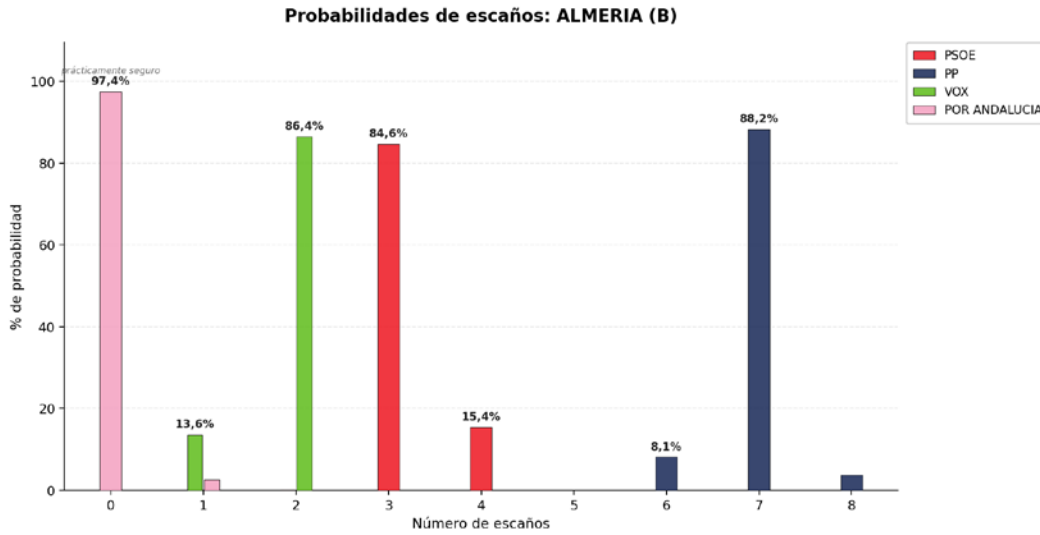
### B.5 Intervalos de voto

PARTIDO	ALMERIA	CADIZ	CORDOBA	GRANADA	HUELVA	JAEN	MALAGA	SEVILLA
PSOE	24,1-24,1	20,0-20,1	25,3-25,4	28,5-28,5	30,3-30,4	26,3-26,3	25,6-25,6	28,4-28,5
PP	47,0-47,0	42,4-42,5	40,7-40,8	44,3-44,4	41,0-41,1	49,2-49,2	44,0-44,1	39,7-39,8
VOX	13,7-13,8	12,4-12,5	12,6-12,6	11,2-11,2	13,2-13,3	10,7-10,8	9,8-9,9	8,3-8,3
SALF	1,8-1,8	2,0-2,0	1,3-1,3	1,1-1,1	0,9-0,9	1,6-1,7	3,4-3,4	1,6-1,6
ADELANTE ANDALUCIA	3,5-3,5	12,8-12,9	7,5-7,6	5,6-5,6	6,6-6,6	4,4-4,4	7,0-7,1	11,8-11,9
JM+	0,0-0,0	0,0-0,0	0,0-0,0	0,0-0,0	0,0-0,0	1,4-1,4	0,0-0,0	0,0-0,0
POR ANDALUCIA	4,9-5,0	7,1-7,1	10,7-10,8	7,4-7,4	6,1-6,1	4,1-4,2	5,8-5,8	7,6-7,6
Otro	3,8-3,9	2,6-2,6	1,4-1,4	1,4-1,4	1,7-1,8	1,8-1,8	3,8-3,8	2,1-2,1
En blanco	1,1-1,1	0,5-0,5	0,2-0,2	0,5-0,5	0,0-0,0	0,3-0,3	0,4-0,4	0,4-0,4

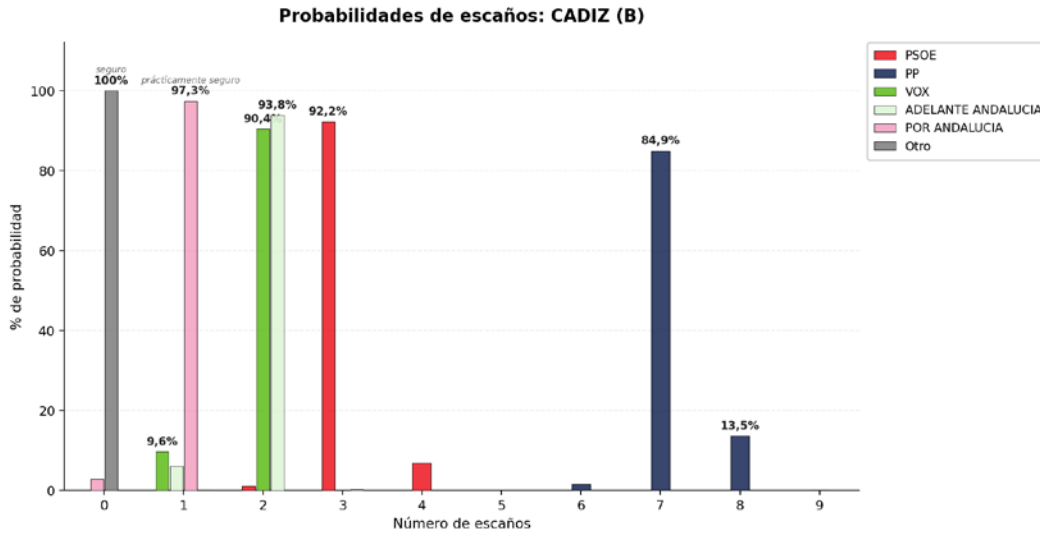
**B.6 Anexo gráfico: análisis de probabilidad**

Las figuras siguientes representan, para cada provincia, la probabilidad de obtención de cada número de escaños por partido. La disposición agrupada de las barras facilita la comparación entre formaciones dentro de cada valor de escaños y permite identificar con mayor claridad tanto los escenarios dominantes como los focos de incertidumbre.

