



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN
OPERATIVA APLICADAS Y CALIDAD

ANÁLISIS DE LA INCERTIDUMBRE EN LA ESTIMACIÓN DE LA MOVILIDAD ELECTORAL MEDIANTE EL PROCEDIMIENTO LPHOM

Programa de Doctorado en Estadística y Optimización

PRESENTADA POR:
JORGE MARTÍN MARÍN



DIRIGIDA POR:
RAFAEL ROMERO VILAFRANCA
JOSE MANUEL PAVÍA MIRALLES

TUTORIZADA POR:
ELENA VÁZQUEZ BARRACHINA

VALENCIA, septiembre de 2020

ÍNDICE DE CONTENIDO

Capítulo 1. Introducción, Antecedentes y Objeto de la Tesis	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES	3
1.3. OBJETO Y CONTENIDO DE LA TESIS	4
Capítulo 2. El procedimiento <i>lphom</i> para estimar el trasvase de votos	6
2.1 INTRODUCCIÓN	6
2.2 EL MODELO <i>lphom</i>	6
2.2.1 Terminología utilizada y datos del modelo	6
2.2.2 El modelo básico inicial	7
2.2.3 La hipótesis de homogeneidad del comportamiento electoral	8
2.2.4 Tratamiento de las Altas y las Bajas	9
2.3 ALGUNAS APLICACIONES DE <i>lphom</i> A PROCESOS ELECTORALES ESPAÑOLES	10
2.4 APLICACIÓN DE <i>lphom</i> AL ESTUDIO DE LAS ELECCIONES PRESIDENCIALES FRANCESAS DE 2017	13
2.4.1 Introducción	13
2.4.2 Resultados del modelo	15
2.5 COMPARACIÓN CON <i>ei.MD.bayes</i>	17
2.6 CONCLUSIONES	17
Capítulo 3. Simulación de procesos electorales	19
3.1 INTRODUCCIÓN	19
3.2 ÍNDICES DE ERROR	20
3.2.1 Introducción	20
3.2.2 El índice EI	20
3.2.3 El índice EP	21
3.3 ÍNDICES DE HETEROGENEIDAD	21
3.3.1 Introducción	21
3.3.2 Índice de heterogeneidad real HET	22
3.3.3 Índice de heterogeneidad estimado HETe	22
3.3.4 Relación del HETe estimado con el HET real	23
3.4 METODOLOGÍA DE LA SIMULACIÓN	23
Capítulo 4. Estudio de la relación entre el índice de error EI y el índice de heterogeneidad estimado HETe	26
4.1 INTRODUCCIÓN	26
4.2 MODELACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EI y HETe	27
4.3 RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ESCENARIO 1	27

4.3.1 Descripción del Escenario 1	27
4.3.2 Resultados	27
4.4 RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ESCENARIO 2	29
4.4.1 Descripción del Escenario 2	29
4.4.2 Resultados	30
4.5 RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ESCENARIO 3	31
4.5.1 Descripción del Escenario 3	31
4.5.2 Resultados	32
4.6 RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ESCENARIO 4	33
4.6.1 Descripción del Escenario 4	33
4.6.2 Resultados	34
4.7 RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ESCENARIO 5	35
4.7.1 Descripción del Escenario 5	35
4.7.2 Resultados	36
4.8 SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS CINCO ESCENARIOS	37
4.9 ANÁLISIS PROVISIONAL DE LA INFLUENCIA DEL ESCENARIO SOBRE LA RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE HETEROGENEIDAD Y EL ÍNDICE DE ERROR	38
4.9.1 Introducción	38
4.9.2 Dos posibles características relevantes	39
4.9.2.1 Ratio REI ecuaciones/incógnitas	39
4.9.2.2 Índice DIV de diversidad de las unidades territoriales	39
4.9.3 Relación de REI y DIV con el índice de error EI	40
Capítulo 5. Un procedimiento para estimar el índice de error (EI) en estudios reales	42
5.1 INTRODUCCIÓN	42
5.2 PROCEDIMIENTO PROPUESTO	42
5.3 LA FUNCIÓN <i>estimei.m</i>	43
5.4 EJEMPLO DE APLICACIÓN	44
Capítulo 6. Un procedimiento para estimar el EP en estudios reales	46
6.1 INTRODUCCIÓN	46
6.2 RELACIÓN ENTRE EL EP Y EL HETe	46
6.3 ESTIMACIÓN DEL EP EN ESTUDIOS REALES	49
6.4 EJEMPLO DE APLICACIÓN	50
Capítulo 7. Intervalos de confianza para las p_{jk}	53
7.1 INTRODUCCIÓN	53
7.2 SESGO DE LOS ESTIMADORES p_{jk}	54