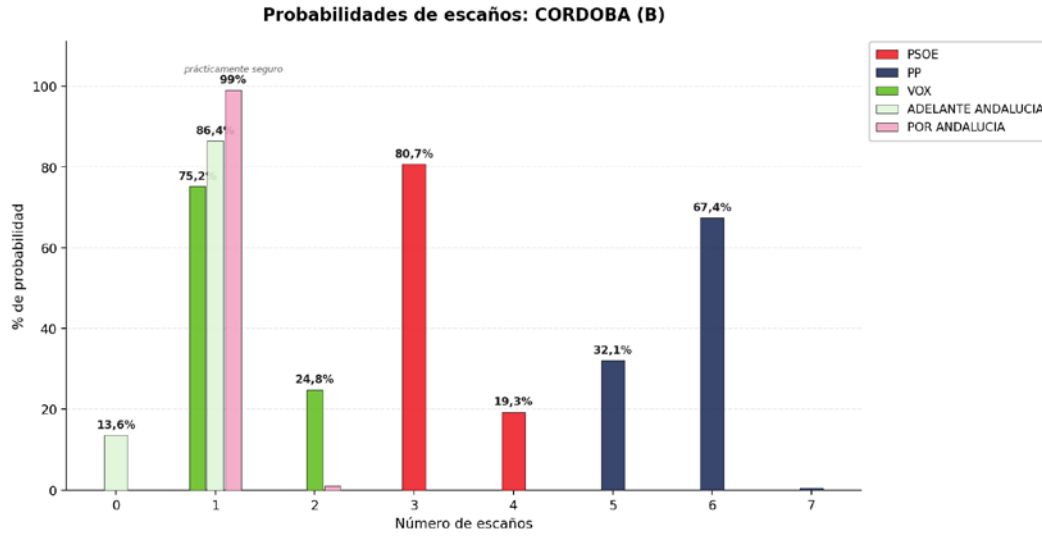
**B.7.1. ALMERIA**



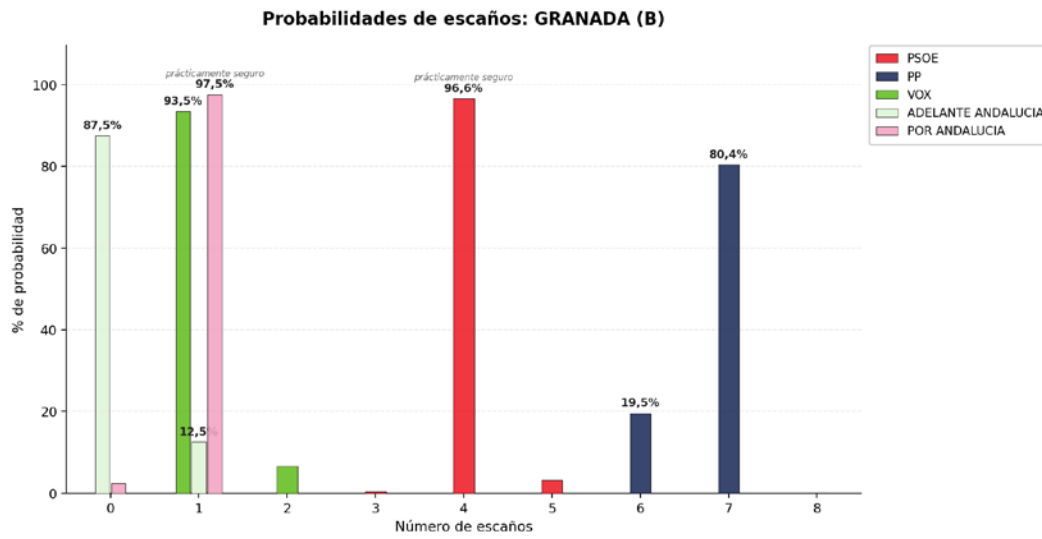
**B.7.2. CADIZ**



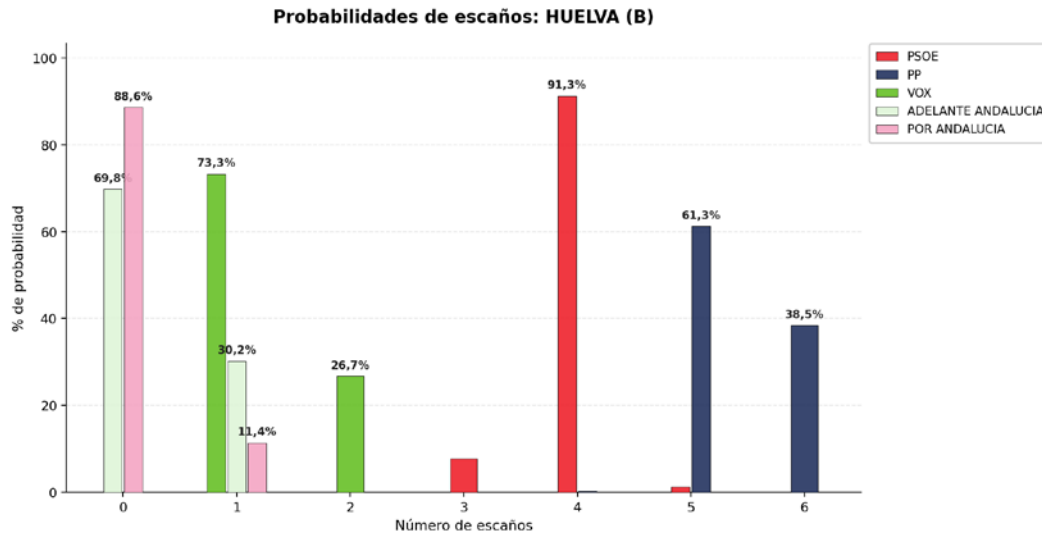
B.7.3. CORDOBA



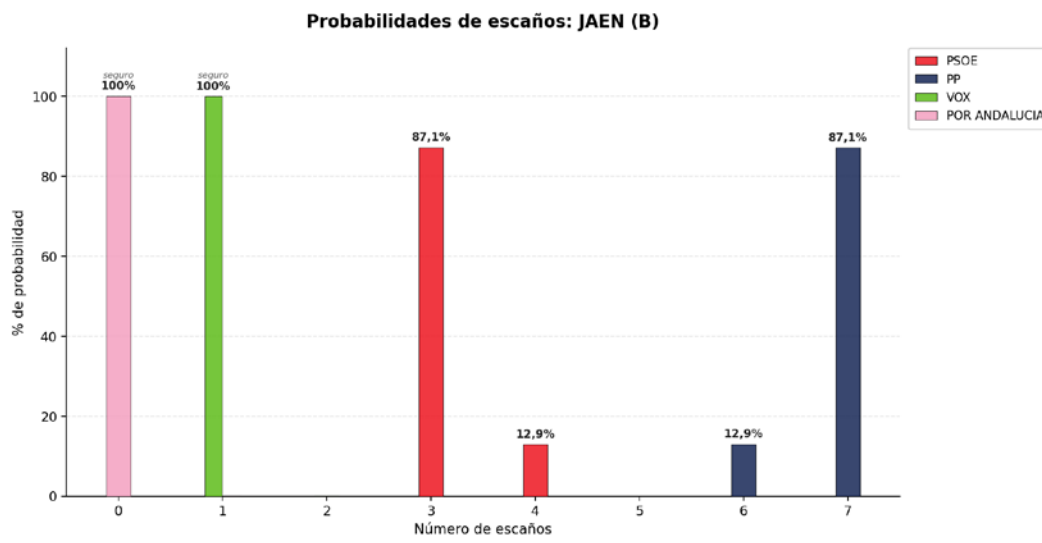
B.7.4. GRANADA



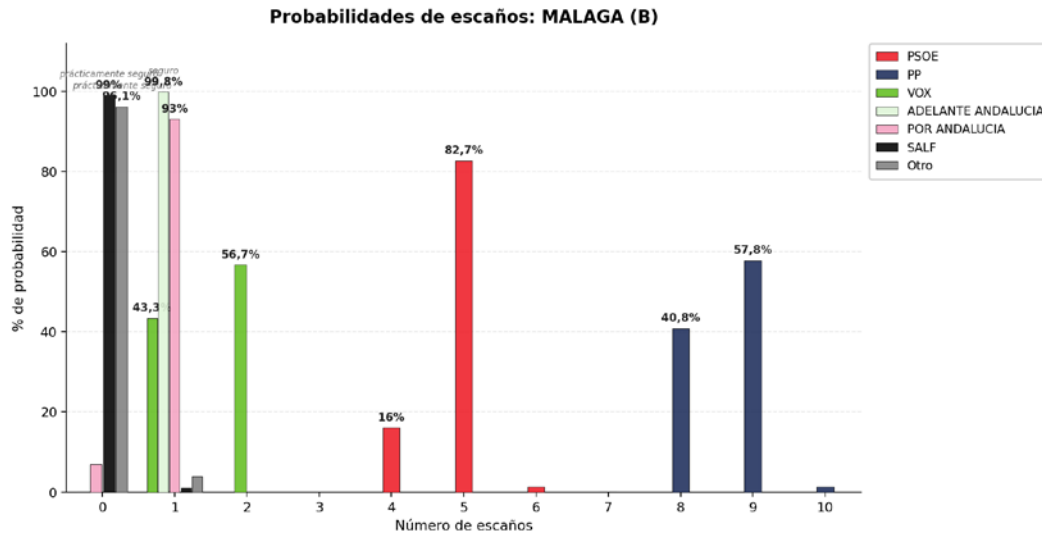
**B.7.5. HUELVA**



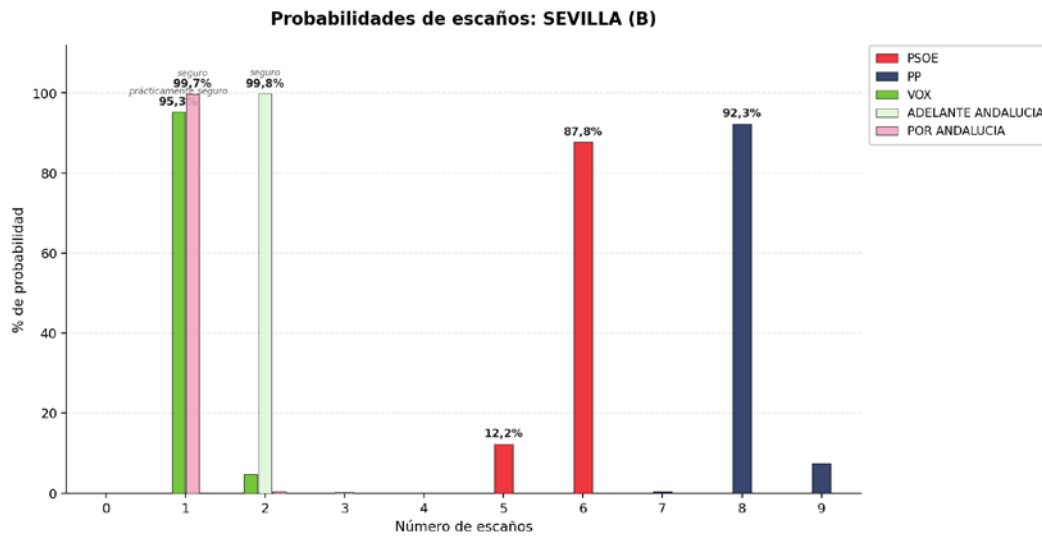
**B.7.6. JAEN**



B.7.7. MALAGA



B.7.8. SEVILLA



## C) Estimaciones logit-normal/ILR

La tabla siguiente presenta la asignación central de escaños por provincia, obtenida a partir de la moda de las simulaciones y ajustada al cierre legal de cada circunscripción.

### C.1 Proyección de Escaños (Moda)

PARTIDO	ALMERIA	CADIZ	CORDOBA	GRANADA	HUELVA	JAEN	MALAGA	SEVILLA	TOTAL
PSOE	3	3	3	4	4	3	5	6	31
PP	7	7	6	7	6	7	8	8	56
VOX	2	2	1	1	1	1	2	1	11
SALF	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADELANTE ANDALUCIA	0	2	1	0	0	0	1	2	6
JM+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POR ANDALUCIA	0	1	1	1	0	0	1	1	5
Otro	0	0	0	0	0	0	0	0	0
En blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ESCAÑOS	12	15	12	13	11	11	17	18	109

La agregación por bloques resume la traducción parlamentaria del escenario estimado en términos de equilibrio entre izquierda y derecha.

### C.2 Escenarios por bloques

PARTIDO	ALMERIA	CADIZ	CORDOBA	GRANADA	HUELVA	JAEN	MALAGA	SEVILLA	TOTAL
BLOQUE IZQUIERDA	3	6	5	5	4	3	7	9	42
BLOQUE DERECHA	9	9	7	8	7	8	10	9	67

La siguiente tabla presenta las horquillas de incertidumbre en escaños para cada formación política. En las columnas provinciales, los intervalos se construyen a partir de los percentiles aplicados a la distribución simulada de escaños en cada circunscripción, ofreciendo así una estimación del rango plausible de adjudicación. A escala autonómica se incorporan dos resúmenes complementarios sobre la distribución conjunta de escaños simulados del partido: un TOTAL MAX-MIN, definido por los valores mínimo y máximo efectivamente observados, y un TOTAL PERCENTIL, que resume esa misma distribución mediante los percentiles y proporciona una medida más robusta de la incertidumbre global.

### C.3 Horquillas de incertidumbre en escaños

PARTIDO	ALMERIA	CADIZ	CORDOBA	GRANADA	HUELVA	JAEN	MALAGA	SEVILLA	TOTAL MAX-MIN	TOTAL PERCENTIL
PSOE	[3-4]	[2-4]	[3-4]	[3-5]	[3-4]	[3-4]	[4-5]	[5-6]	[26-36]	[29-33]
PP	[6-8]	[7-8]	[5-6]	[6-7]	[5-6]	[6-7]	[8-9]	[8-9]	[50-60]	[53-57]
VOX	[1-2]	[1-2]	[1-2]	[0-2]	[1-2]	[1-2]	[1-2]	[1-2]	[7-17]	[9-14]
SALF	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-1]	[0-0]
ADELANTE ANDALUCIA	[0-0]	[2-2]	[0-1]	[0-1]	[0-1]	[0-0]	[1-1]	[2-2]	[4-8]	[5-7]
JM+	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]
POR ANDALUCIA	[0-0]	[1-1]	[1-2]	[1-1]	[0-0]	[0-0]	[0-1]	[1-1]	[3-7]	[4-6]
Otro	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]
En blanco	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]	[0-0]

Este apartado muestra el porcentaje medio de voto estimado por provincia para cada partido y resume la base electoral sobre la que se proyecta el reparto de escaños.

### C.4 Estimación media de voto

PARTIDO	ALMERIA	CADIZ	CORDOBA	GRANADA	HUELVA	JAEN	MALAGA	SEVILLA
PSOE	24,1%	20,0%	25,3%	28,5%	30,3%	26,4%	25,6%	28,5%
PP	47,1%	42,5%	40,7%	44,4%	41,1%	49,2%	44,1%	39,7%
VOX	13,7%	12,5%	12,6%	11,2%	13,2%	10,7%	9,8%	8,3%
SALF	1,8%	2,0%	1,3%	1,1%	0,9%	1,6%	3,4%	1,6%
ADELANTE ANDALUCIA	3,5%	12,8%	7,6%	5,6%	6,6%	4,4%	7,0%	11,8%
JM+	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%	0,0%	0,0%
POR ANDALUCIA	5,0%	7,1%	10,8%	7,4%	6,1%	4,2%	5,8%	7,6%
Otro	3,8%	2,6%	1,4%	1,4%	1,7%	1,8%	3,8%	2,1%
En blanco	1,1%	0,5%	0,2%	0,5%	0,0%	0,3%	0,4%	0,4%

La tabla final de voto incorpora los intervalos obtenidos mediante remuestreo bootstrap, permitiendo valorar la robustez de cada estimación.