7.3 VARIANZA DE LOS ESTIMADORES p_{jk}	56
7.3.1 Introducción	56
7.4 UN PROCEDIMIENTO PARA OBTENER INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LOS p_{jk}	57
7.4.1 Metodología	57
7.4.2 Ejemplos	58
Capítulo 8. Conclusiones y futuras investigaciones	60
BIBLIOGRAFÍA	62
Anejo 1. Software desarrollado para esta tesis	67
A1.1 FUNCIONES MATLAB	67
A1.2 SOFTWARE EN R	75
Anejo 2. Elecciones presidenciales francesas de 2017	77
A2.1 Resultados desagregados a nivel regional	77
Anejo 3. Descripción de los escenarios utilizados en el capítulo 4	79
A3.1 Escenario 1	79
A3.2 Escenario 2	80
A3.3 Escenario 3	81
A3.4 Escenario 4	83
A3.5 Escenario 5	84

INDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1 Aplicaciones de <i>lphom</i> en estudios electorales españoles	10
Tabla 2. 2 Francia: resultados primera vuelta elecciones presidenciales 2017	14
Tabla 2. 3 Francia: resultados segunda vuelta elecciones presidenciales 2017	14
Tabla 2. 4 Porcentaje de votos que pasan de una opción electoral a otra entre la 1ª y la 2ª vuelta	15
Tabla 4. 1 Ajuste de regresión del Modelo (4.1)	28
Tabla 4. 2 Ajuste de regresión del Modelo (4.1)	30
Tabla 4. 3 Ajuste de regresión del Modelo (4.1)	32
Tabla 4. 4 Ajuste de regresión del Modelo (4.1)	34
Tabla 4. 5 Ajuste de regresión del Modelo (4.1)	36
Tabla 4. 6. Valores de EI1, los índices REI y DVI en los 5 escenarios	40
Tabla 4. 7 Ajuste de regresión de $\log(EI1)$	40
Tabla 5. 1 Ajuste de regresión del Modelo (4.1)	44
Tabla 6. 1 Regresión de EP en función de HETe. Escenario 1	48
Tabla 6. 2. Regresión de EP en función de HETe. Elecciones francesas	51
Tabla 7. 1 Valores medios de los p_{jk} en PMOD	55

INDICE DE FIGURAS

Figura 2. 1 Origen de la Abstención en las elecciones autonómicas de 2015.	12
Figura 2. 2 Destino en 2015 del voto de los electores que votaron a UPyD en 2011	12
Figura 2. 3 Origen de los votos obtenidos en 2015 por Ciudadanos	12
Figura 2. 4 Destino de los votos de los nuevos electores incorporados al censo en 2015	13
Figura 2. 5 Francia: resultados de la primera vuelta elecciones presidenciales 2017	14
Figura 2. 6 Francia: resultados de la segunda vuelta elecciones presidenciales 2017	14
Figura 2. 7 Francia: Procedencia de los electores en las 4 opciones	15
Figura 4.1 Escenario 1: Relación entre EI y HETe	28
Figura 4.2 Escenario 1: Histograma y gráfico en papel	29
Figura 4.3 Escenario 1: Modelo ajustado	29
Figura 4.4 Escenario 2: Relación entre EI y HETe	30
Figura 4.5 Escenario 2: Histograma y gráfico en papel	31
Figura 4.6 Escenario 2: Modelo ajustado	31
Figura 4.7 Escenario 3: Relación entre EI y HETe	32
Figura 4.8 Escenario 3: Histograma y gráfico en papel	33
Figura 4.9 Escenario 3: Modelo ajustado	33
Figura 4.10 Escenario 4: Relación entre EI y HETe	34
Figura 4.11Figura 4.11. Escenario 4: Histograma y gráfico en papel	35
Figura 4.12 Escenario 4: Modelo ajustado	35
Figura 4.13 Escenario 5: Relación entre EI y HETe	36
Figura 4.14 Escenario 5: Histograma y gráfico en papel	37
Figura 4.15 Escenario 5: Modelo ajustado	37
Figura 4.16 Relación entre EI medio previsto y HETe en los cinco escenarios	38
Figura 4.17 EI1 observado frente al previsto a partir de REI y DVII	41
Figura 5.1 Elecciones francesas: Relación entre IER y HETe	44
Figura 5.2 Elecciones francesas: Histograma y gráfico en papel	45
Figura 5.3 Elecciones francesas: Modelo ajustado	45
Figura 6.1 Escenario 1: Relación entre sesgo absoluto medio (EP) y HETe	47
Figura 6.2 Escenario 1: Relación entre EP y HETe	47
Figura 6.3 Escenario 1: Histograma y gráfico en papel probabilístico normal	48
Figura 6.4 Escenario 1: Modelo ajustado de la relación del EP con HETe	49
Figura 6.5 Elecciones francesas: Relación entre EP y HETe	51
Figura 6.6 Elecciones francesas: Histograma y gráfico en papel	51
Figura 6.7 Elecciones francesas: Modelo ajustado	52

Figura 7.1 Escenario 1: Relación del Sesgo de \mathbf{p}_{jk} con el valor real de p_{jk}	54
Figura 7.2 Relación del sesgo con p_{jk} simulando con PMOD	55
Figura 7.3 Relación entre sesgo estimación p_{11} y HETe	56
Figura 7.4 Relación entre varianza estimación p_{11} y HETe	57
Figura 7.5 Relación entre sesgo estimación p_{13} y HETe	57
Figura 7.6 Relación entre varianza estimación p_{13} y HETe	57