### C.5 Intervalos de voto

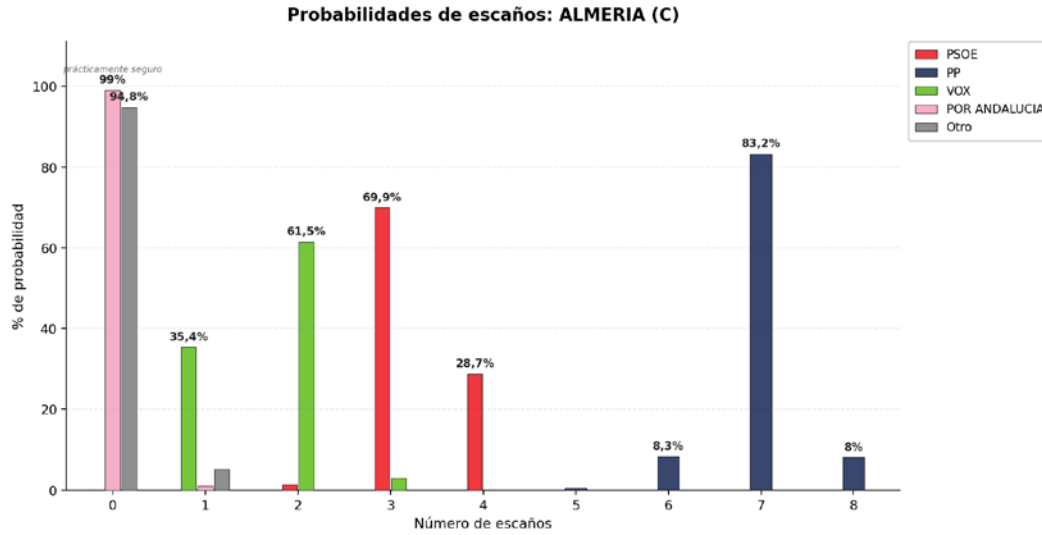
PARTIDO	ALMERIA	CADIZ	CORDOBA	GRANADA	HUELVA	JAEN	MALAGA	SEVILLA
PSOE	24,1-24,2	19,9-20,1	25,3-25,4	28,5-28,6	30,3-30,4	26,3-26,4	25,6-25,6	28,4-28,5
PP	47,0-47,1	42,5-42,6	40,7-40,8	44,3-44,4	41,1-41,2	49,1-49,2	44,0-44,1	39,7-39,8
VOX	13,6-13,7	12,5-12,6	12,5-12,7	11,1-11,2	13,2-13,3	10,7-10,8	9,8-9,9	8,3-8,4
SALF	1,8-1,8	2,0-2,1	1,3-1,3	1,0-1,1	0,9-0,9	1,6-1,6	3,4-3,4	1,6-1,6
ADELANTE ANDALUCIA	3,4-3,5	12,8-12,9	7,6-7,6	5,6-5,6	6,6-6,6	4,4-4,4	7,0-7,1	11,8-11,8
JM+	0,0-0,0	0,0-0,0	0,0-0,0	0,0-0,0	0,0-0,0	1,4-1,4	0,0-0,0	0,0-0,0
POR ANDALUCIA	5,0-5,0	7,1-7,1	10,8-10,9	7,4-7,4	6,1-6,1	4,2-4,2	5,8-5,8	7,6-7,6
Otro	3,8-3,8	2,6-2,6	1,4-1,4	1,3-1,4	1,7-1,8	1,8-1,8	3,8-3,8	2,1-2,1
En blanco	1,1-1,1	0,5-0,5	0,2-0,2	0,5-0,5	0,0-0,0	0,3-0,3	0,4-0,4	0,4-0,4

### C.6 Anexo gráfico: análisis de probabilidad

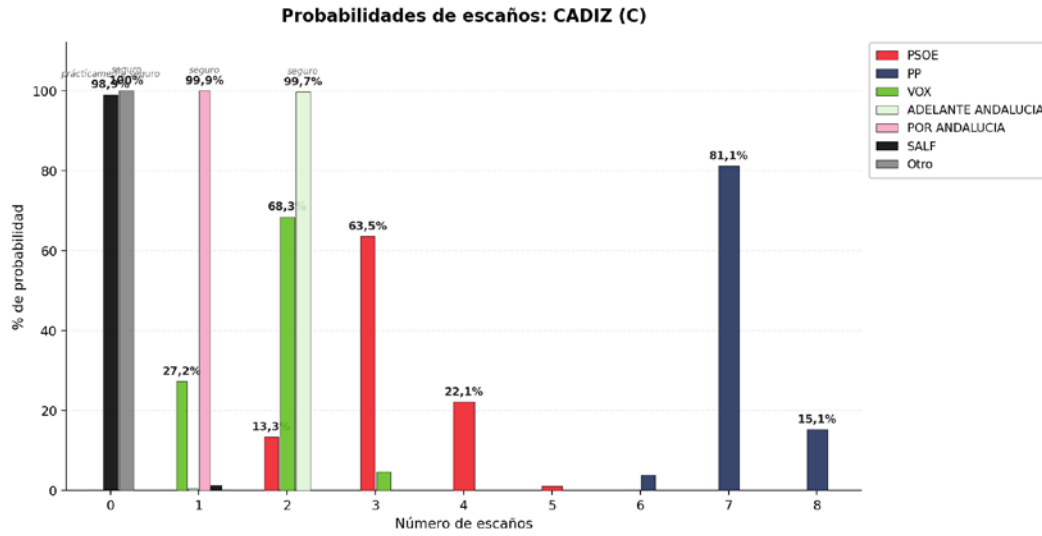
Las figuras siguientes representan, para cada provincia, la probabilidad de obtención de cada número de escaños por partido. La disposición agrupada de las barras facilita la comparación entre formaciones dentro de

cada valor de escaños y permite identificar con mayor claridad tanto los escenarios dominantes como los focos de incertidumbre.

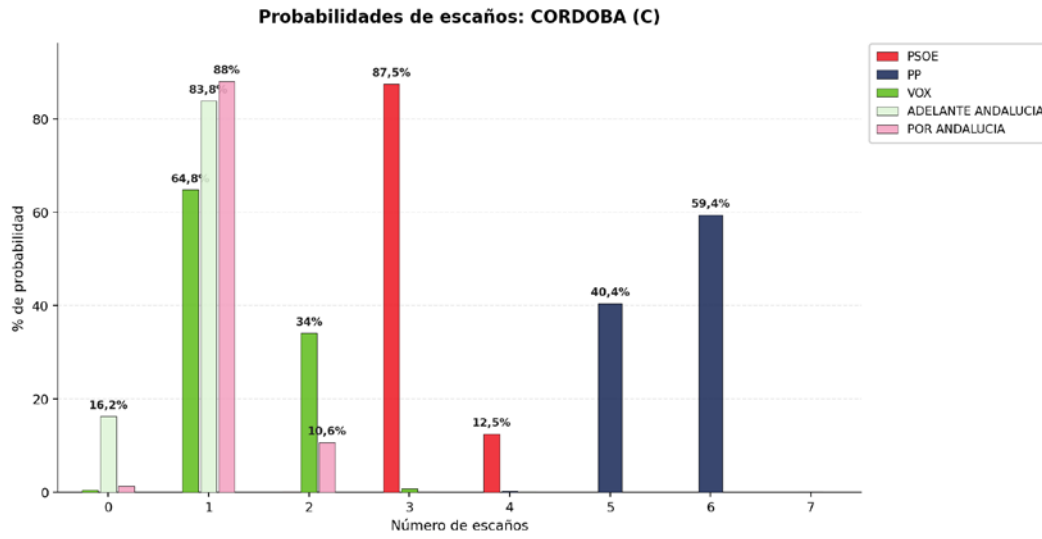
**C.7.1. ALMERIA**



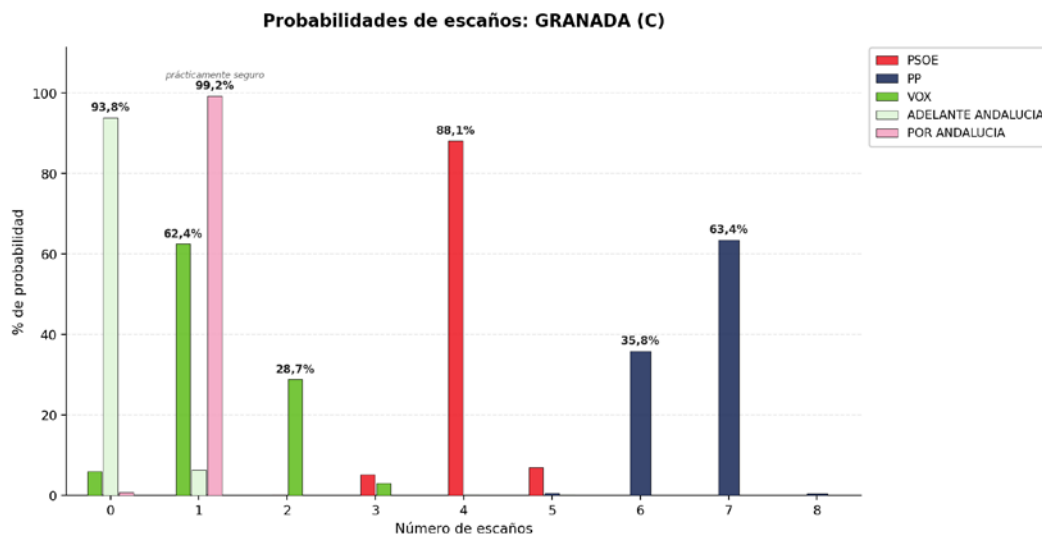
**C.7.2. CADIZ**



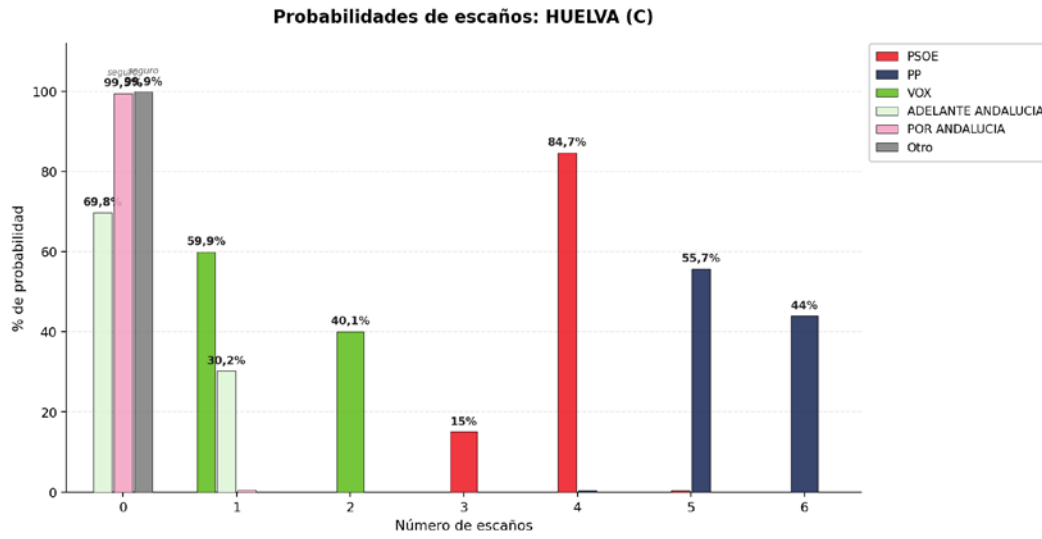
C.7.3. CORDOBA



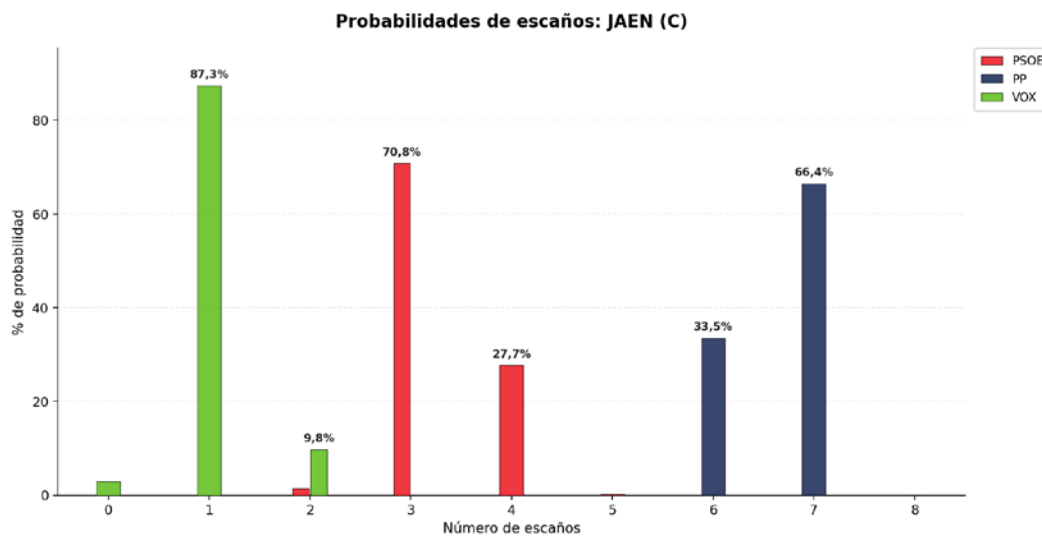
C.7.4. GRANADA



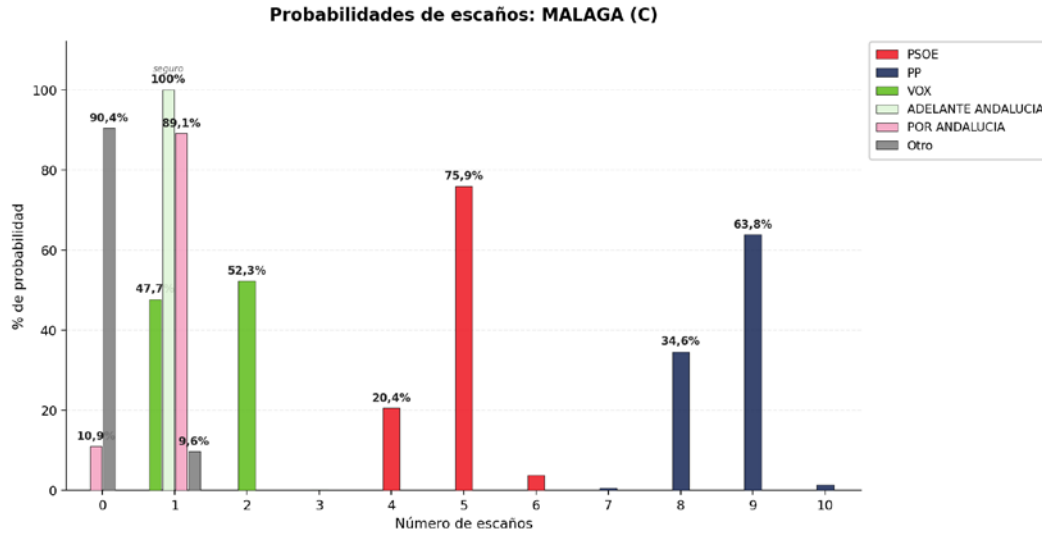
C.7.5. HUELVA



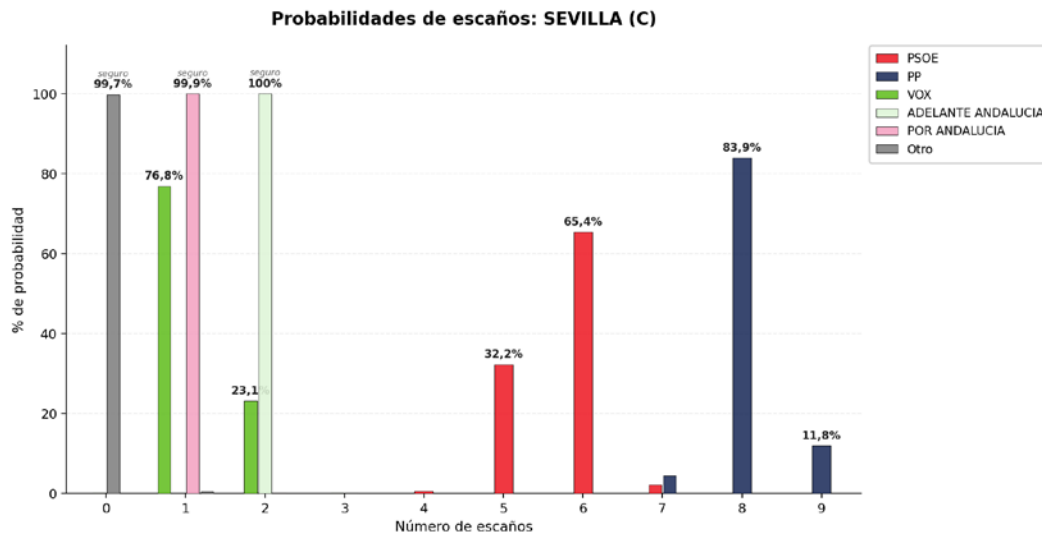
C.7.6. JAEN



C.7.7. MALAGA



C.7.8. SEVILLA



## D) Comparación entre modelos

Este bloque compara dónde cambian los resultados entre el modelo A (escenarios empíricos), el modelo B (Dirichlet) y el modelo C (logit-normal/ILR). Se detectan 3 provincias con cambios en la asignación central de escaños, 5 con cambios en el último escaño en disputa, 2 con variaciones de bloque y 0 celdas partido-provincia con diferencias apreciables en voto medio por encima del umbral de 0,25 puntos.

### D.1 Cambios en la asignación central de escaños

PROVINCIA	A→B	A→C	B→C
ALMERIA	PSOE -1; VOX +1	PSOE -1; VOX +1	Sin cambios
HUELVA	PP +1; PSOE -1	PP +1; PSOE -1	Sin cambios
MALAGA	PP -1; VOX +1	PP -1; VOX +1	Sin cambios

### D.2 Mayores diferencias en voto medio

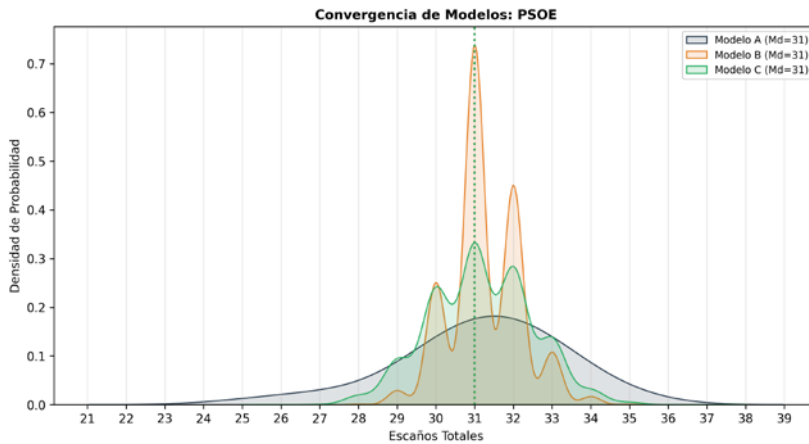
PARTIDO	PROVINCIA	A	B	C	MAX Δ
Sin diferencias	-	-	-	-	0,00

Nota de lectura. La tabla D.2 aparece sin diferencias sustantivas porque no se observan discrepancias iguales o superiores a 0,25 puntos en el voto medio entre modelos. Esto no implica identidad perfecta entre A, B y C, sino ausencia de diferencias relevantes según el umbral fijado.

### D.3 Análisis de Robustez Visual: Convergencia de Modelos

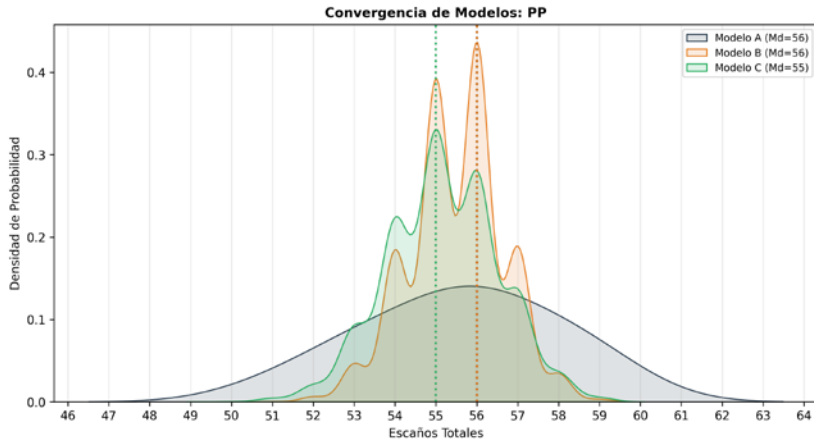
La siguiente serie de gráficos presenta la superposición de las tres funciones de densidad de probabilidad. Este análisis permite visualizar el grado de consenso entre las tres aproximaciones metodológicas: el anclaje empírico (A), la consistencia composicional (B) y la dependencia estructural (C).

La figura muestra la convergencia o divergencia entre los tres procedimientos de estimación empleados, a partir de la distribución simulada de escaños totales de cada partido. El eje horizontal indica el número de escaños y el eje vertical la densidad de probabilidad asociada a cada valor. La lectura del gráfico debe centrarse en dos dimensiones. En primer lugar, la posición de las curvas permite identificar el rango central de escaños más probable para cada modelo. En segundo lugar, su grado de superposición informa sobre la robustez de la estimación: una coincidencia alta entre curvas sugiere estabilidad intermetodológica, mientras que una separación visible entre ellas revela dependencia del modelo y, por tanto, mayor incertidumbre sustantiva. La anchura de cada curva también es relevante, pues una distribución más concentrada expresa menor dispersión de escenarios y una más extendida refleja un abanico más amplio de resultados plausibles.



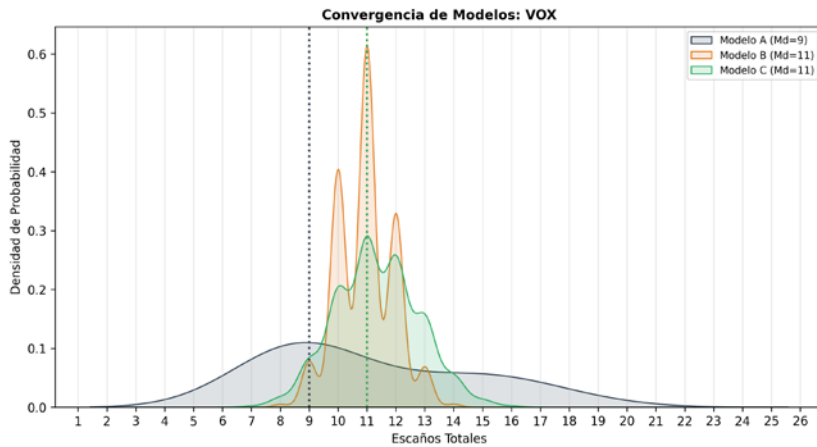
*Lectura automática: divergencia en la dispersión. Clasificación basada en la dispersión y el solapamiento de las distribuciones simuladas. Medianas centrales por modelo: Modelo A=31, Modelo B=31, Modelo C=31.*

**Distribución de probabilidad conjunta para PSOE.** La lectura automática clasifica este caso como divergencia en la dispersión. Esta clasificación se basa principalmente en la dispersión y el grado de solapamiento de las distribuciones simuladas, por lo que no debe interpretarse únicamente como una diferencia en el valor central esperado. Las líneas verticales punteadas señalan la mediana de escaños estimada por cada modelo y permiten distinguir entre coincidencia central y apertura diferencial de los escenarios. Medianas observadas: Modelo A=31, Modelo B=31, Modelo C=31.



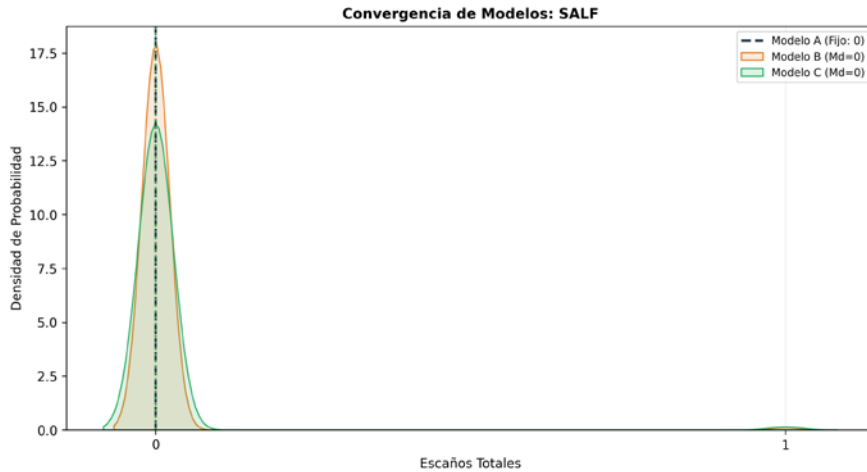
Lectura automática: divergencia en la dispersión. Clasificación basada en la dispersión y el solapamiento de las distribuciones simuladas. Medianas centrales por modelo: Modelo A=56, Modelo B=56, Modelo C=55.

**Distribución de probabilidad conjunta para PP.** La lectura automática clasifica este caso como divergencia en la dispersión. Esta clasificación se basa principalmente en la dispersión y el grado de solapamiento de las distribuciones simuladas, por lo que no debe interpretarse únicamente como una diferencia en el valor central esperado. Las líneas verticales punteadas señalan la mediana de esaños estimada por cada modelo y permiten distinguir entre coincidencia central y apertura diferencial de los escenarios. Medianas observadas: Modelo A=56, Modelo B=56, Modelo C=55.

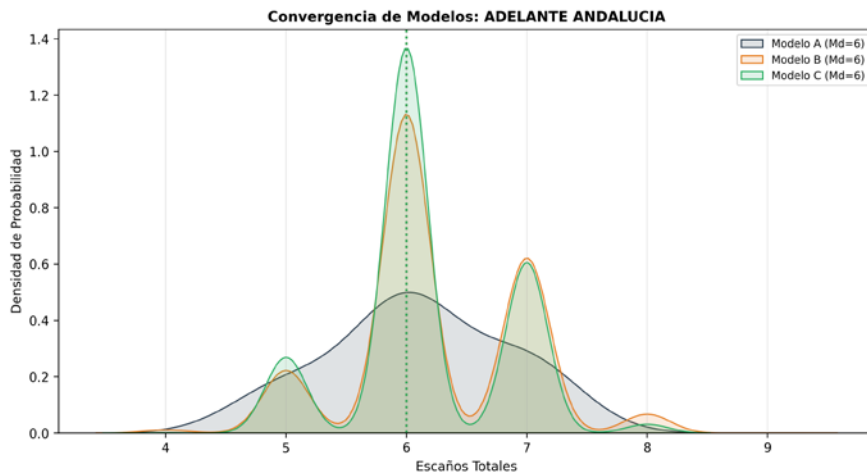


Lectura automática: divergencia en la dispersión. Clasificación basada en la dispersión y el solapamiento de las distribuciones simuladas. Medianas centrales por modelo: Modelo A=9, Modelo B=11, Modelo C=11.

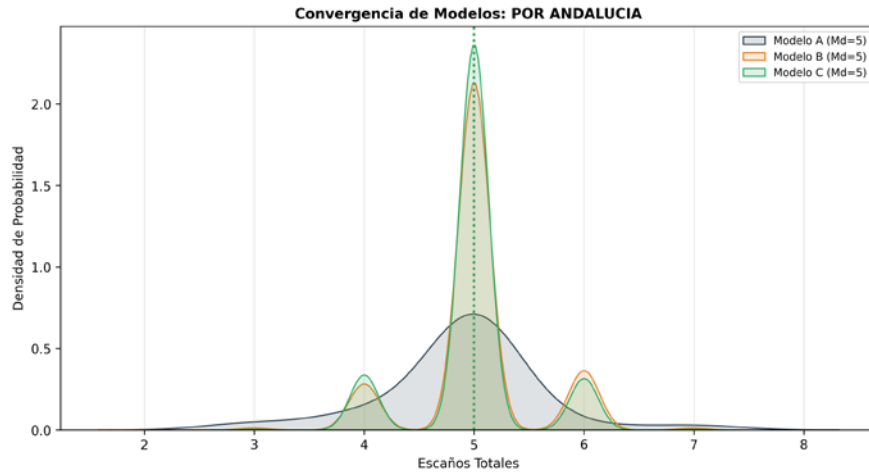
**Distribución de probabilidad conjunta para VOX.** La lectura automática clasifica este caso como divergencia en la dispersión. Esta clasificación se basa principalmente en la dispersión y el grado de solapamiento de las distribuciones simuladas, por lo que no debe interpretarse únicamente como una diferencia en el valor central esperado. Las líneas verticales punteadas señalan la mediana de esaños estimada por cada modelo y permiten distinguir entre coincidencia central y apertura diferencial de los escenarios. Medianas observadas: Modelo A=9, Modelo B=11, Modelo C=11.



**Distribución de probabilidad conjunta para SALF.** La lectura automática clasifica este caso como alta convergencia. Esta clasificación se basa principalmente en la dispersión y el grado de solapamiento de las distribuciones simuladas, por lo que no debe interpretarse únicamente como una diferencia en el valor central esperado. Las líneas verticales punteadas señalan la mediana de esaños estimada por cada modelo y permiten distinguir entre coincidencia central y apertura diferencial de los escenarios. Medianas observadas: Modelo A=0, Modelo B=0, Modelo C=0.



**Distribución de probabilidad conjunta para ADELANTE ANDALUCIA.** La lectura automática clasifica este caso como alta convergencia. Esta clasificación se basa principalmente en la dispersión y el grado de solapamiento de las distribuciones simuladas, por lo que no debe interpretarse únicamente como una diferencia en el valor central esperado. Las líneas verticales punteadas señalan la mediana de esaños estimada por cada modelo y permiten distinguir entre coincidencia central y apertura diferencial de los escenarios. Medianas observadas: Modelo A=6, Modelo B=6, Modelo C=6.



*Lectura automática: alta convergencia. Clasificación basada en la dispersión y el solapamiento de las distribuciones simuladas. Medianas centrales por modelo: Modelo A=5, Modelo B=5, Modelo C=5.*

**Distribución de probabilidad conjunta para POR ANDALUCIA.** La lectura automática clasifica este caso como alta convergencia. Esta clasificación se basa principalmente en la dispersión y el grado de solapamiento de las distribuciones simuladas, por lo que no debe interpretarse únicamente como una diferencia en el valor central esperado. Las líneas verticales punteadas señalan la mediana de esaños estimada por cada modelo y permiten distinguir entre coincidencia central y apertura diferencial de los escenarios. Medianas observadas: Modelo A=5, Modelo B=5, Modelo C=5.

## Referencias Bibliográficas

- Aitchison, J. (1982). The statistical analysis of compositional data (with discussion). *Journal of the Royal Statistical Society, Series B (Statistical Methodology)*, 44(2), 139–177.
- Aitchison, J. (1986). *The Statistical Analysis of Compositional Data*. Monographs on Statistics and Applied Probability. Chapman & Hall, London. (Reprinted 2003, Blackburn Press).
- Aitchison, J. (1997). The one-hour course in compositional data analysis or compositional data analysis is simple. In V. Pawlowsky-Glahn (Ed.), *Proceedings of iAMG'97 – The Third Annual Conference of the International Association for Mathematical Geology* (pp. 3–35). CIMNE, Barcelona.
- Aitchison, J., Barceló-Vidal, C., Egozcue, J. J., & Pawlowsky-Glahn, V. (2002). A concise guide for the algebraic-geometric structure of the simplex, the sample space for compositional data analysis. In U. Bayer, H. Burger, & W. Skala (Eds.), *Proceedings of iAMG'02* (pp. 387–392). Alfred-Wegener-Stiftung, Berlin.
- Aitchison, J., & Greenacre, M. (2002). Biplots for compositional data. *Journal of the Royal Statistical Society, Series C (Applied Statistics)*, 51(4), 375–392.
- Aitchison, J., & Shen, S. M. (1980). Logistic-normal distributions: Some properties and uses. *Biometrika*, 67(2), 261–272.
- Alaminos, A., & Tezanos, J. F. (2019a). Nota metodológica estimaciones de voto y escaños. Modelo coyuntura CIS V89. Estudio nº 3261. Barómetro de septiembre 2019.
- Alaminos, A., & Tezanos, J. F. (2019b). Nota metodológica estimaciones de voto y escaños. Estudio nº 3263. Macrobarómetro Preelectoral elecciones generales 2019.
- Alaminos, A. (2024). Introducción a la medición de apoyos electorales mediante el método de escenarios. Modelo bifactorial Inercia-Incertidumbre. Alicante: Obets Ciencia Abierta.
- Alaminos, A., & Alaminos-Fernández, A. F. (2026a). Geometría de la Competencia Política. Una teoría composicional del sistema de partidos. Alicante: Obets Ciencia Abierta.
- Alaminos, A., & Alaminos-Fernández, A. F. (2026b). Introducción al análisis de datos composicionales (CoDA). Alicante: Obets Ciencia Abierta.
- Alaminos, A., & Alaminos-Fernández, A. F. (2024). Análisis de las dinámicas electorales en las elecciones autonómicas de Galicia del 18 de febrero de 2024. Modelo Bifactorial Inercia-Incertidumbre. Número 81. Opiniones y Actitudes. Madrid: CIS.
- Alaminos, A., & Alaminos-Fernández, A. F. (2023a). Modelo Bifactorial Inercia-Incertidumbre Alaminos-Tezanos. Aplicación al diagnóstico preelectoral y evaluación del impacto de campaña. Colección Cuadernos Metodológicos (Vol. 63). Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Alaminos, A., & Alaminos-Fernández, A. F. (2023b). Motivaciones de voto y estimación electoral en las elecciones generales en España. Un análisis empírico. *Revista Sistema*, 267, 3–37.
- Alaminos, A. (2022). El método de escenarios en la estimación de resultados electorales. Una aplicación al caso de Castilla y León. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 178, 173–182.
- Alaminos, A. (2021). Las dinámicas de cambio en el comportamiento del electorado en España. *Sistema: Revista de Ciencias Sociales*, 260, 17–34.
- Billheimer, D., Guttorp, P., & Fagan, W. F. (2001). Statistical interpretation of species composition. *Journal of the American Statistical Association*, 96(456), 1205–1214.

- Chayes, F. (1960). On correlation between variables of constant sum. *Journal of Geophysical Research*, 65(12), 4185–4193.
- Efron, B. (1979). Bootstrap methods: Another look at the jackknife. *The Annals of Statistics*, 7(1), 1–26.
- Egozcue, J. J., & Pawlowsky-Glahn, V. (2005). Groups of parts and their balances in compositional data analysis. *Mathematical Geology*, 37(7), 795–828.
- Egozcue, J. J., Pawlowsky-Glahn, V., Mateu-Figueras, G., & Barceló-Vidal, C. (2003). Isometric logratio transformations for compositional data analysis. *Mathematical Geology*, 35(3), 279–300.
- Hartigan, J. A., & Hartigan, P. M. (1985). The Dip Test of Unimodality. *The Annals of Statistics*, 13(1), 70–84.
- Huber, P. J. (1964). Robust estimation of a location parameter. *The Annals of Mathematical Statistics*, 35(1), 73–101.
- Huber, P. J. (1981). *Robust Statistics*. Wiley, New York.
- Martín-Fernández, J. A., Barceló-Vidal, C., & Pawlowsky-Glahn, V. (2003). Dealing with zeros and missing values in compositional data sets using nonparametric imputation. *Mathematical Geology*, 35(3), 253–278.
- Pawlowsky-Glahn, V., & Egozcue, J. J. (2002). BLU estimators and compositional data. *Mathematical Geology*, 34(3), 259–274.
- Rousseeuw, P. J., & Croux, C. (1993). Alternatives to the Median Absolute Deviation. *Journal of the American Statistical Association*, 88(424), 1273–1283.
- Sarle, W. S. (1987). Bimodality coefficient. SAS Technical Report.
- Smithson, M., & Broomell, S. B. (2022). Compositional data analysis tutorial for social science researchers: Techniques for dealing with percentage and constrained-sum data. *Psychological Methods*.  
<https://doi.org/10.1037/met0000464>